

บทบาทของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในการเป็นแหล่งอาหารของนกชายเลนในนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง
จังหวัดเพชรบุรี



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2561
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Role of macrofauna as food sources for shorebirds in abandoned salt pans in
Phetchaburi Province



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Marine Science
Department of Marine Science
Faculty of Science
Chulalongkorn University
Academic Year 2018
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทบาทของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในการเป็นแหล่ง อาหารของนกชายเลนในนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง จังหวัด เพชรบุรี
โดย	นายธนภัทร กลีบชุ่ม
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์ทางทะเล
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาจอง ประทัดสุนทรสาร

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.พลกฤษณ์ แสงวณิช)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณพ วิทยาญจน์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาจอง ประทัดสุนทรสาร)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.เจษฎ์ เกษตระทัต)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ธีรภัทรรัตน์ ปภาวสิทธิ์)

ธนภัทร กลีบขุ่ม : บทบาทของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในการเป็นแหล่งอาหารของนกชายเลนในนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง จังหวัดเพชรบุรี. (Role of macrofauna as food sources for shorebirds in abandoned salt pans in Phetchaburi Province) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ผศ. ดร.อาจอง ประทีตสุนทรสาร

นกชายเลนเป็นกลุ่มนกอพยพที่เข้ามาหากินในอ่าวไทยตอนในบริเวณหาดเลนและบางส่วนของนาเกลือ นาเกลือที่ถูกทิ้งร้างมีศักยภาพเป็นแหล่งหาอาหารของนกชายเลน เนื่องจากเป็นที่อาศัยของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ซึ่งเป็นอาหารหลักของนกชายเลนหลายชนิดในช่วงฤดูอพยพ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างชุมชนของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ และความชุกชุมของนกชายเลนที่ลงเข้าใช้ในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างในตำบลปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างสองแบบ คือ บ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำเมื่อน้ำลง (A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ทำการเก็บตัวอย่างดิน และเก็บข้อมูลของนกชายเลนในช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุด เดือนละ 1 ครั้ง ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561

ผลการศึกษาพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ทั้งสิ้น 60 ชนิด กลุ่มที่มีความหนาแน่นสูงสุด คือ ไส้เดือนทะเลและแมลง ตามลำดับ โดยไส้เดือนทะเลมีความหนาแน่นสูงในบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำซึ่งมีความเค็มใกล้เคียงกับความเค็มของน้ำทะเล ส่วนบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาที่มีลักษณะพื้นที่ที่แตกต่างกัน เช่น พื้นที่น้ำท่วมสูง และพื้นที่เนินดินที่ถูกปกคลุมด้วยใบโอปิล์ม ซึ่งมีแมลงเป็นกลุ่มเด่น ส่วนนกชายเลนพบทั้งสิ้น 23 ชนิด รวม 7,715 ตัว ความชุกชุมของนกชายเลนสูงสุดในเดือนตุลาคมซึ่งเป็นช่วงต้นฤดูอพยพ รองลงมาในเดือนมกราคมเป็นฤดูอพยพ และในเดือนเมษายนเป็นช่วงปลายฤดูอพยพ ตามลำดับ การผันแปรของชนิดและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่และนกชายเลนอยู่ภายใต้อิทธิพลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ คือ ระดับน้ำในบ่อ ซึ่งในบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา มีน้ำลึกเฉลี่ย 10 เซนติเมตร ดินตะกอนในบ่อมีปริมาณอินทรีย์สารและปริมาณซิลไฟต์ทั้งหมดสูง ส่วนนกชนิดเด่นที่พบลงหากินในบ่อนี้ คือ นกปากแอมหางดำและนกตีนเทียน ซึ่งเป็นนกขนาดใหญ่ที่มีปากและขายาว โดยเฉพาะนกปากแอมหางดำเป็นนกที่มีสถานภาพใกล้ถูกคุกคามและมีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของแมลง ส่วนบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำมีน้ำตื้น (เฉลี่ย 3 เซนติเมตร) นกชนิดเด่นที่พบในบ่อนี้ คือ นกหัวโตทรายและนกชายเลนปากกว้างซึ่งเป็นนกขนาดเล็กและมีขาสั้น การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์ทะเลหน้าดินรวมถึงสภาพแวดล้อมในนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง เช่น ความลึกของน้ำและความเค็มของน้ำในบ่อซึ่งใกล้เคียงกับสภาพของหาดเลนในธรรมชาติ ส่งผลให้บ่อนาเกลือร้างที่ศึกษามีความสำคัญทั้งในด้านของการเป็นแหล่งอาหารและหากินของนกชายเลน (ซึ่งรวมถึงนกที่มีสถานภาพการอนุรักษ์ถึง 7 ชนิด) นอกจากนี้นาเกลือที่ถูกทิ้งร้างเป็นแหล่งทำรังวางไข่ให้แก่กบประจำถิ่น

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล

ลายมือชื่อนิสิต

ปีการศึกษา 2561

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม

5971978723 : MAJOR MARINE SCIENCE

KEYWORD: shorebird / macrofauna / abandoned salt pan / conservation

Thanaphat Klubchum : Role of macrofauna as food sources for shorebirds in abandoned salt pans in Phetchaburi Province. Advisor: Assoc. Prof. AJCHARAPORN PIUMSOMBOON, Ph.D.
Co-advisor: Asst. Prof. Art-ong Pradatsundarasar, Ph.D.

Shorebirds are migratory birds appear to live and forage in the coastal areas in the Inner Gulf of Thailand. Besides the natural ecosystem i.e. mudflats, man-made coastal areas such as abandon salt pans are also supplement feeding grounds for shorebirds during their migrating season due to the abundance of macrobenthos communities in the abandon salt pans. The aim of this study is to determine the importance of macrofauna and shorebirds in in two abandon salt pans; an emerged pond and submerged pond; from October 2017 to March 2018.

Sixty species of macrofauna were reported from both ponds where the salinity varied between 20-30 psu for the whole study period. The most abundant were polychaetes which dominated the emerged pond with shallow water (3 cm). Insects were dominant in the submerged pond with deep water (10 cm) and more heterogenous substrate types such as submerged area, biofilm covering emerged ground. A total of 23 species of shorebirds (7,715 individuals) was also observed in both ponds. The peak of shorebird abundance was recorded in premigration period (October), followed by migration period (January) and postmigration period (April). The variations in diversity and abundance of macrofauna and shorebirds were closely related to the depth of water in both ponds as well as the amount of organic matters and sulfide in the sediment. Black tailed godwit and black winged stilt with their large body sizes, long legs and bill lengths were dominated in the submerged pond. The presence of these shorebirds also related to the abundance of insects. Two species of small shorebirds with shorter legs, sand plover and broad-billed sandpiper were dominant in the emerged pond with higher of polychaete. This study reveals the importance of macrofaunal community together with suitable physico-chemical parameters; water depth and salinity in particular; as feeding ground for migratory and local shorebirds including shorebirds with IUCN status. Besides, the potential of abandon salt pans as nesting and nursery ground for local species of shorebirds.

Field of Study: Marine Science

Student's Signature

Academic Year: 2018

Advisor's Signature

Co-advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักที่ให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางการศึกษาและการเขียนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ตลอดจนช่วยตรวจทานแก้ไขการเขียนเล่มวิทยานิพนธ์ให้มีความถูกต้องและมีความสมบูรณ์มากขึ้น ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อาจอง ประพัทธ์สุนทรสาร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่กรุณาให้คำชี้แนะวิธีการศึกษานกชายเลน และการเลือกจุดเก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินให้มีความถูกต้องและเป็นไปตามหลักวิทยาศาสตร์ ตลอดจนช่วยตรวจทานแก้ไขการเขียนเล่มวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณคำแนะนำในการเขียนวิทยานิพนธ์ของ รองศาสตราจารย์ ดร. วรณพ วิทยาญจน์ ประธานคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร. เจษฎ์ เกษตระทัตที่ให้คำแนะนำด้านสถิติในการวิจัย ตลอดจนให้คำแนะนำทุกครั้งในวิชาสัมมนาเพื่อช่วยให้วิทยานิพนธ์เรื่องนี้มีความสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ณีฐฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ อาจารย์ผู้ให้คำแนะนำในการเขียนวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยหาเอกสารและสอนเรื่องการศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินและพฤติกรรมกรหาอาหารของนกชายเลนซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการศึกษาและวิเคราะห์ผลการศึกษาในครั้งนี้

ขอขอบคุณนายอารุณ มิชัย เจ้าของพื้นที่นาเกลือตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรีที่คอยให้ความรู้การทำนาเกลือ การจัดการนาเกลือ และปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ตำบลบ้านปากทะเล ขอขอบขอบคุณสมาคมอนุรักษ์และธรรมชาติแห่งประเทศไทยที่ให้คำแนะนำปรึกษา และสนับสนุนข้อมูลการศึกษานกชายเลนในพื้นที่ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี รวมถึงสนับสนุนบ้านพักที่ทำให้ผู้วิจัยเดินทางสะดวกระหว่างเก็บข้อมูลภาคสนาม

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อิชมิกา ศิวายพรหมณ์ ผู้ให้ความรู้และคำแนะนำในการจำแนกตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ และพื้นที่วิทยาศาสตร์ทั้งสองท่านนายอับดุลเลาะห์ สิดิ และนายปรีชา เสนสิทธิ์ ที่สนับสนุนด้านอุปกรณ์ความรู้ และความช่วยเหลือเวลาทำงานในห้องปฏิบัติการ และขอขอบคุณผู้ร่วมงานทั้งการเก็บตัวอย่างภาคสนาม และภายในห้องปฏิบัติการที่ช่วยสนับสนุนงานวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง พี่ เพื่อน และน้องในหน่วยปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางทะเลที่คอยให้คำแนะนำ ให้กำลังใจ กำกับ และดูแลทั้งผู้ทวิวิจัยและงานวิจัยให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

การศึกษาครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนทุนการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในโครงการ “ทุน 90 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย” กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวที่คอยสนับสนุนค่าใช้จ่าย และคอยให้กำลังใจตลอดช่วงเวลาดีศึกษาระดับปริญญาโท

ธนภัทร กลั้มชุ่ม

สารบัญ

	หน้า
.....	ค
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
แนวเหตุผลและทฤษฎีสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
ขอบเขตการศึกษา.....	2
การสำรวจเอกสาร.....	3
1. นกชายเลน.....	3
1.1 องค์ประกอบของนกชายเลนในประเทศไทย.....	3
1.2 ลักษณะเด่นที่ใช้ในการจำแนกนกชายเลน.....	4
1.3 นกชายเลนในประเทศไทย.....	8
2. หลักการเลือกแหล่งอาหารและการกินอาหารของนกชายเลน.....	13
2.1 ปริมาณเหยื่อที่มีอยู่ในแหล่งอาหาร.....	18
2.2 ขนาดของเหยื่อที่พอเหมาะ.....	19

2.3	คุณค่าอาหารและพลังงานที่ได้จากเหยื่อ	20
2.4	ศักยภาพในการย่อยอาหารและประสิทธิภาพการดูดซึมของอาหาร	21
2.5	เวลาในการจับเหยื่อและจัดการเหยื่อ	23
3.	พฤติกรรมกรรมการหาอาหารและอาหารของนกชายเลน	23
3.1	พฤติกรรมกรรมการหาอาหารที่เป็นสัตว์ทะเลหน้าดินของนกชายเลน.....	24
3.2	อาหารของนกชายเลน	27
4.	บทบาทสำคัญของนาเกลือต่อนกชายเลน.....	38
4.1	นาเกลือ	38
4.2	การทำนาเกลือในประเทศไทย	40
4.3	บทบาทสำคัญของนาเกลือต่อนกชายเลน	42
5.	สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในนาเกลือ	46
5.1	องค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในนาเกลือ.....	47
5.2	ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อประชากรของสัตว์ทะเลหน้าดินในนาเกลือ	54
บทที่ 2	วิธีดำเนินการวิจัย	58
	สถานที่ศึกษา.....	58
1.	การศึกษาเบื้องต้นเพื่อเลือกบ่อนาเกลือเพื่อกำหนดเป็นบ่อเก็บตัวอย่าง	59
2.	บ่อนาเกลือแบบนาตากที่ถูกทิ้งร้างที่ใช้ในการศึกษา.....	61
	วิธีการศึกษา	64
1.	การศึกษาชุมชนของนกชายเลน	64
2.	การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง.....	64
3.	การตรวจวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมในภาคสนาม.....	66
4.	การวิเคราะห์ดินตะกอน.....	67
4.1.	การวิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์ในดิน (Organic matter).....	67
4.2.	การวิเคราะห์ขนาดอนุภาคดิน (Grain size).....	67

4.3 การวิเคราะห์ความเป็นกรดเบสในดิน (pH in soil).....	69
4.4 การวิเคราะห์ปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมด (Total sulfides).....	69
5. การเก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่.....	70
6. การวิเคราะห์ข้อมูล	71
บทที่ 3 ผลการศึกษา.....	74
1. การเปลี่ยนแปลงปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภท	74
1.1 ระดับความลึกของน้ำ.....	74
1.2 อุณหภูมิของน้ำ.....	76
1.3 ความเค็มของน้ำในบ่อนาเกลือ.....	76
1.4 ค่าศักย์ไฟฟ้าของดิน.....	78
1.5 ความเป็นกรดเบสของน้ำและดิน.....	79
1.6 อนุภาคของดินและลักษณะของดินที่มีพืชปกคลุมหน้าดิน	81
1.7 ปริมาณสารอินทรีย์ในดิน.....	84
1.8 ปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมดของดิน.....	84
2. โครงสร้างชุมชนสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง	87
2.1 ความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่	87
2.2 ความหนาแน่น มวลชีวภาพ และดัชนีความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ทั้งหมดในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง.....	105
2.3 ความหนาแน่น มวลชีวภาพ และดัชนีความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่แต่ละกลุ่มในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างแต่ละประเภท.....	108
2.4 ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินชนิดเด่นในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างแต่ละประเภท	118
3. ความหลากหลายของนกชายเลนในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี	120
3.1 ความหลากหลายของนกชายเลนทั้งหมดในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง	120
3.2 ชนิด ความถี่ และความหนาแน่นของนกชายเลนชนิดเด่นในแต่ละช่วงฤดูกาลอพยพ ..	151

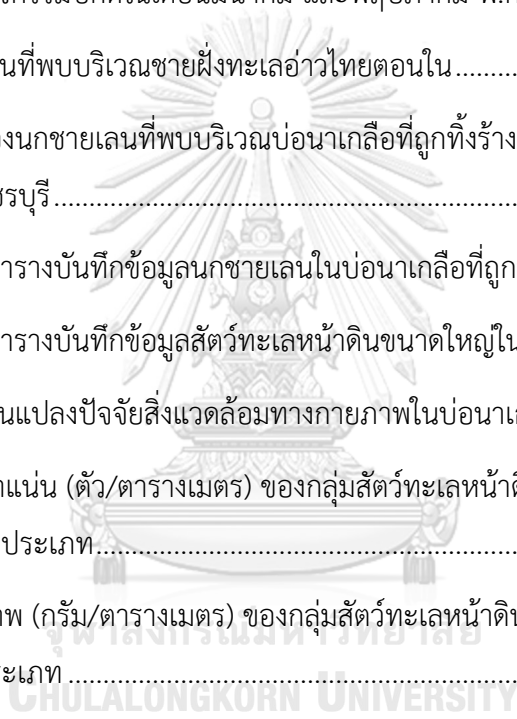
3.3 ความหนาแน่นและดัชนีความหลากหลายของนกชายเลนในแต่ละบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้ง ร้าง.....	153
3.4 ความหนาแน่น ของนกชายเลนแต่ละขนาดในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง	156
4. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่และนกชายเลน ..	157
4.1 ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่	157
4.2 ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อความหนาแน่นของนกชายเลน	159
4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่กับนกชายเลนอพยพ	162
บทที่ 4 วิจัยผลการศึกษา	167
1. ประชาคมของสัตว์ทะเลหน้าดินในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้าน แหลม จังหวัดเพชรบุรี	167
2. ประชาคมของนกชายเลนในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี	170
3. ความสำคัญของบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง และความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ทะเลหน้าดิน นกชายเลน และปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ.....	177
3.1 การเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของนกชายเลนอพยพ	177
3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ทะเลหน้าดิน นกชายเลน และปัจจัยทางกายภาพ.....	180
4. เป็นแหล่งรองรับที่สำคัญของนกชายเลนมีสถานภาพการอนุรักษ์ และนกประจำถิ่น.....	188
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	191
ภาคผนวก.....	202
บรรณานุกรม.....	205
ประวัติผู้เขียน.....	215

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 วงศ์ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ และชนิดของนกชายเลนในประเทศไทย รวมถึงถิ่นที่อยู่อาศัยและสถานภาพของนกชายเลนตาม International Union for Conservation of Nature.....	5
ตารางที่ 2 อาหารของนกชายเลนบางชนิดที่พบเข้ามาหากินในประเทศไทยจากวิธีการศึกษาต่าง ๆ	30
ตารางที่ 3 สัตว์ทะเลหน้าดินในแหล่งอาหารบริเวณชายฝั่งทะเลของนกชายเลนในประเทศไทยและต่างประเทศ.....	48
ตารางที่ 4 เอกสารที่ใช้ในการจำแนกกลุ่มและชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่	70
ตารางที่ 5 น้ำหนักแห้ง (คิดเป็นร้อยละของน้ำหนักเปียก) ของสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มต่าง ๆ.....	71
ตารางที่ 6 ความหนาแน่น (ตัว/ตารางเมตร) ของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่แต่ละชนิดในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง 2 ประเภท ได้แก่ บ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ (A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ในขณะน้ำลงต่ำสุด จังหวัดเพชรบุรี ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึงพฤษภาคม พ.ศ. 2561	100
ตารางที่ 7 ค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon index) ความสม่ำเสมอ (Evenness index) และความคล้ายคลึง (Jaccard index) ของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง 2 ประเภท	106
ตารางที่ 8 ความหลากหลายและความหนาแน่นของนกชายเลนที่ลงหากินในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง 2 ประเภท ได้แก่ บ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ (A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ในขณะน้ำลงต่ำสุด ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึงพฤษภาคม พ.ศ. 2561 พร้อมทั้งสถานภาพของนกชายเลนตาม IUCN.....	122
ตารางที่ 9 ระดับความถี่คิดเป็นร้อยละของนกชายเลนแต่ละชนิด.....	152
ตารางที่ 10 ค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon index) ความสม่ำเสมอ (Evenness index) และความคล้ายคลึง (Jaccard index) ของนกชายเลนในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง 2 ประเภท	156
ตารางที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่และปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพบริเวณนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง.....	159
ตารางที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของกลุ่มนกชายเลนชนิดเด่นและปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพบริเวณนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง.....	161

ตารางที่ 13 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นและมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินและนกชายเลนชนิดเด่นในนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรีตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 (* คือนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$)	165
ตารางที่ 14 องค์ประกอบชนิด ความหนาแน่น และมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบบริเวณชายฝั่งบริเวณอ่าวไทยตอนในที่เป็นหาดเลน บ่อนาเกลือ และบ่อนากุ้งที่เป็นแหล่งอาหารของนกชายเลน.....	168
ตารางที่ 15 ความแตกต่างของปัจจัยสิ่งแวดล้อมและนกชายเลนที่พบในของบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างและบ่อนาเกลือที่ทำกิจกรรมปกติในเดือนมีนาคม และพฤษภาคม พ.ศ. 2561	170
ตารางที่ 16 นกชายเลนที่พบบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนใน.....	171
ตารางที่ 17 อาหารของนกชายเลนที่พบบริเวณบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี.....	179
ตารางที่ 18 ตัวอย่างตารางบันทึกข้อมูลนกชายเลนในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง.....	200
ตารางที่ 19 ตัวอย่างตารางบันทึกข้อมูลสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง.....	201
ตารางที่ 21 การเปลี่ยนแปลงปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง 2 ประเภท	202
ตารางที่ 22 ความหนาแน่น (ตัว/ตารางเมตร) ของกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่แต่ละกลุ่มในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง 2 ประเภท.....	203
ตารางที่ 23 มวลชีวภาพ (กรัม/ตารางเมตร) ของกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่แต่ละกลุ่มในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง 2 ประเภท	204



สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 1	นกชายเลนกลุ่มเด่นที่พบได้บริเวณหาดเลน นาเกลือ และบ่อเลี้ยงปลา บริเวณอ่าวไทยตอนใน	12
รูปที่ 2	การเลือกแหล่งอาหารของนกชายเลนโดยเน้นส่วนเหยื่อที่สามารถเก็บเกี่ยวได้	15
รูปที่ 3	เหยื่อที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ (harvestable fraction) ในสัตว์ทะเลหน้าดิน	17
รูปที่ 4	แผนที่นาเกลือบริเวณตำบลบ้านปากทะเล จังหวัดเพชรบุรี	60
รูปที่ 5	พื้นที่ทำนาเกลือบริเวณตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี	62
รูปที่ 6	ลักษณะทางกายภาพของบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างที่เป็นบ่อเก็บตัวอย่างบริเวณตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี	62
รูปที่ 7	บ่อนาเกลือแบบนาตากที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี	63
รูปที่ 8	การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างดินตะกอนและสัตว์ทะเลหน้าดิน และการศึกษาชุมชนของนกชายเลน	65
รูปที่ 9	การเก็บตัวอย่างดินตะกอน	66
รูปที่ 10	ตารางสามเหลี่ยมแสดงสัดส่วนชนิดดินตะกอน	69
รูปที่ 11	ภาพตัดขวางของค่าเฉลี่ยระดับน้ำในแต่ละช่วงฤดูกาล (รูปบน) และระดับความลึกของน้ำในแต่ละเดือน (รูปล่าง)	75
รูปที่ 12	การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ และความเค็มของน้ำในแต่ละเดือน	77
รูปที่ 13	การเปลี่ยนแปลงของ ค่าศักย์ไฟฟ้าในดิน ความเป็นกรดเบสของน้ำ และกรดเบส ของดินในแต่ละเดือน	80
รูปที่ 14	ลักษณะของขนาดอนุภาคของดินในแต่ละเดือน	81
รูปที่ 15	การเปลี่ยนแปลงของอินที่อาศัยย่อยในแต่ละเดือน	83
รูปที่ 16	การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอินทรีย์ในดินคิดเป็นร้อยละในแต่ละเดือน	86
รูปที่ 17	การเปลี่ยนแปลงปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมด (mg/g) ของดินในแต่ละเดือน	86

รูปที่ 18 ไล้เดือนทะเลกลุ่มเด่นที่พบในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง.....	89
รูปที่ 19 หอยฝาเดียวที่พบในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง.....	91
รูปที่ 20 หอยสองฝาที่พบในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง.....	93
รูปที่ 21 ครัสตาเซียนขนาดเล็กที่พบในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง.....	94
รูปที่ 22 ครัสตาเซียนขนาดใหญ่กลุ่มเด่นที่พบในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง.....	96
รูปที่ 23 แมลงที่พบในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง.....	98
รูปที่ 24 สัตว์ทะเลหน้าดินชนิดอื่นที่พบในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง.....	99
รูปที่ 25 การเปลี่ยนแปลงของ ก. ความหนาแน่นทั้งหมด และ ข. มวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดิน ขนาดใหญ่.....	107
รูปที่ 26 องค์ประกอบของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่.....	108
รูปที่ 27 การเปลี่ยนแปลงของ ก. ความหนาแน่น และ ข. มวลชีวภาพของไล้เดือนทะเล.....	110
รูปที่ 28 การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของหอยฝาเดียว.....	110
รูปที่ 29 การเปลี่ยนแปลงของ ก. ความหนาแน่นของหอยสองฝา และ ข. มวลชีวภาพของกลุ่มหอย ทั้งหมด.....	112
รูปที่ 30 การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของครัสตาเซียนขนาดเล็ก.....	113
รูปที่ 31 การเปลี่ยนแปลงของ ก. ความหนาแน่น และ ข. มวลชีวภาพของครัสตาเซียนขนาดใหญ่.....	115
รูปที่ 32 การเปลี่ยนแปลงของ ก. ความหนาแน่น และ ข. มวลชีวภาพของแมลง.....	117
รูปที่ 33 การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินชนิดอื่น.....	118
รูปที่ 34 โครงสร้างชุมชนและจำนวนร้อยละของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ชนิดเด่น 5 ชนิดแรก.....	119
รูปที่ 35 นกตีนเทียน <i>Himantopus himantopus</i>	123
รูปที่ 36 นกหัวโตขาเหลือง <i>Charadrius dubius</i> ชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์.....	124
รูปที่ 37 นกหัวโตทราย ประกอบด้วยนกหัวโตทรายเล็ก <i>Charadrius mongolus</i> และนกหัวโตทราย ใหญ่ <i>Charadrius leschenaultii</i>	126
รูปที่ 38 นกชายเลนปากกว้าง <i>Limicola falcinellus</i>	128
รูปที่ 39 นกสัณฑ์คอแดง <i>Charadrius ruficollis</i>	129

รูปที่ 40 นกปากแอม่นหางดำ <i>Limosa limosa</i>	131
รูปที่ 41 นกชายเลนปากโค้ง <i>Calidris ferrugine</i>	133
รูปที่ 42 นกทะเลขาแดงธรรมดา <i>Tringa totanus</i>	134
รูปที่ 43 นกน้อทใหญ่ <i>Calidris tenuirostris</i>	135
รูปที่ 44 นกทะเลขาเขียวธรรมดา <i>Tringa nebularia</i>	137
รูปที่ 45 นกทะเลขาแดงลายจุด <i>Tringa erythropus</i>	138
รูปที่ 46 นกชายเลนน้ำจืด <i>Tringa glareola</i> ชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์.....	139
รูปที่ 47 นกชายเลนบึง <i>Tringa stagnatilis</i>	140
รูปที่ 48 นกหัวโตขาดำ <i>Charadrius alexandrinus</i>	141
รูปที่ 49 นกหัวโตสีเทา <i>Pluvialis squatarola</i>	142
รูปที่ 50 นกอีโก้ยเล็ก <i>Numenius phaeopus</i>	143
รูปที่ 51 นกหัวโตหลังจุดสีทอง <i>Pluvialis fulva</i>	144
รูปที่ 52 นกชายเลนท้องดำ <i>Calidris alpina</i>	145
รูปที่ 53 นกชายเลนปากแอม่น <i>Xenus cinereus</i>	146
รูปที่ 54 นกปากแอม่นหางลาย <i>Limosa lapponica</i>	147
รูปที่ 55 นกสตันท์นิ้วยาว <i>Calidris subminuta</i>	148
รูปที่ 56 นกอีโก้ยใหญ่ <i>Numenius aquata</i>	149
รูปที่ 57 นกอีโก้ยตะโพกสีน้ำตาล <i>Numenius madagascariensis</i>	150
รูปที่ 58 องค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของนกชายเลน.....	151
รูปที่ 59 โครงสร้างชุมชนและจำนวนร้อยละของนกชายเลนชนิดเด่น.....	154
รูปที่ 60 ความหนาแน่นของนกชายเลนในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภท.....	154
รูปที่ 61 สัดส่วนร้อยละของนกชายเลนขนาดเล็ก และนกชายเลนขนาดใหญ่ในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง สองประเภท.....	157

รูปที่ 62 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของนกชายเลนทั้งหมดและปัจจัยสิ่งแวดล้อมทาง
กายภาพบริเวณนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง..... 163

รูปที่ 63 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นนกชายเลนทั้งหมดและปัจจัยทางชีวภาพ ได้แก่ ก.
ความหนาแน่น และ ข. มวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง..... 166

รูปที่ 64 ความหนาแน่นของนกชายเลนที่ล่องหากินในนาเกลือ ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม
จังหวัดเพชรบุรี..... 176

รูปที่ 65 ปัจจัยทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อการเป็นแหล่งอาหารที่ดีในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบล
บ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี..... 178

รูปที่ 66 ความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์ทะเลหน้าดินชนิดเด่นในแต่ละช่วงฤดูการอพยพของนกชายเลน
ในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภท..... 182



บทที่ 1

บทนำ

แนวเหตุผลและทฤษฎีสำคัญ

นกลายเล่นส่วนใหญ่เป็นกลุ่มนกลที่อพยพมาจากแหล่งทำรังวางไข่ในประเทศจีนและรัสเซีย เข้ามาอาศัยในประเทศไทยในช่วงต้นฤดูหนาวของทุกปี นกจะเข้ามาอาศัยอยู่ตามแหล่งพื้นที่ชุ่มน้ำ และหาดเลนเป็นประจำ โดยเฉพาะหาดเลนในอ่าวไทยตอนในนับตั้งแต่เดือนกันยายนเป็นต้นไปของทุกปี ในช่วงน้ำลงจะมีนกลายเล่นมากกว่าหนึ่งหมื่นตัวหากินอาหารตลอดฤดูหนาว บางชนิดใช้เป็นเหยื่อเพื่อหาอาหารแล้วจึงอพยพต่อไปทางใต้ นกเหล่านี้จะเริ่มอพยพกลับในช่วงฤดูร้อนในช่วงปลายเดือนเมษายนของปีถัดไป ในปัจจุบันนี้ประชากรของนกลายเล่นทั่วโลกมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง จากปัญหาจากการถูกล่าโดยมนุษย์ มลพิษในแหล่งน้ำ และการสูญเสียถิ่นที่อยู่อาศัย โดยเฉพาะหาดเลนและนาเกลือที่หายไปจากการกัดเซาะชายฝั่งที่เกิดจากการก่อสร้างชุมชน การปรับปรุงพื้นที่ริมชายฝั่ง และผลกระทบจากเขื่อนที่ทำให้เกิดการลดลงของตะกอนที่ถูกพัดพามาจากแหล่งต้นน้ำลงมาในหาดเลน การลดลงของเขื่อนน้ำขึ้นน้ำลงที่เป็นหาดเลนเป็นการลดพื้นที่แหล่งหากินและการเข้าถึงอาหารที่อุดมสมบูรณ์แก่นกลายเล่น ปัญหาการคุกคามและการรบกวนดังกล่าวทำให้นกสูญเสียพลังงานจากการเดินทางและหาแหล่งอาหารใหม่เพิ่มมากขึ้นซึ่งส่งผลต่อการสะสมอาหารและอัตราการรอดของนกลายเล่นอย่างมากในช่วงอพยพ

นาเกลือเป็นพื้นที่หนึ่งที่สำคัญเป็นแหล่งแวะพักและหากินของนกลายเล่น โดยเฉพาะในช่วงที่นกลายเล่นอพยพมาถึงซึ่งเป็นช่วงที่นกอ่อนล้าและอ่อนแอจากการเดินทางไกล และช่วงก่อนอพยพนกจะต้องสะสมอาหารเพื่อเดินทางอพยพกลับไปแหล่งสืบพันธุ์เดิม ทำให้นาเกลือมีบทบาทในการเป็นพื้นที่รองรับนกลายเล่น ซึ่งนาเกลือเป็นพื้นที่ที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์และดิริรมชายฝั่งทำให้ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล มีปัจจัยทางกายภาพเหมือนทะเลด้านนอกยกเว้นมีประตูน้ำเปิดปิดตามกิจกรรมของมนุษย์ นาเกลือมีความหลากหลายของถิ่นที่อยู่อาศัยที่หลากหลายตั้งแต่พื้นที่บนบก ริมชายฝั่งที่เป็นทางน้ำเข้า ร่องน้ำ ไปจนถึงแหล่งน้ำหรือบ่อที่มีความเค็มแตกต่างกัน ความหลากหลายลักษณะนี้ทำให้มีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตสูง โดยเฉพาะสัตว์หน้าดินที่อาศัยอยู่ในบริเวณนาเกลือ บ่อนาเกลือที่เชื่อมต่อกับทะเลจะพบกลุ่มไส้เดือนทะเล หอยฝาเดียว หอยสองฝา กลุ่มกุ้งและปูจำนวนมาก ตรงกันข้ามกับบ่อที่ไกลจากทะเลจะพบตัวอ่อนริ้นเป็นกลุ่มเด่น เป็นต้น นกลายเล่นแต่ละชนิดจะมีกลุ่มอาหารที่แตกต่างกัน ซึ่งเกิดจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เช่น ความเค็ม และลักษณะดินตะกอน

เป็นต้น โครงสร้างชุมชนของสัตว์ทะเลหน้าดินที่มีความแตกต่างกันในแต่ละบ่อนาเกลือจะส่งผลให้ ชนิดและชุมชนของนกชายเลนแตกต่างกันด้วย ดังนั้นการศึกษาประชาคมสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ ในนาเกลือรวมทั้งปัจจัยทางกายภาพในนาเกลือจะทำให้เข้าใจปัจจัยพื้นฐานของการเข้าใช้พื้นที่และ ประโยชน์ของพื้นที่นาเกลือต่อนกชายเลนโดยเฉพาะชนิดของอาหารหรือเหยื่อ ปริมาณอาหารที่ เหมาะสมในการรองรับนกชายเลนตลอดจนการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพในรอบปีภายในนาเกลือ ความรู้ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปใช้ในการจัดการถิ่นที่อยู่อาศัยและการอนุรักษ์นกชายเลน

วัตถุประสงค์

ศึกษาบทบาทของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในแง่ของการเป็นแหล่งอาหารและ ความสัมพันธ์กับความชุกชุมของนกชายเลนในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างในตำบลปากทะเล อำเภอบ้าน แหลม จังหวัดเพชรบุรี

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การศึกษานี้สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการอนุรักษ์นกชายเลนและเป็นแนวทางจัดการ พื้นที่ริมชายฝั่งโดยเฉพาะการฟื้นฟูพื้นที่นาเกลือที่ถูกทิ้งร้างให้เป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของนกชายเลนที่ ใกล้เคียงระบบนิเวศธรรมชาติ

ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษาความหลากหลายของนกชายเลนในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างในตำบลปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี
2. ศึกษาความชุกชุมและความหลากหลายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่มีโอกาสเป็นอาหาร ของนกชายเลนในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างในตำบลปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี
3. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างในตำบลปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

การสำรวจเอกสาร

1. นกชายเลน

นกชายเลนส่วนใหญ่เป็นกลุ่มนกอพยพที่มีแหล่งที่อยู่อาศัยมากกว่า 2 แห่ง ได้แก่ แหล่งทำรังวางไข่ (breeding site) ที่อยู่ในเขตบ่อน้ำ และจุดแวะพัก (roosting site) หรือแหล่งหากินในช่วงอพยพฤดูหนาว (foraging site) ที่อยู่ในเขตร้อน (Green et al., 2015) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลโดยเฉพาะอุณหภูมิลดต่ำลงจนไม่เหมาะสมต่อการหากินและการทำรังวางไข่ ทำให้นกชายเลนจำเป็นต้องอพยพย้ายถิ่นไปยังบริเวณพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ทางด้านอาหารเพื่อการอยู่รอดของประชากรนกชายเลน (Green et al., 2015) ประเทศไทยจัดเป็นแหล่งหากินในช่วงอพยพฤดูหนาวของนกหลายกลุ่ม เช่น กลุ่มนกหัวโตทราย กลุ่มนกสตีปท์ กลุ่มนกปากแอนหางดำ และกลุ่มนกอีโก้ย เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นจุดแวะพักของนกบางชนิด เช่น นกช่อมทะเลอกแดง นกนို့ตเล็ก และนกนို့ตใหญ่ เป็นต้น (จารุจินต์ นภีตะภักุ และคณะ, 2555) ประเทศไทยจัดเป็นส่วนหนึ่งของเส้นทางในการอพยพของนกชายเลนหลายชนิดที่เรียกว่า “เส้นทางอพยพเอเชียตะวันออกเฉียง – ออสเตรเลีย” นกชายเลนจะอพยพมาจากประเทศจีนและรัสเซียเข้ามาอยู่อาศัยตั้งแต่เดือนกันยายนหรือช่วงต้นฤดูหนาวและอยู่หากินตามแหล่งพื้นที่ชุ่มน้ำและพื้นที่ริมชายฝั่งทะเล เช่น หาดเลน หาดทราย ริมคันนาของบ่อปลา หรือนาเกลือ โดยเฉพาะหาดเลนในอ่าวไทยตอนในที่มีลักษณะเป็นดินเลนทอดยาวตลอดริมชายฝั่งเมื่อน้ำลดลงสามารถรองรับนกชายเลนได้มากกว่าหนึ่งหมื่นตัวตลอดช่วงฤดูหนาว บางชนิดใช้เป็นที่แวะพักหาอาหารแล้วจึงอพยพต่อไปทางใต้ และนกจะเริ่มอพยพกลับไปยังถิ่นที่อยู่อาศัยเดิมในช่วงฤดูร้อนหรือปลายเดือนเมษายนในปีถัดไปเพื่อกลับไปทำรังวางไข่ (สมิทธิ สุกิตบุตร์, 2552)

1.1 องค์ประกอบของนกชายเลนในประเทศไทย

ในประเทศไทยสามารถพบนกชนิดต่าง ๆ รวมกันได้มากกว่า 1,011 ชนิด ใน 97 วงศ์ (จารุจินต์ นภีตะภักุ และคณะ, 2555) นกชายเลนในประเทศไทยสามารถจัดจำแนกได้ทั้งหมด 9 วงศ์ ได้แก่ Burhinidae, Vanellidae, Jacanidae, Glareolidae, Charadriidae, Dromadidae, Pluvialidae, Recurvirostridae และ Scolopatidae (ตารางที่ 1) โดยพบว่านกว่า 49 ชนิด เป็นนกอพยพ และนก 11 ชนิด เป็นนกประจำถิ่น (Round, 2006) เราสามารถจำแนกประเภทของนกตามการพบเห็นตามฤดูกาล (seasonal status) โดยอ้างอิงตามจารุจินต์ นภีตะภักุ และคณะ (2555) ออกได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. นกประจำถิ่น (residents) หมายถึง นกที่ทำรังวางไข่และสามารถพบเห็นได้ตลอดทั้งปี ในประเทศไทยพบทั้งหมด 11 ชนิดเป็นนกประจำถิ่น ได้แก่ นกอีแจว นกพริก นกตีนเทียน นกกระแตผีเล็ก นกโป่งวัด นกหัวโตเล็กขาเหลือง นกหัวโตมลายู นกกระแตแต้แว๊ด นกกระแตหาด นกกระแตผีชายหาด และนกแอ่นทุ่งเล็ก (Round, 2006)

2. นกอพยพในช่วงฤดูหนาว (winter visitors) หมายถึง นกที่ทำรังวางไข่ในบริเวณอื่น มักเป็นพื้นที่ตอนเหนือและตอนกลางของทวีปเอเชีย ในช่วงฤดูหนาวประมาณเดือนกันยายน - ตุลาคม นกเหล่านี้จะย้ายถิ่นลงมาอาศัยอยู่ในประเทศไทย และย้ายถิ่นกลับประมาณเดือนเมษายน - พฤษภาคมปีถัดไปเพื่อผสมพันธุ์และทำรังวางไข่ กลุ่มนกชายเลนในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นกลุ่มนกอพยพในช่วงฤดูหนาว ยกตัวอย่างเช่น นกชายเลนปากช้อน นกทะเลขาแดงลายจุด และนกอีโก้ใหญ่ เป็นต้น

3. นกอพยพผ่าน (passage migrants) หมายถึง นกกลุ่มเดียวกับนกอพยพ (winter visitor) ที่มีการย้ายถิ่นในช่วงฤดูหนาวของทุกปี แต่จะหยุดแวะพักหาอาหารในประเทศไทยเพียงช่วงเวลาสั้น ๆ เพื่อสะสมไขมัน ก่อนบินต่อลงไปยังทิศใต้ เลยไปถึงประเทศอินโดนีเซียและออสเตรเลีย บางชนิดเป็นนกอพยพผ่านเท่านั้นโดยจะพบเห็นเพียงสองช่วงเป็นระยะเวลาสั้นๆ ในช่วงต้นฤดูหนาว และช่วงปลายฤดูร้อน นกอพยพผ่านกลุ่มนี้ เช่น นกตีนเหลือง นกน้อทเล็ก นกน้อทใหญ่ และนกข้อมทะเลอกแดง เป็นต้น

4. นกอพยพมาทำรังวางไข่ (breeding migrants) หมายถึง นกบางชนิดมีการย้ายถิ่นเข้ามาในประเทศไทยเพื่อทำรังวางไข่ในช่วงฤดูร้อนถึงฤดูฝน หรือช่วงปลายฤดูฝนถึงต้นฤดูหนาว ได้แก่ นกแอ่นทุ่งใหญ่ (Round, 2006)

1.2 ลักษณะเด่นที่ใช้ในการจำแนกนกชายเลน

นกชายเลนนับว่าเป็นกลุ่มนกน้ำที่จำแนกชนิดได้ยากเพราะมีขนาดค่อนข้างเล็ก และบางชนิดมีความคล้ายคลึงกันมาก สีขนโดยเฉพาะช่วงที่ย้ายถิ่นเข้ามาในประเทศไทยมักเป็นชุดขนพื้นฐานหรือชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์ที่มีสีออกไปทางน้ำตาลถึงเทาซึ่งคล้ายกันมาก อุปนิสัยของนกชายเลนมักชอบอยู่รวมกันเป็นฝูงหรือปนกันหลายชนิดและมีสัตว์ที่กลมกลืนกับพื้นดินโคลน อย่างไรก็ตาม ช่วงต้นฤดูกาลอพยพและช่วงเตรียมตัวอพยพกลับของนกชายเลนอาจจะพบนกชายเลนในชุดขนฤดูผสมพันธุ์ ซึ่งช่วงอพยพเข้ามามักเป็นชุดขนฤดูผสมพันธุ์ที่เริ่มผลัดขนเป็นนอกฤดูผสมพันธุ์ ในทางตรงกันข้ามช่วงอพยพขากลับ นกชายเลนเริ่มผลัดขนเป็นชุดขนฤดูผสมพันธุ์ก่อนอพยพกลับไปผสมพันธุ์วางไข่ยังถิ่นฐานเดิม การระบุชนิดต้องอาศัยการสังเกตลักษณะต่าง ๆ ของนกดังต่อไปนี้ (สมิทธิสุติบุตร, 2552; จารุจินต์ นภีตะภักดิ์ และคณะ, 2555)

ตารางที่ 1 วงศ์ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ และชนิดของนกชายเลนในประเทศไทย รวมถึงถิ่นที่อยู่อาศัยและสถานภาพของนกชายเลนตาม International Union for Conservation of Nature หรือ IUCN ประกอบด้วยสถานภาพกลุ่มที่เป็นกังวลน้อยที่สุด (Least concern - LC) สถานภาพใกล้ถูกคุกคาม (Near threatened - NT) สถานภาพมีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ (Vulnerable - VU) สถานภาพใกล้สูญพันธุ์ (Endangered - EN) และสถานภาพใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่ง (Critically endangered - CR) (IUCN, 2018; Round, 2006; จารุจินต์ นภิตะภักดิ์, 2555; สมिति สุตินบุตร, 2552)

วงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ ภาษาอังกฤษ	ชื่อสามัญ ภาษาไทย	IUCN	ถิ่นที่อยู่อาศัย
นกประจำถิ่น (Resident group)					
Burhinidae	<i>Burhinus oedincnemus</i>	Eurasian Thick-knee	นกกระแตมีเล็ก	LC	ทุ่งหญ้าสั้นๆ และพื้นที่เกษตรกรรมที่แห้งๆ
Charadriidae	<i>Esacus neglectus</i>	Beach Thick-Knee	นกกระแตมีชายหาด	NT	หาดทรายบนเกาะกลางทะเล
	<i>Charadrius dubius</i>	Little ringed plover	นกหัวโตเล็กขาเหลือง	LC	นาเกลือ นาทุ่ง ริมหนองบึง ทะเลสาบ ประชากรบางส่วนเป็นนกอพยพ
Jacanidae	<i>Charadrius peronii</i>	Malaysian Plover	นกหัวโตมลายู	NT	หาดทรายริมชายฝั่งที่เงียบสงบ
	<i>Hydrophasianus chirurgus</i>	Pheasant-tailed Jacana	นกอีแจว	LC	แหล่งพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีพืชน้ำ และมีการประชากรบางส่วนเป็นนกอพยพ
Recurvirostridae	<i>Metopidius indicus</i>	Bronze-winged Jacana	นกพริก	LC	หนองบึง และแหล่งพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีพืชน้ำ
	<i>Rostratula benghalensis</i>	Greater Painted-snipe	นกโป่งวิด	LC	พื้นที่ชุ่มน้ำ ทุ่งนา และส่วนใหญ่นกที่ราบ
Vanellidae	<i>Himantopus himantopus</i>	Black-winged stilt	นกตีนเทียน	LC	นาเกลือ พื้นที่ชุ่มน้ำ ชายฝั่งทะเล
	<i>Vanellus indicus</i>	Red-wattled Lapwing	นกกระแตแต้แว๊ด	LC	ทุ่งนา พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่เปิดโล่ง
Glareolidae	<i>Vanellus duvaucelii</i>	River Lapwing	นกกระแตหาด	LC	หาดทราย แ่งหินริมแม่น้ำใหญ่ และริมทะเลสาบ
	<i>Glareola lactea</i>	Small Pratincole	นกแอ่นทุ่งเล็ก	LC	หาดทรายริมแม่น้ำใหญ่ รอบหนองบึง ทะเลสาบ หรืออ่างเก็บน้ำ และพบมีการประชากรบางส่วนเป็นนกอพยพ
นกอพยพ (Migrant group)					
Burhinidae	<i>Esacus recurvirostris</i>	Great Thick-knee	นกกระแตมีใหญ่	NT	หาดทรายและแ่งหินริมแม่น้ำใหญ่ หรือริมชายฝั่ง
Charadriidae	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Kentish plover	นกหัวโตขาดำ	LC	นาเกลือ นาทุ่ง ริมหนองน้ำจืด หาดทราย ริมชายฝั่ง
	<i>Charadrius placidus</i>	Long-billed plover	นกหัวโตปากยาว	LC	หาดทราย ริมแม่น้ำใหญ่ บางครั้งพบริมชายฝั่ง
	<i>Charadrius hiaticula</i>	Common ringed plover	นกหัวโตขาสีส้ม	LC	หาดทรายริมแม่น้ำใหญ่
	<i>Charadrius mongolus</i>	Lesser sand plover	นกหัวโตทรายเล็ก	LC	นาเกลือ นาทุ่ง หาดทราย หาดโคลน ริมชายฝั่ง
Dromadidae	<i>Charadrius leschenaultii</i>	Greater sand plover	นกหัวโตทรายใหญ่	LC	นาเกลือ นาทุ่ง หาดทราย หาดโคลน ริมชายฝั่ง
	<i>Charadrius veredus</i>	Oriental plover	นกหัวโตชายาว	LC	นาเกลือ นาทุ่ง ทุ่งหญ้า บางครั้งพบในหาดทราย
Glareolidae	<i>Glaucopoda ardeola</i>	Crab plover	นกหัวโตกินปู	LC	หาดทรายหรือปะการังทางชายฝั่งอันดามัน
Pluvialidae	<i>Glareola maldivarum</i>	Oriental Pratincole	นกแอ่นทุ่งใหญ่	LC	ทุ่งนา ทุ่งหญ้าสั้น ๆ รอบหนองบึงหรือใกล้แหล่งน้ำ
	<i>Pluvialis fulva</i>	Grey plover	นกหัวโตสีเทา	LC	นาเกลือ นาทุ่ง หาดทราย ริมชายฝั่ง
Recurvirostridae	<i>Pluvialis squatarola</i>	Pacific Golden plover	นกหัวโตหลังจุดสีทอง	LC	นาเกลือ นาทุ่ง ริมแม่น้ำใหญ่ หาดทราย
	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Pied Avocet	นกปากงอน	LC	นาเกลือ นาทุ่ง ชายฝั่งทะเล
Scolopacidae	<i>Calidris subminuta</i>	Long-toed stint	นกสตั้นท์นิ้วยาว	LC	นาเกลือ นาทุ่งริมชายฝั่ง หาดเลน
	<i>Calidris ruficollis</i>	Red-necked stint	นกสตั้นท์คอแดง	NT	นาเกลือ นาทุ่ง ริมชายฝั่ง
	<i>Calidris minuta</i>	Little stint	นกสตั้นท์เล็ก	LC	นาเกลือ นาทุ่ง ริมชายฝั่ง
	<i>Calidris temminckii</i>	Temminck's stint	นกสตั้นท์อกเทา	LC	นาเกลือ นาทุ่ง ริมชายฝั่ง แหล่งน้ำจืด

ตารางที่ 1 (ต่อ)

วงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ ภาษาอังกฤษ	ชื่อสามัญ ภาษาไทย	IUCN	ถิ่นที่อยู่อาศัย
นกอพยพ (Migrant group)					
Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	Sanderling	นกคอสั้นตีนไว	LC	หาดทราย บางครั้งพบในนาเกลือ หาดเลน
	<i>Calidris ferruginea</i>	Curlew sandpiper	นกชายเลนปากโค้ง	NT	นาเกลือ นาทุ่ง และหาดเลน
	<i>Calidris alpina</i>	Dunlin	นกชายเลนท้องดำ	LC	นาเกลือ นาทุ่ง และหาดเลน
	<i>Calidris tenuirostris</i>	Great knot	นกน้อทใหญ่	EN	หาดเลนและหาดทรายริมทะเล
	<i>Calidris canutus</i>	Red knot	นกน้อทเล็ก	NT	หาดโคลนและหาดทรายริมชายฝั่ง
	<i>Calidris acuminata</i>	Sharp-tailed sandpiper	นกชายเลน กระหม่อมแดง	LC	นาเกลือ นาทุ่ง และพื้นที่ชุ่มน้ำใกล้ชายฝั่ง
	<i>Arenaria interpres</i>	Ruddy Turnstone	นกพลิกหิน	LC	ชายหาดที่มีเศษหินและปะการัง หาดโคลน และหาดทรายชายฝั่ง นาเกลือ และแหล่งน้ำจืด
	<i>Actitis hypoleucos</i>	Common sandpiper	นกเด้าดิน	LC	ขอบริมแหล่งน้ำ นาเกลือ และนาทุ่ง
	<i>Limicola falcinellus</i>	Broad-billed sandpiper	นกชายเลนปากกว้าง	LC	นาเกลือ นาทุ่ง และหาดเลน
	<i>Phalaropus lobatus</i>	Red-necked phalarope	นกลอยทะเลคอแดง	LC	นาเกลือ นาทุ่ง หาดทรายริมทะเล ชายฝั่ง
	<i>Phalaropus fulicarius</i>	Red phalarope	นกลอยทะเลสีเทา	LC	รายงานพบนาเกลือริมทะเล
	<i>Philomachus pugnax</i>	Ruff	นกัรฟ์	LC	แหล่งน้ำจืด นาเกลือ และนาทุ่ง
	<i>Heteroscelus brevipes</i>	Grey-tailed tattler	นกตีนเหลือง	NT	หาดทราย หาดเลน และหาดหินริมทะเล
	<i>Xenus cinereus</i>	Terek sandpiper	นกชายเลนปากแอน	LC	หาดทราย หาดโคลน และหาดหินริมทะเล
	<i>Eurynorhynchus pygmeus</i>	Spoon-billed sandpiper	นกชายเลนปากช้อน	CR	นาเกลือ และนาทุ่ง
	<i>Tringa stagnatilis</i>	Marsh sandpiper	นกชายเลนบึง	LC	พื้นที่ชุ่มน้ำทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม
	<i>Tringa glareola</i>	Wood sandpiper	นกชายเลนน้ำจืด	LC	แหล่งน้ำจืด นาเกลือ นาทุ่ง
	<i>Tringa ochropus</i>	Green sandpiper	นกชายเลนเขียว	LC	ส่วนใหญ่พบตามแหล่งน้ำจืด
	<i>Tringa totanus</i>	Common redshank	นกทะเลขาแดงธรรมดา	LC	นาเกลือ ชายฝั่งทะเล ริมแม่น้ำใหญ่
	<i>Tringa erythropus</i>	Spotted redshank	นกทะเลขาแดงลายจุด	LC	นาเกลือ ริมแม่น้ำใหญ่ หนองบึง พื้นที่ชุ่มน้ำ
	<i>Tringa nebularia</i>	Common greenshank	นกทะเลขาเขียว	LC	ริมชายฝั่ง นาเกลือ พื้นที่ชุ่มน้ำต่าง ๆ
	<i>Tringa guttifer</i>	Nordmann's greenshank	นกทะเลขาเขียวลายจุด	EN	นาเกลือ หาดโคลนชายฝั่งทะเล
	<i>Gallinago stenura</i>	Pintail snipe	นกปากซ่อมหางเข็ม	LC	ทุ่งนา หนองน้ำ และพื้นที่ชุ่มน้ำจืดต่าง ๆ
	<i>Gallinago gallinago</i>	Common snipe	นกปากซ่อมหางพัด	LC	แหล่งน้ำจืด และน้ำกร่อยใกล้ชายฝั่ง
	<i>Gallinago nemoricola</i>	Wood snipe	นกปากซ่อมหาง	VU	หนองน้ำจืดที่มีพื้การกที่ในพื้นที่ระดับสูง
	<i>Gallinago megala</i>	Swinhoe's snipe	นกปากซ่อมสรินโฮ	LC	ทุ่งนา หนองน้ำ และพื้นที่ชุ่มน้ำจืดต่าง ๆ
	<i>Scolopax rusticola</i>	Eurasian woodcock	นกปากซ่อมดง	LC	หนองน้ำ และพื้นที่ชุ่มน้ำในป่า
	<i>Lymnocyptes minimus</i>	Jack snipe	นกปากซ่อมเล็ก	LC	พื้นที่ชุ่มน้ำจืดต่าง ๆ
	<i>Limosa limosa</i>	Black-tailed godwit	นกปากแอนหางดำ	NT	นาเกลือ นาทุ่ง และหาดเลนตามชายฝั่ง
	<i>Limosa lapponica</i>	Bar-tailed godwit	นกปากแอนหางลาย	NT	นาเกลือ นาทุ่ง หาดทราย และหาดเลน
	<i>Limnodromus semipalmatus</i>	Asian dowitcher	นกซ่อมทะเลอกแดง	NT	นาเกลือ นาทุ่ง หาดทราย และหาดเลนตามชายฝั่ง
	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Long-billed dowitcher	นกซ่อมทะเลปากยาว	LC	นาเกลือ นาทุ่ง บางครั้งพบตามหาดเลน
	<i>Numenius minutus</i>	Little curlew	นกอีโก้ยจิ๋ว	LC	ทุ่งโล่งที่มีหญ้าสั้น ๆ บางครั้งพบตามชายฝั่ง
<i>Numenius phaeopus</i>	Whimbrel	นกอีโก้ยเล็ก	LC	หาดโคลน และหาดทรายริมชายฝั่ง	
<i>Numenius arquata</i>	Eurasian curlew	นกอีโก้ยใหญ่	NT	หาดโคลน และหาดทรายริมชายฝั่ง	
<i>Numenius madagascariensis</i>	Far eastern curlew	นกอีโก้ยตะโพกสีน้ำตาล	EN	หาดโคลน และหาดทรายริมชายฝั่ง	
Vanellidae	<i>Vanellus vanellus</i>	Northern Lapwing	นกกระแตหอน	NT	ทุ่งหญ้า ริมแม่น้ำใหญ่ และพื้นที่ชุ่มน้ำเปิดโล่ง
	<i>Vanellus cinereus</i>	Grey-headed Lapwing	นกกระแตหัวเทา	LC	ทุ่งนา และริมแม่น้ำใหญ่

1. การเปรียบเทียบขนาดและรูปร่าง เช่น รูปร่างอ้วนป้อมหรือเพรียวมีสัดส่วนระหว่างหัวปากลำตัว ขา ปีก และหาง ขนาดความยาวลำตัวของนกชายเลนสามารถจำแนกได้ตามจาร์จิ้นต์ นกกระทา และคณะ (2555) โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ นกชายเลนขนาดเล็กมีความยาวลำตัวตั้งแต่ 14 – 22 เซนติเมตร นกขนาดกลางมีความยาวลำตัวตั้งแต่ 23 – 30 เซนติเมตร และนกขนาดใหญ่มีความยาวลำตัวมากกว่า 31 เซนติเมตรขึ้นไป เช่น นกชายเลนปากช้อน และนกสตันท์คอแดงมีขนาดลำตัวใกล้เคียงกัน แต่นกชายเลนปากช้อนมีขนาดใหญ่และอ้วนป้อมมากกว่า ซึ่งส่วนใหญ่ของนกชายเลนปากช้อนหากินปะปนอยู่ในฝูงของนกสตันท์คอแดง โดยเฉพาะในช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์จะมีสีสันทดลยใกล้เคียงกันมาก

2. สีสันทดลยสังเกตได้จากสีของปาก หัว ลำตัว และขา รวมถึงลวดลายด้านบนและด้านล่างของปีกขณะที่บิน นกหลายชนิดมีการผลัดขนในแต่ละช่วงวัย เช่น นกหัวโตนหลายชนิด นกวัยเด็กจะเป็น “ชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์” ที่ไม่มีสีสันทสวยงาม จนกระทั่งโตเป็นตัวเต็มวัยจะมี “ชุดขนฤดูผสมพันธุ์” ที่มีสีสันทสดใสไว้เกี้ยวพาราสีตัวเมีย นอกจากนั้นตัวเต็มวัยยังมีการผลัดขนกลับเป็นชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์ได้ในช่วงที่จะอพยพหนีหนาว โดยจะค่อย ๆ ผลัดขนชุดที่มีสีสันทสวยงามเดิมปะปนไปกับขนชุดใหม่ที่มีลักษณะกระดำกระด่าง

3. ลักษณะความสั้น – ยาว ของปากเมื่อเทียบกับขนาดของหัว รวมถึงลักษณะปากที่แอ่นขึ้น โค้งลง หรือปากตรง ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจนในนกอีโก้ยเล็กและนกอีโก้ยใหญ่ โดยนกอีโก้ยเล็กจะมีความยาวปากเป็น 2 เท่าของความยาวหัว ในขณะที่นกอีโก้ยใหญ่จะมีความยาวปากเป็น 3 เท่าของความยาวหัว

4. ลักษณะของขาและตีนนก นกที่ชอบเดินในต่งน้ำมักจะมีขายาว เช่น นกยาง และนกกระสา เป็นต้น ในทางตรงกันข้ามนกที่เดินตามริมชายเลนจะมีขาที่สั้น เช่น กลุ่มนกหัวโตน นกสตันท์ และนกชายเลนต่าง ๆ เป็นต้น ส่วนพวกที่ชอบดำน้ำหรือมุดน้ำ เช่น นกกาน้ำและนกเป็ดน้ำ ขาจะค่อนข้างยาวทำลำตัวและมีพังผืด

5. ลวดลายที่ปีก ตะโพก และหางของนกชายเลนหลายชนิดในขณะบินมีความคล้ายคลึงกันมาก แต่เมื่อนกบินลักษณะลวดลายดังกล่าวจะชัดเจนและเป็นจุดจำแนกที่สำคัญในแต่ละชนิด เช่น นกอีโก้ยตะโพกสีน้ำตาลมีลักษณะภายนอกที่ใกล้เคียงกับนกอีโก้ยใหญ่ แต่เมื่อกางปีกจะเห็นลวดลายได้ปีก และตะโพกสีน้ำตาลชัดเจน ในขณะที่นกอีโก้ยใหญ่มีสีขาทั้งหมด นอกจากนี้ยังพบในนกหัวโตนชนิดต่าง ๆ แต่นกส่วนใหญ่มีขนาดเล็กมากและบินได้รวดเร็วทำให้สังเกตเห็นได้ยาก

6. พฤติกรรมนกแต่ละชนิดมีบุคลิกและการดำรงชีวิตแตกต่างกัน ได้แก่ การเดิน วิธีการหากิน เช่น การเดินต่งน้ำระดับลึก หรือลุยโคลน นิสัยการอยู่ตัวเดียวหรือการรวมฝูง

เช่น กลุ่มนกหัวโตจะเดินหยุด ๆ แล้วจิกเมื่อพบเหยื่อ ส่วนนกสตั๊ดคอแดงหรือนกชายปากกว้างจะเอาหัวและปากชูดเจาะลงดินเพื่อหาอาหารตลอดเวลา

7. ลักษณะและรูปแบบของการบิน นกแต่ละชนิดจะมีการบินตรง บินซิกแซก หรือฉวัดเฉวียนแตกต่างกัน เช่น นกหัวโตชนิดต่าง ๆ จะบินรวมกลุ่มเป็นฝูงและรวดเร็ว ในขณะที่นกขนาดใหญ่อย่างเช่นนกอีโก้ยใหญ่จะบินเป็นแถวรูปตัว V

8. เสียงร้อง นกมักส่งเสียงร้องในขณะที่ตกใจหรือขณะบิน เสียงร้องมีความสำคัญในการจำแนกชนิดอย่างมากต่อนกชายเลนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน โดยเฉพาะนกกระแตแต้แว๊ดจะมีเสียงร้องที่เป็นเอกลักษณ์มาก

9. แหล่งอาศัยและสภาพแวดล้อม นกชายเลนแต่ละชนิดมีการดำรงชีพในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน นกทะเลบางชนิดพบกลางทะเลและริมชายฝั่ง เช่น นกนางนวลเกลบนกโจรสลัด และนกจุมูกตลอด เป็นต้น นกชายเลนส่วนใหญ่ชอบอยู่หาดเลน หาดทราย หรือ หาดหิน เช่น นกปากแอนหางลายส่วนใหญ่จะอยู่ในหาดเลน ในขณะที่นกปากแอนหางดำจะพบบ่อยในบ่อน้ำเกลือมากกว่า นกคอสั้นตีนไวส่วนใหญ่จะพบหากินอยู่ในหาดทรายเช่นเดียวกับกับนกหัวโตทรายมลายู ในขณะที่นกหัวโตทรายสามารถพบได้ทุกพื้นที่ริมชายฝั่งทะเลตั้งแต่หาดเลนจนถึงหาดหิน

10. ฤดูกาลอพยพของนกชายเลนส่วนใหญ่ย้ายถิ่นเข้ามาในช่วงฤดูหนาว บางชนิดเป็นนกอพยพที่พบเห็นได้ตลอดทั้งปี แต่มีบางชนิดเข้ามาเพื่อผสมพันธุ์และทำรังวางไข่ในช่วงฤดูฝน ช่วงเวลาดังกล่าวสามารถใช้ในการจำแนกชนิดของนกชายเลนได้ เช่น นกแอนทุ่งเล็กจะมีประชากรบางส่วนเป็นนกอพยพที่เข้ามาทำรังวางไข่เพื่อเลี้ยงลูกในประเทศไทย นอกจากนี้นกชายเลนวัยเด็กต่างชนิด ก็สามารถพบได้ตลอดทั้งปีในประเทศไทยเช่นเดียวกัน เนื่องจากนกวัยเด็กยังไม่พร้อมที่จะอพยพกลับไปสืบพันธุ์เพื่อทำรังวางไข่

1.3 นกชายเลนในประเทศไทย

นกชายเลนมีแหล่งทำรังวางไข่ที่กว้างขวางกระจายอยู่ทางซีกโลกเหนือและอพยพไปหากินยังพื้นที่ที่แตกต่างกันมาก เมื่อถึงช่วงฤดูหนาวของทุกปีนกชายเลนจำนวนมากจะเริ่มอพยพหนีหนาวไปหากินในพื้นที่ที่เหมาะสม นักวิทยาศาสตร์จึงทำการแบ่งกลุ่มประชากรของนกชายเลนตามเส้นทางที่นกใช้อพยพเป็นประจำ (bird flyways) ประเทศไทยเป็นส่วนหนึ่งในเส้นทางอพยพของนกชายเลน เพื่ออาศัย แวะพัก และเป็นพื้นที่หากินในระหว่างช่วงอพยพฤดูหนาว ซึ่งพื้นที่ทั้ง 2 ประเภท ได้แก่ จุดแวะพัก (stopover site) และพื้นที่หากิน (foraging site) มีความสำคัญมากต่อความอยู่รอดของประชากรนกชายเลน (Green et al., 2015; Round, 2006; Sripanomyom et

al., 2011; Yasue and Dearden, 2009) ช่วงเวลาที่พบนกชายเลนอพยพมีจำนวนมากที่สุด คือ ช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน เนื่องจากเป็นนกกกลุ่มแรกที่อพยพมาถึงก่อนที่จะแยกย้ายออกไปหาถิ่นและเดินทางต่อไปยังประเทศมาเลเซีย ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ และจะพบนกอพยพจำนวนมากอีกครั้งในเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน ซึ่งเป็นช่วงที่นกอพยพรวมฝูงก่อนย้ายถิ่นกลับไปยังแหล่งทำรังวางไข่ (Green et al., 2015)

การศึกษานกชายเลนในพื้นที่อ่าวไทยตอนในของ Round (2006) ได้สรุปว่าพื้นที่อ่าวไทยตอนในนับตั้งแต่จังหวัดสมุทรปราการ สมุทรสาคร สมุทรสงคราม ไปจนถึงบริเวณจังหวัดเพชรบุรีบริเวณแม่น้ำเพชรบุรีนั้นเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่สำคัญที่สุดในประเทศไทย พื้นที่ชายฝั่งดังกล่าวประกอบด้วยหาดเลน ป่าชายเลน นาเกลือ นาุ้ง ตลอดจนนาุ้งร้างและพื้นที่ที่รกร้างว่างเปล่าในบรรดานกชายเลนที่พบทั้งสิ้น 56 ชนิด ในบริเวณนี้มี 49 ชนิดเป็นนกอพยพในช่วงอพยพฤดูหนาว ซึ่งในบรรดานกกลุ่มนี้มีนก 20 ชนิดที่มีความสำคัญทั่วโลก เช่น นกหัวโตทรายเล็ก นกสตันท์คอแดง นกปากแอนหางดำ นกชายเลนบึง นกตีนเทียน และนกทะเลขาแดงธรรมดา เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบนกชายเลน 7 ชนิดที่อาศัยพื้นที่อ่าวไทยตอนในเป็นแหล่งสืบพันธุ์และวางไข่ ได้แก่ นกอีแจว นกพริก นกตีนเทียน นกกระแตผีเล็ก นกกระแตแต้แว๊ด นกหัวโตมลายู และนกแอ่นทุ่งใหญ่ พบนกที่ใกล้จะสูญพันธุ์ในบริเวณอ่าวไทยตอนในจำนวน 2 ชนิด คือ นกชายเลนปากช้อน และนกทะเลขาเขียวลายจุด นอกเหนือจากกลุ่มนกชายเลนยังพบนกน้ำ (water birds) เช่น นกนางนวล นกกระสา นกยาง และนกระทุง เป็นต้น ที่อาศัยบริเวณพื้นที่อ่าวไทยตอนในรวมทั้งสิ้น 11 ชนิด ซึ่ง Round (2006) ได้สรุปว่าการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยเป็นภาวะคุกคามที่สำคัญต่อการอนุรักษ์นกชายเลน นอกจากนี้พื้นที่อ่าวไทยตอนในยังประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งที่รุนแรง ทำให้พื้นที่แหล่งหากินและแหล่งพักพิงของนกชายเลนลดน้อยลงไปอีก ต่อมาเฉลิมชัย โชติกมาศ (2550) ได้รายงานถึงความสัมพันธ์ระหว่างนกชายเลนกับสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณหาดเลนสถานีวิจัยและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนที่ 5 จังหวัดสมุทรสาคร จากการศึกษาในช่วงเดือนกันยายน พ.ศ. 2548 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 พบนกชายเลนอพยพทั้งหมด 20 ชนิด จาก 4 วงศ์ กลุ่มนกชายเลนที่พบมากที่สุดคือ กลุ่มนกหัวโต (plover) โดยเฉพาะนกหัวโตทรายเล็ก รองลงมาคือกลุ่มนกชายเลน (sandpiper) ได้แก่ นกชายเลนปากกว้าง และนกชายเลนปากโค้ง และยังพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างนกอพยพและสัตว์ทะเลหน้าดินในช่วงต้นฤดูอพยพและปลายฤดูอพยพมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่ชัดเจน แต่ในช่วงนอกฤดูอพยพของนกชายเลนจะเห็นถึงความสัมพันธ์กันอย่างชัดเจน คือ จำนวนสัตว์ทะเลหน้าดินเพิ่มขึ้นอย่างมาก ตรงกันข้ามกับจำนวนนกอพยพที่ลดลง

การศึกษานกชายเลนในระยะต่อมามีวัตถุประสงค์ในการเสนอข้อมูลเพื่อให้เห็นถึงบทบาทและความสำคัญของพื้นที่ชายฝั่งทะเลที่ถูกเปลี่ยนแปลงโดยกิจกรรมมนุษย์ต่อการอนุรักษ์ประชากรนกอพยพ เช่น พื้นที่นาุ้ง และพื้นที่ใกล้เคียงที่มีการขุดบ่อกักน้ำเค็ม

(hypersaline pond/salinitization pond) เพื่อทำนาเกลือ พื้นที่นาเกลือร้าง พื้นที่นาเกลือ และพื้นที่นาเกลือร้างตลอดจนพื้นที่หาดเลนที่เสื่อมสภาพ เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนนำมาประกอบการจัดการพื้นที่ชายฝั่งทะเลเพื่อการอนุรักษ์นกชายเลน เช่น การศึกษาของ Yasue and Dearden (2009) ที่ศึกษานกชายเลนในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พื้นที่ดังกล่าวบางส่วนได้ถูกเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่ทำนาเกลือและมีพื้นที่ที่ขุดบ่อสำหรับกักน้ำเค็มเพื่อใช้ในการเลี้ยงกุ้ง (hypersaline pond) จัดเป็นพื้นที่เหนือเขตนํ้าขึ้นนํ้าลง (supratidal habitats) นกชายเลนที่พบเป็นกลุ่มเด่นทั้งในเขตนํ้าขึ้นนํ้าลง (tidal habitats) และเขตเหนือพื้นที่นํ้าขึ้นนํ้าลง (supratidal habitat) คือ กลุ่มนกหัวโตทรายเล็กและนกหัวโตทรายใหญ่ (นับรวมกันเนื่องจากจำแนกชนิดยากในภาคสนาม) นกอีโก้ยใหญ่ นกหัวโตสีเทา นกหัวโตขาดำ นกหัวโตมลายู และนกหัวโตขาสีส้ม นกกลุ่มนี้โดยเฉพาะกลุ่มนกหัวโตทรายเล็ก นกหัวโตทรายใหญ่ นกหัวโตขาดำและนกหัวโตสีเทา จะพบหนาแน่น และส่วนใหญ่อยู่เป็นกลุ่มใหญ่หากินอยู่ในเขตนํ้าขึ้นนํ้าลงบริเวณแนวน้ำขึ้นน้ำลง ส่วนกลุ่มนกอีโก้ยใหญ่จะไม่พบหากินในเขตเหนือน้ำขึ้นน้ำลงเลยในขณะที่น้ำลง ในขณะที่เขตเหนือเขตนํ้าขึ้นน้ำลงในขณะน้ำลงจะพบกลุ่มนกหัวโตทรายเล็ก นกหัวโตทรายใหญ่ กลุ่มนกสตีตันท์ นกชายเลนบึง และนกทะเลขาเขียวธรรมดาจะมีความหนาแน่นสูงบริเวณนี้ แสดงว่าเป็นแหล่งหากินที่สามารถรองรับนกลุ่มนี้ได้ ในขณะที่น้ำลง ส่วนนกที่พบได้มากทั้งช่วงน้ำขึ้นและช่วงน้ำลงในเขตเหนือน้ำขึ้นน้ำลงคือนกหัวโตขาสีส้ม นกหัวโตมลายู นกหัวโตสีเทา นกชายเลนปากกว้าง นกทะเลขาแดงธรรมดา และนกชายเลนน้ำจืดแสดงว่านกลุ่มนี้มีความชอบในการใช้พื้นที่เขตเหนือน้ำขึ้นน้ำลงเป็นแหล่งอาหาร

การศึกษาของ Sripanomyom et al. (2011) ได้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของพื้นที่นาเกลือในบริเวณอ่าวไทยตอนในเป็นแหล่งถิ่นที่อยู่อาศัยและแหล่งหากินของนกชายเลนซึ่งเป็นการทดแทนระบบนิเวศทดแทนระบบนิเวศชายฝั่งที่เสื่อมสภาพลง พบนกชายเลนทั้งสิ้น 35 ชนิด ซึ่งกลุ่มเด่นเป็นกลุ่มนกหัวโต กลุ่มนกสตีตันท์ นกอีโก้ยใหญ่ เช่นเดียวกับที่พบในรายงานของ Round (2006) และ Yasue and Dearden (2009) นอกจากนี้ยังพบกลุ่มนกชายเลนที่ใกล้สูญพันธุ์ คือ นกชายเลนปากช้อน และนกทะเลขาเขียวลายจุดเช่นเดียวกับในรายงานของ Round (2006) การศึกษาคั้งนี้พบว่าบริเวณชายฝั่งที่มีนาเกลืออยู่อย่างต่อเนื่องกับหาดเลนเป็นบริเวณที่พบนกชายเลนมีความหลากหลายชนิดและความหนาแน่นสูงสุด ส่วนบริเวณที่ถูกเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่นาเกลือจะพบความหลากหลายชนิดและความหนาแน่นของนกชายเลนต่ำ ส่วน อูร์স্যาน์ บูลย์ประมุข (2553) ได้เน้นศึกษาเฉพาะนกชายเลนอพยพสกุล *Calidris* ในเรื่องของพฤติกรรมหากินอาหารในนาเกลือบริเวณบ้านโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร พบนกในสกุล *Calidris* ทั้งหมด 9 ชนิด โดยมีนก 3 ชนิด ที่พบในทุกเดือนตลอดช่วงเวลากการศึกษา คือ นกสตีตันท์คอแดง นกสตีตันท์นิ้วยาว และนกชายเลนปากโค้ง อีกทั้งยังพบนกที่มีสถานภาพใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่ง คือ นกชายเลนปากช้อนลงหากินในบ่อนาเกลือ และในพื้นที่นา

เกลือจะพบว่าความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินในนาเกลือจะลดลงอย่างชัดเจนในเดือนพฤศจิกายน ซึ่งเป็นช่วงเดือนต้นฤดูการอพยพของนกชายเลนที่เริ่มเข้ามาอาศัยอยู่ในประเทศไทย Green et al. (2015) ได้เสนอข้อสรุปจากการศึกษานกชายเลนในพื้นที่อ่าวไทยตอนในบริเวณจังหวัดสมุทรสงคราม สมุทรสาคร และปริมณฑลของกรุงเทพมหานครว่าพื้นที่นาเกลือและพื้นที่นาุ้งซึ่งเป็นการทำนาุ้งแบบดั้งเดิมสามารถใช้เป็นพื้นที่แหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งหากินสำหรับนกชายเลนได้เพื่อทดแทนระบบนิเวศชายฝั่งที่เสื่อมสภาพ พบความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของนกชายเลนสูงในบริเวณนาเกลือเมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณนาุ้งโดยเฉพาะกลุ่มนกชายเลนที่มีขาสั้นและขายาวปานกลาง นกชายเลนที่พบเด่นในนาเกลือจะพบอยู่รวมเป็นฝูงใหญ่ ได้แก่ นกปากแอนหางดำ และนกสตีตันท์คอแดง ในขณะที่จะพบนกกลุ่มนี้น้อยในบริเวณนาุ้ง แต่พบนกน้ำกลุ่มเด่นเป็นนกนางนวล นกยาง และนกอ้ายจั่ว เป็นต้น

จากข้อมูลรายงานจากสมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย (2559) ที่ได้รวบรวมผลการนับนกน้ำฤดูหนาวเอเชีย (Asian Waterbird Census) พ.ศ. 2559 พบว่ามีนกชายเลนที่เข้ามาอาศัยในพื้นที่อ่าวไทยตอนในถึง 41 ชนิด คิดเป็นจำนวน 39,037 ตัว สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทยได้รายงานว่ามีนกเด่น 5 อันดับแรก ได้แก่ กลุ่มนกหัวโตทราย นกปากแอนหางดำ นกสตีตันท์คอแดง นกชายเลนปากโค้ง และนกตีนเทียน ตามลำดับ และนกชายเลนชนิดที่ถูกรบกวนในระดับโลก 4 ชนิด ได้แก่ นกชายเลนปากซ้อน นกทะเลขาเขียวลายจุด นกนือทใหญ่ และนกอีโก้ยตะโพกสีน้ำตาล ส่วนในปี พ.ศ. 2560 สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย (2560) ยังรายงานว่ามีนกชายเลนทั้งหมด 30 ชนิด คิดเป็นจำนวน 19,482 ตัว โดยมีกลุ่มนกเด่น 5 ชนิด ได้แก่ กลุ่มนกหัวโตทราย นกปากแอนหางดำ นกสตีตันท์คอแดง นกตีนเทียน และนกชายเลนปากแอน และพบนกที่มีสถานภาพใกล้สูญพันธุ์ 2 ชนิด ได้แก่ นกทะเลขาเขียวลายจุด และนกนือทใหญ่ ส่วนรายงานในปี พ.ศ. 2561 สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย (2561) พบนกชายเลนเข้ามาอาศัยในพื้นที่อ่าวไทยตอนใน 32 ชนิด คิดเป็นจำนวน 49,081 ตัว โดยมีกลุ่มนกเด่น 5 ชนิด ได้แก่ กลุ่มนกหัวโตทราย นกนือทใหญ่ นกปากแอนหางดำ นกชายเลนบึง และนกตีนเทียน ตามลำดับ และนอกจากนี้ยังพบนกที่มีสถานภาพใกล้สูญพันธุ์ 2 ชนิด ได้แก่ นกทะเลขาเขียวลายจุด และนกนือทใหญ่

นกชายเลนแต่ละชนิดมีลักษณะรูปร่างคล้ายกันมาก แต่แตกต่างกันที่ขนาดลำตัวและสัดส่วนของปาก ซึ่งจะแปรผันไปตามอาหารและวิธีการหากินในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันเป็นการแบ่งพื้นที่ในการหากินโดยไม่ต้องแก่งแย่งอาหารกัน เช่น ในถิ่นที่อยู่อาศัยแบบหาดเลนกลุ่มนกอีโก้ยมีปากยาวโค้งเพื่อหาเหยื่อในที่ระดับน้ำลึก กลุ่มนกปากแอนจะเดินหากินพร้อมใช้ปากจิกลงดินเลนไปเรื่อย ๆ ในพื้นที่ตื้นกว่า กลุ่มนกนือทมีขนาดย่อมลงมาและมีปากสั้นจะจิกตามน้ำที่ไม่ลึกมาก กลุ่มนกสตีตันท์มีขาและปากที่สั้นจะหากินบริเวณน้ำตื้นหรือตามพื้นเลน กลุ่มนกหัวโตจะเดิน

สลั้ววิ่งและหยุดกินเหยื่อเป็นระยะ ๆ ตามดินเลนในที่ตื้น และกลุ่มนกพลิกหินมักจะอยู่ตามชายน้ำใช้ปากพลิกก้อนกรวดหาเหยื่อที่ซ่อนตัวอยู่ด้านใต้หิน และเมื่อน้ำทะเลขึ้นท่วมหาดเลนนกชายเลนก็จะเคลื่อนย้ายขึ้นไปอยู่ตามริมชายหาด ป่าชายเลน นาเกลือ หรือนากุ้งร้าง (สมิทธิ สุตติบุตร, 2552)

นกชายเลนบางชนิดอยู่รวมเป็นฝูงใหญ่และแต่ละชนิดมักอาศัยอยู่ปะปนกัน ทำให้จำแนกได้ยากเมื่ออยู่ในระยะไกล อีกทั้งนกเหล่านี้มีสัญชาตญาณในการระวังตัวสูงมาก เมื่อพบว่าไม่ปลอดภัยอาจจะบินหนีไปยังพื้นที่ปลอดภัยพร้อมกันทั้งฝูง ลักษณะสีสันทนลำตัวของนกชายเลนส่วนใหญ่มีสีออกน้ำตาลเทาเนื่องจากเป็นชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์ และเมื่อเข้าสู่ฤดูร้อนในปีถัดไปกลุ่มนกชายเลนเริ่มที่จะสะสมอาหารให้ได้มากที่สุดเพื่อเป็นพลังงานในการอพยพกลับไปยังถิ่นอาศัยเดิม เพื่อผสมพันธุ์ วางไข่ และเลี้ยงดูลูก ช่วงนี้สามารถพบนกชายเลนในชุดขนผสมพันธุ์ที่มีสีสันสดใสมากขึ้น (สมิทธิ สุตติบุตร, 2552) รูปที่ 1 เป็นนกชายเลนกลุ่มเด่นที่พบในพื้นที่อ่าวไทยตอนในบริเวณหาดเลน นาเกลือ และบ่อปลา



ก. นกหัวโตทรายเล็ก
(Lesser sand plover)
Charadrius mongolus



ข. นกปากแอนหางดำ
(Black-tailed godwit)
Limosa limosa



ค. นกชายเลนบึง
(Marsh sandpiper)
Tringa stagnatilis



ง. นกหัวโตขาดำ
(Kentish plover)
Charadrius alexandrinus



จ. นกชายเลนปากกว้าง
(Broad-billed sandpiper)
Limicola falcinellus



ฉ. นกตีนเทียน
(Black-winged stilt)
Himantopus himantopus



ช. นกสตินท์คอแดง
(Red-necked stint)
Calidris ruficollis



ซ. นกชายเลนปากโค้ง
(Curlew sandpiper)
Calidris ferruginea



ณ. นกทะเลขาแดงธรรมดา
(Common redshank)
Tringa totanus

รูปที่ 1 นกชายเลนกลุ่มเด่นที่พบได้บริเวณหาดเลน นาเกลือ และบ่อเลี้ยงปลา บริเวณอ่าวไทยตอนใน (<http://www.arkive.org>)

2. หลักการเลือกแหล่งอาหารและการกินอาหารของนกชายเลน

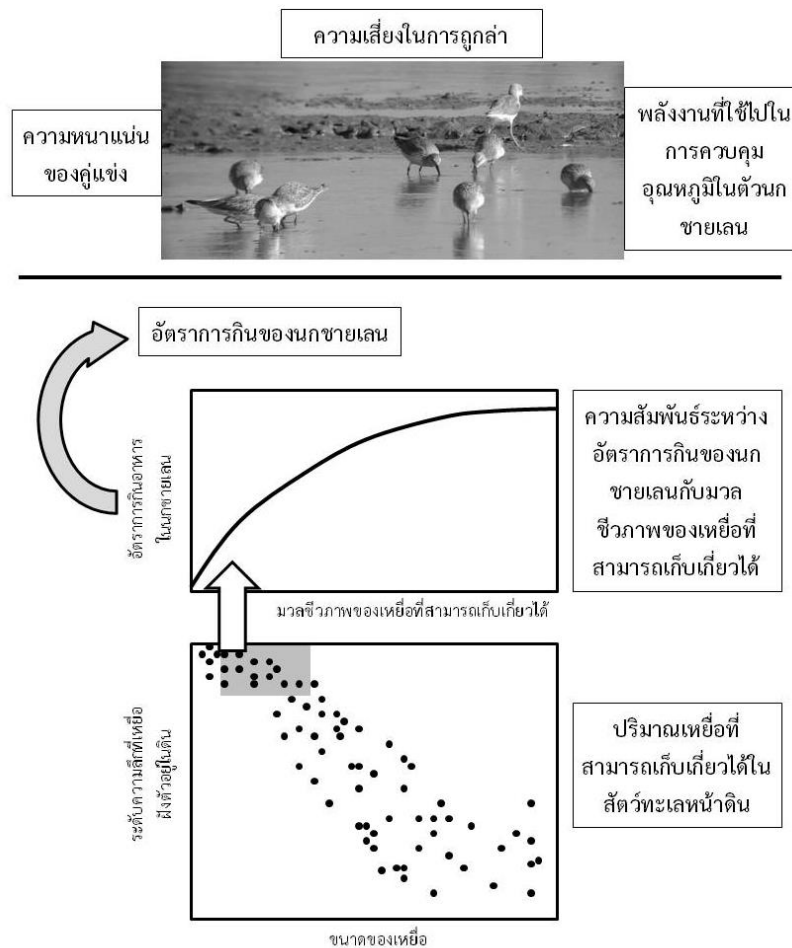
การเลือกแหล่งหาอาหารของนกชายเลนบริเวณชายฝั่งทะเลขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของอาหารที่มีเพียงพอต่อการดำรงชีวิต โดยทั่วไปนกจะใช้พลังงานส่วนใหญ่ไปกับการบินเพื่อหาแหล่งอาหารและการล่าเหยื่อ ทำให้นกต้องมีการสะสมอาหารให้เพียงพอต่อการดำรงชีวิต โดยเฉพาะช่วงฤดูกลก่อนอพยพไปแหล่งอาหารในฤดูหนาวและก่อนอพยพกลับเพื่อไปสืบพันธุ์ทำรังวางไข่ การใช้พลังงานของนกจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความอยู่รอดของนกในช่วงอพยพเพราะนกต้องมีการเดินทางไกลอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน แหล่งอาหารที่นกเลือกนอกจากเป็นแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์แล้วยังต้องเป็นแหล่งอาหารที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย นอกจากนี้ยังต้องเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยที่ปลอดภัยและสงบตลอดจนเปิดโล่งซึ่งจะช่วยในการประหยัดพลังงานของนกด้วย พื้นที่ชายฝั่งที่เป็นแหล่งอาหารของนกชายเลนนั้นจะเป็นแหล่งที่นกชายเลนหากินได้ในช่วงเวลากำจัดในแต่ละวัน นกชายเลนระหว่างช่วงอพยพจะหากินบริเวณพื้นที่ริมชายฝั่งหรือบ่อนาเกลือ นอกจากนี้บางครั้งตัวยังพักผ่อนในบริเวณนี้หลังจากการกินอาหาร (Evans, 1976;; Piersma, 1993A Piersma, 1996; Zweers and Gerritsen, 1997; Kober, 2004; Yasue and Dearden, 2009; Sripanomyom et al., 2011; Green et al., 2015)

Sripanomyom (2011) ได้ศึกษาการลงใช้ประโยชน์ของนกชายเลนในพื้นที่ต่าง ๆ ตลอดริมชายฝั่งอ่าวไทยตอนในตั้งแต่จังหวัดชลบุรี ไปจนถึงเพชรบุรี พบว่านกชายเลนพบว่าขนาดพื้นที่ใหญ่ (patch size) และมีแนวรอยต่อ (edge) ใกล้กับแหล่งอาหารเป็นกุญแจสำคัญของพื้นที่อยู่อาศัยที่ดีต่อนกชายเลน เช่น พื้นที่นาเกลือ และหาดเลน เพราะนกไม่ต้องใช้พลังงานในการบินไปหาแหล่งอาหารที่ไกล โดยขนาดพื้นที่ใหญ่ทำให้ความหลากหลายชนิดและจำนวนของนกชายเลนเพิ่มขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้ยังพบการลงใช้ประโยชน์ของนกชายเลนในบ่อเลี้ยงปลา บ่อนากุ้ง บ่อนาเกลือ หรือบ่อที่ถูกทิ้งร้างต่าง ๆ ซึ่งในประเทศไทยสามารถพบบ่อลักษณะดังกล่าวได้มากมายตามริมชายฝั่ง โดยเฉพาะบ่อนากุ้งร้างที่มีนกบางชนิดเข้าไปใช้ประโยชน์ แต่ด้วยบ่อที่มีความลึกมาก และมักมีพุ่มไม้อยู่ตามคันนาบ่อทำให้นกหลายชนิดไม่สามารถลงไปใช้หากินได้ ยกเว้นช่วงที่มีการผันน้ำออกทำให้ระดับน้ำลดลง ในขณะที่นาเกลือเป็นพื้นที่นกใช้ได้ดีด้านการเป็นแหล่งอาหารและพักผ่อนเพราะเป็นพื้นที่เปิดโล่งส่วนใหญ่อยู่ติดกับชายฝั่ง และมีบ่อนาเกลือหลายประเภท ทำให้มีระดับน้ำที่แตกต่างกันในบ่อ ซึ่งนกหลายชนิดสามารถลงใช้หากินได้ (Pedro and Ramos, 2009; Dais et al., 2014; Green et al., 2015) ในทางตรงกันข้ามพื้นที่ที่รกทึบตามแนวขอบป่าชายเลนทำให้นกชายเลนส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการตื่นตัว และเฝ้าระวังตลอดเวลา ทำให้เมื่อมีสิ่งผิดปกติเข้ามาบริเวณนกจะบินหนีไปทั้งฝูงในพื้นที่ซึ่งจะนกสูญเสียพลังงานในแต่ละครั้งที่มีการบินหนี หรือใช้เวลาในการเฝ้าระวังมากขึ้นในพื้นที่ขนาดเล็ก หรือพื้นที่ที่รกทึบตามแนวขอบป่าชายเลน ทำให้นกมีเวลาในการหากินน้อยลง (Sripanomyom

et al., 2011) ดังตารางที่ 1 นกชายเลนส่วนใหญ่พบอาศัยอยู่ในพื้นที่โคลง โดยเฉพาะนกชายเลนในวงศ์ Scolopacidae นกชายเลนกลุ่มนี้เกือบเกือบทั้งหมดมีแหล่งหากินในพื้นที่ชุ่มน้ำตามริมชายฝั่ง ได้แก่ บ่อเลี้ยงปลาและกุ่ม นาเกลือ และหาดเลน ซึ่งรวมถึงพื้นที่หาดหินและหาดทรายที่พบนกบางชนิดลงหากินโดยเฉพาะ ด้วยขนาดพื้นที่ที่กว้างและพื้นที่เปิดโล่ง จะทำให้นกรู้สึกปลอดภัย และเป็นตัวเลือกที่ดีสำหรับนกชายเลนที่ช่วยให้สังเกตเห็นผู้ล่าได้ไกล และมีการแสดงพฤติกรรมการเฝ้าระวังน้อยลงและแสดงพฤติกรรมในการหาอาหารมากขึ้น (Sripanomyom et al., 2011; Green et al., 2015) นอกจากนี้ระยะห่างระหว่างพื้นที่ริมชายฝั่งและแหล่งพักผ่อนเป็นปัจจัยหนึ่งที่นกแต่ละชนิดเลือกแหล่งอาหารที่แตกต่างกัน

นกชายเลนต้องการพลังงานจากอาหารเพื่อใช้ในการดำรงชีวิตของมันตลอดจนพลังงานที่ใช้เพื่อค้นหาแหล่งอาหารและพลังงานในการหาอาหารและกินอาหาร พลังงานดังกล่าวมีความจำเป็นที่สูงกว่าปกติในนกที่กำลังจะสืบพันธุ์และวางไข่ตลอดจนในนกชายเลนอพยพที่มีความจำเป็นต้องสะสมพลังงานไว้เพื่อใช้ในการนี้ ปัญหาสำคัญของนกชายเลนคือแหล่งอาหารของมันเป็นบริเวณชายฝั่งทะเลในเขตน้ำขึ้นน้ำลง เช่น หาดเลนจะโผล่พ้นน้ำในช่วงน้ำลงเท่านั้น ซึ่งทำให้แหล่งอาหารของนกชายเลนมีความจำกัดในเรื่องของพื้นที่และช่วงเวลาที่นกชายเลนจะหากินได้ ดังนั้นหลักการเลือกกินอาหารของนกชายเลน (forager choices) จำเป็นต้องเลือกกินเหยื่อที่สามารถหาได้ง่ายและมีปริมาณมากในเขตน้ำขึ้นน้ำลง นอกจากนี้ยังเป็นเหยื่อที่เลือกกินแล้วต้องได้พลังงานและประโยชน์คุ้มค่ากับพลังงานที่เสียไปในการล่าเหยื่อหรือการกินอาหาร เช่น หลักการเลือกกินที่ต้องให้ได้อัตราการกินอาหารสูงสุด (maximize food intake rate) ตามกฎเกณฑ์ของ Optimal foraging theory ซึ่งได้นำเสนอโดย Krebs (1978) ดังนั้นงานวิจัยเรื่องพฤติกรรมการหาอาหารและแหล่งอาหารของนกชายเลนมักยึดตามหลักการดังกล่าว (Zwarts and Wanink, 1993; Piersma et al., 1993A; Kramer, 2001; Kober, 2004)

ถึงแม้สัตว์ทะเลหน้าดินเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญสำหรับนกชายเลน พบว่านกชายเลนหลายชนิดไม่สามารถเข้าถึงและทำการย่อยสัตว์ทะเลหน้าดินหลายชนิดที่มีอยู่ในแหล่งอาหาร ดังนั้นสัตว์ทะเลหน้าดินที่นกชายเลนสามารถเข้าถึงและจับกินเป็นอาหารได้เรียกว่า เหยื่อที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ (harvestable fraction) เป็นกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินที่ฝังตัวอยู่ในระดับความลึกที่นกชายเลนสามารถใช้ปากเจาะดินหาและจับกินได้ (probing) นอกจากนี้ยังเป็นกลุ่มเหยื่อที่มีขนาดพอเหมาะที่นกสามารถจัดการจับกินและสามารถย่อยได้ โดยเฉพาะเหยื่อที่มันเลือกกินนี้ต้องให้พลังงานที่คุ้มค่า (profitability) ด้วย (Zwarts and Wanink, 1993; Piersma et al., 1993; Kramer, 2001; Kober, 2004) เหยื่อที่กินนั้นจะต้องมีการลงทุนด้านพลังงานในการค้นหาอาหารและการจับตลอดจนการกินอาหาร ดังนั้นเหยื่อที่จัดว่าคุ้มค่าคือต้องมีผลประโยชน์ในแง่พลังงานสูงและคุณค่าสูง รูปที่ 2 เป็นการแสดงถึงการเลือกแหล่งอาหารของนกชายเลนซึ่งเน้นส่วนสัตว์ทะเลหน้าดินที่จัดว่าสามารถ



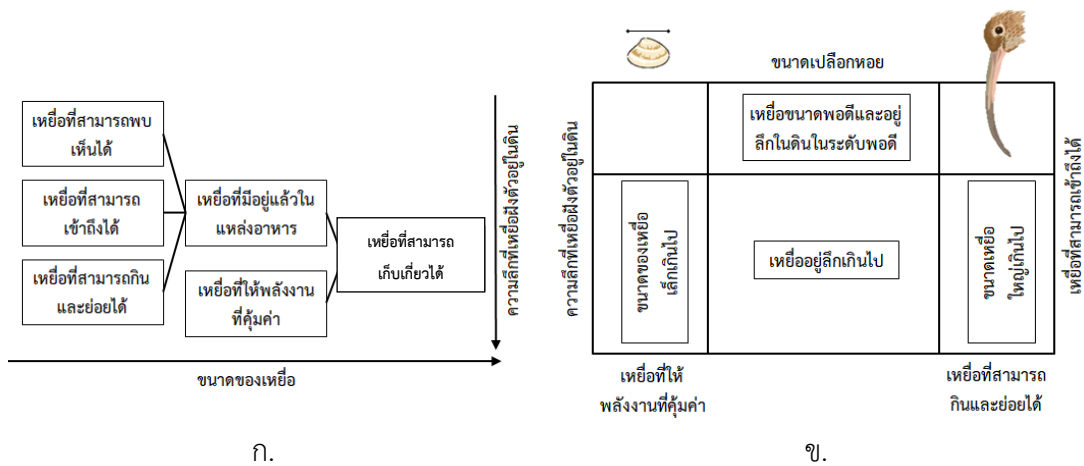
รูปที่ 2 การเลือกแหล่งอาหารของนกชายเลนโดยเน้นส่วนเหยื่อที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ (Harvestable prey fraction) ดัดแปลงจาก Piersma et al. (1993A)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เก็บเกี่ยวได้ ปริมาณและมวลชีวภาพของเหยื่อที่นกชายเลนสามารถเก็บเกี่ยวได้นั้นจะขึ้นอยู่กับขนาดของเหยื่อและระดับความลึกที่เหยื่อฝังตัวอยู่ ส่วนอัตราการกินของนกชายเลนจะขึ้นอยู่กับปริมาณและมวลชีวภาพของเหยื่อในแหล่งอาหารนั้น ความสัมพันธ์ของอัตราการกินอาหารของนกจะขึ้นอยู่กับปริมาณและมวลชีวภาพของเหยื่อที่นกชายเลนสามารถเก็บเกี่ยวได้ ดังนั้นในการเลือกแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์ของนกชายเลนนอกจากการเลือกเพื่อให้ได้ปริมาณอาหารให้ได้มากพอ นกชายเลนยังต้องเลือกพื้นที่ที่ตัวมันได้รับอันตรายหรือมีความเสี่ยงต่อการถูกจับกินให้น้อยที่สุด ซึ่งรวมถึงผลกระทบจากการแก่งแย่งพื้นที่หากินกับนกชายเลนตัวอื่นด้วย นอกจากนี้ยังมีพลังงานบางส่วนที่ใช้ในการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่ไม่แปรเปลี่ยนตามอุณหภูมิภายนอกโดยเฉพาะในเขตหนาว (Piersma et al., 1993A) ในขณะที่ Evans (1976) ได้ให้ความเห็นว่าการที่จะระบุให้ชัดเจนว่านกชายเลนหากินอาหารตามหลักเกณฑ์ของ Optimal foraging theory โดยเฉพาะพลังงานที่สูงและคุ้มค่าเป็นเรื่องค่อนข้างยากเนื่องจากการศึกษานกชายเลนส่วนใหญ่ไม่มีข้อจำกัดและการศึกษาไม่ได้

ครอบคลุมอาหารทั้งหมดของนกชายเลน การศึกษาจะเห็นเพียงการกินของนกชายเลนเพียงส่วนหนึ่งของอาหารที่มันกินเข้าไปหรือกินในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งเท่านั้น นอกจากนี้การศึกษาเรื่องการลงทุนด้านพลังงานเพื่อหาอาหารในนกชายเลนมีน้อยมากและใช้วิธีการศึกษาที่แตกต่างกัน

การที่มีปริมาณอาหารหรือสัตว์ทะเลหน้าดินอย่างอุดมสมบูรณ์ไม่ได้หมายความว่าแหล่งอาหารนั้นเหมาะสมสำหรับนกชายเลน แต่อัตราการกินอาหารของนกชายเลนเป็นตัวกำหนด นกชายเลนเลือกกินสัตว์ทะเลหน้าดินบางกลุ่มเนื่องจากสามารถกินเป็นอาหารและย่อยได้และให้พลังงานสูง แต่เหยื่อบางชนิดถึงมืออยู่ในดินแต่ไม่สามารถจับกินเป็นอาหารได้เนื่องจากนกอาจจะเข้าไม่ถึงเหยื่อนั้นหรือเหยื่ออยู่ในดินลึกเกินไป หรือเหยื่ออาจมีขนาดใหญ่เกินไปหรือเล็กเกินไป นอกจากนี้เหยื่ออาจมีความลื่นไหลทำให้ยากต้องใช้เวลาในการจับอาหารและย่อยอาหารเพิ่มมากขึ้น เป็นต้น ดังนั้นอัตราการกินอาหารของนกชายเลนจะขึ้นอยู่กับขนาดและความหนาแน่นของอาหารที่สามารถเป็นอาหารได้ ซึ่งถือว่าเป็นกลุ่มเหยื่อที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ดังรูปที่ 3 (Zwarts and Wanink, 1993; Piersma, 1996) Zwarts and Wanink (1993) ได้แสดงให้เห็นชัดเจนว่านกชายเลนแต่ละชนิดจะเลือกเหยื่อกลุ่มที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ต่างกันตามประสิทธิภาพและพฤติกรรมการหาอาหารของมันโดยยกตัวอย่างพฤติกรรมการกินอาหารของนกพรานหอย (Oyster catcher) พบว่านกชนิดนี้หาเหยื่อซึ่งเป็นหอยสองฝาที่ฝังตัวอยู่ในดินโดยการดูจากร่องรอยของเปลือกหอยบนผิวดินโดยระบบรับสัมผัสระยะไกล เมื่อพบเหยื่อแล้วนกพรานหอยจะเปิดฝาเปลือกออกเพื่อกินเฉพาะส่วนเนื้อ ในขณะที่ฝังตัวอยู่ในดินหรืออาจจะดึงหอยสองฝาชขึ้นมาบนดินเพื่อใช้ส่วนปากของมันเปิดฝาของเปลือกหอยให้แยกออกจากกันด้วยการแทงหรือใช้ปากแทรกแยกระหว่างเปลือกทั้งสองด้านของหอย เหยื่อสามารถถูกกินได้และสามารถย่อยได้ทุกขนาดเมื่อถูกกินในขณะที่อยู่ในดินตะกอน แต่พบว่านกพรานหอยจะเลือกกินแต่หอยขนาดใหญ่และอยู่ลึกลงไปใต้ดินถึงแม้ว่าจะใช้เวลานานกว่าในการดึงขึ้นมาไว้ที่ผิวดิน ดังนั้นถ้ามีหอยสองฝาขนาดใหญ่อยู่หนาแน่น นกจะเลือกกินหอยขนาดใหญ่ในปริมาณมากโดยไม่สนใจหอยขนาดเล็ก ซึ่งตรงกันข้ามกับกลุ่มนกอื่นที่ซึ่งกินหอยสองฝาเช่นกัน แต่นกอื่นจะหาเหยื่อด้วยการใช้ปากไชร้าในดินด้วยระบบรับสัมผัสและจะกลืนเหยื่อทั้งเปลือก ดังนั้นนกอื่นจะเลือกกลุ่มหอยที่มันสามารถเก็บเกี่ยวได้ค่อนข้างแคบกว่านกพรานหอย ถ้าหอยมีขนาดใหญ่เกินไปนกอื่นก็จะไม่สามารถกลืนเหยื่อได้และถ้าเหยื่อมีขนาดเล็กเกินไปนกก็จะได้รับพลังงานที่ไม่คุ้มค่า



รูปที่ 3 เหยื่อที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ (harvestable fraction) ในสัตว์ทะเลหน้าดิน

ก. เหยื่อที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ (harvestable fraction) ในสัตว์ทะเลหน้าดินขึ้นอยู่กับการณ์อยู่ในแหล่งอาหาร (available) และการมีพลังงานสูง (profitability) ดังแปลงจาก Zwarts and Wanink (1993) ข. หอยสองฝาที่จัดว่าเป็นกลุ่มที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ต้องมีขนาดพอเหมาะกับปากนกและอยู่ในระดับความลึกที่นกจะกินได้ นอกจากนี้ยังต้องสามารถย่อยได้ดี ดังแปลงจาก Piersma (1996)

ในการศึกษาพฤติกรรมกรรมการหาอาหารของนกอพยพนั้นมีข้อสรุปที่ชัดเจนว่านกชายเลนมีรูปแบบการกินเหยื่อหลากหลายชนิดโดยไม่เลือกเฉพาะเจาะจง (opportunistic foraging) โดยเลือกกินเหยื่อที่พบได้ปริมาณมากในแหล่งอาหารนั้นซึ่งอาจพบอาหารที่เป็นสัตว์ทะเลหน้าดินหลากหลายชนิดทั้งที่เป็นไส้เดือนทะเล หอยฝาเดียว หอยสองฝา และครัสเตเชียปนอยู่แสดงว่ากินอาหารได้หลากหลาย (generalists) ทั้งนี้นกชายเลนต้องการให้ได้อาหารและพลังงานมากที่สุดโดยเน้นเหยื่อที่พบได้มากในแหล่งอาหารนั้น (prey availability) และขนาดของเหยื่อที่แตกต่างกัน (prey size) ในกรณีที่ต้องพิจารณาการเข้าถึงเหยื่อในแหล่งอาหารและการลงทุนในการหาอาหารร่วมกับปริมาณของเหยื่อที่พบในแหล่งอาหารเพื่อให้เป็นไปตามกฎเกณฑ์ Optimal foraging theory จะพบว่านกชายเลนจะมีการปรับตัวเพื่อให้มันสามารถเลือกกินเหยื่อบางชนิดโดยเฉพาะเจาะจง (special/selective feeders) โดยอาจเลือกกินเหยื่อเฉพาะบางขนาด (prey size selection) หรือเลือกที่คุณค่าอาหารของเหยื่อ (Davis and Smith, 2001; Kober, 2004; Andrei et al., 2009; Yasue and Dearden, 2009; Zhang et al., 2011) การที่นกชายเลนเลือกอาหารที่พบได้มากที่สุดที่ในแหล่งอาหารเป็นการประหยัดพลังงานและทำให้นกชายเลนมีอาหารสะสมมากพอในการเดินทาง เราจะพบรูปแบบการกินอาหารแบบกินเหยื่อเฉพาะเจาะจงขึ้นอยู่กับกระบวนการเปลี่ยนแปลงปริมาณอาหารในแหล่งอาหาร (prey

switching) ลักษณะของปากนกและพฤติกรรมการหาอาหารของนกชายเลนมีความสำคัญในการเลือกเหยื่อที่สามารถเก็บเกี่ยวได้และในการเลือกกินเหยื่อแบบเฉพาะเจาะจง

หลักการเลือกกินอาหารของนกชายเลน (forager choices) ที่สำคัญคือต้องให้ได้อาหารและพลังงานมากที่สุด นอกจากนี้ต้องเลือกกินเหยื่อที่ให้พลังงานและประโยชน์คุ้มค่ากับพลังงานที่เสียไปในการล่าเหยื่อหรือกินอาหาร งานวิจัยพฤติกรรมการหาอาหารและกินอาหารในนกชายเลนสนับสนุนหลักการนี้โดยนกชายเลนแสดงการเลือกกินเหยื่อตั้งปัจจัยต่อไปนี ซึ่งนกชายเลนแต่ละชนิดจะมีการเลือกกินเหยื่อโดยให้ความสำคัญของปัจจัยเหล่านี้ต่างกันไป

2.1 ปริมาณเหยื่อที่มีอยู่ในแหล่งอาหาร (Prey availability and density)

นกชายเลนอพยพต้องการพลังงานให้มากที่สุด ดังนั้นจึงมีการกินอาหารแบบไม่เลือกชนิดและกินเหยื่อที่พบได้ปริมาณมากในแหล่งอาหารนั้นเรียกกระบวนการหาอาหารแบบนี้ว่า Opportunistic foraging การกินอาหารที่มีอยู่ปริมาณมากทำให้นกสามารถสะสมอาหารได้มากพอที่จะอยู่รอดตลอดช่วงฤดูอพยพ การที่มีเหยื่ออยู่หนาแน่นทำให้นกชายเลนใช้พลังงานน้อยในการหาอาหารด้วย อาหารที่มันกินเป็นกลุ่มเด่นและมีปริมาณมากอยู่แล้วในแหล่งอาหารซึ่งไม่สัมพันธ์กับพลังงานหรือคุณค่าอาหาร เช่น ปริมาณโปรตีนและไขมันในตัวเหยื่อที่มันกิน นอกจากนี้ปริมาณอาหาร เช่น ผลผลิตสัตว์ทะเลหน้าดินในแหล่งอาหารมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาซึ่งไม่สามารถคาดเดาได้ เช่น การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลหรือการเปลี่ยนแปลงตามการล่าเหยื่อของฝูงนก ดังนั้นการกินอาหารที่มีอยู่ปริมาณมากในแหล่งอาหารและกินไม่เลือกจะเป็นกลยุทธ์ที่ดีที่สุด

จากการศึกษาของ Davis and Smith (2001) ได้ศึกษานกชายเลนที่มีจำนวนมาก 4 ชนิด ได้แก่ นกปากงอนอเมริกา (American avocet) *Recurvirostra americana* นกช่อมทะเลปากยาว (Long-billed dowitchers) *Limnodromus scolopaceus* นกชายเลนเล็ก (Least sandpipers) *Calidris minutilla* และนกชายเลนตะวันตก (Western sandpipers) *C. mauri* ในทะเลสาบปลายาที่เป็นแหล่งอพยพฤดูหนาวที่รัฐเท็กซัส นกทั้ง 4 ชนิด กินสัตว์ทะเลหน้าดินที่มีมากในแหล่งอาหารซึ่งมีหลากหลายชนิดช่วยให้นกชายเลนสะสมพลังงานได้โดยใช้พลังงานน้อยในการหาอาหารและสามารถอยู่รอดได้ดีในช่วงอพยพ นกชายเลนหาอาหารในแหล่งเดียวกันโดยมีการแบ่งทรัพยากรอาหารระหว่างกันเนื่องจากการปรับตัวด้านรูปร่างและพฤติกรรมการกินอาหารที่ต่างกัน พบว่านกชายเลนขนาดเล็ก ได้แก่ นกชายเลนเล็ก และนกชายเลนตะวันตก และนกขนาดใหญ่ ได้แก่ นกปากงอนอเมริกา และนกช่อมทะเลปากยาว มีการแบ่งพื้นที่หาอาหารกันอย่างชัดเจน และนกขนาดเล็กจะแบ่งพื้นที่กันเองก็ต่อเมื่อปริมาณอาหารมีอยู่อย่างจำกัด งานวิจัยของ Kober (2004) ให้ผล

สอดคล้องกับงานของ Davis and Smith (2001) พบว่านกชายเลนส่วนใหญ่ในบริเวณหาดเลน ใน Bragantinian Peninsula ประเทศบราซิลจะเลือกกินอาหารที่มีจำนวนมากในพื้นที่ เช่น กลุ่มไส้เดือนทะเล หอยสองฝา หอยฝาเดียว และบางครั้งกินกลุ่มครัสเตเชีย นกบางกลุ่มกินอาหารได้หลากหลายตามปริมาณเหยื่อที่พบได้ในแต่ละฤดูกาล นกชายเลนบางกลุ่มเลือกกินโดยเฉพาะไส้เดือนทะเลเนื่องจากนกสามารถกินไส้เดือนทะเลทั้งตัวเล็กและใหญ่เพราะนกไม่ได้เสียพลังงานเพิ่มเติมในการจับกิน ซึ่งต่างจากการจับเหยื่อที่มีเปลือกหุ้ม เช่น หอยสองฝา และเหยื่อกลุ่มครัสเตเชียที่เคลื่อนที่ได้เร็ว นกชายเลนต้องใช้พลังงานเพิ่มขึ้นในการล่าเหยื่อสองกลุ่มนี้ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Yasue and Dearden (2009) ที่พบนกชายเลนอพยพใช้พื้นที่ที่ลุ่มน้ำเค็ม นาเกลือ และนาุ้งบริเวณสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์เพื่อเป็นแหล่งหากินโดยนกชายเลนแต่ละชนิดจะเลือกใช้พื้นที่ชายฝั่งทะเลเป็นแหล่งอาหารตามเหยื่อที่มันกินและพบได้มากในแหล่งนั้น อาหารของนกนือทใหญ่ (*Great Knot*) *Calidris tenuirostris* ซึ่งเป็นนกอพยพระยะทางไกลแสดงให้เห็นว่านกชนิดนี้กินอาหารกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินโดยกินหอยฝาเดียว หอยสองฝา ไส้เดือนทะเล ครัสเตเชีย และแมลงเป็นหลัก อาหารหลักคือหอยฝาเดียวและหอยสองฝาที่พบมากกว่าร้อยละ 70 เนื่องจากมีปริมาณมากสุดในแหล่งอาหารช่วงอพยพที่ Chongming Dongtan ในประเทศจีน (Zhang et al., 2011)

2.2 ขนาดของเหยื่อที่พอเหมาะ (Prey size selection)

การเลือกกินเหยื่อขนาดใดขนาดหนึ่งโดยเฉพาะเนื่องจากเหยื่อมีขนาดเล็กเกินไปไม่คุ้มค่ากับพลังงานที่ใช้ในการจับเหยื่อ เหยื่ออาจมีขนาดใหญ่เกินไปซึ่งต้องใช้พลังงานมากขึ้นในการจับและขนาดใหญ่เกินขนาดของปากนกหรือเหยื่อฝืดตัวอยู่ลึกลงไปตลอดจนการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดและขนาดของเหยื่อในแหล่งอาหารด้วย การกินแบบเลือกกินเหยื่อเฉพาะเจาะจงนี้ทำให้นกชายเลนต้องมีการปรับตัวทางรูปร่างและพฤติกรรมในการหาอาหาร (Zwarts and Wanick, 1993; Piersma, 1996; Barbosa and Moreno, 1999; Masero, 2003; Andrei et al., 2009; Pedro and Ramos, 2009) อาหารของนกปากแอนหางดำ (Black-tailed godwit) *Limosa limmosa* ที่หากินบริเวณหาดเลนใน Tagus estuary ประเทศโปรตุเกสประกอบด้วยหอยสองฝา *Scrobicularia plana* และไส้เดือนทะเล *Nereis diversicolor* เป็นหลัก โดยหอยสองฝามีสัดส่วนประมาณร้อยละ 90 และไส้เดือนทะเลร้อยละ 10 สัตว์ทะเลหน้าดินทั้งสองกลุ่มพบชุกชุมในแหล่งอาหาร นกปากแอนหางดำจะเลือกกินหอยสองฝาที่มีขนาดน้อยกว่า 20 มม. ที่พบในดินตะกอน แต่มีการเลือกที่ไส้เดือนขนาดใหญ่ระหว่าง 50 – 60 มม. เช่นกัน (Moreira, 1994) โดยทั่วไปสัตว์ที่มีขนาดใหญ่กว่าจะมีความลชีวิตและให้พลังงานที่สูงกว่า เช่นเดียวกันกับการศึกษาของ Andrei et al. (2008) ศึกษาในนกชายเลน 4 ชนิด ในบริเวณทะเลสาบน้ำเค็มในรัฐ Texas และรัฐ New

Mexico ในประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่านกชายเลนทั้ง 4 ชนิด เลือกกินเหยื่อที่มีขนาดต่างกันโดยขนาดเล็กจะเลือกกินเหยื่อขนาดเล็ก ในขณะที่นกขนาดใหญ่จะเลือกกินเหยื่อที่มีขนาดใหญ่ซึ่งให้พลังงานสูงกว่า ในขณะที่นกขนาดใหญ่จะเลือกกินเหยื่อที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งให้พลังงานสูงเมื่อเทียบกับพลังงานที่ใช้ไปในการล่าเหยื่อ การศึกษาของ Pedro and Ramos (2009) ก็สนับสนุนหลักการนี้โดยพบว่านกหัวโตชาดำ (Kentish plover) *Charadrius alexandrinus* นกหัวโตเล็กขาสีส้ม (Ringed plover) *Charadrius hiaticula* และนกชายเลนท้องดำ (Dunlin) *Calidris alpina* ที่หากินบริเวณนาเกลือประเทศโปรตุเกสจะเลือกกินแมลงวงศ์ Chironomidae และครอบครัว Ephydriidae เป็นหลักซึ่งพบมากในแหล่งอาหารนี้ในช่วงฤดูหนาวและฤดูใบไม้ผลิ นกชายเลนอพยพทั้ง 3 ชนิด เลือกกินเหยื่อที่มีปริมาณมากและเลือกกินเหยื่อตามขนาดที่เหมาะสมโดยเฉพาะตัวอ่อนแมลง *Chironomus* spp.

2.3 คุณค่าอาหารและพลังงานที่ได้จากเหยื่อ (Nutritive values and energy contents)

ตามปกติในการหาอาหารของนกชายเลนอพยพมักจะเลือกกินอาหารที่มีอยู่ปริมาณมากและประหยัดพลังงานในการล่าเหยื่อเพื่อให้สามารถสะสมอาหารให้มากพอที่จะอยู่รอดได้ในช่วงนกอพยพ ดังนั้นอาหารที่มันกินมักจะสัมพันธ์กับพลังงานหรือคุณค่าอาหารที่ได้จากเหยื่อ อย่างไรก็ตามมีนกชายเลนบางกลุ่มที่มีการคัดเลือกกินอาหารเพื่อให้ได้คุณค่าอาหารและพลังงานที่สูงตามกฎเกณฑ์ที่ Optimal foraging theory การเลือกกินอาหารที่มีคุณค่าอาหารและพลังงานสูงเป็นกลยุทธ์ที่นกชายเลนใช้ในยามที่มีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดและปริมาณของเหยื่อกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินในแหล่งอาหาร นอกจากนี้ยังมีการเลือกกินอาหารที่มีคุณค่าอาหารและพลังงานต่างกันในช่วงของการอพยพด้วย (Zwarts and Wanick, 1993; Piersma et al., 1993; Piersma, 1996; Pedro and Ramos, 2001; Masero, 2003; Kober, 2004; Aarif, 2009; Estrella and Masero, 2010; Warnock, 2010) โดยหลักการแล้วเหยื่อที่มีขนาดใหญ่มักให้คุณค่าอาหารและพลังงานที่สูงกว่า เช่น นกชายเลนในการศึกษาของ Kober (2004) จะมีนกชายเลนบางกลุ่มที่เลือกกินแต่หอยสองฝาที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งนกกลุ่มนี้มักมีปากที่ใหญ่และยาวสามารถไขรหาหอยสองฝาคายขนาดใหญ่ที่ฝังตัวลึกลงไปดินและสามารถจัดการและกินเหยื่อขนาดใหญ่ได้ ยิ่งเวลาที่ใช้ในการล่าเหยื่อน้อยลงเท่าไรก็จะทำให้เหยื่อนั้นมีคุณค่าด้านพลังงานสูงตามไปด้วย ซึ่งเราพบลักษณะเช่นเดียวกันนี้ในกลุ่มนกชายเลนที่กินคริสต์ตาเซียนเป็นหลัก (Masero, 2003) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการใช้พื้นที่ชุ่มน้ำและบริเวณนาเกลือในบริเวณ Cadiz Bay ประเทศสเปนในนกชายเลนท้องดำ *Calidris alpina* นกชายเลนปากโค้ง *C. ferruginea* นกคอสีน้ำตาล *C. alba* และนกสตันท์เล็ก *C. minuta* พบว่าในช่วงก่อนฤดู

อพยพนั้นนกชายเลนทั้ง 4 ชนิด จะหาอาหารบริเวณนาเกลือซึ่งเป็นช่วงที่มันสะสมพลังงาน อัตราการกินอาหารในนกทุกชนิดในนาเกลือจะสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับหาดเลน ส่วนในฤดูแล้งพบว่านกชายเลนทั้ง 4 ชนิด นกชายเลนปากโค้ง และนกคอสั้นตีนไวจะหาอาหารกินบริเวณหาดเลน ในขณะที่นกสตั๊นท์เล็กจะหากินเฉพาะบริเวณนาเกลือ นาเกลือสามารถให้พลังงานในรูปของการกินอาหารต่อวันของนกชายเลนสูงมากถึงร้อยละ 25 ในช่วงฤดูหนาว และในช่วงก่อนการอพยพ และนาเกลือจะให้พลังงานสูงเกินร้อยละ 78 เมื่อคิดเป็นอัตราการกินอาหารต่อวันของนกชายเลน

Estrella and Masero (2010) ได้ศึกษาการเลือกชนิดเหยื่อของนกปากแอนหางดำในบ่อนาเกลือประเภทนาตากที่ประเทศสเปน ได้ใช้วิธีการดูจำนวนของเหยื่อและตัวอย่างมูลสดของนกปากแอนหางดำมาใช้ตรวจสอบการหาอาหารและการเลือกกินเหยื่อของนก พบว่านกเลือกกินตัวอ่อนรึ้นน้ำเค็ม (*Chironomus salinarius*) มากถึงร้อยละ 95 ซึ่งนกกินทั้งตัวอ่อนและดักแด้ การที่นกเลือกกินเหยื่อชนิดนี้เนื่องจากตัวอ่อนรึ้นน้ำเค็มมีจำนวนมากในแหล่งอาหารนั้นและเหยื่อเป็นกลุ่มประเภทอาหารที่มีลำตัวอ่อนนุ่ม (soft-bodied prey) ทำให้นกประหยัดพลังงานในการย่อยอาหาร และไม่ต้องใช้พลังงานเพิ่มเติมไปกับการหาเหยื่อชนิดอื่น ๆ ที่ให้ค่าโภชนาการสูงแต่มีอยู่จำนวนน้อย ส่วน Warnock (2005) ได้รายงานการกินอาหารของนกชายเลนที่มีจำนวนมากพบทั้งหมด 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแมลงวัน แมลงปีกแข็ง และไรน้ำเค็ม โดยนกชายเลนจะเลือกกินเหยื่อกลุ่มแมลงวันมากที่สุด รองลงมาเป็นแมลงปีกแข็ง และไรน้ำเค็ม ตามลำดับ เนื่องจากเหยื่อที่เป็นกลุ่มแมลงจะให้ค่าโภชนาการที่สูงกว่าทั้งในด้านคุณค่าอาหาร พลังงาน และปริมาณไขมัน ถึงอย่างไรก็ตามไรน้ำเค็มก็เป็นเหยื่ออีกกลุ่มหนึ่งที่มีจำนวนมาก โดยพบนกบางชนิด เช่น นกลอยทะเลคอแดงจะเลือกกินเหยื่อชนิดนี้เมื่อเกิดสภาวะที่ขาดแคลนเหยื่อกลุ่มแมลงวัน จากการศึกษาพบว่าไรน้ำเค็มมีค่าพลังงานใกล้เคียงกับตัวอ่อนรึ้นน้ำเค็มและไส้เดือนทะเลที่พบบริเวณปากแม่น้ำ ดังนั้นนกอาจจะเลือกกินไรน้ำเค็มซึ่งพบได้ในปริมาณมากในแหล่งอาหารเพื่อให้ได้ปริมาณพลังงานที่มากพอต่อการดำรงชีวิตของนก

2.4 ศักยภาพในการย่อยอาหารและประสิทธิภาพการดูดซึมของอาหาร (prey digestibility and assimilation)

การย่อยอาหารของนกจะแตกต่างกันตามชนิดของเหยื่อที่นกกินเป็นอาหาร สามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) เหยื่อกลุ่มที่ลำตัวอ่อนนุ่ม (soft-bodied prey) ส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก และถือว่าเป็นเหยื่อที่ดีต่อนกชายเลน เนื่องจากย่อยง่ายทั้งเหยื่อขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ทำให้นกไม่ได้เสียพลังงานเพิ่มเติมในการย่อยเหยื่อ ยกตัวอย่างเช่น ไส้เดือนทะเล และตัวอ่อนแมลงน้ำชนิดต่าง ๆ ส่วน 2) เหยื่อกลุ่มที่มีโครงสร้างแข็ง (hard-shelled prey) ส่วนใหญ่มีขนาดใหญ่และต้องใช้

เวลามากในการย่อย เช่น หอยชนิดต่าง ๆ และกลุ่มครัสตาเซีย โดยนกแต่ละชนิดจะมีเหยื่อที่เหมาะสมแตกต่างกัน ซึ่งจะมีลักษณะของกระเพาะอาหารตามเหยื่อกลุ่มนั้น ๆ เช่น นกน้อทเล็ก ในช่วงฤดูอพยพจะกินหอยในหาดเลนเป็นอาหารหลัก โดยหอยเป็นกลุ่มที่มีเปลือกแข็งและหนาซึ่งจะต้องใช้เวลามากในการย่อยและขับถ่าย นกจึงมีการปรับตัวด้วยการมีกินหรือ gizzard ที่แข็งแรงมากเพื่อใช้บดเปลือกหอย และกระเพาะอาหารสามารถขยายเพิ่มขึ้นเพื่อให้กินหอยให้ได้มากขึ้น และนกจะเริ่มย่อยอาหารเมื่อมีหอยอยู่เต็มกระเพาะหรือช่วงที่กินไม่สามารถหาอาหารกินได้ เช่น ช่วงเวลาน้ำขึ้น เป็นต้น (Piersma et al., 1993C; Masero, 2003) ลักษณะของกระเพาะอาหารในนกชายเลนแสดงความสัมพันธ์กับอาหารที่กินชายเลนกินอย่างชัดเจน ขนาดของกระเพาะอาหาร (stomach mass) มีความสัมพันธ์โดยตรงกับขนาดของตัวนก (body mass) โดยเฉพาะกลุ่มนกชายเลนที่กินหอยสองฝาทั้งตัวเป็นอาหาร ส่วนนกชายเลนที่กินเหยื่อกลุ่มที่ลำตัวอ่อนนุ่ม เช่น ใส้เดือนทะเลจะมีกระเพาะอาหารที่เบาและมีผนังบาง นกชายเลนที่กินหอยเป็นหลักจะมีกระเพาะอาหารที่ใหญ่และมีส่วนของกิน (gizzard) ที่ใหญ่และแข็งเช่นเดียวกับที่พบได้ในนกชายเลนที่กินอาหารจำพวกที่มีเส้นใย (fibrous food) มาก (Piersma et al., 1993C) นอกจากนี้นกชายเลนยังมีการเปลี่ยนอาหารในแต่ละฤดูกาลจะมีผลกระทบต่อกระบวนการย่อยอาหารจะมีอิทธิพลต่อรูปร่างของกระเพาะ (digestive anatomy) กลไกการทำงานภายใน (physiology) และชีวเคมีภายใน (biochemistry) โดยนกที่กินเหยื่อที่ไม่เหมาะสมจะได้รับเพียงพลังงานที่ทำให้ย่อยในแต่ละวันเท่านั้นซึ่งเมื่อเวลาผ่านไปจะทำให้น้ำหนักของนกลดลงในที่สุด ดังนั้นนกชายเลนจึงต้องมีการเลือกกินอาหารที่ให้พลังงานสูงและคุ้มค่า โดยเฉพาะช่วงการอพยพ (Masero, 2003) ในการศึกษาของ Masero (2003) ได้คำนวณมวลชีวภาพของเหยื่อแต่ละชนิดที่นกชายเลนกินเป็นอาหารแล้วคำนวณกลับเป็นอัตราพลังงานที่นกชายเลนจะได้รับ เมื่อเปรียบเทียบกับในเหยื่อที่เป็นใส้เดือนทะเล *Nereis* ไรน้ำเค็ม *Artemia* และหอยฝาเดียว *Hydrobia* พบว่าอัตราพลังงานที่นกชายเลนได้จากการกิน *Artemia* สูงสุดเท่ากับ 22: 8 kJg⁻¹ AFDM รองลงมาคือใส้เดือนทะเลและหอยฝาเดียวเท่ากับ 22.2 และ 20.9 kJg⁻¹ AFDM ตามลำดับ แต่พบว่าค่า assimilation efficiency สูงสุดในใส้เดือนทะเลเท่ากับร้อยละ 80 และในหอยฝาเดียวเท่ากับร้อยละ 76 และในไรน้ำเค็มมีค่า assimilation efficiency ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 70

จากการศึกษาการกินอาหารของนกน้อทเล็ก *Calidris canutus* ในช่วงอพยพได้เข้ามาหากินบริเวณนาเกลือและหาดเลนในชายฝั่งยุโรปตอนใต้ นกชนิดนี้จะกินอาหารแบบไม่เลือก และกินอาหารที่พบมากในขณะนั้นยกเว้นการกินไรน้ำเค็ม ซึ่งพบได้มากในบริเวณนาเกลือที่มีความเค็มสูงทั้งนี้เพราะนกชนิดนี้มีปากขนาดใหญ่ดังนั้นจึงไม่เหมาะในการจับไรน้ำเค็มที่มีขนาดเล็กกินเป็นอาหาร นอกจากนี้การที่นกกินไรน้ำเค็มในนาเกลือเป็นอาหารจะทำให้มันต้องกลืนน้ำที่มีความเค็มสูงไปด้วยเป็นปริมาณมาก ทำให้เกิดความเครียดเนื่องจากความเค็มสูง ซึ่งนกชนิดนี้สามารถขับเกลือ

ส่วนเกินออกได้ทางต่อมขับเกลือ ดังนั้นด้วยปากขนาดใหญ่และหนาทำให้ประสิทธิภาพการกินไรน้ำเค็มลดลงไปด้วยก็จะทำให้ลดโอกาสที่มันจะกินน้ำเค็มเข้าไป (Masero, 2002)

2.5 เวลาในการจับเหยื่อและจัดการเหยื่อ (time in capture and handling)

เวลาในการจับเหยื่อก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่นักเลือกล่าเหยื่อ นักจะเลือกจับเหยื่อขึ้นอยู่กับพลังงานและเวลาที่สูญเสียไปกับการทำกิจกรรมนั้น ในขณะที่พลังงานที่นักจะได้รับจากเหยื่อไม่มีความแน่นอนขึ้นอยู่กับกระบวนการล่าเหยื่อ การป้องกันตัวของเหยื่อ และแหล่งอาหารในบริเวณนั้น ๆ เช่น นักทะเลสาบแดงจะใช้เวลามากขึ้นในการหาเหยื่อและจับแอมฟิพอดที่ขุดลึกลงไปใต้ดินเพื่อหลบหนีจากนก (Perez-Hurtado et al., 1997) หรือนกหัวโตนทรายจะต้องคอยเวลาในการจับปู หรือวิ่งจับ และฆ่าปูก่อนที่จะกินเป็นอาหาร ซึ่งปูขนาดเล็กหลายชนิดเคลื่อนที่ได้รวดเร็วและป้องกันตัวเองได้ในระดับหนึ่ง (Arif, 2009)

ในการล่าเหยื่อให้ได้มีประสิทธิภาพนักต้องล่าเหยื่อและจับเหยื่อได้ด้วยเวลาที่เร็วที่สุด ทำให้ในธรรมชาตินักจะหาอาหารในพื้นที่ที่มีเหยื่ออยู่จำนวนมาก หรือนักจะเลือกกินเหยื่อระหว่างการหาเหยื่อที่อยู่ใกล้มากที่สุด ซึ่งโอกาสสำเร็จในการจับเหยื่อของนักจะมีมากขึ้น (Andrei et al., 2009) นอกจากนี้ลักษณะของพื้นที่ก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่นักเลือกที่จะล่าเหยื่อ เช่น พื้นที่น้ำเกลือมีระดับน้ำตื้น และเป็นบ่อเล็ก ๆ ที่แยกออกจากกัน ทำให้เป็นตัวกำหนดการกระจายของเหยื่อ ซึ่งจะช่วยให้นกชายเลนขนาดเล็ก เช่น กลุ่มนกหัวโตน นกสตีนท์ และนกชายเลนปากโค้ง เป็นต้น ประหยัดเวลาและพลังงานในการจับเหยื่อได้ (Pedro and Ramos, 2009)

3. พฤติกรรมการหาอาหารและอาหารของนกชายเลน

พฤติกรรมการหาอาหารในนกชายเลนเป็นกระบวนการที่นกชายเลนจะได้อาหารและพลังงานไม่ว่าจะจากการกินอาหารโดยตรงหรือการเก็บตุนอาหารไว้สำหรับการกินในภายหลัง ตลอดจนการกินอาหารไว้สำหรับป้อนเหยื่อให้ลูกนกหรือนกตัวอื่น พฤติกรรมการกินอาหารหรือการล่าเหยื่อของนกชายเลนเป็นไปตามทฤษฎี optimal foraging theory คือนักต้องได้รับผลผลิตสุดท้ายในรูปของอาหารและพลังงานที่สูงกว่าพลังงานที่ใช้ไปในการล่าเหยื่อ ซึ่งส่งผลให้ความอยู่รอด (fitness) ของนักเพิ่มมากขึ้นด้วยงานวิจัยพฤติกรรมการหาอาหารของนกชายเลน (Piersma, 1993A; Zwartz and Wanink, 1993; Barbosa and Moreno, 1999; Kramer, 2001; Kober, 2004) พฤติกรรมการหาอาหารเป็นกระบวนการตั้งแต่ต้นในการหาเหยื่อไปจนถึงสิ้นสุดการกินเหยื่อแต่ละตัวแต่ละหน่วยแล้วจึงเริ่มต้นใหม่เป็นวงจร โดยทั่วไปในกรณีที่เหยื่อชนิดใดชนิดหนึ่งไม่ว่าจะ

เคลื่อนที่ได้หรืออยู่กับที่เรียกว่า “prey cycle” ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้น คือ 1) การหาเหยื่อ (search); 2) การประเมินคุณค่าของเหยื่อโดยการเลือกหาเหยื่อในแหล่งอาหาร (assessment); 3) การจู่โจมหรือจับเหยื่อ (pursuit) และขั้นตอนสุดท้ายคือการจับกินเหยื่อ (handling) โดยการเตรียมเหยื่อก่อนส่งเข้าปาก เช่น การฆ่าเหยื่อ หรือแกะเปลือกเอาแต่ส่วนเนื้อ รวมไปถึงการกลืนกินเหยื่อซึ่งเป็นการจับ การย่อยบดเหยื่อ และการกลืนกิน ในกรณีที่เป็นการกินอาหารโดยมีเหยื่ออยู่รวมในที่เดียวกันเรียกว่า patch cycle ก็จะประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) การหาเหยื่อ (search) โดยหาแหล่งที่มีเหยื่ออยู่รวมกัน; 2) การประเมินคุณค่าของแหล่งอาหารที่มีเหยื่ออยู่รวมกัน (assessment); และ 3) การกินอาหาร (consumption) คือ เริ่มกินอาหารโดยจับเหยื่อกินทีละชนิดตาม prey cycle แล้วกินชนิดใหม่จนเหยื่อทุกชนิดหมดไปจากแหล่งอาหารนั้นแล้วก็เริ่มหาแหล่งอาหารใหม่หรืออาจจะเลือกกินแต่เหยื่อชนิดเดียวที่อยู่รวมกันแล้วละทิ้งแหล่งอาหารเดิมเพื่อไปหาแหล่งใหม่ (Kramer, 2001) ซึ่งการล่าเหยื่อแต่ละครั้งจะมีเงื่อนไขของการใช้พลังงานเป็นตัวกำหนด โดยนกจะต้องมีการสูญเสียพลังงานให้ได้น้อยที่สุดในการหาเหยื่อและกินเหยื่อเพื่อให้ได้รับพลังงานที่เพียงพอต่อการนำไปใช้ในกิจกรรมประจำวัน ได้แก่ การรักษาอุณหภูมิและอัตราเมตาบอลิซึม การเจริญเติบโต และการสืบพันธุ์ และนกจะหลีกเลี่ยงการสูญเสียพลังงานที่ไม่ได้รับประโยชน์ เช่น แหล่งอาหารที่มีเหยื่อน้อยหรือกระจุก แหล่งอาหารที่ไม่เอื้อประโยชน์ต่อการลงหากินของนก และการล่าเหยื่อที่สามารถหลบหนีได้ เป็นต้น เนื่องจากปัจจัยเหล่านี้จะทำให้การใช้พลังงานที่ไม่คุ้มค่าต่อพลังงานที่ได้รับซึ่งนกจะสูญเสียทั้งด้านพลังงานและเวลาในการหาอาหาร ทำให้อัตราความอยู่รอดต่ำ (Piersma, 1993; Zwarts and Wanick, 1993; Kramer, 2001; Kober, 2004)

3.1 พฤติกรรมการหาอาหารที่เป็นสัตว์ทะเลหน้าดินของนกชายเลน

เนื่องจากนกชายเลนหากินบริเวณผิวดินและในดินตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเล โดยพบว่าสัตว์ทะเลหน้าดินเป็นองค์ประกอบสำคัญของอาหารนกชายเลน พฤติกรรมการหากินของนกชายเลนเกิดจากวิวัฒนาการการปรับตัวด้านรูปร่าง (ลักษณะตา ลักษณะลิ้น ประสาทรับสัมผัสและลักษณะขาเดิน เป็นต้น) ควบคู่ไปกับพฤติกรรมการหาอาหาร เช่น นกที่ปากสั้น เช่น นกหัวโตทรายจะมีการหาเหยื่อบนผิวดินด้วยการใช้ตา (visual) ทำให้นกมีพฤติกรรมเดินหยุด ๆ หาอาหาร (pause-travel) ปากของนกหัวโตทรายจะมีลักษณะสั้นและทู่ นกจึงกินสัตว์กลุ่มครัสเตเชียขนาดเล็กลงตามผิวดินเพราะนกมีประสาทตาที่ดีทำให้เคลื่อนที่และจับเหยื่อได้รวดเร็ว ซึ่งตรงกันข้ามกับนกที่มีปากยาว เช่น นกน้อกใหญ่จะมีการหาเหยื่อที่อาศัยอยู่ใต้ดินด้วยการใช้ปากเจาะลงดิน และใช้ประสาทรับสัมผัส (tactile foraging) ที่ปลายปากเพื่อหาเหยื่อ ทำให้นกที่มีปากยาวต้องมีลักษณะปากที่ยาว แคบ และแบน เพื่อให้สูญเสียพลังงานน้อยที่สุดในการหาอาหาร ข้อดีของปากที่เรียวยาวจะทำให้ลดการใช้

พลังงานไปกับการขุดเจาะดิน และทำให้ตรวจจับเหยื่อในมวลน้ำได้แม่นยำ แต่ต้องเสียพลังงานไปกับการส่ายหัวไปหาในการหากินมากขึ้น (Zwarts and Wanink, 1993; Barbosa and Moreno, 1999; Davis and Smith, 2001; Kober, 2004)

พฤติกรรมกรรมการหาอาหารที่เป็นสัตว์ทะเลหน้าดินของนกชายเลนสามารถแบ่งออกเป็น 5 รูปแบบ คือ 1) การจิกอาหาร (pecking) ซึ่งจะมีการใช้ปากค้นหาอาหารในดินในระดับที่น้อยกว่า 1 ใน 4 ของความยาวปากนก; 2) การโฉบหาอาหาร (probing) โดยนกสามารถใช้ปากค้นหาอาหารในดินได้ระดับที่ลึกกว่าใน 1 ใน 4 เท่าของความยาวปาก; 3) การพลิกหรือไถกลบผิวหน้าดิน (routing) โดยการพลิกสาหร่ายหรือพืชที่คลุมดินหรือพลิกหน้าดินเพื่อจิกเหยื่อกินเป็นอาหาร; 4) การปักหัวและส่วนคอลงในมวลน้ำเพื่อหาเหยื่อ (plugging) และ 5) การส่ายหัวหรือสะบัดหัวไปมา (sweeping) โดยใช้ส่วนปากสะบัดไปมาด้านข้างในมวลน้ำหรือพื้นที่ชื้นแฉะในขณะที่เดินไปด้วยและหยุดเป็นระยะ ๆ (Barbosa and Moreno, 1999) มีการศึกษาการปรับตัวด้านรูปร่างในนก เช่น ลักษณะตา ลักษณะปาก ความยาวและความกว้างของปาก ตลอดจนลักษณะลิ้น การมีประสาทรับสัมผัสและลักษณะการเดิน เป็นต้น ซึ่งแสดงความสัมพันธ์กับพฤติกรรมกรรมการหาอาหาร (Zweers and Gerritsen, 1997; Barbosa and Moreno, 1999; Davis and Smith, 2001) ซึ่ง Zweers and Gerritsen (1997) ได้ทำการศึกษาอย่างละเอียดที่อธิบายวิวัฒนาการของพฤติกรรมกรรมการหาอาหารในนกชายเลนโดยการตั้งสมมติฐานและทำการศึกษาจากโครงสร้างกระดูกของนกโบราณและเทียบกับนกชายเลนปัจจุบันซึ่งงานของเขาเป็นแนวทางให้มีการศึกษาพฤติกรรมกรรมการหาอาหารของนกชายเลนต่อมาเพื่อสนับสนุนทฤษฎีของเขา Zweers and Gerritsen ได้สรุปว่ารูปแบบการจิกอาหาร (pecking) เป็นลักษณะเด่นที่พบได้ในนกกลุ่มนี้นับตั้งแต่ยุคโบราณจนถึงปัจจุบัน การปรับปรุงรูปร่างเพื่อให้เหมาะกับการจิกอาหารคือการเพิ่มความยาวของส่วนปากนกและการที่มีปากที่เรียวยาวและการปรับส่วนฟันและส่วนที่เกี่ยวข้องในปากให้มีแรงกดมากขึ้นเวลาใช้ปากจิก ดังนั้นเพื่อให้นกชายเลนสามารถหาอาหารที่เป็นสัตว์ทะเลหน้าดินได้มีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยที่เหยื่อจะฝังตัวอยู่ในชั้นดินระดับที่ต่างกันและอยู่ร่วมกันบางบริเวณ นกชายเลนจึงเปลี่ยนรูปร่างการกินอาหารแบบจิกกินเป็นแบบใช้ปากค้นหาอาหารในชั้นดินเป็น probing ซึ่ง Barbosa and Moreno (1999) ได้สรุปเสริมทฤษฎีของ Zweers and Gerritsen ว่านกชายเลนที่หาเหยื่อเป็นสัตว์ทะเลหน้าดินได้อย่างมีประสิทธิภาพจะต้องมีลักษณะปากที่ยื่นยาวและมีความสามารถในการค้นหาอาหารในชั้นดินด้วยการพัฒนาระบบรับสัมผัสได้ในระยะไกลซึ่งเรียกรับสัมผัสแบบนี้ว่า Tactile strategy โดยมีระยะการรับรู้ (remote touch) ระยะประมาณ 2 ซม. จากปลายปากนกที่จิกลงไปชั้นดิน ซึ่งการหากินแบบนี้นกชายเลนต้องมีการปรับตัวในส่วนของปากด้วยการเจาะให้ได้ลึกมากขึ้นในชั้นดิน และต้องมีศักยภาพสูงในการค้นหาอาหารที่อยู่ในดิน Zweers and Gerritsen (1997) เสนอว่าลักษณะปากที่เหมาะสมสำหรับการค้นหาอาหารในชั้นดินควรเป็นแบบปากที่เรียวยาว และส่วนปากเมื่อแทรกกลงในดินแล้วควรจะแผ่

ออกเป็นลักษณะแบนราบหรือแบบข้าง ลักษณะที่สำคัญอีกประการหนึ่งสำหรับนกชายเลนที่หากินแบบใช้ปากค้นหาอาหารในชั้นดินคือต้องมีระบบรับสัมผัสทางไกล (remote touch system) โดยจะพบปุ่มรับสัมผัส (mechanoreceptors) เพิ่มขึ้นบริเวณปลายปากของนกกลุ่มนี้ (Zweers and Gerritsen, 1997; Barbosa and Moreno, 1999) ดังนั้นในนกชายเลนมักมีการไชร่หาอาหารกินในชั้นดินและมีการเดินและหยุดเป็นระยะ ๆ

นอกจากนี้ยังมีความยาวของขาหนักที่เป็นตัวกำหนดพื้นที่ที่นกสามารถหาอาหารได้อีกด้วย จึงพบว่านกชายเลนเหล่านี้สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มแรกเป็นกลุ่มที่มีปากเรียวยาวและใช้การสัมผัสโดยตรงในชั้นดินเพื่อหาอาหารในมวลน้ำและในชั้นดิน มีการส่ายหัวไปมาเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการหาอาหาร เช่น นกชายเลนในครอบครัว *Recurvirostrinae* กลุ่มที่สองเป็นนกชายเลนที่มีการปรับตัวทางลักษณะปากและมีระบบรับสัมผัสทางไกลเพื่อหาเหยื่อ เช่น ในกลุ่มนกชายเลนครอบครัว *Scolopacidae* (Barbosa and Moreno, 1999) Evans (1976) สรุปว่าการหาอาหารของนกชายเลนในแต่ละวันอาจจะลดลงได้เนื่องจากปริมาณเหยื่อลดลงหรืออาจเป็นเพราะประสิทธิภาพในการหาอาหารของนกชายเลนลดลงในขณะที่ปริมาณเหยื่อเท่าเดิม นกชายเลนที่จับเหยื่อโดยใช้สายตาเป็นหลักนั้นจะมีประสิทธิภาพสูงในการจับเหยื่อในช่วงเวลากลางวัน ดังนั้นนกหลายชนิดจะไม่หากินในตอนกลางคืนและจะพักผ่อนในช่วงกลางคืน อย่างไรก็ตามการหากินของนกชายเลนนอกจากถูกกำหนดด้วยช่วงเวลากลางวันกลางคืนแล้ว ยังถูกกำหนดด้วยช่วงเวลาน้ำขึ้นน้ำลง ดังนั้นนกชายเลนหลายชนิดจะหากินตอนกลางคืนด้วยในช่วงน้ำลง ซึ่งนกกลุ่มนี้จะหากินโดยการไชร่หาอาหารในดินโดยระบบการรับสัมผัสทางไกล ซึ่งในกรณีหลังนี้มีข้อจำกัดคือนกชายเลนไม่สามารถหาเหยื่อและจับกินได้ในเวลาเดียวกันเช่นเดียวกับการล่าเหยื่อด้วยสายตา ซึ่งนกชายเลนที่หากินโดยการไชร่หาอาหารในดินด้วยระบบรับสัมผัสจะมีบริเวณที่มันหาอาหารแคบกว่าการหาอาหารด้วยสายตา วิธีการหาอาหารด้วยการรับสัมผัสเหมาะสำหรับบริเวณที่เหยื่อมีปริมาณมากและกระจายอยู่รวมกลุ่มกันในที่เดียวกัน ดังนั้นนกชายเลนสามารถไชร่หาอาหารในดินได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยปากของมันหรือรับสัมผัสเพื่อรู้ตำแหน่งของเหยื่อในดินเช่นรูของเหยื่อหรือรูรูรับรูแรงดันของพื้นดินในขณะที่มันเคลื่อนส่วนปากของมันไปมาในดิน

พฤติกรรมการหาเหยื่อที่เป็นสัตว์ทะเลหน้าดินของนกชายเลนหลายชนิดแสดงความสัมพันธ์อย่างชัดเจนกับการปรับตัวด้านรูปร่างของนกและระดับการฝังตัวของเหยื่อที่เป็นสัตว์ทะเลหน้าดิน Zweers and Gerritsen (1997) สรุปว่านกชายเลนเข้ามากินเหยื่อที่เป็นกลุ่มหอยสองฝา หรือครัสตาเซียชนิดที่ตื้นเมื่อเหยื่อนั้นฝังตัวอยู่ในระดับความลึกของดินตะกอนในระดับที่ปากนกสามารถเจาะหรือจิกได้ถึง และเวลาที่หอยสองฝา *Macoma balthica*, *Scobicularia plana* และ *M. arenaria* ฝังตัวอยู่ในดินและโดนนกจิกจะไม่สามารถขยับตัวหนีได้จะป้องกันตัวด้วยการหดท่อน้ำ (siphon) และส่วนเท้า (foot) เข้าไปในเปลือกที่ปิดแน่นแทน ซึ่งนกชายเลน เช่น นกพรานหอย

(oystercatcher) จะไม่สามารถกินหอยสองฝา เช่น *S. plana* ที่ฝังตัวอยู่ในดินลึก (8 ซม.) เป็นอาหารได้ เนื่องจากความยาวของปากนกสามารถเจาะลงดินไปหาเหยื่อได้เพียง 7 เซนติเมตร เท่านั้น ทั้งนี้เพราะระยะที่หอยสองฝาฝังตัวนั้นเป็นระยะห่างระหว่างผิวดินกับส่วนบนสุดของเปลือกฝาดังนั้นนกชายเลนจำเป็นต้องค้นหาเหยื่อในระดับที่ลึกที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถช้อนหอยหรือจับหอยขึ้นมาบนผิวดินหรือสามารถเปิดฝาหอยกินเฉพาะส่วนเนื้อได้ในขณะที่ฝังตัว ตามปกติระยะที่นกชายเลนจะไชร้าหาเหยื่อในดินมักน้อยกว่าความยาวปากของมัน ถ้านกชายเลนจะไชร้าหาเหยื่อในระดับความลึกมากกว่านี้ มันจะต้องใช้ความยาวปากของมันเจาะลงดินจนส่วนหัวทั้งหมดจุ่มลงน้ำหรือลูกตาของมันเกือบติดผิวดิน เช่น กลุ่มนกอีโก้ย (Curlew) จะใช้ปากของมันไชร้าลึกลงไปในดินเพื่อหาหอยสองฝา *M. arenaria* เมื่อพบหอยสองฝามันจะจิกและดึงส่วนท่อน้ำและกินเนื้อที่อยู่ในเปลือกหอยที่เปิดออกภายในดิน ส่วนนกคอสั้นตีนไว (sanderling) *Calidris alba* ซึ่งมีความยาวปากประมาณ 2.7 ซม. มักเอาปากไชร้าลงในดินเพื่อหาอาหารในระยะความลึก 2 ซม. เพื่อกินเหยื่อ Davis and Smith (2001) ศึกษาการกินอาหารของนกชายเลนอพยพ 4 ชนิด โดยเฉพาะ นกปากงอนอเมริกา (American avocet) และนกช่อมทะเลปากยาว (Long-billed dowitchers) กินอาหารที่คล้ายคลึงกันโดยกินอาหารกลุ่มเด่น ขนาดของเหยื่อใกล้เคียงกัน รวมทั้งระดับความลึกของน้ำที่มันหาอาหาร แต่เมื่อศึกษาลักษณะรูปร่างของปากนกชายเลนทั้งสองชนิดพบว่าลักษณะปากโค้งของนกปากงอนอเมริกาช่วยให้มันสามารถจับเหยื่อในมวลน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพในขณะที่ลักษณะปากยาวและตรงของนกช่อมทะเลปากยาวช่วยให้นกชนิดนี้จับกินพวกสัตว์ทะเลได้ดีกว่าบนผิวดิน

3.2 อาหารของนกชายเลน

อาหารส่วนใหญ่เป็นกลุ่มสัตว์ทะเลไม่มีกระดูกสันหลังทะเล ได้แก่ เหยื่อกลุ่มสัตว์หน้าดินในทะเล เช่น ไส้เดือนทะเล หอยฝาเดียว หอยสองฝา และครัสเตเชีย เช่น ปู กุ้งและแอมฟิพอด และเหยื่อกลุ่มแมลงที่ทนเค็ม เช่น แมลงวัน รัน ยุง ดั้ว ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย เป็นต้น (Piersma et al., 1987; Piersma et al., 1993; Perez-Hurtado et al., 1997; Zweers and Gerritsen, 1997; Moreira, 1994; Dann, 1999; Masero, 2003; Kober, 2004; Pedro and Ramos, 2009; Yasue and Dearden, 2009; Estrella and Masero, 2010; Sripanomyom et al., 2011; Zhang et al., 2011; Sturbois et al., 2015) ดังที่แสดงในตารางที่ 2 นกแต่ละชนิดมีพฤติกรรมและอาหารที่แตกต่างกันขึ้นกับลักษณะของปาก และความยาวของขา เช่น นกสตันท์คอแดงเป็นนกขนาดเล็กมีปากและขาสั้นหากินเหยื่อตามดินเปียก พบอาหารในกระเพาะเป็นหอยฝาเดียวขนาดเล็กร้อยละ 68 และปูร้อยละ 32 นกชายเลนปากโค้งเป็นนกขนาดกลาง มีปากโค้ง และขายาวหากินเหยื่อในน้ำตื้นจนถึงลึก พบอาหารในกระเพาะเป็นไส้เดือนทะเลร้อยละ 63 หอยฝาเดียว

ร้อยละ 22 และปุ๋ยร้อยละ 15 (Dann, 1999) นกปากแอมทางดำเป็นนกขนาดใหญ่มีปาก คอ และขาที่ยาวหากินเหยื่อในน้ำลึกในนาเกลือ พบอาหารในมูลสดเป็นตัวอ่อนริ้นน้ำเค็มร้อยละ 95 ในขณะที่นกชนิดเดียวกันหากินบริเวณหาดเลนพบเหยื่อเป็นหอยสองฝาร้อยละ 88 และไส้เดือนทะเลร้อยละ 12 (Moreira, 1994) นอกจากนี้ผลการศึกษาดังกล่าวด้วยวิธีการเก็บมูลสด (droppings sample) พบว่าอาหารส่วนใหญ่ของนกน็อตเล็กและนกน็อตใหญ่เป็นกลุ่มหอยฝาเดียวและหอยสองฝา (Zhang et al., 2011; Sturbois et al., 2015) ส่วนนกทะเลขาแดงธรรมดาที่มีรายงานว่ากินอาหารเปลี่ยนไปตามฤดูกาล ได้แก่ ตัวอ่อนริ้นน้ำเค็ม หนอนแมลงวัน และตัวดิ่งในฤดูใบไม้ผลิ ส่วนไส้เดือนทะเลและหอยสองฝาเป็นเหยื่อกลุ่มเด่นในฤดูใบไม้ร่วง และพบเหยื่อกลุ่มไอโซพอด (Isopod) ในฤดูหนาวด้วยวิธี pellets sample (Sánchez et al., 2005) ซึ่งนกน็อตเล็ก นกน็อตใหญ่ นกทะเลขาแดงธรรมดาเป็นนกขนาดกลางที่อาศัยหากินอยู่ในน้ำลึกจากปากและขาที่ยาว แต่อาจพบหากินในน้ำตื้นได้เช่นกัน (Sripanomyom et al., 2011; VanDusen et al., 2012; Dais et al., 2014; Green et al., 2015)

การหาอาหารบริเวณชายฝั่งทะเลของนกชายเลนทั้งนกประจำถิ่นและนกชายเลนอพยพมักพบว่าหากินเป็นฝูงและมีการแบ่งเขตการหากินอย่างชัดเจน นกแต่ละชนิดมีรูปแบบการหาอาหาร พฤติกรรม และการเลือกกินอาหารที่แตกต่างกันตามลักษณะของปาก ความยาวขาและศักยภาพในการหาเหยื่อเป็นการแบ่งสรรทรัพยากรอาหารในแหล่งอาหารของนกชายเลน (niche partitioning) เพื่อหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งอาหารในนกชนิดเดียวกันและต่างชนิดกันในขณะที่หากินซึ่งจะไม่พบพฤติกรรมการต่อสู้แก่งแย่งกันในฝูงนกชายเลนอพยพอาจพบเพียงการแบ่งเขตการหากิน (VanDusen et al., 2012) หลักการที่นกชายเลนใช้ในการแบ่งส่วนทรัพยากรอาหารที่สำคัญ คือ การเลือกกินอาหารที่แตกต่างกันขึ้นกับพฤติกรรมและศักยภาพในการหาอาหารของนกชายเลน บางครั้งจะมีการหลีกเลี่ยงช่วงเวลาหากินที่เป็นช่วงเวลาหากินที่เป็นช่วงเวลาเดียวกันระหว่างนกประจำถิ่นและนกชายเลนอพยพหรือหลีกเลี่ยงช่วงเวลาหากินตามฤดูกาลหรือตามช่วงเวลาในการอพยพและการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ชายฝั่งทะเลเป็นแหล่งอาหารต่างกันตามแหล่งถิ่นที่อยู่อาศัยย่อย (microhabitats) เป็นต้น ซึ่งมีงานวิจัยพฤติกรรมการหาอาหารของนกชายเลนหลายงานสนับสนุนเรื่องการแบ่งส่วนอาหารในแหล่งอาหารของนกชายเลนอย่างชัดเจน Perez-Hurtado et al. (1997) ศึกษาการกินอาหารของนกชายเลนบริเวณ Cadiz Bay ประเทศสเปน นกชายเลนที่พบเป็นกลุ่มเด่นบริเวณนี้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มนกชายเลนท้องดำ (Dunlin) นกปากแอมทางลาย (Bartailed godwit) นกหัวโตสีเทา (Grey plover) นกหัวโตเล็กขาสีส้ม (Ringed plover) นกหัวโตขาสีดำ (Kentish plover) นกอีโก้ยใหญ่ (Eurasian curlew) และนกทะเลขาแดงธรรมดา (Common red shank) ซึ่งกลุ่มนี้เป็นนกกลุ่มแรกที่กินเหยื่อกลุ่มเด่นคือไส้เดือนทะเล หอยสองฝา หอยฝาเดียว และครัสตาเซียน นกกลุ่มแรกจะหากินบริเวณบริเวณหาดเลนเป็นหลัก ส่วนนกอีกกลุ่มหนึ่งได้แก่ นก

ตีนเทียน (Black-winged stilts) นกปากแอนหางดำ (Black-tailed godwit) และนกสตี้นท์เล็ก (Little stint) หากินแมลงหลากหลายชนิดบริเวณเกลือเป็นหลัก ซึ่งอาหารที่พบในกลุ่มนกที่หากินบริเวณหาดเลนบางชนิด เช่น นกหัวโตขาดำ นกหัวโตเล็กขาสีส้ม และนกทะเลขาแดงธรรมดา นอกจากไส้เดือนทะเล หอย และครัสตาเซียนแล้วยังพบตัวอ่อนแมลงด้วยซึ่งแสดงว่ากลุ่มนี้สามารถเข้ามาหากินได้ทั้งบริเวณเกลือและบ่อเลี้ยงปลาได้ด้วยในช่วงเวลาน้ำขึ้น โดยพฤติกรรมการกินอาหารของนกชายเลนที่พบอยู่ในแหล่งอาหารประเภทเดียวกันและมีการแบ่งเขตการหากินอย่างชัดเจน สอดคล้องกับงานของ Dann (1999) พบว่านกชายเลนสองชนิดที่พบบริเวณ Western Port ในรัฐวิกตอเรียในประเทศออสเตรเลีย ได้แก่ นกสตี้นท์คอแดง (Red-necked stint) และนกชายเลนปากโค้ง (Curlew sandpiper) พบว่านกสตี้นท์คอแดงกินอาหารหลากหลายซึ่งเป็นสัตว์ทะเลหน้าดินรวม 12 ชนิด ประกอบด้วยหอยฝาเดียวและปูทหารเป็นเหยื่อกลุ่มหลัก โดยนกจะหากินบริเวณหาดเลนที่เป็นดินชื้นแฉะซึ่งมีหอยฝาเดียวอยู่หลายหลายชนิด และปูทหารขนาดเล็กซึ่งนกชนิดนี้จะใช้วิธีการล่าด้วยการใช้สายตามองหาเหยื่อ ส่วนนกชายเลนปากโค้งจะกินไส้เดือนทะเลเป็นอาหารหลัก และเลือกกินอาหารน้อยชนิดกว่านกสตี้นท์คอแดงเท่ากับ 8 ชนิด โดยนกชายเลนปากโค้งจะหากินบริเวณหาดเลนด้วยการใช้ปากยาวของมันในการไชร้าหาเหยื่อที่อยู่ในดินตะกอน Davis and Smith (2001) ได้สรุปว่านกชายเลนอพยพที่พบบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำบริเวณ Great Plains ในรัฐเท็กซัส ประเทศสหรัฐอเมริกาส่วนใหญ่มีการกินแบบไม่เลือกชนิดอาหาร (Opportunistic foraging strategy) โดยเลือกกินอาหารที่มีปริมาณมากในแหล่งอาหารซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนกชายเลนที่กำลังอพยพไปยังแหล่งทำรังวางไข่ พบกลุ่มนกชายเลนขนาดใหญ่ ได้แก่ นกปากงอนอเมริกา (American avocet) และนกช่อมทะเลปากยาว (Long-billed dowitchers) กินเหยื่อขนาดใหญ่กว่าเนื่องจากมีปากที่ยาวกว่านอกจากนี้ยังหากินในบริเวณที่น้ำลึกเนื่องจากมีขายาวกว่า เทียบกับนกชายเลนขนาดเล็กกลุ่มนกชายเลน ในพื้นที่หากินเดียวกันจะพบว่านกทั้ง 4 ชนิด จะเลือกกินเหยื่อที่มีขนาดเล็ก (0.1 - 5.0 มม.) เหมือนกันเนื่องจากในแหล่งอาหารนี้จะพบเหยื่อที่มีขนาดเล็กอยู่อย่างหนาแน่น นอกจากนี้นกชายเลนขนาดใหญ่เลือกกินอาหารได้หลากหลายขนาดเพื่อแก้ปัญหาเหยื่อขนาดใหญ่ที่มีอยู่น้อยกว่า Scheiffarth (2001) ได้แสดงให้เห็นว่าในนกชายเลนชนิดเดียวกันในนกปากแอนหางลายที่หากินในบริเวณ Wadden Sea ยังมีความแตกต่างกันในอาหารที่กินในนกเพศผู้และนกเพศเมียนอกเหนือจากความแตกต่างตามฤดูกาล พบว่าในช่วงฤดูหนาวนั้นนกปากแอนหางลายทั้งเพศผู้และเพศเมียกินอาหารส่วนใหญ่เป็นไส้เดือนทะเล *Nereis diversicolor*, *Nephtys hombergii* และ *Scoloplos armiger* แต่ในช่วงฤดูใบไม้ผลินอกเหนือจากไส้เดือนทะเลแล้วนกเพศผู้จะกินหอยสองฝา *Macoma balthica* ประมาณร้อยละ 20 ของอาหารทั้งหมด ในขณะที่นกเพศเมียจะกินไส้เดือนทะเล *Lanice conchilega* ในปริมาณใกล้เคียงกันแทน ส่วนในช่วงฤดูร้อนจะพบว่าไส้เดือนทะเล *Arenicola marina* เป็นอาหารที่สำคัญสำหรับนกเพศเมีย

ตารางที่ 2 อาหารของนกชายเลนบางชนิดที่พบเข้ามาหากินในประเทศไทยจากวิธีการศึกษาต่าง ๆ

(ที่มา: 1. เฉลิมชัย โชติกมาศ และคณะ, 2550; 2. อูร์สยาม์ บุญย์ประมุข, 2553; 3. Evans, 1976; 4. Dodson and Egger, 1980; 5. Moreira, 1994; 6. Perez-Hurtado et al., 1997; 7. Baccetti et al., 1998; 8. Nankinov, 1998; 9. Dann, 1999; 10. Kato et al., 2000; 11. Arcas, 2001; 12. Scheiffarth, 2001; 13. Sánchez et al., 2005; 14. Warnock, 2005; 15. Greene, 2006; 16. Aarif, 2009; 17. Dit Durell and Kelly, 2009; 18. Finn, 2009; 20. Pedro and Ramos, 2009; 21. Petracci, 2009; 23. Yasue and Dearden, 2009; 24. Estrella and Masero, 2010; 25. Piersma and Hassell, 2010; 26. Zöckler and Frew, 2010; 27. Zhang et al., 2011; 28. Nimnuan et al., 2013; 29. Sturbois et al., 2015; 30. Department of the Environment 2018 : online; 31. IUCN 2018 : online และข้อมูลในประเทศไทยสังเกตและบันทึกภาพโดย 32. Thanaphat Klubchum, 2017; 33. Ayuwat Jearwattanakanok, 2017; 34. Suchada Panjan, 2018)

วงศ์ / ชื่อสามัญ	วิธีการศึกษา	ประเภทการหากินของนก	ประเภทอาหารและพฤติกรรมในการหาอาหาร
นกประจำถิ่น (Resident group)			
Charadriidae			
นกหัวโตเล็กขาเหลือง (Little ringed plover) ^{30,31.}	review	opportunistic	มีประชากรบางส่วนเป็นนกอพยพ อาหารส่วนใหญ่เป็นแมลง เช่น แมลงปีกแข็ง แมลงวัน โดยเฉพาะตัวอ่อนและดักแด้ ตัวอ่อนแมลงปอ เป็นต้น รองลงมาเป็นกลุ่มครัสตาเซียนขนาดเล็ก หอยสองฝา ไล้เดือนทะเล และหอยฝาเดียว บางครั้งพบกินแมล็ดพืช และซากหนังของสัตว์อื่น ๆ
Recurvirostridae			
นกตีนเทียน (Black-winged stilt) ^{6,30,31.}	pellet, dropping and review	opportunistic	ส่วนใหญ่ชอบหากินในนาเกลือและพื้นที่ชุ่มน้ำต่าง ๆ เช่น บ่อปลา เป็นต้น อาหารส่วนใหญ่เป็นเหยื่อที่มีขนาดเล็กมาก โดยเฉพาะกลุ่มแมลงวัน (Diptera) เช่น ตัวอ่อนรึ้นน้ำเค็ม และแมลงปีกแข็ง (Coleoptera) เช่น ตัวงตะพาบ (whirligig beetle; <i>Gyrinus dejeani</i>) และแมลงเหนียง (water scavenger beetle; <i>Enochrus</i> spp.) และหอยชนิดต่าง ๆ เช่น หอยฝาเดียว (<i>hydrobia</i> sp.) เป็นในสัดส่วนน้อย นอกจากนี้จากรายงานพบว่ามีการเปลี่ยนอาหารไปตามฤดูกาล แต่ส่วนใหญ่กินตัวเต็มวัยและตัวอ่อนของแมลง (Coleoptera, Ephemeroptera, Trichoptera, Hemiptera, Odonata, Diptera, Neuroptera และ Lepidoptera) หอยสองฝา สัตว์ขาปล้อง แมงมุม ไล้เดือนน้ำ และไล้เดือนทะเล กบทั้งระยะไข่ ลูกอ๊อด และตัวเต็มวัย ไช้ปลาและปลาขนาดเล็ก บางครั้งพบกินแมล็ดพืช
นกอพยพ (Migrant group)			
Charadriidae			
นกหัวโตชาดำ (Kentish plover) ^{6,20.}	droppings and sediment samples	opportunistic	นกอพยพส่วนใหญ่หากินในแหล่งน้ำนิ่งและนาเกลือที่มีระดับน้ำตื้น อาหารส่วนใหญ่เป็น กลุ่มแมลงวัน (Diptera) เช่น ตัวอ่อนของรึ้นน้ำเค็ม (<i>Chironomus</i> spp.) และแมลงปีกแข็ง (Coleoptera) เช่น ตัวงตะพาบ (<i>Gyrinus dejeani</i>) และแมลงเหนียง (<i>Enochrus</i> spp.) นอกจากนี้ยังพบว่ากินแมล็ดพืชเป็นอาหาร และเหยื่อส่วนใหญ่มีขนาดเล็กมาก นอกจากนี้ยังมีอาหารที่แตกต่างกันตามฤดูกาล เช่น ในฤดูใบไม้ผลิ อาหารกลุ่มเด่นจะเป็นแมลงปีกแข็งกลุ่ม Dytiscidae, Stratiomyidae และ chironomidae larva และในฤดูหนาวจะเป็นตัวอ่อนรึ้นน้ำเค็ม และตัวอ่อนแมลงวัน

ตารางที่ 2 (ต่อ)

วงศ์ / ชื่อสามัญ	วิธีการศึกษา	ประเภทการหา กินของนก	ประเภทอาหารและพฤติกรรมในการหาอาหาร
นกอพยพ (Migrant group)			
Charadriidae			
นกหัวโตขาสีส้ม (Common ringed plover) ^{6,20.}	pellet, dropping and sediment samples	opportunistic	นกอพยพชอบหากินในหาดเลนและหาดทรายช่วงน้ำลง อาหารส่วนใหญ่เป็นไส้เดือนทะเล (<i>Hediste diversicolor</i>) หอยฝาเดียว (<i>Hydrobia</i> spp.) กลุ่มแมลงวัน (Diptera) เช่น รึ้นน้ำเค็มทั้งระยะตัวอ่อนและดักแด้ และตัวอ่อนแมลงวัน (Ephydriidae) และแมลงปีกแข็ง (Coleoptera) เช่น แมลงเหนียง (<i>Enochrus</i> spp.) และสามารถพบกลุ่มครัสตาเซียน และแอมฟิพอดเป็นอาหารในบางครั้ง โดยเหยื่อส่วนใหญ่เป็นเหยื่อที่มีขนาดเล็กมาก นอกจากนั้นนกจะมีอาหารที่แตกต่างกันตามฤดูกาล เช่น ในฤดูใบไม้ผลิอาหารกลุ่มเด่นจะเป็นแมลงปีกแข็งกลุ่ม Dytiscidae ในขณะที่ฤดูใบไม้ร่วงจะเป็นตัวอ่อนแมลงวัน (Ephydriidae) และในฤดูหนาวจะเป็นตัวอ่อนรึ้นน้ำเค็ม และตัวอ่อนแมลงวัน
นกหัวโตทรายเล็ก (Lesser sand plover) ^{16.}	sediment samples	opportunistic	ในช่วงอพยพหรือฤดูหนาว อาหารส่วนใหญ่เป็นไส้เดือนทะเล ปู แอมฟิพอด และหอยสองฝาชนิดต่าง ๆ ในขณะที่ช่วงผสมพันธุ์อาหารส่วนใหญ่จะเป็นแมลงปีกแข็ง ตัวอ่อนแมลง แมลงวันแมงป่อง (scorpionfly) และแมลงปีกชนิดต่าง ๆ
นกหัวโตทรายใหญ่ (Greater sand plover) ^{1,30,31.}	observation behavior and review	opportunistic	ในช่วงอพยพ หรือฤดูหนาว อาหารส่วนใหญ่จะเป็นสัตว์ทะเลหน้าดิน เช่น ไส้เดือนทะเล ปู กุ้ง และหอยสองฝาชนิดต่าง ๆ ในขณะที่ช่วงผสมพันธุ์จะหาอาหารบนบก เช่น แมลงปีกแข็ง ตัวอ่อนแมลง เช่น ตัวงปลวก ตัวเหือบ และมด นอกจากนี้ยังพบว่านกกำลังทำเป็นครั้งคราวด้วย
นกหัวโตขาขาว (Oriental plover) ^{25.}	observation behavior	selective	มีรายงานว่า เป็นกลุ่มที่เลือกกินด้กแตนโดยเฉพาะ (grasshopper-eating specialists) ในพื้นที่ทุ่งหญ้าในประเทศออสเตรเลีย
นกหัวโตสีเทา (Grey Plover) ^{3,6,33.}	pellet and dropping	opportunistic	นกในช่วงอพยพส่วนใหญ่ชอบหากินในหาดเลน นากลิ้อ และบ่อเลี้ยงปลาที่ใกล้ริมชายฝั่ง อาหารส่วนใหญ่เป็นไส้เดือนทะเล (<i>Hediste diversicolor</i> , <i>Diopatra</i> spp. และ <i>Arenicola marina</i>) หอยสองฝา (<i>Cerastoderma edule</i> และ <i>Macoma balthica</i>) หอยฝาเดียว (<i>Hydrobia</i> spp., <i>Hydrobia ulvae</i> และ <i>Retusa obtusa</i>) ทากทะเล (<i>Alderia modesta</i>) และสัตว์ขาปล้อง เช่น แอมฟิพอด (<i>Corophium volutator</i>) ปู และกุ้ง บางครั้งพบกินแมลง เช่น ตัวงและด้กแตน หรือไส้เดือนดินบนบกในแผ่นดิน ช่วงฤดูผสมพันธุ์ส่วนใหญ่จะกินแมลงเป็นหลักทั้งตัวเต็มวัยและตัวอ่อน เช่น แมลงปีกแข็ง และกลุ่มแมลงวัน ตลอดจนพืชต่าง ๆ เช่น เมล็ดหญ้าและลำต้น
นกหัวโตหลังจุดสีทอง (Pacific Golden Plover) ^{1,10,15.}	observation behavior	opportunistic	นกในช่วงอพยพส่วนใหญ่มีพฤติกรรมเดินหาอาหารและจิกกินเหยื่อที่มีขนาดเล็กในหาดเลนริมปากแม่น้ำ เช่น ไส้เดือนทะเล หอยฝาเดียว หอยสองฝา แมลง และแอมฟิพอด บางครั้งชอบอยู่ตามแพหอย (หอยที่กระจุกตัวตามโขดหิน) เพื่อหาไส้เดือนทะเลที่ซ่อนอยู่ตามเปลือกหอยเป็นอาหาร

ตารางที่ 2 (ต่อ)

วงศ์ / ชื่อสามัญ	วิธีการศึกษา	ประเภทการหา กินของนก	ประเภทอาหารและพฤติกรรมในการหาอาหาร
นกอพยพ (Migrant group)			
Recurvirostridae			
นกปากงอน (Pied Avocet) ^{1,30,31.}	observation behavior and review	opportunistic	นกอพยพส่วนใหญ่มีอาหารที่หลากหลาย อาหารหลักส่วนใหญ่เป็นแมลงน้ำที่ขนาดตั้งแต่ 4 – 15 ซม. ขึ้นไป เช่น ดั่งขนาดเล็ก รันชนิดต่าง ๆ ครัสตาเซียน เช่น แอมฟิพอด (<i>Corophium</i> spp.) ไล้เดือนตัวกลม (oligochaete) ไล้เดือนทะเล และหอยสองฝา
Scolopacidae			
นกสตันท์น้ำยาว (Long-toed stint) ^{28.}	sediment samples	selective	นกในช่วงอพยพส่วนใหญ่พบหากินอยู่ตามหาดเลน และนาเกลือ อาหารส่วนใหญ่เป็นแมลง โดยเฉพาะรันน้ำเค็มทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย และ Ephydriidae (shore fly) รองลงมาเป็นกลุ่มแมลงอื่น ๆ เช่น ตัวอ่อนของแมลงปีกแข็งกลุ่ม Hydrophilidae และ Helodidae (marsh beetles) ตัวอ่อนของแมลงวันกลุ่ม Stratiomyidae (aquatic soldier flies)
นกสตันท์คอแดง (Red-necked stint) ^{9.}	stomach contents	opportunistic	ส่วนใหญ่ชอบหาเหยื่อบริเวณดินเปียกด้วยการใช้ปากขุดลงไปกิน อาหารส่วนใหญ่เป็นหอยฝาเดียว โดยเฉพาะหอยขนาดเล็ก (<1 mm) เช่น หอยในกลุ่ม Hydrococidae และ Fossaridae ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ติดกับผิวดินและ biofilm รองลงมาคือ ลูกปู (<i>Macrophthalmus latifrons</i>) นอกจากนี้ยังพบหอยฝาเดียวชนิดต่าง ๆ (Rissoidae, Cerithiidae, Fossaridae, Amphibolidae; <i>Salinator fragilis</i>), ปู (<i>Pilumnus fissifrons</i>) และแอมฟิพอด (<i>Photis</i> sp.) เป็นอาหาร
นกสตันท์เล็ก (Little stint) ^{2,30,31.}	sediment sampling and review	opportunistic	นกในช่วงอพยพจะกินอาหารได้หลากหลายตั้งแต่แมลงกลุ่มผึ้ง ต่อ แตน (Hymenoptera) แมลงวัน (Diptera) และมวนน้ำ (waterbugs) หอยสองฝาขนาดเล็ก ไล้เดือน หีบน้ำจืด (freshwater mites) และพืชต่าง ๆ ในขณะที่ช่วงฤดูผสมพันธุ์อาหารส่วนใหญ่จะเป็นตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของกลุ่มแมลงวันและแมลงปีกแข็งขนาดเล็ก โดยเฉพาะตัวอ่อนของยุงและแมลงวันแมงมุม (crane flies)
นกสตันท์อกเทา (Temminck's stint) ^{2,30,31.}	sediment sampling and review	opportunistic	นกในช่วงอพยพจะกินพวกไล้เดือนทะเล สัตว์ขาปล้องกลุ่มแมงมุม (annelids) ครัสตาเซียน แมลง เช่น รันน้ำเค็ม และหอยขนาดเล็ก ในขณะที่ช่วงผสมพันธุ์ส่วนใหญ่กินแมลงเป็นหลักโดยเฉพาะแมลงปีกแข็ง และแมลงวัน เช่น แมลงวันแมงมุมและรัน และพืชชนิดต่าง ๆ ในบางครั้ง
นกคอสั้นตีนไว (Sanderling) ^{6,21.}	pellets, droppings and observations behavior	opportunistic	ในช่วงอพยพนกชอบหากินเหยื่อที่อยู่ตามผิวหินบริเวณโขดหินและหาดทรายมากกว่าพื้นที่อื่น ๆ อาหารส่วนใหญ่เป็นกลุ่มแมลงปีกแข็ง หอยแมลงภู (Mussels; <i>Brachidontes rodriguez</i>) หอย (clams; <i>Corbula</i> sp.) และกลุ่มแมลงวัน นอกจากนี้ยังพบว่ากินไล้เดือนทะเลสาหร่าย มด และปลาขนาดเล็กเป็นอาหาร ซึ่งแมลงปีกแข็งกับหอยแมลงภูจะมีสัดส่วนมากที่สุด และพบนกหากินร่วมกับนก American Oystercatchers ด้วยการกินหอยฝาเดียวและหอยสองฝาๆ ที่เหลือจากเหยื่อที่นก Oystercatchers

ตารางที่ 2 (ต่อ)

วงศ์ / ชื่อสามัญ	วิธีการศึกษา	ประเภทการหา กินของนก	ประเภทอาหารและพฤติกรรมในการหาอาหาร
นกอพยพ (Migrant group)			
Scolopacidae			
นกชายเลนปากโค้ง (Curlew sandpiper) ⁹	stomach contents	opportunistic	นกในช่วงอพยพจะใช้ปากเจาะลงดินในน้ำตื้น อาหารส่วนใหญ่เป็นไส้เดือนทะเล รองลงมาเป็นหอยฝาเดียว (Rissoidae, Cerithiidae, Fossaridae, Naticidae; <i>Polinices</i> sp.) ปู (<i>Macrophthalmus latifrons</i>) และไส้เดือนทะเล (Nereidae) นอกจากนี้ยังพบหอยฝาเดียว (Amphibolidae; <i>Salinator fragilis</i> , Hydrococciidae) หอยสองฝา (Kelliidae) และแอมฟิพอด (<i>Cymadusa</i> sp.) ในสัดส่วนน้อย
นกชายเลนท้องดำ (Dunlin) ^{17,20}	pellets and droppings	opportunistic	นกในช่วงอพยพ อาหารส่วนใหญ่เป็นหอยสองฝา (<i>Cerastoderma edule</i> และ <i>Macoma balthica</i>) หอยฝาเดียว (<i>Hydrobia ulvae</i> และ <i>Retusa obtusa</i>) แอมฟิพอด (<i>Corophium volutator</i>) และไส้เดือนทะเลชนิดต่าง ๆ (<i>Nereis diversicolor</i> , <i>Nephtys</i> spp., Phyllodoceidae, Spionidae) นอกจากนี้ยังมีอาหารที่แตกต่างกันตามฤดูกาล เช่น ในฤดูใบไม้ผลิอาหารกลุ่มเด่นจะเป็นแมลงปีกแข็งกลุ่ม Dytiscidae และตัวอ่อนแมลงวันกลุ่ม Stratiomyidae และตัวอ่อนริ้นน้ำเค็ม ในขณะที่ฤดูใบไม้ร่วงจะเป็นตัวอ่อนแมลงวัน และในฤดูหนาวจะเป็นตัวอ่อนริ้นน้ำเค็ม และตัวอ่อนแมลงวัน
นกนือทใหญ่ (Great knot) ²⁷	dropping and sediment sampling	opportunistic / selective	ในช่วงอพยพ อาหารส่วนใหญ่เป็นหอยฝาเดียว (<i>Assiminea violacea</i>) และหอยสองฝา (<i>Corbicula fluminea</i>) รองลงมาเป็นไส้เดือนทะเล (<i>Notomastus latericeus</i>) และแอมฟิพอด (<i>Corophium volutator</i>) สัตว์ขาปล้อง และตัวอ่อนแมลง นอกจากนี้ยังพบนอกจากนี้ยังพบปูชนิด <i>Ilyoplax deschampsii</i> เป็นอาหาร
นกนือทเล็ก (Red knot) ²⁹	droppings	opportunistic / selective	ในช่วงอพยพ อาหารส่วนใหญ่เป็นหอยสองฝา (โดยเฉพาะ <i>Donax vittatus</i>) และหอยสองฝาชนิดอื่น ๆ (<i>Cerastoderma edule</i> , <i>Angulus tenuis</i> , <i>Donax vittatus</i> , <i>Macoma balthica</i> , <i>Scrobicularia plana</i> และ <i>Mytilus edule</i>) หอยฝาเดียว (<i>Peringia ulvae</i> , <i>Spisula subtrouquata</i> และ <i>Rissoa parva</i>) นอกจากนี้ยังพบกลุ่มไส้เดือนทะเลมีหนวด (<i>Pygospio elegans</i>) ครัสตาเซียน เช่น แอมฟิพอด (<i>Urothoe poseidonis</i>) และไอโซพอด และปลาบางในบางครั้ง
นกเด้าดิน (Common sandpiper) ¹¹	pellets and droppings	opportunistic	อาหารหลักส่วนใหญ่เป็นแอมฟิพอดกลุ่ม Talitridae โดยเฉพาะ <i>Orchestia gammarellus</i> รองลงมาเป็น isopod (<i>Sphaeroma</i> genera) และไส้เดือนทะเล (<i>Nereis diversicolor</i>)
นกชายเลนปากกว้าง (Broad-billed sandpiper) ^{30,31,33}	observation behavior and review		ในช่วงอพยพอาหารส่วนใหญ่เป็นไส้เดือนทะเลที่เป็นผู้ล่า (nereid worms) หอยฝาเดียว และหอยสองฝานขนาดเล็ก สัตว์ขาปล้อง เช่น แอมฟิพอด แมลงทั้งตัวเต็มวัยและตัวอ่อน เช่น แมลงปีกแข็ง แมลงวัน ตั๊กแตน หรือมด รวมถึงเมล็ดของพืชน้ำต่าง ๆ และพบรูปที่นกกินตัวอ่อนริ้นน้ำเค็มในบ่อน้ำเกลือที่ตำบลปากทะเล จังหวัดเพชรบุรี

ตารางที่ 2 (ต่อ)

วงศ์ / ชื่อสามัญ	วิธีการศึกษา	ประเภทการหา กินของนก	ประเภทอาหารและพฤติกรรมในการหาอาหาร
นกอพยพ (Migrant group)			
Scolopacidae			
นกคอยททะเลแดง (Red-necked phalarope) ^{14,32}	stomach content and observation behavior	opportunistic	ในฤดูอพยพพบว่าในนาเกลือจะหากินไรทะเล แมลงวัน (brine flies; <i>Ephydra hians</i> และกลุ่ม <i>Corixid</i>) รึ้นน้ำเค็ม และไส้เดือนทะเล โดยมีพฤติกรรมคือ ว่ายวนเป็นวงกลมอย่างรวดเร็วทำให้เกิดน้ำวนพัดเหยื่อมาองรวมกันแล้วจึงจิกกิน (จากการสังเกตพฤติกรรมในระหว่างการศึกษานาเกลือที่ตำบลบ้านปากทะเล จังหวัดเพชรบุรี)
นกคอยททะเลสีเทา (Red phalarope) ⁴	observation behavior	selective	จากรายงานในกรเลี้ยงพบว่าส่วนใหญ่กินแมลงวัน (Diptera) ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย นอกจากนี้ยังมีรายงานว่านกชนิดนี้สามารถกินแมลงก้สตัวที่มีขนาดเล็กได้ โดยเฉพาะไรน้ำจืด (Cladocera)
นกรัฟ (Ruff) ⁷	stomach content	opportunistic	ในช่วงอพยพอาหารส่วนใหญ่เป็นกลุ่มแมลงวัน (Diptera) โดยเฉพาะ รึ้นน้ำเค็มทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย และแมลงปีกแข็ง (Coleoptera) ในระยะตัวอ่อนชนิดต่าง ๆ (Hydraenidae และ Staphylinidae) นอกจากนี้ยังพบหอยสองฝา และเมล็ดพืชต่าง ๆ เป็นอาหารในบางครั้ง
นกตีนเหลือง (Grey-tailed tattler) 30,31.	review	opportunistic	ฤดูอพยพหรือนอกฤดูผสมพันธุ์จะกินเหยื่อขนาดใหญ่ เช่น ปู สัตว์ขาปล้อง ไส้เดือนทะเล หอย แมลง และบางครั้งพบกินปลา ในขณะที่ฤดูผสมพันธุ์ส่วนใหญ่กินแมลงเป็นหลัก
นกชายเลนปากแอน (Terek sandpiper) 30,31.	review	opportunistic	ในฤดูอพยพมักมีพฤติกรรมไม่รวมกลุ่มกับนกชายเลนชนิดอื่น ๆ อาหารส่วนใหญ่เป็นกลุ่มครัสตาเซียน เช่น แอมฟิพอด และกลุ่มแมลง เช่น แมลงวันระยะตัวเต็มวัย นอกจากนี้ยังพบชิ้นส่วนของด้วง และมีรายงานการกินปู ไส้เดือนทะเล เมล็ดพืช หอย และแมงมุมเป็นอาหาร
นกชายเลนปากช้อน (Spoon-billed sandpiper) 2,30,31.	sediment sampling and review	opportunistic	ในช่วงฤดูการอพยพ ในนาเกลืออาหารส่วนใหญ่เป็น ไส้เดือนทะเล ปู และกุ้ง เป็นต้น ส่วนในฤดูผสมพันธุ์กินอาหารได้หลากหลาย โดยเฉพาะแมลงทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย เช่น แมลงวัน รึ้น ยุง แมลงปีกแข็ง และแมงมุม เป็นต้น บางครั้งพบกินพืช เช่น เมล็ดและผลตระกูลเบอร์รี่
นกชายเลนบึง (Marsh sandpiper) 1,30,31.	observation behavior and review	opportunistic	ในช่วงฤดูอพยพอาหารส่วนใหญ่เป็นไส้เดือนทะเล ปลาขนาดเล็ก สัตว์ขาปล้อง และกลุ่มแมลงชนิดต่าง ๆ ทั้งแมลงบนบกและแมลงน้ำ
นกชายเลนน้ำจืด (Wood sandpiper) 8,30,31.	stomach content and review	opportunistic	ในช่วงฤดูอพยพอาหารส่วนใหญ่เป็นหอยสองฝาและกลุ่มแมลงทั้งแมลงน้ำและแมลงบก เช่น ตัวด้ง (Hydrophilida) แมงมุม และสัตว์ทะเลหน้าดิน เช่น ไส้เดือนทะเล ครัสตาเซียน หอยฝาเดียว ปลาขนาดเล็ก (ขนาดไม่เกิน 2 cm) บางครั้งพบกินตัวอ่อนของกบ ตลอดจนเมล็ดพืชต่าง ๆ ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ส่วนใหญ่กินแมลงขนาดเล็ก (ขนาดไม่เกิน 2 cm) โดยเฉพาะกลุ่มแมลงน้ำ เช่น กลุ่มตัวด้ง (dytiscid หรือ hydrophilid beetles) กลุ่มมั้ง มด แตน (Hemiptera) และตัวอ่อนของแมลงวัน (Diptera) เช่น รึ้นน้ำเค็ม

ตารางที่ 2 (ต่อ)

วงศ์ / ชื่อสามัญ	วิธีการศึกษา	ประเภทการหา กินของนก	ประเภทอาหารและพฤติกรรมในการหาอาหาร
นกอพยพ (Migrant group)			
Scolopacidae			
นกชายเลนเขียว (Green sandpiper) 8,30,31.	stomach content and review	opportunistic	ในช่วงฤดูอพยพนกสามารถกินอาหารได้หลากหลาย เช่น หอยสองฝา และแมลงปีกแข็ง (Hydrophilidae และ Carabidae) เป็นอาหารหลัก นอกจากนี้จะเป็นแมลงชนิดต่าง ๆ เช่น ตัวอ่อนแมลงปอ มด ตัวอ่อนหนอนผีเสื้อกลางคืน แมลงปีกแข็งทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย รวมถึงแมลงวัน (Diptera) กลุ่มแมลงหนอนปลอกน้ำ (Trichoptera) ไล้เดือนทะเล ครัสตาเซียนเล็ก แมงมุม และปลา
นกทะเลขาแดงธรรมดา (Common redshank) 6,11.	pellets and droppings	opportunistic	ในช่วงอพยพส่วนใหญ่พบหากินอาหารได้กว้างตั้งแต่หาดเลน นาเกลือ ไปจนถึงบ่อเลี้ยงปลา อาหารส่วนใหญ่เป็นแมลงกลุ่มแมลงวัน (diptera) โดยเฉพาะตัวอ่อนริ้นน้ำเค็ม (<i>Chironomus salinarius</i>) ทั้งระยะตัวอ่อนและดักแด้ รองลงมาเป็นตัวอ่อนหนอนแมลงวัน (<i>Ephydridae</i> larvae) และแมลงปีกแข็ง (coleoptera) เช่น <i>Potamonecte</i> spp., ตัวด้ง (<i>Paracymus aeneus</i>) กลุ่มแมลงเหินยง (<i>Enochrus</i>) และในบางฤดูจะพบไล้เดือนทะเล (<i>Hediste diversicolor</i>) หอยสองฝา (<i>Cerastoderma edule</i>) เมล็ดพืช และไซโรทะเลเป็นกลุ่มเด่น นอกจากนี้ยังพบหอยฝาดเดียว (<i>Hydrobia ulvae</i>) ในสัดส่วนน้อย และในบางครั้งพบแอมฟิพอด ไอโซพอด ออสตาคอด ปู และปลาขนาดเล็กเป็นอาหาร
นกทะเลขาแดงลายจุด (Spotted redshank) 30,31.	review	opportunistic	นกในช่วงอพยพมีอาหารส่วนใหญ่เป็นแมลงน้ำ โดยเฉพาะตัวอ่อนกลุ่มแมลงปีกแข็ง และมวนน้ำ รองลงมาเป็นกลุ่มครัสตาเซียนขนาดเล็ก หอยสองฝา หอยฝาดเดียว ไล้เดือนทะเล และปลาขนาดเล็ก รวมถึงกลุ่มกบด้วย
นกทะเลขาเขียวธรรมดา (Common greenshank) 23,30,31.	sediment sample and review	opportunistic	มีอาหารที่หลากหลายส่วนใหญ่เป็นตัวเต็มวัยและตัวอ่อนของแมลง โดยเฉพาะตัวอ่อนของแมลงปีกแข็ง รองลงมาจะเป็นกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดิน เช่น ไล้เดือนทะเล หอย ครัสตาเซียน เช่น แอมฟิพอด ปลาขนาดเล็ก เช่น ปลากะบอก (<i>Liza</i> spp.) ปลา clinids (<i>Clinus</i> spp.) และปลานิล (<i>Oreochromis</i> spp.) เป็นต้น
นกทะเลขาเขียวลายจุด (Nordmann's greenshank) 1,26,33.	observation behavior	selective	พฤติกรรมการหากินยังมีการศึกษาน้อยมาก อาหารหลักๆ เป็นครัสตาเซียนและปลาตีน นอกจากนี้ยังพบว่าหากิน ไล้เดือนทะเลบริเวณหาดเลนสถานีวิจัยและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนที่ 5 จังหวัดสมุทรสาคร และหากินปลาตามผิวน้ำในบ่อนาเกลือที่ตำบลปากทะเล จังหวัดเพชรบุรี

ตารางที่ 2 (ต่อ)

วงศ์ / ชื่อสามัญ	วิธีการศึกษา	ประเภทการหากินของนก	ประเภทอาหารและพฤติกรรมในการหาอาหาร
นกอพยพ (Migrant group)			
Scolopacidae			
นกปากแอนหางดำ (Black-tailed godwit) 6,9,24.	pellet and dropping	opportunistic	ในช่วงอพยพนกส่วนใหญ่ชอบหากินอยู่ในนาเกลือใกล้ริมชายฝั่งที่มีน้ำ ขึ้นน้ำลง อาหารส่วนใหญ่เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดเล็ก เช่น ตัวอ่อนริ้นน้ำเค็ม (<i>Chironomus salinarius</i>) ทั้งระยะตัวอ่อนและ ดักแด้ รวมถึงหอยฝาเดี่ยวขนาดเล็ก (<i>hydrobia</i> sp.) ในขณะที่หาด เลน อาหารส่วนใหญ่เป็นหอยสองฝา (<i>Scrobicularia plana</i>) ที่มี ขนาดตั้งแต่ 10 - 20 mm นอกจากนี้ยังเป็นไส้เดือนทะเล (<i>Nereis diversicolor</i>) ที่มีขนาดน้อยกว่า 20 mm และหอยฝาเดี่ยว (<i>Hydrobia ulvae</i>)
นกปากแอนหางลาย (Bar-tailed godwit) 6,12.	pellet, dropping and observation behavior	opportunistic	ในช่วงอพยพนกส่วนใหญ่ชอบหากินในหาดเลนและหาดทราย อาหาร ส่วนใหญ่เป็นไส้เดือนทะเลหรือ Estuary Ragworm (<i>Nereis diversicolor</i>) และไส้เดือนทะเลชนิดอื่น ๆ เช่น Lugworm (<i>Arenicola marina</i>), Catworm (<i>Nephtys hombergii</i>), <i>Scoloplos armiger</i> และปู 1 ชนิด ได้แก่ Shore Crab (<i>Carcinus maenas</i>) นอกจากนี้ยังพบเมล็ดพืชที่พบถึง 1 ใน 3 ของอาหารหลัก และชิ้นส่วนของหอยสองฝา และหอยฝาเดี่ยวในสัดส่วนน้อย ซึ่งอาหาร แต่จะแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล
นกปากซ่อมอกแดง (Asian dowitcher) ^{30,31.}	review	opportunistic	ข้อมูลน้อย อาหารส่วนใหญ่เป็นไส้เดือนทะเล ตัวอ่อน และตัวเต็มวัย ของแมลง และหอยชนิดต่าง ๆ
นกอีโก้ยจิ๋ว (Little curlew) ^{25,30,31.}	observation behavior and review	opportunistic/ selective	อาหารส่วนใหญ่เป็นตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของแมลง เช่น ตั๊กแตน จิ้งหรีด ดั้วงวง (weevils) ดั้วง หนอนผีเสื้อ มด ปลวก และแมงมุม ตลอดจนพืช เช่น เมล็ด ข้าว เปลือกข้าว และผลตระกูลเบอร์รี่ มี รายงานว่าเป็นกลุ่มที่เลือกกินตั๊กแตนโดยเฉพาะ (grasshopper- eating specialists) ในพื้นที่ทุ่งหญ้าในประเทศออสเตรเลีย

ตารางที่ 2 (ต่อ)

วงศ์ / ชื่อสามัญ	วิธีการศึกษา	ประเภทการหา กินของนก	ประเภทอาหารและพฤติกรรมในการหาอาหาร
นกอพยพ (Migrant group)			
Scolopacidae			
นกอี๊กอยเล็ก (Whimbrel) ^{1,30,31.}	observation behavior and review	opportunistic	ในช่วงอพยพนกส่วนใหญ่ชอบอยู่ริมชายฝั่ง อาหารส่วนใหญ่เป็น กลุ่มครัสตาเซียน หอย และไส้เดือนขนาดใหญ่ บางครั้งพบกินปลา สัตว์เลื้อยคลานและลูกนกวัยอ่อน ในขณะที่ฤดูผสมพันธุ์ (ในแผ่นดิน) อาหารส่วนใหญ่เป็นตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของแมลง เช่น ตัวอ่อนกลุ่ม แมลงปีกแข็ง กลุ่มด้กัแตน กลุ่มแมลงวันแมงมุม (crane fly larvae) แมงมุม กิ้งกือ ไส้เดือนดิน หอยทาก ทาก เมล็ดพืช ใบไม้และผล ตระกูลเบอร์รี่ เช่น พืชวงศ์กุหลาบป่า หรือ ericaceous plants
นกอี๊กอยใหญ่ (Eurasian curlew) 1,6,23,32,34.	pellet, dropping, review and observation behavior	opportunistic	นกอพยพส่วนใหญ่หากินในหาดเลน อาหารส่วนใหญ่เป็นกลุ่มครัสตา เซียน โดยเฉพาะกลุ่มปู (<i>Carcinus maenas</i>) และจากรายงานพบว่า มีอาหารที่หลากหลาย เช่น ไส้เดือนทะเล สัตว์ขาปล้อง ผลตระกูลเบอร์ รี่และเมล็ดพืช บางครั้งพบกินแอมฟิพอด หอยฝาเดียว (<i>Hydrobia</i> Spp.) กบ ปลา สัตว์เลื้อยคลาน ลูกนก และสัตว์ฟันแทะขนาดเล็ก ใน ประเทศไทยนกส่วนใหญ่หากินอยู่ที่หาดเลน และมีรายงานน้อยมากที่ นกจะเข้ามาหากินในนาเกลือ แต่ในการศึกษานี้พบนกเข้ามาหากินใน บ่อนาเกลือร้างที่ตำบลบ้านปากทะเล จ.เพชรบุรี ร่วมกับกับนกอี๊กอย ตะโพกสีน้ำตาล นอกจากนี้ยังพบบนกลางหากินเมล็ดพืช หรือแมลงในทุ่ง หญ้าที่อุทยานแห่งชาติแหลมสน จ.ระนอง ร่วมกับอี๊กอยเล็ก
นกอี๊กอยตะโพก สีน้ำตาล (Far eastern curlew) 18,32.	observation behavior and sediment sample	opportunistic	ในช่วงฤดูอพยพอาหารส่วนใหญ่เป็นปูทหาร (Mictyride) ปูอื่น ๆ (Brachyura) กุ้ง (Caridea) และ แม่หอบ (Thalassinidea) นอกจากนี้ยังพบไส้เดือนทะเลและหอยสองฝาจำนวนมาก นอกจากนี้ ในประเทศไทยพบว่านกเข้ามาหากินในนาเกลือร้างที่ตำบลบ้านปาก ทะเล จังหวัดเพชรบุรี หลังจากเริ่มมีประชากรของปูเข้ามาแทนที่ใน ระบบ โดยเข้ามาพร้อมกับอี๊กอยใหญ่ที่เข้ามาหากินเป็นอาหาร

4. บทบาทสำคัญของนาเกลือต่อนกชายเลน

นาเกลือมีบทบาทสำคัญในการเป็นแหล่งอาหารให้แก่นกชายเลนในช่วงอพยพโดยเฉพาะเรื่องความหลากหลายของเหยื่อ (อุรัสยาน์ บุลย์ประมุข, 2553; Piersma et al., 1993A; Walmsley, 1999; Wolfram et al., 1999; Masero, 2003; Round, 2006; Pedro and Ramos, 2009; Yasue and Dearden, 2009; Sripanomyom et al., 2011; Dais et al., 2014; Green et al., 2015) โดยเฉพาะนกขนาดเล็กที่จะหากินในนาเกลือได้ตลอดช่วงน้ำขึ้นน้ำลง (อุรัสยาน์ บุลย์ประมุข, 2553; Sripanomyom et al., 2011) นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งทำรังวางไข่ของนกประจำถิ่น เช่น นกตีนเทียน และนกนางนวลแกลบบางชนิด (Round 2006; Yasue and Dearden, 2009; Sripanomyom et al., 2011; Green et al., 2015) ในประเทศไทยโดยปกติมักจะเริ่มอพยพเข้ามาอาศัยและหากินในช่วงปลายเดือนกันยายนไปจนถึงเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงเวลาเดียวกันกับที่ชาวนาเกลือเริ่มปรับปรุงบ่อด้วยการผันน้ำทะเลด้านนอกเข้ามาในบ่อที่แห้งและเสริมคันนาให้สูงขึ้น และจะเริ่มทำนาเกลือด้วยการผันน้ำทะเลใหม่เข้ามาซึ่งในบ่อให้มีความเค็มมากขึ้นในเดือนถัดมา (อารุณ มีชัย , ติดต่อส่วนตัว, ตุลาคม 2560) ซึ่งช่วงเวลานี้จะทำให้บ่อนาเกลืออุดมสมบูรณ์และเต็มไปด้วยอาหารของนกชายเลนที่เข้ามาอยู่อาศัยในบ่อนาเกลือ

4.1 นาเกลือ

นาเกลือเป็นพื้นที่ที่ถูกมนุษย์เปลี่ยนแปลงไปเป็นแหล่งผลิตเกลือ ซึ่งมีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ การเกษตร และความสวยงาม อีกทั้งยังเป็นแหล่งอาศัยของพืชประจำถิ่น สัตว์ประจำถิ่นและสัตว์อพยพ (Walmsley, 1999) เป็นระบบนิเวศที่มีความหลากหลายของถิ่นที่อยู่อาศัยย่อยแตกต่างกันตามความเค็มในแต่ละบ่อ โดยการทำนาเกลืออาศัยหลักการทางธรรมชาติด้วยกระบวนการระเหยของน้ำทะเลจากแสงแดด จนทำให้เกิดการตกผลึกเป็นเกลือในบ่อตกผลึก แต่ละบ่อจะมีประตูกั้นทำให้เกิดการขังของน้ำทะเลในแต่ละบ่อ (อุรัสยาน์ บุลย์ประมุข, 2553; Walmsley, 1999; Evagelopoulos et al., 2008; Sripanomyom et al., 2011) โดยส่วนใหญ่เป็นบ่อที่ตื้น ลึกไม่เกิน 0.5 เมตร มีค่าอัลคาไลน์สูง และมีอนินทรีย์สารในน้ำทำให้น้ำขุ่น (Wolfram et al., 1999) ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของน้ำในนาเกลือได้รับอิทธิพลจากกระบวนการระเหย และกระบวนการเกิดหยาดน้ำค้าง (Wolfram et al., 1999)

นาเกลือแต่ละพื้นที่มีการจัดการและการทำนาเกลือที่แตกต่างกัน เช่น จังหวัดสมุทรสาครจะมีการผันน้ำเข้ามาในบ่อด้วยกังหันลมเนื่องจากใช้พื้นที่ขนาดเล็กในการทำนา และจังหวัดเพชรบุรีจะมีการใช้ปั้มน้ำขนาดใหญ่ดูดน้ำเข้ามาขังไว้ในบ่อ ซึ่งบ่อมีขนาดพื้นที่ใหญ่และ

กว้าง (อารุณ มีชัย, ติดต่อบุคคล, ตุลาคม 2560) โดยปกติการทำนาจะผันน้ำให้เข้ามาในร่องน้ำก่อน แล้วจึงจะผันน้ำไปยังบ่อต่าง ๆ ตามลำดับ ได้แก่ 1) รางน้ำขัง 2) บ่อนาตาก 3) บ่อนาเชื้อ และ 4) บ่อนาดอก (เผด็จศึกดี จารยะพันธุ์, 2553) โดยแต่ละบ่อจะมีลักษณะทางกายภาพดังนี้

1. รางน้ำขัง (water storage ponds) มีความเค็มทั่วไปพบตั้งแต่ 30-50 psu หรือ 30-70 g/l (Walmsley, 1999) ส่วนความเค็มของบ่อนาเกลือที่ตำบลบ้านปากทะเล จังหวัดเพชรบุรีพบตั้งแต่ 27-29 psu ส่วนใหญ่เป็นบ่อที่มีขนาดกว้างใหญ่และลึก อยู่ใกล้ทะเลหรือไม่ก็ได้ และมีคั่นนาขนาดใหญ่ มักเป็นบ่อที่มีการสูบน้ำทะเลเข้ามาเก็บอยู่ด้านในเพื่อเตรียมผันน้ำไปยังบ่อต่าง ๆ ทำให้บ่อนี้มีระดับความเค็มน้อยที่สุดหรือมีความเค็มใกล้เคียงกับน้ำทะเล ผิวดินส่วนใหญ่เป็นทรายหรือดินเลนที่มีระบบนิเวศใกล้เคียงกับระบบนิเวศทะเลด้านนอก (อุรัสยาน์ บุลย์ประมุข, 2553; อารุณ มีชัย, ติดต่อบุคคล, ตุลาคม 2560; Sripanomyom et al., 2011)

2. บ่อนาตากหรือบ่อน้ำแพร่ (evaporation ponds) มีความเค็มทั่วไปพบตั้งแต่ 100-160 psu หรือ 70-140 g/l (Walmsley, 1999) แต่ความเค็มของบ่อนาเกลือที่ตำบลบ้านปากทะเล จังหวัดเพชรบุรีในช่วงเริ่มต้นการทำนาเกลือพบตั้งแต่ 32-38 psu ในฤดูกาลที่ต้องการขังน้ำเพื่อให้มีความเค็มสูงพบมีความเค็มเท่ากับ 60 psu เป็นบ่อขนาดเล็กและตื้น (ไม่เกิน 20 เซนติเมตร) ลักษณะของบ่อกลุ่มนี้จะอยู่ติด ๆ กัน และมีคั่นนาขนาดเล็กแยกแต่ละบ่อออกจากกัน ส่วนใหญ่ใช้ในการตากน้ำ หรือท้องดินเรียกว่าการแผ่รน้ำให้มีความเค็มเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ และคอยดักตะกอนให้จมลงสู่ผิวดิน (อารุณ มีชัย, ติดต่อบุคคล, ตุลาคม 2560) ผิวดินจึงมีลักษณะเป็นทรายและดินเลนที่ถูกปกคลุมด้วยอินทรีย์สาร สาหร่ายขนาดเล็กผิวดินและไซยาโนแบคทีเรีย (cyanobacteria) และมีระบบนิเวศที่ใกล้เคียงกับระบบนิเวศทะเลด้านนอกเช่นเดียวกับรางน้ำขัง (อุรัสยาน์ บุลย์ประมุข, 2553; Sripanomyom et al., 2011)

3. บ่อนาเชื้อ หรือบ่อน้ำแแก่ (extremely hyperhaline ponds) มีความเค็มตั้งแต่ 200-290 psu หรือ มากกว่า 150 g/l (Walmsley, 1999) ความเค็มของบ่อนาเกลือที่ตำบลบ้านปากทะเล จังหวัดเพชรบุรีในช่วงเริ่มต้นการทำนาเกลือพบตั้งแต่ 44-61 psu เป็นบ่อนาขนาดเล็กหรือใหญ่ก็ได้ตามแต่ละพื้นที่ เป็นบ่อที่คอยรับน้ำมาจากบ่อนาตากเข้ามาสะสมให้มีความเค็มมากขึ้น (อุรัสยาน์ บุลย์ประมุข, 2553; อารุณ มีชัย, ติดต่อบุคคล, ตุลาคม 2560) บ่อนาเชื้อมีฟีนิกเกลือ (CaSO_4) เกาะอยู่ที่ผิวดิน ทำให้ผิวดินในบ่อนี้จะแน่นและแข็งมาก (Walmsley, 1999) นอกจากนี้ น้ำสีแดงในบ่อที่มีความเค็มสูงเกิดการผลิิตสารสีแดงจากแบคทีเรียทนเค็ม (halophiles) แบคทีเรียที่ทนเค็มเหล่านี้มีบทบาทสำคัญในการอนุรักษ์และฟื้นฟูระบบนิเวศจากดินที่มีความเค็มมาก ๆ ให้พืชสามารถเติบโตขึ้นในพื้นที่นั้นได้จากเอนไซม์ที่ปล่อยออกมาจากแบคทีเรียภายใต้ความเครียดจากความเค็ม ซึ่งจะไปช่วยปรับปรุงดินและลดความเป็นพิษจากองค์ประกอบของเกลือให้พื้นที่นั้นกลับเข้าสู่ระบบปกติ (Arora et al., 2014)

4. บ่อน้ำปลงหรือน้ำดอก (crystallized ponds) มีความเค็มมากกว่า 300 psu หรือ มากกว่า 300 g/l (Walmsley, 1999) แต่ความเค็มของบ่อน้ำเกลือที่ตำบลบ้านปากทะเล จังหวัดเพชรบุรีในช่วงเริ่มต้นการทำนาเกลือพบตั้งแต่ 28-32 psu ซึ่งมีความเค็มเหมือนกับบ่อประเภทนาตาก เป็นบ่อขนาดเล็กและมักอยู่ติดริมถนนเพื่อการขนส่งและการเก็บเกี่ยวที่สะดวก เมื่อความเข้มข้นของเกลือถึงจุดอิ่มตัวเกลือจากน้ำทะเลจะกลายเป็นผลึกเกลือ (อารุณ มีชัย, ติดต่อส่วนตัว, ตุลาคม 2560)

4.2 การทำนาเกลือในประเทศไทย

ลักษณะนาเกลือของประเทศไทยจัดว่าเป็น artisanal salinas หรือนาเกลือแบบดั้งเดิม (traditional salt-pan) ซึ่งมีลักษณะเป็นบ่อขนาดเล็กหลาย ๆ บ่อ ที่ถูกกั้นด้วยเขื่อนหรือประตูน้ำขนาดเล็ก และเป็นการเก็บผลผลิตด้วยมือ คือ การสกัดเกลือด้วยเครื่องมือที่เรียกว่า “คราด” ออกมาจากบ่อ โดยต้นทุนการผลิตเกลือทะเล พื้นที่ส่วนใหญ่จะติดกับพื้นที่ชายฝั่งทะเล ลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบลุ่ม และดินที่มีลักษณะเป็นดินเหนียว อุ่มน้ำได้ดี การทำนาเกลือถือว่าเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่อาศัยเวลาและประสบการณ์ของชาวนาเกลือในการผลิต รวมถึงต้องพึ่งพาอาศัยธรรมชาติและฤดูกาล (อุรัสยาน์ บุญย์ประมุข, 2553; Walmsley, 1999; Sripanomyom et al., 2011)

ในประเทศไทยมีการผลิตเกลือ 2 ประเภท ได้แก่ เกลือสมุทร และ เกลือสินเธาว์ ในที่นี้จะกล่าวถึงเกลือสมุทร หรือเกลือทะเล เป็นเกลือที่เกิดจากน้ำทะเลด้วยการสูบน้ำทะเลเข้ามาขังในนาพัก อาศัยลมและความร้อนจากแสงแดดช่วยในการระเหยน้ำ เพื่อให้น้ำเกลือมีความเข้มข้นจนถึงระดับหนึ่งทำให้เกลือตกผลึกออกมา ตามการรายงานของสำนักงานเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดเพชรบุรี (2560) ประเทศไทยมีพื้นที่ทำนาเกลือทั้งหมดประมาณ 81,485 ไร่ ซึ่งจังหวัดเพชรบุรีจัดอยู่ในกลุ่มพื้นที่ที่มีการผลิตเกลือจำนวนมากคิดเป็นร้อยละ 98.0 ของทั้งประเทศ ผลผลิตเกลือจากจังหวัดเพชรบุรีเพียงจังหวัดเดียวคิดเป็นร้อยละ 47.0 รองลงมาคือจังหวัดสมุทรสาคร และสมุทรสงครามตามลำดับ

ปัจจัยที่สำคัญในการทำนาเกลือมีด้วยกัน 4 ประการ ได้แก่

- 1) น้ำทะเลที่ใช้ในนาเกลือควรมีระดับความเค็มที่คงที่และมีความเค็มสูง ต้องคอยกำจัดน้ำทะเลที่ถูกน้ำจืดลงผสมให้ออกไปให้หมดก่อนที่จะนำน้ำทะเลใหม่เข้ามาอีกซึ่งเพิ่มเติม เนื่องจากน้ำทะเลที่ถูกน้ำจืดจะทำให้คุณภาพของเกลือลดลงหรือไม่บริสุทธิ์ เมื่อฝนตกหรือเกิดน้ำท่วมหลากในพื้นที่ชาวนาเกลือจึงเริ่มทำนาทั้งหมดใหม่และต้องผันน้ำทะเลที่ถูกน้ำจืดผสมแล้วออกให้หมด (อารุณ มีชัย, ติดต่อส่วนตัว, ตุลาคม 2560)

2) แรงลมจะช่วยกวณผิวน้ำทะเลในนาให้มีความเข้มข้นเพิ่มมากขึ้น ซึ่งยิ่งความแรงลมมากจะยิ่งทำให้น้ำทะเลในนามีความเค็มและการตกผลึกเร็วขึ้น

3) ดินภายในบ่อตกผลึกต้องเป็นดินที่แน่นและเรียบซึ่งมีผลต่อคุณภาพเกลือที่ได้ ถ้าดินไม่แน่นจะทำให้เกลือถูกปนเปื้อนด้วยดินในขณะที่ใช้คราดขูดเกลือออกมาได้ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ต้องใช้รถบดดินทำการบดดินในบ่อนี้ให้แน่นทุกครั้งหลังจากการเก็บเกี่ยว

4) แสงแดดมีผลต่อความเข้มข้นของเกลือซึ่งจะช่วยเร่งกระบวนการระเหยของน้ำทะเลให้มีความเค็มเพิ่มมากขึ้น ถ้านาเกลือได้รับแสงแดดมากหรือเป็นเวลานานยิ่งทำให้กระบวนการผลิตเกลือทำได้รวดเร็วยิ่งขึ้น และได้ผลผลิตมากขึ้น (อารุณ มีชัย, ติดต่อบุคคล, ตุลาคม 2560) การทำนาเกลือจะขึ้นอยู่กับฤดูกาลเป็นหลัก เนื่องจากมีผลกระทบต่อคุณภาพของผลผลิตเกลือที่จะผลิตได้ ในภาคกลางจะทำนาเกลือได้ปีละ 1 ครั้ง เริ่มทำในช่วงที่หมดฤดูฝน หรือช่วงฤดูแล้งตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงประมาณกลางเดือนพฤษภาคมในปีถัดไป ระยะเวลาประมาณ 6 - 7 เดือน โดยจะเริ่มเก็บผลผลิตครั้งแรกได้ในช่วงเดือนมกราคม และหลังจากเดือนพฤษภาคมจะเป็นนาเกลือนอกฤดูที่จะให้คุณภาพผลผลิตที่ต่ำเนื่องจากได้รับอิทธิพลจากฤดูฝน (อารุณ มีชัย, ติดต่อบุคคล, ตุลาคม 2560) ตรงกันข้ามกับภาคใต้จะทำนาเกลือได้ปีละ 2 ครั้ง ครั้งแรกเริ่มเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมิถุนายน (5 เดือน) และครั้งที่สองเริ่มเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน (3 เดือน) ในขณะที่เดือนตุลาคมถึงเดือนมกราคมจะไม่สามารถทำนาเกลือได้เนื่องจากฝนตกปริมาณมาก

ขั้นตอนการทำนาเกลือในจังหวัดเพชรบุรีเริ่มเมื่อเข้าสู่ฤดูแล้ง หรือประมาณช่วงเดือนพฤศจิกายนเป็นช่วงที่ฝนเริ่มทิ้งช่วงหรือหมดฝน ชาวนาเกลือจะเริ่มเสริมคันนาดิน และผันน้ำทะเลใหม่จากด้านนอกเข้ามาขังไว้ในบ่อวังน้ำขังแทนที่น้ำเก่าจากเมื่อปีที่แล้วให้มีความเข้มข้นของเกลือเพิ่มมากขึ้นด้วยการใช้ปั้มน้ำขนาดใหญ่ดูดน้ำทะเลในช่วงขึ้น 15 ค่ำ และ แรม 15 ค่ำ ซึ่งเป็นช่วงน้ำเกิด เนื่องจากช่วงนี้จะประหยัดเวลาและต้นทุนในการกักเก็บน้ำทะเลมากที่สุด โดยบ่อวังน้ำขังจะเป็นบ่อที่คอยรับน้ำใหม่เข้ามาเรื่อยๆ และกักเก็บน้ำทะเลนั้นไว้ใช้ตลอดการทำนาเกลือ หลังจากนั้นเมื่อได้ระดับน้ำที่เต็มบ่อหรือขังน้ำเป็นระยะเวลา 7 วัน จะส่งน้ำจากวังน้ำขังไปยังร่องน้ำต่าง ๆ เพื่อส่งเข้าสู่บ่อนาตากต่อไป

เมื่อบ่อนาตากได้รับน้ำเข้ามาแล้วจะตากน้ำทะเลเป็นระยะเวลา 2 - 3 วัน แล้วจึงส่งไปยังบ่อนาตากอื่น ๆ ให้ตากน้ำเช่นเดียวกันเพื่อให้มีระดับความเค็มที่สูงขึ้นเรื่อย ๆ และปล่อยให้ตะกอนต่าง ๆ จมตัวสะสมลงในบ่อเหล่านี้ก่อนจะนำน้ำทะเลเข้าสู่บ่อนาเชื้อ

บ่อนาเชื้อเป็นแปลงนาที่ใช้สำหรับพักน้ำที่มีความเค็มสูงให้แสงแดดส่องจนเกิดการระเหยของน้ำทะเลเป็นระยะเวลา 1 - 2 วันแล้วจึงสามารถนำน้ำทะเลนั้นมาใช้ได้ กระบวนการนี้เป็นกระบวนการทำให้น้ำทะเลมีความเค็มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนเป็นน้ำที่มีสีน้ำตาลแดง ซึ่งเป็นระดับความเค็มที่พร้อมจะตกผลึก ช่วงนี้ชาวนาเกลือเรียกว่า “บ่อเพาะเชื้อเกลือ” ซึ่งเป็นบ่อที่มีความสำคัญ

มากในการสะสมความเค็มให้ได้ในระดับที่เข้มข้นมากที่สุดแล้วจึงจะปล่อยน้ำไปยังบ่อตกผลึกเพื่อให้ตกเป็นผลึกเกลือต่อไป โดยชวานาเกลือจะปล่อยให้เกลือตกผลึกอยู่ในนาประมาณ 9 – 10 วัน แล้วจึงจะรื้อเกลือด้วยคราด และชักเกลือให้เป็นแฉกกองเกลือ แล้วจึงตักเกลือขึ้นบุงก็หาบเข้าเก็บในยุ้งเกลือด้วยรถบรรทุกขนาดใหญ่ เพื่อผึ่งให้แห้งและเตรียมขายต่อไป (อารุณ มีชัย, ติดต่อส่วนตัว, ตุลาคม 2560)

4.3 บทบาทสำคัญของนาเกลือต่อนกชายเลน

ปัญหาสำคัญที่คุกคามประชากรนกชายเลนทั่วโลกคือการถูกล่าโดยมนุษย์ มลพิษในแหล่งน้ำ และการสูญเสียถิ่นที่อยู่อาศัยเนื่องจากบริเวณชายฝั่งทะเลเสื่อมโทรมหรือถูกแปรสภาพไปโดยเฉพาะบริเวณหาดเลนตลอดจนป่าชายเลนในเขตร้อน การลดลงของเขตน้ำขึ้นน้ำลงที่เป็นหาดเลนเป็นการลดพื้นที่แหล่งหากินและการเข้าถึงอาหารที่อุดมสมบูรณ์ของนกชายเลนตลอดจนแหล่งที่วางไข่และสร้างรังลดลงอย่างมาก การสูญเสียถิ่นที่อยู่อาศัยของนกชายเลนโดยเฉพาะช่วงการอพยพส่งผลกระทบต่อ การอยู่รอดและการสืบพันธุ์ของนกชายเลนโดยนกชายเลนที่อพยพจำเป็นต้องอยู่ในพื้นที่ชายฝั่งทะเลที่เหลืออยู่โดยการแก่งแย่งอาหารกันเอง หรืออยู่ในบริเวณอื่นที่ทำให้ฝูงนกอพยพมีความเสี่ยงต่อผู้ล่ามากขึ้น (Masero, 2003; Round, 2006; Yasue and Dearden, 2009) พื้นที่นาเกลือทั่วโลกมีบทบาทที่สำคัญเป็นแหล่งแวะพักและหากินของนกชายเลนโดยเฉพาะในช่วงที่นกเพิ่งอพยพมาถึงซึ่งเป็นช่วงที่นกอ่อนล้าและอ่อนแอจากการเดินทางไกลตลอดจนถึงช่วงก่อนอพยพซึ่งนกจะต้องสะสมอาหารเพื่อเดินทางอพยพกลับไปแหล่งสืบพันธุ์เดิม เช่น พื้นที่นาเกลือในเขตทะเลเมดิเตอร์เรเนียนในทวีปยุโรปซึ่งจัดเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น (artificial wetland) มีความสำคัญในการอนุรักษ์ประชากรนกชายเลนทั้งเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญและแหล่งที่วางไข่และสร้างรัง (Walmsley, 1999; Dais et al., 2014) เช่นเดียวกับนาเกลือในบริเวณ San Francisco Bay ประเทศสหรัฐอเมริกาที่เป็นแหล่งอาหารและพื้นที่รองรับนกชายเลนมากกว่า 70 ชนิด ทำให้เกิดเป็นโครงการฟื้นฟูนาเกลือในบริเวณดังกล่าวเพื่อการอนุรักษ์นกชายเลน (Warnock, 2005) นาเกลือในประเทศสเปน (Masero, 2002; Masero, 2003) และนาเกลือในประเทศโปรตุเกส (Pedro and Ramos, 2009) จัดเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญสำหรับนกชายเลนในช่วงอพยพโดยเฉพาะนกขนาดเล็กที่จะหากินในนาเกลือได้ตลอดช่วงน้ำขึ้นน้ำลง งานวิจัยในประเทศไทยส่วนใหญ่ได้สรุปบทบาทสำคัญของนาเกลือในการอนุรักษ์ประชากรของนกชายเลนอพยพโดยสามารถเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารทดแทนระบบนิเวศชายฝั่งที่สูญเสียไปได้ โดยเฉพาะนกชายเลนที่หายาก ได้แก่ นกน้อทเล็ก (Red Knot) นกน้อทใหญ่ (Great Knot) นกอีโก้ยตะโพกสีน้ำตาล (Far-Eastern Curlew) นกทะเลขาเขียวลายจุด (Nordmann's greenshank) และนกชายเลนปากช้อน (Spoon-billed Sandpiper)

ซึ่งกลุ่มนกชายเลนเหล่านี้สามารถพบเห็นได้เป็นประจำในนาเกลือตลอดช่วงฤดูอพยพของทุกปี (อูร์স্যาน์ บูลย์ประมุข, 2553; Round, 2006; Yasue and Dearden, 2009; Sripanomyon et al., 2011; Green et al., 2015)

ก. นาเกลือเป็นแหล่งอาหารสำคัญสำหรับนกชายเลน

แหล่งอาหารที่เหมาะสมต่อนกชายเลนในช่วงอพยพส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ริมชายฝั่ง เช่น หาดเลน หาดทราย และพื้นที่ชุ่มน้ำต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่ต้องเป็นพื้นที่เปิดโล่ง ขนาดพื้นที่ใหญ่ (patch size) ไม่มีแนวปรกทึบ และอยู่ใกล้กับแหล่งอาหารตามธรรมชาติ นอกจากนี้ยังพบว่านกสามารถลงหากินในบ่อที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น นาเกลือ นาุ้ง และบ่อปลา ในช่วงระยะบายน้ำออก เป็นต้น โดยเฉพาะนาเกลือจะเป็นแหล่งอาหารให้แก่กในชวงน้ำขึ้นหลังจากหาดเลนถูกน้ำท่วม อีกทั้งนาเกลือเป็นพื้นที่เปิดโล่งคล้ายกับหาดเลน และอยู่ใกล้ชายฝั่งทะเลจะทำให้ นกรู้สึกปลอดภัยจากผู้ล่าโดยมันสามารถสังเกตเห็นผู้ล่าก่อน ทำให้นกได้ใช้พลังงานไปกับการหาอาหารได้มากขึ้น นกในขณะการอพยพจะสูญเสียพลังงานหลัก ๆ ไปกับกิจกรรมการเฝ้าระวังภัยเดินทางไปหาแหล่งอาหาร หลบหลีกผู้ล่า และหากินอาหาร โดยเฉพาะการหากินนกจะต้องใช้พลังงานในดำนนี้ให้ได้มากที่สุดเพื่อความอยู่รอด ในกรณีที่เป็นแหล่งอาหารที่ไม่เหมาะสมหรือมีอาหารอยู่น้อย จะทำให้นกสูญเสียพลังงานมากขึ้นในการหาอาหาร ยกตัวอย่างเช่น แหล่งอาหารที่มีพื้นที่ขนาดเล็ก และมีพื้นที่รกทึบหรือติดกับแนวขอบป่าชายเลนจะทำให้ นกสูญเสียพลังงานมากขึ้นไปกับการเฝ้าระวังภัยและหากินน้อยลงจะส่งผลต่อความอยู่รอดของนกชายเลนในช่วงอพยพได้ (Sripanomyom et al., 2011; Green et al., 2015)

ประเทศไทยเป็นแหล่งอาหารในฤดูหนาวที่สำคัญต่อนกชายเลน

เนื่องจากประเทศไทยเป็นส่วนหนึ่งของเส้นทางอพยพเอเชียตะวันออก – ออสเตรเลีย และมีอ่าวไทยตอนในที่มีหาดเลนอุดมสมบูรณ์ทอดยาวตลอดริมชายฝั่งซึ่งสามารถรองรับประชากรของนกชายเลนได้มากกว่าหนึ่งหมื่นตัวในแต่ละปี นอกจากนี้เมื่อน้ำขึ้นนกจะถูกผลักดันจากน้ำขึ้นในหาดเลนให้เข้าไปหากินต่อในพื้นที่ชุ่มน้ำบนบก เช่น แหล่งน้ำจืด หนอง บึง และโดยเฉพาะนาเกลือประเภทนาดากที่อยู่ใกล้แหล่งอาหารตามธรรมชาติที่มีสภาพแวดล้อมเหมือนหาดเลน และบางบ่อมีหญ้าทะเล สาหร่าย และระดับน้ำส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5 – 10 เซนติเมตร โดยเฉพาะนกขนาดเล็กสามารถลงหากินได้ตลอดทั้งวันโดยไม่ต้องบินลงไปหาอาหารในหาดเลน (เฉลิมชัย โชติกมาศ และคณะ, 2550; อูร์স্যาน์ บูลย์ประมุข, 2553; Piersma et al., 1993A; Round, 2006; Yasue and Dearden, 2009; Sripanomyom et al., 2011) นอกจากนี้ยังพบนกชายเลนลงหากินในบ่อลักษณะอื่น ๆ เช่น บ่อเลี้ยงปลา บ่อนาุ้ง หรือบ่อที่ถูกทิ้งร้างต่าง ๆ ซึ่งในประเทศไทยสามารถพบบ่อเหล่านี้ได้จำนวนมาก

ตามริมชายฝั่ง โดยเฉพาะบ่อน้ำกึ่งร้างที่มีนกกบางชนิดเข้าไปใช้ประโยชน์ แต่ด้วยบ่อที่มีความลึกมาก และมีพุ่มไม้อยู่ตามคันนาบ่อทำให้นกหลายชนิดไม่เลือกที่จะลงไปหากิน ยกเว้นช่วงที่มีการผันน้ำออกทำให้ระดับน้ำลดลง

อาหารที่พบบริเวณนาเกลือจะมีความหลากหลายชนิดของเหยื่อต่างกันไปตามลักษณะทางกายภาพของบ่อน้ำเกลือและบริเวณใกล้เคียงสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบเป็นอาหารหลักของนกชายเลนประกอบด้วยกลุ่มหนอน เช่น ไส้เดือนน้ำ (oligochaetes) ไส้เดือนทะเล (polychaetes) จัดเป็นพวกที่มีลำตัวอ่อนนุ่ม (soft-bodied worms) และพวกหอยและครัสตาเซียที่มีเปลือกหุ้มแข็ง (hard-shelled species) แมลงและตัวอ่อนแมลงก็มีบทบาทสำคัญในการเป็นอาหารของนกชายเลน เช่นเดียวกับ แพลงก์ตอนสัตว์ เช่น โคพีพอด และพวกไรน้ำเค็ม (artemia) ซึ่งพบชุกชุมในนาเกลือที่มีความเค็มสูงและมีน้ำขัง ปลาที่อยู่ในบ่อน้ำและบริเวณชายฝั่งทะเลก็เป็นแหล่งอาหารสำคัญของนกชายเลนอพยพ (อุรัสยาน์ บุญประมุข, 2553; Wolfram et al., 1999; Masero, 2003; Warnock, 2005; Evagelopoulos et al., 2008; Pedro and Ramos, 2009; Yasue and Dearden, 2009; Sripanomyon et al., 2011) นกชายเลนสามารถเลือกกินอาหารที่มีปริมาณความหนาแน่นต่างกัน ขนาดที่ต่างกัน และคุณค่าอาหารและพลังงานที่แตกต่างกัน ปริมาณและความหลากหลายของอาหารนกชายเลนจะแตกต่างกันไปตามฤดูกาล มีงานวิจัยหลายงานที่แสดงให้เห็นความชัดเจนถึงพื้นที่ชายฝั่งที่มีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นนาเกลือหรือบ่อเลี้ยงกุ้งและบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีบทบาทเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่เป็นพื้นที่กันชน (valuable buffer wetland) ระหว่างพื้นที่ชุ่มชนและแหล่งหากินของนกชายเลนโดยเฉพาะหาดเลนซึ่งช่วยลดผลกระทบจากการรบกวนของกิจกรรมมนุษย์ บริเวณชายฝั่งตลอดจนมีบทบาทเป็นพื้นที่อนุรักษนกชายเลนอพยพหลายชนิด (Masero, 2003; Yasue and Dearden, 2009; Green et al., 2015) การที่พื้นที่นาเกลือเป็นแหล่งอาหารเพิ่มเติมจากบริเวณหาดเลนเป็นการช่วยลดผลกระทบจากการแย่งชิงอาหารของฝูงนกอพยพที่แออัดในบริเวณชายฝั่ง

ข. นาเกลือเป็นแหล่งทำรังวางไข่ของนกชายเลนอพยพและนกประจำถิ่น

บริเวณนาเกลือทั่วโลกนอกจากเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญสำหรับนกชายเลนแล้วยังเป็นแหล่งทำรังวางไข่ของนกหลายชนิดด้วย (Warnock, 2005; Round, 2006; Yasue and Dearden, 2009; Sripanomyon et al., 2011) นาเกลือบริเวณอ่าวไทยตอนในเป็นแหล่งทำรังวางไข่ของนกอพยพ เช่น นกแอนทุ่งใหญ่ (Oriental pratincole) และนกประจำถิ่น เช่น นกตีนเทียน (Black-winged stilt) และนกหัวโตมลายู (Malaysian plovers) โดยเฉพาะนกหัวโตมลายูที่มีจำนวนประชากรลดลงอย่างมากจากกิจกรรมของมนุษย์และการกัดเซาะตามริมชายฝั่งในประเทศไทย

Yasue and Dearden (2009) รายงานว่าช่วงฤดูร้อนในบริเวณอ่าวไทยซึ่งระดับน้ำทะเลสูงสุดค่อนข้างต่ำทำให้บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำชายฝั่งมักจะแห้งหรือมีน้ำตื้นจึงเป็นแหล่งทำรังวางไข่ของนกหลายกลุ่ม เช่น นกตีนเทียน นกหัวโตมลายู และนกนางนวลแกลบเล็ก (Little terns) Sripanomyom et al. (2011) แสดงให้เห็นชัดเจนว่าความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของนกชายเลนขึ้นโดยตรงกับพื้นที่หาดเลนและบริเวณนาเกลือในบริเวณชายฝั่ง นาเกลือและบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอาจถูกใช้เป็นแหล่งอาหารเพิ่มเติมจากบริเวณหาดเลนและเป็นแหล่งทำรังวางไข่ด้วย นอกเหนือจากการอพยพระยะทางไกลแล้วนกชายเลนหลายชนิดที่ทำรังวางไข่ยังมีการเดินทางกลับไปกลับระหว่างรังและบริเวณหาดเลนที่เป็นแหล่งอาหารในขณะน้ำลง การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งทะเลมีความสำคัญต่อแหล่งอาหารและแหล่งทำรังวางไข่ของนกอพยพและนกประจำถิ่นหลายชนิด การเสื่อมสภาพของบริเวณหาดเลนและแหล่งอาหารของนกชายเลนอาจจะทำให้นกชายเลนต้องหากินเพิ่มเติมในบริเวณหาดตอนบนหรือพื้นที่ชุ่มน้ำบริเวณใกล้เคียง ซึ่งในทางตรงกันข้ามถ้าเกิดการเสื่อมสภาพของแหล่งทำรังวางไข่อาจจะทำให้นกชายเลนต้องใช้พื้นที่แหล่งอาหารนั้นเป็นแหล่งทำรังและวางไข่ด้วย (Green et al., 2015)

ค. นาเกลือเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยที่รองรับนกชายเลนในช่วงเดินทางอพยพ

พื้นที่นาเกลือส่วนใหญ่อยู่ติดทะเลทำให้นกชายเลนประหยัดทั้งเวลาและพลังงานในขณะเดินทางระหว่างแหล่งอาหารและแหล่งพักนอน นกอพยพสามารถเข้ามาใช้เป็นแหล่งพักนอนนอนหลับหรือพักย่อยอาหารบริเวณคันนาในระหว่างช่วงเวลาน้ำขึ้นและเวลากลางคืนได้ พื้นที่นาเกลือช่วยนกชายเลนประหยัดพลังงานในการหาเหยื่อ โดยเฉพาะบ่อนาเกลือประเภทนาตากจะมีน้ำตื้นและเป็นบ่อขนาดเล็ก ช่วยให้นกชายเลนขนาดเล็กสามารถหาเหยื่อได้ง่าย ประหยัดเวลา และพลังงาน เนื่องจากเหยื่อถูกจำกัดให้กระจายอยู่ภายในบ่อเท่านั้น ในขณะที่เดียวกันบ่อที่มีน้ำลึก เช่น วังน้ำซัง ก็สามารถเป็นแหล่งอาหารสำหรับนกชายเลนขนาดใหญ่ที่มีขายาว การที่นกชายเลนหลายชนิดพึงพอใจในการใช้นาเกลือเป็นแหล่งอาหารเนื่องจากนาเกลือมีลักษณะใกล้เคียงกับหาดเลนด้วยการเป็นพื้นที่กว้างและเปิดโล่ง ทำให้นักสู้ก็ปลอดภัยจากผู้ล่า ซึ่งตามปกติมักจะตื่นตัวระวังภัยเป็นฝูงตลอดเวลา ซึ่งต่างจากบริเวณป่าชายเลนที่มีต้นไม้หนาแน่นเสี่ยงต่อการถูกล่าโดยนกกลุ่มเหยี่ยว ทำให้นกชายเลนต้องใช้เวลาและพลังงานในการตื่นตัวเพื่อระวังภัยมากกว่า

ถึงอย่างไรก็ตามความสามารถของนาเกลือมีขีดจำกัดในการรองรับนกชายเลนได้ในระยะเวลาและจำนวนของนกระดับหนึ่ง (Green et al., 2015) การที่นกไม่ลงไปหากินในนาเกลือบางบ่ออาจเกิดจากปากนกที่มีขนาดใหญ่กว่าเหยื่อ หรือในบ่อนั้นมีปัจจัยที่ไม่เหมาะสมต่อการลงไปใช้หากินของนก เช่น ระดับน้ำที่ลึก หรือเหยื่อมีขนาดเล็กเกินไป การศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดิน

จะช่วยให้เห็นความแตกต่างกันของประเภทอาหาร ได้แก่ ชนิด ขนาดของเหยื่อ ความพร้อมของบ่อในการรองรับนก (prey availability) และคุณภาพของบ่อนาเกลือ ซึ่งสามารถนำไปเปรียบเทียบกับคุณภาพของแหล่งที่อยู่อาศัยในธรรมชาติได้ (Green et al., 2015) อีกทั้งในปัจจุบันพื้นที่นาเกลือลดลง เนื่องจากปัญหาการขาดผลผลิตตกต่ำและต้นทุนที่สูงขึ้น และเกิดแรงกดดันจากการพัฒนาพื้นที่ นอกจากนี้สภาพอากาศที่มีปริมาณน้ำฝนมากขึ้นมีผลกระทบต่อการทำนาเกลือ ทำให้ผลผลิตของเกลือลดลง ซึ่งนับว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้เป็นเจ้าของกิจการนาเกลืออาจจะเปลี่ยนพื้นที่ไปลงทุนประกอบธุรกิจอื่น ๆ (อารุณ มีชัย, ติดต่อส่วนตัว, ตุลาคม 2560; Green et al., 2015)

5. สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในนาเกลือ

สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ คือ สัตว์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณพื้นทะเลหรือพื้นโคลน มีขนาดมากกว่า 0.5 มิลลิเมตร สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ สัตว์ที่อาศัยบนผิวดิน (epifauna) และกลุ่มฝังตัวอยู่ในดิน (infauna) สัตว์ทะเลหน้าดินมีบทบาทสำคัญในการช่วยย่อยสลายสารอินทรีย์และหมุนเวียนธาตุอาหาร โดยช่วยเร่งกระบวนการย่อยสลายซากชิ้นใหญ่ให้กลายเป็นชิ้นเล็กเร็วขึ้น กิจกรรมของสัตว์หน้าดินบางประเภทช่วยเอื้อประโยชน์ให้เกิดกับดิน โดยเฉพาะการขุดรูในดิน ทำให้ปริมาณออกซิเจนสามารถแทรกลงดินในระดับลึกได้มากขึ้นช่วยลดปริมาณแก๊สไข่เน่าและลดความเป็นพิษของดินชั้นล่าง นอกจากนี้สัตว์ทะเลหน้าดินยังมีบทบาทที่สำคัญต่อสายใยอาหารในระบบนิเวศ ดังนั้นปริมาณและชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินจึงมีบทบาทที่สำคัญในการบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศบริเวณนั้น (ณัฐวรรัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2557)

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในระบบนิเวศสามารถใช้ทำนายผลของการเปลี่ยนแปลงปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบสัตว์ทะเลหน้าดินตลอดจนการเปลี่ยนแปลงสภาพดินตะกอนและความเค็มล้วนมีผลต่อปริมาณและคุณภาพของแหล่งอาหารของนกชายเลนบริเวณชายฝั่งทั้งสิ้น

5.1 องค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในนาเกลือ

สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ที่สามารถอาศัยอยู่ในนาเกลือจะได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงความเค็มเป็นหลัก จัดเป็นกลุ่มสัตว์ที่ทนเค็มได้กว้าง (euryhaline species) และเป็นกลุ่มกรองกินอินทรีย์สาร (deposit feeder) เนื่องจากนาเกลือเป็นบริเวณที่มีปัจจัยทางกายภาพและเคมีที่แปรปรวน และจัดเป็นระบบนิเวศกึ่งปิดที่ได้รับการจัดการโดยมนุษย์ด้วยการผันน้ำทะเลทำให้เกิดการกักขังของน้ำและความเค็มที่สูงในแต่ละบ่อ โดยปกติสัตว์ทะเลหน้าดินมักอาศัยอยู่ในบ่อที่มีความเค็มไม่เกิน 100 psu และมีพื้นดินที่เป็นดินเลนที่ถูกนำเข้ามาจากทะเลด้านนอก โดยทั่วไปจำนวนชนิด (species richness) ของสัตว์หน้าดินในบ่อนาเกลือที่มีความเค็มสูงและบ่ออยู่ไกลจากชายฝั่งจะมีค่าที่ต่ำ แต่มีกลุ่มประชากรเด่นเกิดขึ้นแทน ซึ่งหมายถึงความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินจะลดลงเรื่อยๆ ตามการไล่ระดับของปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่กดดันหรือมีความเครียดเพิ่มมากขึ้น ในทางตรงกันข้ามจำนวนชนิดและความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินจะมีจำนวนมากขึ้นเมื่ออยู่ในบ่อที่ใกล้ชายฝั่ง เนื่องจากบ่อที่ใกล้ชายฝั่งมีความเค็มต่ำ และมีลักษณะคุณสมบัติใกล้เคียงกับระบบนิเวศแบบทะเลสาบน้ำเค็มหรือ lagoon (Wolfram et al., 1999; Evagelopoulos et al., 2008; Evagelopoulos et al., 2009; Sripanomyom et al., 2011; Dais et al., 2014; Chaouti and Bayed, 2017) การศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินในนาเกลือในประเทศไทยมีความสำคัญมากต่อการใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำไปจัดการแหล่งอาหารหรือพื้นที่ธรรมชาติให้เหมาะสมแก่การอยู่อาศัยของนกชายเลน (อูร์สยามัน บุลย์ประมุข, 2553; Yasue and Dearden 2009; Sripanomyom et al., 2011; Nimnuan et al., 2013)

ตารางที่ 3 แสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบได้บริเวณชายฝั่งทะเล โดยเฉพาะพื้นที่ชุ่มน้ำชายฝั่ง นาเกลือและหาดเลนในประเทศไทยและต่างประเทศ องค์ประกอบหลักของสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในบริเวณแหล่งอาหารของนกชายเลนจะมีความหลากหลายชนิดและความหนาแน่นแตกต่างกันตามแหล่งที่อยู่อาศัย (microhabitats) เช่น พื้นที่นาเกลือบริเวณหาดตอนบน พื้นที่หาดเลนและพื้นที่ป่าชายเลน เป็นต้น ในพื้นที่นาเกลือเองก็พบองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินที่แตกต่างกันตามปัจจัยทางกายภาพ โดยเฉพาะความเค็ม ระดับน้ำทะเลที่ท่วมถึง หรือช่วงเวลาที่ไหลพันน้ำหรือจมน้ำในแต่ละวัน ลักษณะของดินตะกอน ความลึกของน้ำที่ท่วมขังและขนาดของบ่อนาเกลือ ฤดูกาลอพยพของนกชายเลนในพื้นที่ก็มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นและองค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดิน

ตารางที่ 3 สัตว์ทะเลหน้าดินในแหล่งอาหารบริเวณชายฝั่งทะเลของนกชายเลนในประเทศไทยและต่างประเทศ
ที่มาเรียงตามพื้นที่โดยเริ่มจากใกล้จังหวัดกรุงเทพมหานคร: 1. อูร์স্যาน์ บูลย์ประมุข, 2553; 2. เฉลิมชัย โชติกามาศ และคณะ, 2550;
3. Nimnuan et al. (2013); 4. Yasue and Dearden (2009); 5. Kato et al. (2000); 6. Aarif (2009); 7. Zhang et al. (2011);
8. Scheiffarth (2001); 9. Wolfram et al. (1999); 10. Moreira (1994); 11. Pedro and Ramos (2009); 12. Perez-Hurtado et
al. (1997); 13. Masero (2003); 14. Estrella and Masero (2010); 15. Baccettic (1998); 16. Barbone et al. (2007); 17.
Evagelopoulos et al. (2008); 18. Warnock (2005); 19. Kober (2004); 20. Dann (1998)

สถานที่	ลักษณะพื้นที่	สัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่นที่พบ
ประเทศไทย		
บริเวณนาเกลือ ตำบลบ้านโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร 1.	พื้นที่นาเกลือ	พบสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมด 5 กลุ่ม คือ แมลง ไส้เดือนทะเล ครัสตาเซียน ปลา และตัวอ่อนนก โดยพบความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินสูงสุดในช่วงเดือน กันยายน (ฤดูฝน) และลดลงอย่างชัดเจนในเดือนพฤศจิกายนเมื่อพบนกชายเลน มากขึ้น ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่กลุ่มเด่นในแต่ละเดือนมี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
บริเวณหาดเลน จังหวัดสมุทรสาคร 2.	พื้นที่หาดเลนสถานีวิจัย และพัฒนารักษาการป่า ชายเลนที่ 5 (สมุทรสาคร)	พบสัตว์ทะเลหน้าดินรวมทั้งสิ้น 9 กลุ่ม จำนวน 37 ชนิด โดยพบกลุ่มไส้เดือนทะเล เป็นกลุ่มเด่น รองลงมาคือ หอยสองฝา หอยฝาเดียว ครัสตาเซียน พบกลุ่มหนอน ตัวแบน ทากเปลือก ปลา แมงกะพรุน และปลิงทะเลเป็นอาหารของนกด้วย ในช่วงต้นฤดูนกอพยพและปลายฤดูอพยพนั้นมีจำนวนสัตว์ทะเลหน้าดินเพียงพอ เป็นอาหารของนกชายเลน แต่ในช่วงนอกฤดูอพยพจะเห็นว่าจำนวนสัตว์ทะเลหน้า ดินเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่จำนวนของนกชายเลนลดลง
บริเวณนาเกลือ จังหวัดเพชรบุรี ³ .	พื้นที่นาเกลือโดยเน้น การกินอาหารของนกส ตื้นที่น้ำยาว	พบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่นคือแมลง ได้แก่ ตัวอ่อนของริ้นน้ำเค็มหรือหนอนแดง (Chiromidae) ตัวอ่อนแมลงปีกแข็ง (Hydrophilidae) ตัวอ่อนแมลงวัน (Stratiomyidae) ตัวอ่อนแมลงวัน (Ephydriidae) และตัวอ่อนแมลงปีกแข็ง (Helodidae) และพบว่าสัดส่วนของกลุ่มแมลงที่พบในนาเกลือจะแตกต่างกันใน แต่ละเดือน
พื้นที่เขาสาร้อย ยอด จังหวัด ประจวบคีรีขันธ์ ⁴ .	พื้นที่อุทยานแห่งชาติเขา สาร้อยยอดซึ่งแบ่งเป็น พื้นที่ชุ่มน้ำกึ่งธรรมชาติ ที่อยู่บริเวณหาดตอนบน นาเกลือ นาุ้ง และบ่อ น้ำเค็มที่ใช้กักน้ำเค็ม สำหรับทำนาุ้ง และ หาดเลน	พบสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมด 6 กลุ่ม ได้แก่ ตัวอ่อนริ้นน้ำเค็ม กลุ่มตัวอ่อนแมลงวัน กลุ่มตัวอ่อนแมลงปอ กลุ่มตัวอ่อนแมลงปีกแข็ง กลุ่มไส้เดือนทะเล และปลาขนาดเล็ก ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกลุ่มปลาตีนและปลาปู นกชายเลนแต่ละกลุ่มจะเลือกพื้นที่หา กินตามความแตกต่างของเหยื่อที่พบ เหยื่อที่ในนาเกลือมักมีขนาดเล็กและมี จำนวนมาก ได้แก่ ตัวอ่อนริ้นน้ำเค็ม และแมลงวัน ในขณะที่พื้นที่ชุ่มน้ำธรรมชาติมี เหยื่อขนาดใหญ่และมีพลังงานสูง เช่น ตัวอ่อนแมลงปอและปลาขนาดเล็ก ในขณะที่ ที่กลุ่มตัวอ่อนแมลงปีกแข็งและไส้เดือนทะเลสามารถพบได้สูงในทั้งสองบริเวณ

ตารางที่ 3 (ต่อ)

สถานที่	ลักษณะพื้นที่	สัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่นที่พบ
ทวีปเอเชีย		
พื้นที่ป่าชายเลน Matang Mangrove Forest Reserve ประเทศมาเลเซีย ⁵	พื้นที่ป่าชายเลนที่มีการจัดการมา ยาวนานซึ่งทำการศึกษาบริเวณ หาดเลนริมชายฝั่งแม่น้ำ Labu River เป็นแหล่งอาหารสำคัญของ นกหัวโตหลังจุดสีทอง (Pacific Golden plover) <i>Pluvialis fulva</i>	พบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่น คือ หอยแมลงภู่ <i>Limno pema</i> ซึ่งมี จำนวนมากเกาะกันเป็นกลุ่มใหญ่ ไล่เดือนทะเล <i>Nereis trifasciata</i> ไล่เดือนทะเลกลุ่มอื่น และคริสตาเซียน พบว่าอาหารหลักของนกหัว โตหลังจุดสีทองแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่กินไล่เดือนทะเล <i>Nereis trifasciata</i> เป็นหลักซึ่งกลุ่มนี้จะหากินบริเวณตอนบนของ หาดเลนที่ไหลผ่านน้ำเป็นเวลานานและมีไล่เดือนทะเลชนิดนี้ หนาแน่นกว่า ส่วนนกกลุ่มที่สองจะหากินบริเวณกลุ่มหอยแมลงภู่ ซึ่ง จะมีช่วงเวลาไหลผ่านน้ำสั้นกว่า ดังนั้นนกกลุ่มนี้จะกินทั้ง หอยแมลงภู่และไล่เดือนทะเลด้วย
พื้นที่ Kadalundy Estuary ประเทศ อินเดีย ⁶	พื้นที่ป่าชายเลน บริเวณหาดเลน และหาดทรายที่เป็นแหล่งอาหาร สำคัญสำหรับนกหัวโตทรายเล็ก (Lesser sand plover) <i>Charadrius mongolus</i>	พบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่น คือ ไล่เดือนทะเลรวม 16 ชนิด และคริสตาเซียนรวม 13 ชนิด กลุ่มไล่เดือนทะเลในบริเวณหาดเลน พบสูงสุด 13 ชนิด รองลงมาคือในบริเวณป่าชายเลนเท่ากับ 10 ชนิด และไม่พบเลยในบริเวณหาดทราย ไล่เดือนทะเลกลุ่มเด่นพบทั้ง ในบริเวณหาดเลนและป่าชายเลน ได้แก่ <i>Dendronereis aestuarina</i> , <i>Ancistrosyllis constitrica</i> , <i>Glycera alba</i> , <i>G. convoluta</i> , <i>G. longipinnis</i> , และ <i>Paraheteromastus tenuis</i> กลุ่มคริสตาเซียนพบสูงสุดบริเวณป่าชายเลนรวม 11 ชนิด ในบริเวณ หาดเลน 9 ชนิด และในบริเวณหาดทราย 3 ชนิด ปูแสม <i>Sesarma quadrata</i> และปูลม <i>Ocypoda</i> sp. พบกระจายทั่วไปทั้ง 3 บริเวณ ปริมาณไล่เดือนทะเลแสดงความสัมพันธ์อย่างเด่นชัดกับความ หนาแน่นของนก
พื้นที่ชุ่มน้ำ Chongming Dongtan ใน ประเทศจีน ⁷	พื้นที่ ชุ่ม น้ำ Chongming Dongtan ประกอบด้วยพื้นที่หาด เลนบริเวณเขตนํ้าล่งต่ำสุด มีเขตที่ ลุ่มน้ำเค็ม (salt marshes) อยู่ ตอนกลางของเขตนํ้าขึ้นน้ำลงและ เป็นเขตตอนบนสุดของหาด เป็น แหล่งอาหารที่สำคัญแห่งแรกก่อน อพยพขึ้นเหนือของนกอพยพ โดยเฉพาะนกนํ้าใหญ่ (Great knot) <i>Calidris Fenuirostris</i>	พบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่นที่เป็นอาหารของนํ้าใหญ่ ได้แก่ หอย ฝาเดียว หอยสองฝา คริสตาเซียน ไล่เดือนทะเล และตัวอ่อนแมลง หอยสีแดงขนาดเล็ก <i>Assiminea violacea</i> หอยสองฝา <i>Notomastus latericeus</i> และแอมฟิพอด <i>Corophium volutator</i> พบกระจายทั่วไป ตัวอ่อนแมลงพบเป็นครั้งคราว ส่วน สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในมูลของนกนํ้าใหญ่เป็นหอยสีแดง <i>Assiminea violacea</i> หอยสองฝา <i>Corbicula fluminea</i> และปู ทหาร <i>Ilyoplax deschampsii</i> ซึ่งเป็นปูขนาดเล็ก

ตารางที่ 3 (ต่อ)

สถานที่	ลักษณะพื้นที่	สัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่นที่พบ
ทวีปยุโรป		
พื้นที่ชายฝั่งทะเล Wadden Sea ยุโรปตอนเหนือ ⁸	พื้นที่หาดเลนเป็นแหล่งอาหารของนกชายเลนหลายชนิดโดยเฉพาะนกปากแอนหางลาย	พบสัตว์ทะเลหน้าดินที่เป็นอาหารของนกปากแอนหางลายรวม 17 ชนิด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นไส้เดือนทะเลมากถึง 10 ชนิด โดยเฉพาะไส้เดือนทะเลชนิดต่าง ๆ ได้แก่ <i>Arenicola marina</i> , <i>Nereis diversicolor</i> , <i>Nephtys hombergii</i> และ <i>Scoloplos armiger</i> รองลงมาเป็นปู <i>Carcinus maenas</i> และหอยสองฝา <i>Limosa lapponica</i> <i>Macoma balthica</i>
พื้นที่นาเกลือ Unterstinker ประเทศออสเตรีย ⁹	บริเวณนาเกลือที่มีความเค็มค่อนข้างสูงและเป็นแหล่งอาหารสำคัญของนกชายเลน	พบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่น ได้แก่ ไรน้ำจืด (Cladocera) ตัวอ่อนแมลง (Chiromidae) ออสตาคอด (Ostracods) ไส้เดือนทะเลตัวกลม (Nematodes) โคพิพอด (Copepod) และไส้เดือนน้ำ (Oligochaetes) กลุ่มที่ทนความเค็มได้กว้างและเป็นชนิดเด่นที่พบในบ่อนาเกลือความเค็มสูงเป็นสัตว์กลุ่มครัสตาเซียน ได้แก่ ไรน้ำจืด <i>Oxyurella tenuicaudis</i> และ <i>Chydorus sphaericus</i> และโคพิพอด <i>Mesocyclops viridis</i> ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินในนาเกลือมีความผันแปรตามฤดูกาลในแต่ละปี โดยเฉพาะความเค็มกำหนดองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดิน
พื้นที่ตอนใต้ของ Tagus estuary ประเทศโปรตุเกส ¹⁰	พื้นที่อ่าวส่วนใหญ่เป็นนาเกลือ ที่ลุ่มน้ำน้ำเค็มและบริเวณหาดเลนเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของนกปากแอนหางดำ	พบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่น คือ ไส้เดือนทะเล <i>Nereis diversicolor</i> หอยสองฝา <i>Scrobicularia plana</i> และหอยฝาเดียว <i>Hydrobia ulvae</i> นกปากแอนหางดำจะอยู่อย่างหนาแน่นบริเวณตอนบนของหาด อาหารที่สำคัญของนกคือ หอยสองฝา <i>Scrobicularia plana</i> และไส้เดือนทะเล <i>Nereis diversicolor</i> รูปแบบการกินอาหารของนกชนิดนี้แสดงให้เห็นว่านกเลือกกินอาหารเพียงอย่างเดียว ซึ่งส่วนใหญ่เป็นหอยสองฟามากกว่าร้อยละ 80 รองลงมาคือไส้เดือนทะเล
พื้นที่นาเกลือ บริเวณ Mondego estuary ประเทศโปรตุเกส ¹¹	พื้นที่นาเกลือ หาดเลนที่ลุ่มน้ำเค็ม คลองสาขา และคลองย่อยตลอดจนบ่อเลี้ยงปลาโดยเน้นการศึกษาระบบนิเวศนาเกลือที่เป็นแหล่งอาหารสำหรับนกชายเลนเป็นหลัก	พบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่น คือ พวกแมลงรวมทั้งสิ้น 6 ครอบครัวยุ ได้แก่ รินน้ำเค็ม (Chironomidae) แมลงปีกแข็ง (Dystiscidae) ตัวอ่อนแมลงวัน (Stratiomyidae และ Ephydriidae) เป็นอาหารหลักของนกชายเลนซึ่งแตกต่างกันตามชนิดของนกและช่วงฤดูกาล นอกจากนี้ยังพบหอยฝาเดียว <i>Hydrobia</i> sp. หอยสองฝา <i>Scrobicularia plana</i> ไส้เดือนทะเล <i>Amage adspersa</i> และแอมพิพอด <i>Corophium multisetosum</i> ด้วย ปริมาณเหยื่อจำพวกแมลง คือ ตัวอ่อนรินน้ำเค็ม ในวงศ์ Chironomidae และตัวอ่อนแมลงวันในวงศ์ Ephydriidae เป็นตัวกำหนดองค์ประกอบชนิดและปริมาณอาหารในนกชายเลนแต่ละชนิดในฤดูกาลที่ต่างกัน
พื้นที่ชายฝั่งทะเล อ่าว Cadiz Bay ประเทศสเปน ¹²	พื้นที่นาเกลือ หาดเลนที่ลุ่มน้ำเค็ม และบ่อเลี้ยงปลา เป็นเขตนาเกลือที่ใหญ่มากแห่งหนึ่งของประเทศสเปน	พบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่น ได้แก่ กลุ่มแมลงวัน Chironomidae Ephydriidae และแมลงปีกแข็ง Coleoptera หอยที่พบเป็นหอยฝาเดียว <i>Hydrobia</i> sp. หอยแครง <i>Cerastoderma</i> และหอยสองฝา <i>Scrobicularia</i> ไส้เดือนทะเลกลุ่มเด่นที่พบบริเวณนี้ ได้แก่ <i>Hediste</i> และ <i>Diopatra</i> ครัสตาเซียนที่พบมาก ได้แก่ แอมพิพอด ออสตาคอด และปู <i>Carcinus</i> และปลาหน้าดิน จากการศึกษพบว่านกชายเลนที่หากินบริเวณนี้แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ตามองค์ประกอบอาหารที่กินโดยกลุ่มแรกกินพวกไส้เดือนทะเล หอย และครัสตาเซียน ซึ่งหากินบริเวณชายฝั่ง ส่วนนกชายเลนอีกกลุ่มหากินเฉพาะบริเวณนาเกลือโดยกินพวกแมลงเป็นอาหารหลัก

ตารางที่ 3 (ต่อ)

สถานที่	ลักษณะพื้นที่	สัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่นที่พบ
ทวีปยุโรป		
พื้นที่นาเกลือและบริเวณหาดเลน อ่าว Cadiz Bay ประเทศสเปน ^{13.}	พื้นที่นาเกลือ และบริเวณหาดเลน	พบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่น ได้แก่ ไส้เดือนทะเล <i>Nereis diversicolor</i> หอยฝาเดียว <i>Hydrobia ulvae</i> และหอยสองฝาขนาดเล็ก ครัสตาเซียนที่พบเป็นกลุ่มเด่น ได้แก่ ไรน้ำเค็ม <i>Artemia</i> ซึ่งพบเด่นในบริเวณนาเกลือโดยเฉพาะในช่วงฤดูหนาวจะพบแต่เฉพาะครัสตาเซียนชนิดนี้อย่างหนาแน่น
พื้นที่นาเกลือ และบริเวณหาดเลนในอ่าว Cadiz Bay ประเทศสเปน ^{14.}	พื้นที่นาเกลือและบริเวณหาดเลนที่เป็นแหล่งอาหารสำคัญของนกปากแอนหางดำ (Black tailed gotwit) <i>Limosa limosa</i>	พบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่น ได้แก่ ตัวอ่อนรึ้นน้ำเค็ม Chironomidae หอยแครง <i>Cerastoderma</i> spp. และหอยฝาเดียว <i>Hydrobia ulvae</i> พบว่านกปากแอนหางดำเลือกกินแต่ตัวอ่อนรึ้นน้ำเค็มเป็นอาหารหลัก ถึงแม้จะมีสัตว์ทะเลกลุ่มอื่นอยู่จำนวนมากก็ตาม
พื้นที่ชุ่มน้ำบริเวณชายฝั่งตอนเหนือของประเทศอิตาลี ^{15.}	พื้นที่ศึกษาแบ่งเป็น 4 ส่วน คือ พื้นที่ลุ่มน้ำเค็ม พื้นที่นาเกลือ บริเวณชายฝั่งที่เป็นลุ่มน้ำเค็ม และทะเลสาบน้ำเค็ม โดยเน้นการกินอาหารของนกรัฟ (Ruff) <i>Philomachus pugnax</i>	พบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มใหญ่เป็นกลุ่มตัวอ่อนรึ้นน้ำเค็ม Chironomidae เป็นกลุ่มเด่นรวมทั้งแมลงชนิดอื่น ๆ อีกหลายชนิด พบปลิงน้ำจืดและออสตาโคดาอาศัยอยู่ในพื้นที่ด้วย
พื้นที่นาเกลือ Margherita di Savoia Saltworks ประเทศอิตาลี ^{16.}	พื้นที่นาเกลือที่มีระดับความเค็มแตกต่างกัน	พบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่นทั้งสิ้น 39 taxa โดยมีกลุ่มเด่น 7 ลำดับชั้น (taxa) เป็นกลุ่มแมลงวัน Chironomidae โดยเฉพาะตัวอ่อนรึ้นน้ำเค็ม <i>Chironomus salinarius</i> หอยฝาเดียว <i>Hydrobia ventrosa</i> แอมฟิพอด 3 ชนิด ได้แก่ <i>Corophium</i> sp. <i>Gammarus insensibilis</i> และ <i>Microdeutopus gryllotalpa</i> ไส้เดือนน้ำ Oligochaeta และหอยสองฝา <i>Loripes lacteus</i> ในการศึกษาพบว่าความหลากหลายชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินลดลงเมื่อความเค็มในบ่อนาเกลือเพิ่มมากขึ้น ในบ่อนาเกลือที่มีความเค็มสูงจะพบตัวอ่อนรึ้นน้ำเค็มเป็นกลุ่มเด่น
พื้นที่นาเกลือบริเวณทะเลเมดิเตอร์เรเนียนในประเทศอิตาลีและประเทศกรีซ ^{17.}	พื้นที่นาเกลือในเขตทะเลเมดิเตอร์เรเนียน 2 แห่ง เปรียบเทียบกัน คือ Margherita di Savoia Saltworks ในประเทศอิตาลี และ Kalloni Saltworks ในประเทศกรีซ	ในนาเกลือ Margherita di Savoia Saltworks ในประเทศอิตาลี พบสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งสิ้น 37 กลุ่ม (Taxa) โดยมีหอยฝาเดียว 10 ชนิด ไส้เดือนทะเล 10 ชนิด ครัสตาเซียน 8 ชนิด แมลง 6 ชนิด ดอกไม้ทะเล 1 ชนิด ไส้เดือนน้ำ (oligochaetes) 1 ชนิด หนอนตัวแบน (planaria) 1 ชนิด พบตัวอ่อนรึ้นน้ำเค็ม <i>Chironomus salinarius</i> เป็นกลุ่มเด่นที่สุดในขณะที่นาเกลือ Kalloni Saltworks ในประเทศกรีซ พบสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งสิ้น 43 กลุ่ม โดยมีหอยฝาเดียว 19 ชนิด ไส้เดือนทะเล 10 ชนิด ครัสตาเซียน 10 ชนิด แมลง 2 ชนิด ดอกไม้ทะเล 1 ชนิด และหนอนตัวแบน (planaria) 1 ชนิด โดยมีหอยฝาเดียว <i>Hydrobia acuta</i> เป็นกลุ่มเด่นที่สุด ความหลากหลายชนิดและความหนาแน่นสัตว์ทะเลหน้าดินในทั้งสองพื้นที่ศึกษามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญตามฤดูกาล ความเค็ม และระยะห่างจากทะเลเป็นตัวกำหนดความหลากหลายชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดิน

ตารางที่ 3 (ต่อ)

สถานที่	ลักษณะพื้นที่	สัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่นที่พบ
ทวีปอเมริกา		
พื้นที่นาเกลือ South Bay เมือง ซานฟรานซิสโก ประเทศ สหรัฐอเมริกา ¹⁸ .	เป็นนาเกลือที่ใหญ่ที่สุดใน สหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นแหล่ง อาหาร แหล่งทำรัง และวางไข่ ของนกชายเลนประกอบด้วย พื้นที่นาเกลือ บริเวณที่ลุ่ม น้ำเค็ม และหาดเลน	สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบหลัก คือ แมลง โดยเฉพาะกลุ่มแมลงวัน แมลงปีก แข็ง รินน้ำเค็ม (chironomidae) ไรน้ำเค็ม <i>Artemia</i> เป็นอาหารที่ สำคัญของนกชายเลนบริเวณนี้ นอกจากนี้ยังพบหอยฝาเดียว หอยสอง ฝา และปลาหลายชนิด
พื้นที่ป่าชายเลนใน อ่าว Caete Bay ในประเทศบราซิล ¹⁹ .	พื้นที่ป่าชายเลนและบริเวณ หาดเลน	พบสัตว์ทะเลหน้าดินรวมทั้งสิ้น 34 กลุ่ม (taxa) โดยมีไส้เดือนทะเล 15 ชนิด ครัสตาเซียน 10 ชนิด หอยสองฝา 7 ชนิด หนอนตัวแบน 1 ชนิด และหนอนถั่ว 1 ชนิด ไส้เดือนทะเลวงศ์เด่น ได้แก่ Nereidae Nephtyidae และ Capitellidae ครัสตาเซียนกลุ่มเด่น ได้แก่ ปู ก้ามดาบ และแม่หอบ ส่วนหอยสองฝากลุ่มเด่นคือ <i>Lucina pectinata</i> และ <i>Tellina radiata</i> พบว่านกส่วนใหญ่เลือกกินตามขนาดของหอย สองฝาและครัสตาเซียนให้เหมาะสมกับขนาดปากของนกแต่ละชนิด แต่ อาหารพวกไส้เดือนทะเลและหนอนจะไม่เห็นความสัมพันธ์ลักษณะนี้ ชัดเจน
ทวีปออสเตรเลีย		
พื้นที่ Western port เป็นอ่าวอยู่ ทางด้านใต้เมือง Melbourne ประเทศ ออสเตรเลีย ²⁰ .	พื้นที่หาดเลนและมีแนวหญ้า ทะเลจัดเป็นแนวหญ้าทะเลที่มี ขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในประเทศ ออสเตรเลีย โดยเน้นการศึกษา การกินอาหารของนกสตันท์ คอแดง <i>Calidris ruficollis</i> และ นกชายเลนปากโค้ง <i>Calidris ferruginea</i>	พบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่น คือ หอยฝาเดียว หอยสองฝา 1 ชนิด โดยครัสตาเซียน 4 ชนิด เป็นกลุ่มปูก้ามหัก <i>Macrophthalmus</i> <i>latifrons</i> และแอมฟิพอด <i>Photis</i> sp. และ <i>Cymadusa</i> sp. เป็นกลุ่ม เด่น ไส้เดือนทะเลกลุ่มเด่นที่พบ คือ <i>Nereis caudata</i> หอยฝาเดียวกลุ่ม เด่น ได้แก่ หอยในวงศ์ Fossaridae Amphibolidae และ Hydrococccidae โดยพบว่านกชายเลนปากโค้งเลือกกินสัตว์ทะเลหน้า ดินได้หลากหลายรวม 12 ชนิด เมื่อเทียบกับนกสตันท์คอแดงซึ่งกินเพียง 8 ชนิด และพบว่าไส้เดือนทะเลเป็นเหยื่อกลุ่มเด่นในทางเดินอาหารของ นกชายเลนทั้งสองชนิด

สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในบริเวณชายฝั่งทะเลที่เป็นแหล่งอาหารของนกชายเลน สามารถแบ่งออกได้เป็นกลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มแมลงซึ่งพบเป็นกลุ่มเด่นโดยเฉพาะพื้นที่นาเกลือ เช่น ตัวอ่อนรึ้นน้ำเค็มในวงศ์ Chiromidae แมลงปีกแข็งในวงศ์ Hydrophilidae กลุ่มแมลงวันในวงศ์ Stratiomyidae และ Ephydriidae และแมลงปีกแข็งในวงศ์ Helodidae เป็นต้น ซึ่งแมลงเหล่านี้หลายชนิดจะเป็นอาหารสำคัญของนกชายเลนทั้งที่เป็นระยะตัวอ่อน (larvae) และเป็นตัวดักแต่ (pupae) งานวิจัยหลายงานแสดงถึงการที่นกชายเลนเลือกกินแมลงเหล่านี้เพื่อให้ได้พลังงานสูงในขณะที่เดินทางอพยพ (Masero, 2003; Pedro and Ramos, 2009; Estrella and Masero, 2010; Nimnuan et al., 2013) แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในแหล่งน้ำบริเวณชายฝั่งทะเลโดยเฉพาะนาเกลือที่มีความสำคัญเป็นอาหารนก คือ กลุ่มไรน้ำจืด (cladocera) ซึ่งมีหลายกลุ่มที่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มในช่วงกว้างและพบได้หนาแน่นในบ่อนาเกลือที่มีความเค็มสูง ไรน้ำเค็ม (brine shrimp) เป็นอาหารที่พบมากในบริเวณนาเกลือทั่วโลก และมีความสำคัญเป็นอาหารที่สำคัญของนกชายเลน โดยเฉพาะในนาเกลือที่มีความเค็มสูง (Warnock, 2005) โคพีพอดหลายชนิดที่เป็นพวกทนความเค็มในช่วงกว้างและพบได้ในบริเวณนาเกลือที่เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของนกชายเลน

สัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มใหญ่ที่พบเป็นอาหารนกชายเลนในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำ นาเกลือ และหาดเลนมักนิยมแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มที่มีลำตัวอ่อนนุ่มไม่มีเปลือกห่อหุ้ม (soft-bodied invertebrates) และกลุ่มที่มีเปลือกห่อหุ้ม (hard-bodied invertebrates) นกชายเลนจะเลือกกินเหยื่อในสองกลุ่มนี้ขึ้นกับปริมาณความหนาแน่นของเหยื่อที่พบได้ในแหล่งอาหาร ขนาดของเหยื่อ คุณค่าอาหารและพลังงานที่ได้จากการเลือกกินเหยื่อตลอดจนศักยภาพในการล่าเหยื่อของนกชายเลนซึ่งรวมทั้งขนาดและรูปร่างปากของนกชายเลนและพฤติกรรมในการกินอาหารด้วย (Masero, 2003; Pedro and Ramos, 2009) สัตว์ทะเลหน้าดินที่จัดว่าเป็นกลุ่มที่มีลำตัวอ่อนนุ่มที่มีความสำคัญเป็นอาหารของนกชายเลน ได้แก่ ไส้เดือนทะเล (polychaetes) ซึ่งนกชายเลนหลายชนิดที่เลือกกินเหยื่อกลุ่มนี้เลือกตามความหนาแน่นและขนาดของไส้เดือนทะเล (Moreira, 1994; Dann, 1988; Kato et al., 2000; Scheiffarth, 2001; Aarif, 2009) นอกจากนี้มีกลุ่มไส้เดือนน้ำ (oligochaetes) และหนอนริบบิ้น (Nemertea) เป็นอาหารนกชายเลนด้วย

สัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มที่มีเปลือกแข็งห่อหุ้มที่เป็นอาหารของนกชายเลนที่พบมากบริเวณชายฝั่งทะเลโดยเฉพาะพื้นที่นาเกลือและหาดเลน ได้แก่ กลุ่มหอยทั้งที่เป็นหอยฝาเดียวและหอยสองฝา โดยพบความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของหอยที่นกเลือกกินเพื่อให้เหมาะสมกับรูปร่างและขนาดปากของมัน (Moreira, 1994; Pedro and Ramos, 2009; Zhang et al., 2011) ครัสตาเซียน เช่น พวกปูแสม ปูทหาร ปูก้ามดาบ และแม่หอบจัดว่าเป็นอาหารที่สำคัญของนกชายเลนเช่นกัน นอกจากนี้ยังมีพวกแอมฟิพอด และออสตาคอดที่มีขนาดเล็กและที่พบมากบริเวณนาเกลือเป็นอาหาร

ของนกชายเลนเช่นกัน ปลาหน้าดินโดยเฉพาะลูกปลาตีน และลูกปลาบู่ตลอดจนลูกอ๊อดของกบก็พบเป็นอาหารของนกชายเลนด้วย

5.2 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อประชากรของสัตว์ทะเลหน้าดินในนาเกลือ

นาเกลือเป็นระบบนิเวศที่มีปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่แตกต่างกัน (habitat heterogeneity) เช่น การมีระดับความแตกต่างของความเค็ม (salinity gradient) ลักษณะและองค์ประกอบของตะกอน (sedimentology) การกักขังของน้ำทะเล (confinement) ในแต่ละบ่อ และระดับความลึกของน้ำที่ขัง ทำให้มีความแตกต่างขององค์ประกอบของไอออน (ionic composition) ในน้ำและในดินตะกอน ความเป็นกรดต่าง องค์ประกอบชนิดดินตะกอน ปริมาณอนินทรีย์สาร (inorganic nutrients) และปริมาณอินทรีย์สาร (organic matter) นอกจากนี้ยังเกิดจากปัจจัยทางชีวภาพ เช่น สาหร่ายหรือหญ้าทะเลปกคลุมดิน ความหลากหลายของถิ่นที่อยู่อาศัยและความจำเพาะของชนิดพันธุ์ต่อสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ (specific) ซึ่งแปรผันตามช่วงเวลาและฤดูกาล สัตว์ทะเลหน้าดินจึงต้องมีการปรับตัวเพื่ออยู่รอดในสถานการณ์นั้น ๆ ซึ่งโดยปกติกลุ่มประชากรสัตว์ทะเลหน้าดินจัดเป็นกลุ่มประชากรที่ทนทาน (resilient) โดยมีจำนวนประชากรที่ทนทานและหลงเหลืออยู่ในถิ่นที่อยู่ นั้น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมซึ่งสัตว์ทะเลหน้าดินเหล่านี้สามารถสร้างกลุ่มประชากรใหม่ขึ้นทดแทนได้เมื่อมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม (Walmsley, 1999; Barbone et al., 2007; Evagelopoulos et al., 2008; VanDusen et al., 2012; Dauvin et al., 2017) ซึ่งปัจจัยทางกายภาพต่าง ๆ ประกอบด้วยดังนี้

ก. ระดับความเค็ม (salinity) เป็นปัจจัยที่มีบทบาทมากที่สุดที่มีอิทธิพลต่อชนิด องค์ประกอบชนิด และความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินที่อาศัยอยู่ในนาเกลือ โดยบ่อที่มีความเค็มต่ำจะมีชนิดและจำนวนของสัตว์มากกว่าบ่อที่มีความเค็มสูงเนื่องจากระดับความเค็มต่ำจะเอื้อประโยชน์ด้านแหล่งที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมโดยตรงให้แก่สัตว์ทะเลหน้าดิน ในทางตรงกันข้ามความเค็มสูงจะทำให้เกิดความเครียดในแหล่งที่อยู่อาศัยนั้นเพิ่มขึ้น สัตว์ที่อยู่อาศัยในบ่อลักษณะนี้ได้ต้องเป็นกลุ่มที่ทนความเค็มได้ดี มีความอดทนสูง และสืบพันธุ์ได้รวดเร็ว เช่น รึ้นน้ำเค็ม *Chironomus* spp. ในวงศ์ Chironomidae ตัวอ่อนแมลงวันวงศ์ Ephydriidae แมลงปีกแข็งวงศ์ Hydrophilidae และแมลงปีกแข็ง *Ochthebius* ในวงศ์ Hydraenidae โดยเฉพาะตัวอ่อนแมลงวัน *Chironomus* spp. เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ทนต่อสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดี สามารถอยู่อาศัยในสภาพแวดล้อมที่มีความเค็มที่สูงและออกซิเจนต่ำได้ นอกจากนี้ยังมีกลุ่มไส้เดือนน้ำ (Oligochaetes) โคฟีพอดบางกลุ่มที่สามารถทนความเค็มสูงได้ (Wolfram et al., 1999; Barbone et al., 2007; Evagelopoulos et al., 2008; Pedro and Ramos, 2009) ปัจจัยที่ทำให้ระดับความเค็มเพิ่มสูงขึ้นในบริเวณนาเกลือ

ได้แก่ 1) ระยะห่างจากทะเล ยิ่งบ่อที่ไกลจากทะเลมากขึ้นจะมีระดับความเค็มที่เพิ่มขึ้นจากการที่ไม่มีน้ำธรรมชาติเข้ามาเติม น้ำในบ่อเกลือที่ถูกกักขังอยู่มีความเค็มมากขึ้นจากการระเหยของแสงแดด พบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่นขึ้น เช่น บ่อนาเกลือที่อยู่ด้านในสุด (innermost salt pan) และเป็นบ่อที่อยู่ห่างไกลจากชายฝั่ง จะพบตัวอ่อนริ้นน้ำเค็ม *Chironomus salinarius* เป็นกลุ่มเด่น ส่วนพื้นที่ใกล้ชายฝั่ง (outermost salt pan) และพื้นที่กึ่งกลางจะพบหอยสองฝา *Loripes lacteus* และแอมฟิพอด *Microdeutopus gryllotalpa* เป็นกลุ่มเด่นแทน (Evagelopoulos et al., 2008) และ 2) เกิดจากฤดูกาล โดยเฉพาะในฤดูร้อนในช่วงเวลากลางวันที่มีลมแรงจะทำให้ผิวน้ำมีอุณหภูมิที่สูง และเกิดการระเหยของน้ำได้ดี ซึ่งจะทำให้ความเค็มเพิ่มสูงมากขึ้น นอกจากนี้ฤดูกาลยังเป็นตัวกำหนดปริมาณของสัตว์ทะเลหน้าดินจากการทำนาเกลือซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการผันน้ำเข้าออกในบ่อเกลือ โดยในช่วงแรกจำนวนของสัตว์ทะเลหน้าดินในบ่อนาเกลือสูงเนื่องจากได้รับน้ำทะเลจากด้านนอกและความเค็มที่ยังไม่สูงมากนักจากการเจือจางของน้ำฝน (อุรัสยาน์ บุญประมุข, 2553)

ข. การกักขังของน้ำ (confinement) น้ำที่ขังในบ่อนาเกลือแต่ละบ่อถูกแยกออกจากกันอย่างชัดเจนด้วยประตูน้ำหรือที่กั้นน้ำขนาดเล็ก การนำน้ำทะเลเข้าออกในบ่อนาเกลือจะถูกควบคุมด้วยเครื่องสูบน้ำทำให้น้ำในบ่อเป็นลักษณะน้ำนิ่งไม่ถูกรบกวนจากน้ำด้านนอก คุณสมบัติของน้ำที่ขังจึงมีความแตกต่างกันในแต่ละบ่อ โดยเฉพาะความเค็มเป็นปัจจัยที่พบความเปลี่ยนแปลงได้ชัดเจนที่สุด (Evagelopoulos et al., 2008) การเปลี่ยนแปลงความเค็มมีผลกระทบโดยตรงในการกำหนดองค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดิน ทะเลสาบน้ำเค็มที่มีน้ำขังเป็นเวลานานจะมีสิ่งแวดล้อมที่คงที่ ทำให้มีความหลากหลายทางชีวภาพและจำนวนของสัตว์ทะเลหน้าดินต่ำ ในขณะที่ทะเลสาบน้ำเค็มที่มีการรับน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติจะมีความเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมตลอด ทำให้มีความหลากหลายชนิดและองค์ประกอบชนิดของชุมชนสัตว์ทะเลหน้าดินสูง (Gamito, 2006) ลักษณะของบ่อกึ่งร้างและบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างในประเทศไทยมักมีกระแส น้ำเข้าและออกสม่ำเสมอจะมีลักษณะสอดคล้องกับการศึกษาของ Gamito (2006) ในทะเลสาบน้ำเค็มที่มีระบบบ่อกึ่งปิด (semi-natural coastal lagoons)

ค. ขนาดอนุภาคดินตะกอน (Grain size) มีบทบาทสำคัญในการกำหนดองค์ประกอบชนิดในชุมชนของสัตว์ทะเลหน้าดิน จากการศึกษาของ VanDusen et al., (2012) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์หน้าดิน และอนุภาคดิน บริเวณชายฝั่งที่มีน้ำขึ้นน้ำลงใน North Carolina ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าอนุภาคของดินมีความสัมพันธ์กับชุมชนของสัตว์ทะเลหน้าดิน เช่น โดยดินบริเวณหาดทรายปนกรวด (shell flat) จะมีดินที่มีสัดส่วนของกรวดสูงกว่าบริเวณอื่น ๆ ทำให้พบกลุ่มของไส้เดือนทะเล (polychaete) เป็นกลุ่มเด่น ในขณะที่กลุ่มครัสเตเชียจะมีจำนวนมากในหาดเลน (broad flat) ที่มีสัดส่วนเป็น silt/clay เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Evagelopoulos et al. (2008) พบว่าในสถานี Kalloni Saltworks จะมีลักษณะของดินเป็นดิน

ทรายปนเลน (superficial muddy sand) บริเวณด้านที่หลบคลื่นลม (sheltered area) จะพบแอมฟิพอด (*Microdeutopus gryllotalpa*) หอยฝาเดียว (*Pirenella conica*) ไส้เดือนทะเล (*Heteromastus filiformis*) หอยสองฝา (*Abra segmentum*) และหอยฝาเดียว (*Hydrobia acuta*) เป็นกลุ่มเด่น ในขณะที่บ่อใกล้ชายฝั่ง จะพบหอยสองฝา (*Tellina tenuis*) เป็นกลุ่มเด่นในบริเวณที่เป็นหาดทรายละเอียด (fine surface sand) บริเวณน้ำตื้น สัตว์ทะเลหน้าดินบางชนิดยังสามารถเป็นตัวบ่งชี้สภาพแวดล้อมได้ เช่น การพบตัวอ่อนริ้นน้ำเค็ม (*chironomus salinarius*) เป็นกลุ่มเด่นสามารถใช้ชี้ว่าแหล่งที่อยู่อาศัยนั้นมีสัดส่วนของดินเลนละเอียด (silt) ในตะกอนสูง ซึ่งเป็นแหล่งน้ำนิ่งที่มีออกซิเจนมีอยู่อย่างจำกัด และปริมาณสารอาหารสูง

นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงฤดูกาลยังมีผลต่อการรบกวนดินตะกอนจากการพัดของลมที่ทำให้เกิดคลื่นผิวน้ำ โดยเฉพาะในบ่อที่มีระดับน้ำตื้น ซึ่งมีผลต่อการกระจายของสัตว์ทะเลหน้าดิน และการพัดพาตัวอ่อนของสัตว์ทะเลหน้าดินให้สามารถสร้างกลุ่มประชากรใหม่ในบ่อได้ ในช่วงที่คลื่นซัดเข้าบ่อหรือน้ำขึ้นสูงสุด (VanDusen et al., 2012; Murphey, 2013; Hemery et al., 2017; Dauvin, et al., 2017) อีกทั้งในบริเวณที่มีพืชและสาหร่ายเจริญเติบโตขึ้นปกคลุมดิน โดยเฉพาะบ่อน้ำเกลือที่เป็นน้ำนิ่งดินในบ่อมีขนาดอนุภาคเล็กละเอียด (fine sediment) เนื่องจากสาหร่ายที่ปกคลุมดินจะช่วยป้องกันแรงลมพัดผิวดินด้านล่าง (Wolfram et al., 1999; Evagelopoulos et al., 2008) ทำให้พบความหลากหลายชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินเป็นจำนวนมากถึงอย่างไรก็ตามบ่อน้ำเกลือที่มีลักษณะเป็นน้ำนิ่งน้ำขัง ทำให้การเปลี่ยนแปลงของดินตะกอนส่วนใหญ่มักจะไม่มีการเติมเข้ามาจากธรรมชาติมากนักเหมือนหาดเลน หาดทราย หรือดินบริเวณปากแม่น้ำ ทำให้การเปลี่ยนแปลงดินตะกอนในบริเวณนี้มักไม่ใช่ว่าปัจจัยหลักเพียงปัจจัยเดียวต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดิน (Chaouti and Bayed, 2017; Dauvin et al., 2017; Hemery et al., 2017)

ง. ผู้ล่า (predation) เป็นปัจจัยที่คอยควบคุมจำนวนของสัตว์ทะเลหน้าดิน เช่น ไส้เดือนทะเลกลุ่มผู้ล่า (*Nereis* sp.) ปู และสัตว์ขาปล้องต่าง ๆ นกน้ำ และนกชายเลน เป็นต้น โดยเฉพาะนกชายเลนเป็นหนึ่งในผู้ล่าลำดับสูงที่มีจำนวนประชากรมาก ขนาดใหญ่ และมีความต้องการอาหารจำนวนมาก ในช่วงอพยพ สัตว์ทะเลหน้าดินจึงมีบทบาทสำคัญที่เป็นหนึ่งในห่วงโซ่อาหารที่สำคัญของนกชายเลน โดยความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินจะสัมพันธ์กับช่วงเวลาที่นกชายเลนเข้ามาหากินในพื้นที่ โดยเฉพาะในช่วงที่นกอพยพจะมีความต้องการอาหารจำนวนมาก ซึ่งจะทำให้ความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินลดลงอย่างชัดเจนในพื้นที่ที่พบนกชายเลนหากิน (เฉลิมชัย โชติกมาศ และคณะ, 2550; อูร์স্যาน์ บุลย์ประมุข, 2553; Barnes, 1994; Pedro and Ramos, 2009; Yasue and Dearden, 2009; Aarif, 2009; Navedo et al., 2015)

จ. ปริมาณสารอาหารและอินทรีย์สารในน้ำและในดินตะกอน (nutrient and organic matters) ฤดูกาลเป็นปัจจัยหนึ่งที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอาหารและอินทรีย์สารในน้ำและดินตะกอน เช่น ในช่วงต้นฤดูร้อนน้ำในบ่อนาเกลือจะมีลักษณะขุ่น ซึ่งเกิดจากปริมาณสารอาหารที่สูงจากอุณหภูมิน้ำที่เพิ่มสูงขึ้น เป็นผลให้เกิดกิจกรรมการย่อยสลายของอินทรีย์สารทั้งในมวลน้ำและดินสูงขึ้น นอกจากนี้ค่าแอมโมเนียสูงซึ่งเกิดจากกระบวนการย่อยสลายของแบคทีเรีย ซึ่งจะมีการดึงออกซิเจนไปใช้ในกระบวนการย่อยสลายมากขึ้น ทำให้แหล่งน้ำในบริเวณนั้นมีการละลายของออกซิเจนในน้ำ (DO) ต่ำ และเกิดสภาวะขาดออกซิเจนในดินชั้นล่างได้ การเพิ่มปริมาณสารอาหารในบ่อทำให้สาหร่ายขนาดใหญ่ (macrophytes) เติบโตได้ดี ทำให้เพิ่มกระบวนการย่อยสลายอนินทรีย์สาร (inorganic nutrients) และอินทรีย์สาร (organic matter) ด้วยซึ่งจะทำให้มีค่ามวลชีวภาพของสัตว์ทะเลที่มีสูงมากในช่วงที่มีพืชและสาหร่ายปกคลุมดิน มักพบปริมาณของกลุ่มตัวอ่อนแมลง (chironomidae) และกลุ่มครัสตาเซีย (crustaceans) ที่มีความหนาแน่นมากที่สุดในช่วงนี้ และจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อพืชและสาหร่ายหายไป (Wolfram et al., 1999; Evagelopoulos et al., 2008) เมื่ออุณหภูมิสูงและมีอินทรีย์สารในน้ำที่สูงจะทำให้เกิดสาหร่ายเพิ่มจำนวนมากขึ้น (macroalgal blooms) ทำให้เกิดการย่อยสลายของอินทรีย์สารมากขึ้นจากกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตหน้าดิน เป็นผลทำให้ออกซิเจนทั้งในน้ำและในดินลดลง และเกิดสภาวะปริมาณอินทรีย์สารสูง (eutrophic) ขึ้นได้ Evagelopoulos et al. (2008) รายงานว่าปริมาณของสัตว์หน้าดินในบริเวณนาเกลือ Kalloni Saltworks ในประเทศกรีซ จะขึ้นอยู่กับปริมาณสารอาหารที่สูงหลังจากผ่านฤดูหนาวซึ่งเกิดจากการสะสมอาหารในดินตะกอนและการผันน้ำจากทะเล โดยสัตว์กลุ่มหลักจะเป็นกลุ่มกรองกินอินทรีย์สาร และชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินจะเหมือนกันกับชนิดพันธุ์ในระบบนิเวศทะเลสาบน้ำเค็ม (lagoon ecosystem)

ฉ. ปริมาณซัลไฟด์ในดิน (sulfide) เป็นผลจากแบคทีเรียย่อยสลายซัลไฟด์ในสารอนินทรีย์ในสภาวะขาดออกซิเจน ทำให้เกิดแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ (hydrogen sulfide) และอัตราการละลายออกซิเจนต่ำ ดินเลนมีสีดำ และมีกลิ่นของแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ ลักษณะดังกล่าวสามารถชี้วัดได้ว่าบริเวณนั้นเกิดสภาวะขาดแคลนออกซิเจน (hypoxic conditions < 2 mg/L of dissolved oxygen) ในดิน ซึ่งทำให้นำไปสู่การลดลงของประชากรของสัตว์หน้าดินและกลุ่มของสัตว์หน้าดินบางกลุ่มหายไป กลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินที่มักพบในสภาวะออกซิเจนต่ำและคุณภาพของดินและน้ำไม่ดีประกอบด้วย ไส้เดือนทะเลในวงศ์ Capitellidae และวงศ์ Spionidae และไส้เดือนน้ำ (Oligochaetes) เป็นต้น (Murphey, 2013)

บทที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาบทบาทของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในการเป็นแหล่งอาหารของนกชายเลนในนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง จังหวัดเพชรบุรี ได้ดำเนินการศึกษาบริเวณบ่อนาเกลือแบบนาตากที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี โดยแบ่งบ่อเก็บตัวอย่างตามลักษณะทางกายภาพได้ 2 ประเภท ได้แก่ บ่อที่ดินโผล่พ้นน้ำหรือดินแห้งเมื่อน้ำลง (emerged pond; A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาช่วงน้ำลง (submerged pond; B) ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561 ทำการเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินในบ่อนาเกลือและนับจำนวนนกชายเลนเดือนละ 1 ครั้ง โดยดำเนินการศึกษาให้ครอบคลุม 3 ช่วงเวลา ได้แก่ 1) ช่วงต้นฤดูการอพยพของนกชายเลน (premigration period) ในเดือนตุลาคม 2) ช่วงฤดูการอพยพของนกชายเลน (migration period) ในเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ และ 3) ช่วงปลายฤดูหรือเริ่มอพยพกลับของนกชายเลน (postmigration period) ในเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม นอกจากนี้ได้ทำการศึกษาเพื่อให้ครอบคลุม 2 ช่วงฤดู ได้แก่ ฤดูฝน (wet season) และฤดูแห้ง (dry season)

สถานที่ศึกษา

จังหวัดเพชรบุรีเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่นาเกลือและผลผลิตเกลือมากที่สุดในประเทศไทย (เผด็จศักดิ์ จารยะพันธุ์, 2553) โดยเฉพาะตำบลปากทะเลที่มีการทำนาเกลือและเป็นพื้นที่ดูนกและอนุรักษ์นกชายเลนที่สำคัญ เนื่องจากเป็นอยู่ใกล้ชายฝั่งทะเลและมีหาดเลนทอดยาวเมื่อน้ำลง ทำให้นกชายเลนหลายชนิดสามารถหากินได้ทั้งแหล่งอาหารตามธรรมชาติเมื่อน้ำลงและบ่อนาเกลือเมื่อน้ำขึ้น นอกจากนี้ยังมีรายงานการพบนกที่มีสถานะการอนุรักษ์หลายชนิดเป็นประจำทุกปี ได้แก่ นกน้อกเล็ก นกน้อกใหญ่ นกทะเลขาเขียวลายจุด นกอีโก้ยตะโพกสีน้ำตาล และนกชายเลนปากช้อนที่เป็นนกที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์อย่างยิ่งระดับโลกหรือ Critically endangered (IUCN, 2018)

พื้นที่ตำบลบ้านปากทะเลยังมีพื้นที่ป่าชายเลนเหลืออยู่บ้างและในพื้นที่ใกล้เคียงมีบริเวณที่มีการปลูกป่าชายเลนเพื่อฟื้นฟูป่าซึ่งเป็นแปลงปลูกป่าที่เป็นต้นกล้าโกงกาง บริเวณชายฝั่งที่ติดทะเลมีลักษณะเป็นหาดทรายหรือเป็นหาดกระซำที่เต็มไปด้วยเปลือกหอย ด้วยสภาพแวดล้อมดังกล่าวจึงพบว่าพื้นที่ตำบลบ้านปากทะเลมีฝูงนกที่อพยพเข้ามาใช้ประโยชน์อยู่ทุกปีดังจะเห็นได้จากการมีศูนย์เรียนรู้ รัง ไร่ อ ง น ก แ ล ะ ะ ะ บ บ นี เว ศ บ ้าน ป าก ท ะ เล ต ั้ง อ ยู ่ ใน บ ริ เว ณ นี

1. การศึกษาเบื้องต้นเพื่อเลือกบ่อนาเกลือเพื่อกำหนดเป็นบ่อเก็บตัวอย่าง

ลักษณะนาเกลือในตำบลปากทะเลมีการทำนาเกลือแบบดั้งเดิม (traditional salt pans) รวมพื้นที่ประมาณ 1,500 ไร่ เป็นพื้นที่เปิดโล่งและมีบ่อหลายลักษณะ ได้แก่ บ่อน้ำขัง บ่อน้ำแพร์/นาตาก บ่อน้ำแก/นาเชื้อ และบ่อตกลึก แต่ละบ่อถูกกั้นด้วยคันกั้นน้ำขนาดเล็กที่อาศัยการผันน้ำทะเลด้านนอกเข้ามาขังในแต่ละบ่อให้มีความเค็มเพิ่มขึ้นจากการระเหยของน้ำเนื่องจากแสงแดด ในสภาพอากาศปกติการทำนาเกลือจะเริ่มจากการเสริมคันดินในช่วงฝนเริ่มทิ้งช่วงหรือต้นฤดูหนาว ประมาณปลายเดือนกันยายน จากนั้นจึงใช้รถบดดินให้แน่นมากขึ้นเพื่อเตรียมบ่อ และเริ่มปล่อยน้ำเข้าบ่อในช่วงเดือนธันวาคมหรือปลายปี (อารุณ มีชัย, ติดต่อส่วนตัว, ตุลาคม 2560)

การสำรวจพื้นที่นาเกลือและข้อมูลการศึกษาเบื้องต้น 3 ครั้ง ในเดือนสิงหาคม กันยายน และต้นเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 เดือนละ 1 ครั้ง นอกจากนี้ในเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายนได้ทำการสัมภาษณ์ข้อมูลของการทำนาเกลือในตำบลบ้านปากทะเลไปพร้อมกับสังเกตพฤติกรรมการหากินของนกชายเลนในบ่อนาเกลือ พบว่าในเดือนสิงหาคมพื้นที่นาเกลือที่เคยมีการทำกิจกรรมปกติเกือบทุกบ่อยังไม่มีเตรียมเสริมคันนา บ่อนายังถูกทิ้งร้าง และไม่มีมีการผันน้ำทะเลใหม่จากด้านนอกเข้ามาขังในบ่อ ทำให้บางบ่อแห้ง เนื่องจากยังมีฝนตกในพื้นที่ ซึ่งลักษณะบ่อดังกล่าวทำให้ไม่พบนกชายเลนลงหากินในบ่อนาเกลือ ทั้งที่เป็นช่วงเวลาที่นกชายเลนอพยพเข้ามาใช้พื้นที่อยู่อาศัยแล้ว (สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, ติดต่อส่วนตัว, สิงหาคม 2560) ดังรูปที่ 4

ในช่วงเดือนกันยายนบ่อนาเกลือเกือบทุกบ่อยังไม่มีเตรียมเสริมคันนา บ่อนายังถูกทิ้งร้าง และไม่มีมีการผันน้ำทะเลใหม่จากด้านนอกเข้ามาขังในบ่อเช่นเดียวกัน ซึ่งเกิดจากชวานาเกลือเลื่อนการทำนาเกลือไปจนกว่าฝนจะหยุดตกหรือถึงช่วงเดือนพฤศจิกายน จากการสังเกตการหากินของนกในเดือนนี้พบนกชายเลนลงหากินในบ่อนาเชื้อเพียงหนึ่งบ่อเท่านั้น (รูปที่ 4) ซึ่งสภาพบ่อนาเกลือยังคงเหมือนเดิมเนื่องจากบ่อนาที่ทำกิจกรรมปกติยังถูกทิ้งร้าง จากการศึกษาในบ่อนาเชื้อที่พบนกลงหากินในเดือนกันยายนในช่วงน้ำขึ้นสูงสุด พบว่านกเพียง 3 ชนิด ได้แก่ นกตีนเทียนจำนวน 124 ตัว นกหัวโตนทราย 11 ตัว และนกเค้าดิน 37 ตัว ผลการศึกษาปัจจัยทางกายภาพในบ่อนาเชื้อพบว่า บ่อมีขนาดประมาณ 10 ไร่ (1.7 เฮกแตร์) ความลึกของน้ำเท่ากับ 15 เซนติเมตร ซึ่งมีความลึกมากเกินไปไม่เหมาะสมต่อการหากินของนกขนาดเล็ก ความเค็มของน้ำในบ่อมีค่าค่อนข้างสูง คือ -57.03 psu อุณหภูมิในน้ำเท่ากับ 36 °C ค่าศักยภาพการเกิดออกซิเดชัน-รีดักชัน หรือ Eh เท่ากับ 5.50 ความเป็นกรดเบสของน้ำมีค่า 8.3 ปริมาณสารอินทรีย์ในดินอยู่ในระดับที่ปานกลาง (3.048%) และปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมดอยู่ในระดับ 0.1433 mg/g ซึ่งสาเหตุที่นกลงหากินน้อยมากแม้จะเป็นช่วงที่น้ำขึ้นสูงสุด ทั้งนี้อาจเนื่องจากน้ำที่ขังอยู่ในบ่อเกลือเป็นน้ำเก่าค้างปีจากเมื่อปีที่แล้ว เพราะในช่วงนี้ยังไม่



รูปที่ 4 แผนที่นาเกลือบริเวณตำบลบ้านปากทะเล จังหวัดเพชรบุรี

□ ปอณาเชื้อที่เป็นการศึกษาเบื้องต้น □ ปอเก็บตัวอย่างในช่วงเวลาศึกษา

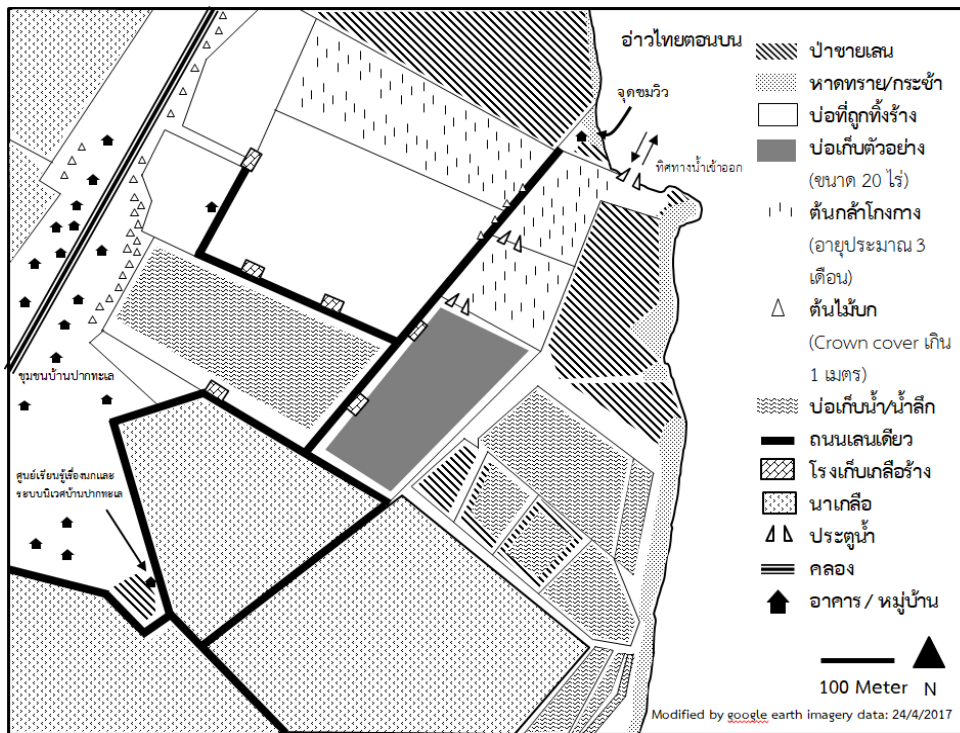
มีการผันน้ำใหม่เข้ามาซึ่งในบ่อ และมีการสะสมของตะกอนดิน และปริมาณของซัลไฟด์สูง ซึ่งทำให้ดินมีกลิ่นเหม็นตลอดเส้นทางในขณะสำรวจพื้นที่

ในเดือนตุลาคมยังไม่พบนกชายเลนเข้าใช้พื้นที่ในบ่อนาเกลือปกติเช่นเดียวกัน แต่ในบ่อนาเกลือแบบนาตากที่ถูกทิ้งร้าง (abandoned saltpan) บริเวณด้านข้าง (รูปที่ 4) พบนกชายเลนลงหากินอย่างหนาแน่น เนื่องจากมีการเปิดประตูน้ำทำให้กระบวนการน้ำขึ้นน้ำลงตามปกติ ซึ่งจากการสำรวจบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างนี้พบว่ามีค่าความเค็มไม่สูง (20 – 30 psu) ระดับน้ำในบ่ออยู่ในช่วง 3 - 10 เซนติเมตร ในขณะที่น้ำลงต่ำสุด และมีทางออกของน้ำเพียงทางเดียว ทำให้น้ำทะเลที่เข้ามาถูกกักไว้ในบ่อในช่วงเวลาหนึ่งและมีการแลกเปลี่ยนกับมวลน้ำภายนอกเมื่อน้ำขึ้น ซึ่งทำให้สิ่งมีชีวิตที่เป็นเหยื่อของนกและนกชายเลนสามารถเข้ามาหากินและอาศัยอยู่ได้ จากลักษณะของบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างข้างต้นทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจในการศึกษาโครงสร้างชุมชนของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่และนกชายเลนที่ลงหากินในบ่อร้างเกลือที่ถูกทิ้งร้างนี้

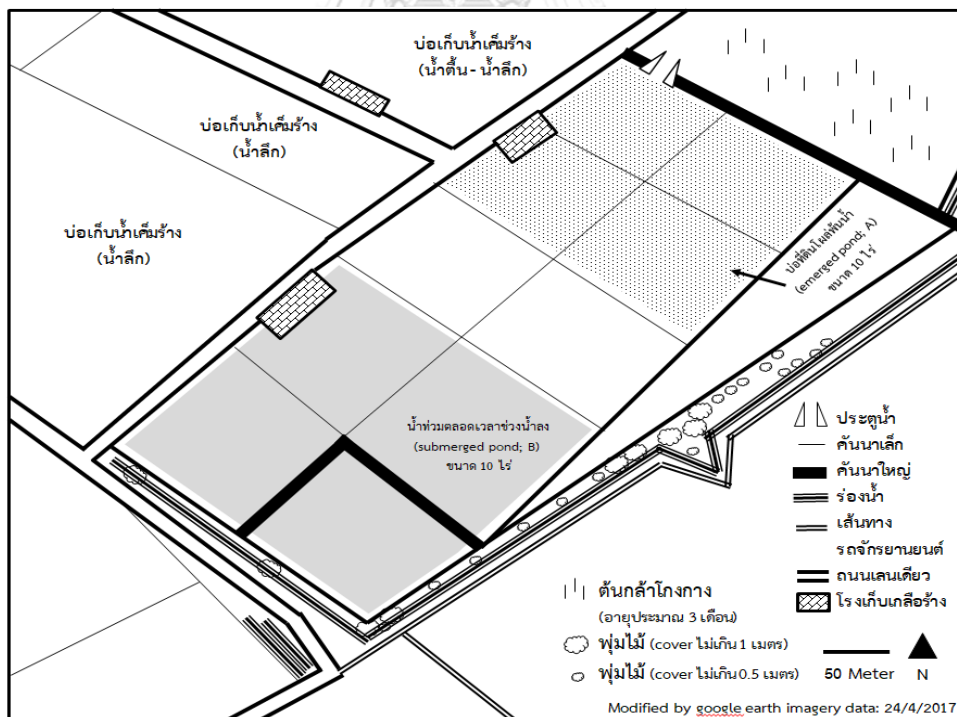
2. บ่อนาเกลือแบบนาตากที่ถูกทิ้งร้างที่ใช้ในการศึกษา

บ่อนาเกลือที่ใช้ในการศึกษาเป็นบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างในตำบลบ้านปากทะเลมีความเค็มของน้ำในบ่อต่ำหรือใกล้เคียงกับน้ำทะเลด้านนอก (20-30 psu) เนื่องจากมีการขึ้นลงของน้ำตามปกติ น้ำขึ้นในขณะน้ำลงต่ำสุด และน้ำจะท่วมทั้งบ่อในช่วงน้ำขึ้นสูงสุด มีทางออกของน้ำเพียงทางเดียว ทำให้เกิดการซังของน้ำทะเลในช่วงที่น้ำลงต่ำสุด ซึ่งลักษณะสิ่งแวดล้อมในบ่อใกล้เคียงกับแหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติ คือ หาดเลน ทำให้สัตว์ทะเลหน้าดินและนกชายเลนสามารถเข้ามาหากินและอาศัยอยู่ได้ พื้นที่ศึกษาโดยรอบเป็นพื้นที่ที่มีการทำนาเกลือแบบดั้งเดิมซึ่งมีทั้งบ่อนาเกลือที่ยังทำงานอยู่และบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างดังรูปที่ 5 ในพื้นที่มีบ่อเก็บน้ำขนาดใหญ่หลายแห่งซึ่งเป็นบ่อน้ำลึกลับ

รูปที่ 6 และ รูปที่ 7 แสดงลักษณะทางกายภาพของบ่อนาเกลือแบบนาตากที่ถูกทิ้งร้าง บ่อแรก (บ่อด้านขวา) เป็นบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำหรือดินแห้งเมื่อน้ำลง (emerge area; A) บ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำนี้มีขนาดบ่อประมาณ 10 ไร่ (1.7 เฮกตาร์) และห่างออกไปประมาณ 60 เมตร เป็นบ่อที่สอง (บ่อด้านซ้าย) จัดเป็นบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาช่วงน้ำลง (submerged area; B) ซึ่งมีขนาดเดียวกันกับบ่อแรก ความลาดชันของทั้งสองบ่อใกล้เคียงกัน บ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาช่วงน้ำลงจะมีความลึกของน้ำลึกโดยเฉลี่ยที่ 9 เซนติเมตร ในขณะที่น้ำลงต่ำสุด ส่วนบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำหรือดินแห้งจะมีความลึกเฉลี่ยที่ 3 เซนติเมตร เมื่อน้ำลงต่ำสุด ซึ่งจากการศึกษาเบื้องต้นพบนกชายเลนมีการแบ่งพื้นที่การอาหารที่ชัดเจน เช่น นกขนาดเล็กส่วนใหญ่ เช่น นกหัวโตทราย นกสติ้นท์ และนกชายเลนปากกว้างลงหากินในบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ ในขณะที่นกขนาดใหญ่ เช่น นกปากแอมหางดำ และนกตีนเทียนจะหากินในบ่อที่ถูกน้ำท่วมหรือน้ำลึก บ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาช่วงน้ำลงจัดว่าเป็นบ่อที่อยู่ด้านในสุด ส่วนบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำจะอยู่ถัดออกมาจัดเป็นบ่อด้านนอก และมีประตูน้ำที่ติดกับบ่อที่มีการปลูกป่าชายเลน และบ่อที่มีการปลูกป่าชายเลนจะมีประตูน้ำที่ติดกับชายหาด บริเวณนี้เป็นเนินสูงเนื่องจากคลื่นซัดกระซ้าหอยและทรายเข้ามาทับถมบริเวณชายฝั่ง ในขณะที่บริเวณนี้ก็ถูกเซาะเข้ามาเรื่อย ๆ



รูปที่ 5 พื้นที่ทำนาเกลือบริเวณตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี



รูปที่ 6 ลักษณะทางกายภาพของบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างที่เป็นบ่อเก็บตัวอย่างบริเวณตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี (ตัดแปลงจาก google earth)



ก. บ่อที่มีประตุน้ำติดกับทะเลและมีการปลูกกล้าไม้
โกงกาง และพรรณไม้ป่าเลนธรรมชาติขึ้นอยู่ประปราย



ข. บ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (บ่อ B) ช่วงน้ำขึ้น



ค. บ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ (บ่อ A) ช่วงน้ำลงต่ำสุด



ง. บ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (บ่อ B) ช่วงน้ำลงต่ำสุด



จ. นกชายเลนหากินในบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ (บ่อ A)



ฉ. นกชายเลนหากินในบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา
(บ่อ B)

รูปที่ 7 บ่อนาเกลือแบบนาตากที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

A. บ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำหรือดินแห้งเมื่อน้ำลง (emerged area; A)

B. บ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาเมื่อน้ำลง (submerged area; B)

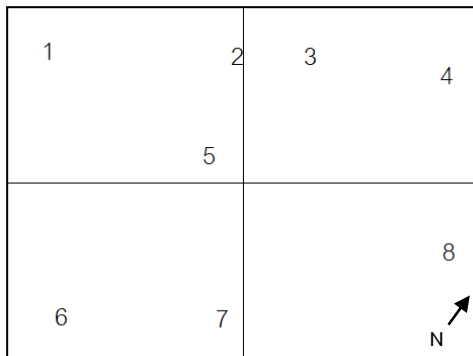
วิธีการศึกษา

1. การศึกษาชุมชนของนกชายเลน

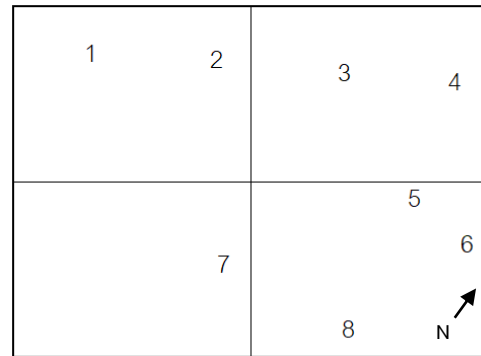
การศึกษาความชุกชุมของนกชายเลนในนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างในครั้งนี้เลือกศึกษานกชายเลนกลุ่มเด่นทั้งหมด 9 วงศ์ ได้แก่ Burhinidae, Vanellidae, Jacanidae, Glareolidae, Charadriidae, Dromadidae, Pluvialidae, Recurvirostridae และ Scolopatidae ซึ่งถือว่าเป็นนกชายเลนที่หากินริมชายฝั่งและหาดเลน ทำการศึกษาด้วยกล้องส่องทางไกลสองตา (ยี่ห้อ Nikon กำลังขยาย 8 x 40) และกล้องส่องทางไกลเทเลสโคป (ยี่ห้อ Nikula กำลังขยาย 23 - 70 x 70) เนื่องจากจังหวัดเพชรบุรีมีช่วงเวลาน้ำขึ้นน้ำลงเป็นแบบผสมจึงการสำรวจนกทำในช่วงเวลากลางวัน ในช่วงวันที่มีการขึ้นลงของน้ำเพียง 1 ครั้ง ในแต่ละเดือน ทำการนับและสำรวจจะกำหนดระยะเวลา 1 - 2 ชั่วโมง ในช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุดและช่วงน้ำขึ้น เนื่องจากช่วงน้ำลงเป็นช่วงที่ระดับน้ำในบ่อค่อนข้างตื้นเหมาะสมต่อการหากินของนกชายเลนขนาดเล็ก ส่วนช่วงน้ำขึ้นจะมีระดับน้ำสูงกว่าซึ่งเหมาะสมต่อนกขนาดกลางขึ้นไป (Sripanomyom et al., 2011) การบันทึกข้อมูลจำแนกชนิดและนับจำนวนนกชายเลนที่มีพฤติกรรมการหากินอาหาร เช่น มีการใช้ปากจิกกินอาหาร การเดินหาอาหาร หรือการจับเหยื่อเท่านั้นเพื่อให้ได้ข้อมูลเฉพาะการหากินของนกชายเลน (Davis and Smith, 2001) โดยจะไม่เก็บข้อมูลของนกชายเลนที่ลงใช้บ่อเพื่อพักผ่อน เช่น การยืนนิ่ง ๆ มีการไซร์ขน หรือการนอน ยกเว้นนกตัวนั้นกลับมาที่มีพฤติกรรมการหากิน เมื่อเวลาผ่านไปและถ้ามีนกชนิดใหม่เข้ามาในบ่อเป็นจำนวนมากจะต้องมีการนับสำรวจจำนวนนกใหม่ รวมถึงการบันทึกภาพนกแต่ละชนิดเพื่อใช้เป็นตัวแทนของนกชายเลนที่ลงหากินในบ่อตัวอย่างด้วย (รูปที่ 8)

2. การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง

กำหนดจุดเก็บตัวอย่างเพื่อเก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ด้วยวิธี Random sampling method โดยตีตารางที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ขนาด 10 เมตร x 10 เมตร ลงบนแผนที่ของแต่ละบ่อที่มีขนาด 10 ไร่ (1.7 เฮกแตร์) กำหนดเลขของแต่ละช่องตาราง แล้วใช้ random table สุ่มตัวเลขเพื่อใช้ระบุจุดเก็บตัวอย่างบ่อละ 8 จุด และใช้เป็นจุดเก็บตัวอย่างดินและสัตว์ทะเลหน้าดิน ในการเก็บตัวอย่างและข้อมูลครั้งแรกใช้การสุ่มตัวอย่างในบ่อ จากนั้นใช้เป็นจุดเก็บตัวอย่างถาวรของทั้งสองบ่อตลอดช่วงเวลาศึกษา ทำสัญลักษณ์ด้วยท่อ PVC ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างซึ่งแทนที่ด้วยตัวเลข 1-8 (รูปที่ 8 ก และ ข)



ก. ตำแหน่งการเก็บตัวอย่างแต่ละจุดในบ่อที่ดินโคลนน้ำ



ข. ตำแหน่งการเก็บตัวอย่างแต่ละจุดในบ่อที่ดินถูกน้ำท่วมตลอดเวลา



ค. จุดเก็บตัวอย่างที่ทำสัญลักษณ์ด้วยท่อ PVC



ง. การใช้กล้องส่องทางไกลสองตา และเทเลสโคปในการสำรวจ



จ. จำแนกชนิด และบันทึกรายละเอียดของนกชายเลนแต่ละชนิด



ฉ. สังเกตพฤติกรรม และการลงหากินของนกชายเลน พร้อมจดบันทึกและบันทึกภาพ เมื่อพบนกจับเหยื่อหรือกำลังกินเหยื่อ

รูปที่ 8 การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างดินตะกอนและสัตว์ทะเลหน้าดิน และการศึกษาชุมชนของนกชายเลน ในนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างบริเวณตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

3. การตรวจวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมในภาคสนาม

ทำการบันทึกปัจจัยสิ่งแวดล้อมในแต่ละบ่อ ได้แก่ ความลึก อุณหภูมิ น้ำ ค่า Eh ความเค็ม และความเป็นกรด-เบส ของน้ำในแต่ละบ่อ ความเป็นกรด-เบส ตรวจวัดด้วยเครื่อง pH 100 ยี่ห้อ YSI ความเค็มด้วยเครื่อง Pocket refractometer PAL-06S ยี่ห้อ ATAGO และค่าอุณหภูมิ น้ำ และค่า Eh ด้วยเครื่อง ORP meter TRX-90 ยี่ห้อ TOKO

เก็บตัวอย่างดินตะกอนเพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์ในดินและขนาดอนุภาคดิน โดยใช้กระบอก PVC (core) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร กดลึกลงไป 15 เซนติเมตร เพื่อเก็บดินบ่อละ 8 ซ้ำ ในขณะที่ดินที่ใช้วิเคราะห์ปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมด (Total sulfides) จะถูกเก็บด้วยหลอดเก็บตัวอย่างขนาดเล็กที่มีฝาปิดหัวและท้าย ขุดลึกลงไป 5 – 10 เซนติเมตร บ่อละ 4 ซ้ำ การเก็บรักษาตัวอย่างดินสำหรับการวิเคราะห์ซัลไฟด์จะเก็บในที่เย็นและลดการถูกแสงแดดตลอดเวลาและวิเคราะห์ภายใน 1 สัปดาห์หลังจากเก็บตัวอย่าง (รูปที่ 9)



ก. การเก็บตัวอย่างดินตะกอนเพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์ในดิน และขนาดอนุภาคดิน



ข. สภาพของดินสด (บน) และแห้ง (ล่าง) เพื่อใช้วิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์ในดิน



ค. การเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมด

รูปที่ 9 การเก็บตัวอย่างดินตะกอน บริเวณบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง บริเวณตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

4. การวิเคราะห์ดินตะกอน

4.1. การวิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์ในดิน (Organic matter)

การวิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์ในดินใช้วิธี wet oxidation หรือ Walkley - Black method (Schulte and Hoskins, 2009) โดยนำดินตะกอนที่เก็บมามาตากหรืออบให้แห้ง จากนั้นนำดินที่แห้งมาบดด้วยโกร่งและนำไปร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.5 มิลลิเมตร ชั่งดินประมาณ 0.5 กรัม ใส่ลงในขวดชมพูขนาด 500 มิลลิลิตร เติม $K_2Cr_2O_7$ 10 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันแล้วใส่ Conc. H_2SO_4 20 มิลลิลิตร (ทำในตู้ดูดควัน) ทิ้งไว้ 30 นาที เพื่อให้สารเย็นลง จากนั้นเติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร แล้วเติม Conc. Phosphoric acid (H_3PO_4) 10 มิลลิลิตร และเติม Sodium fluoride (NaF) 0.2 กรัม เขย่าให้เข้ากันแล้วจึงหยด Diphenylamine 15 หยด จนสารละลายกลายเป็นสีม่วง แล้วทำการไตเตรทด้วยสารละลาย Ferrous ammonium sulfate (FAS) 0.5 N ที่จุดยุติของการไตเตรทสารละลายจะเป็นสีเขียวมรกต จุดปริมาตร FAS ที่ใช้ไปในการไตเตรทเพื่อนำไปคำนวณหาสารอินทรีย์ในดิน การเตรียม Blank ใช้น้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร ไม่ต้องใส่ดิน

วิธีคำนวณ

$$\%OM = 10 \left(1 - \frac{T}{S} \right) F$$

T = ปริมาตร FAS ที่ใช้ในการไทเทรตตัวอย่างดิน

S = ปริมาตร FAS ที่ใช้ในการไทเทรต blank

F = ค่าคงที่หนึ่งที่ได้จาก $(1 N.) \times 12/4,000 \times 1.72 \times 100/\text{weight of sample}$

4.2 การวิเคราะห์ขนาดอนุภาคดิน (Grain size)

การวิเคราะห์ขนาดอนุภาคดินตะกอนใช้วิธีไฮโดรมิเตอร์ หรือ hydrometer method (Head, 2006) ในขั้นแรกต้องกำจัดสารอินทรีย์ในดินให้ก่อน ด้วยการแบ่งดินประมาณ 350 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร เติมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) ครึ่งละ 5 - 10 มิลลิลิตร เมื่อเติมแล้วดินจะทำปฏิกิริยาจนเกิดฟองจากนั้นใช้แท่งแก้วคนจนกว่าฟองจะหายและเติม H_2O_2 ลงไปอีกจนกว่าสารอินทรีย์จะทำปฏิกิริยากับ H_2O_2 จนหมด โดยสังเกตเห็นว่าจะไม่มีฟอง

เกิดขึ้นอีก หลังจากนั้นนำปิกเกอร์ไปตั้งบนเตา (hot plate) ประมาณ 1 ชั่วโมงเพื่อไล่ H_2O_2 ที่เกินพอ ออก แล้วจึงนำดินไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศา เป็นเวลาประมาณ 5 วัน หรือจนกว่าดินจะแห้งสนิท

นำดินที่แห้งมาบดด้วยโกร่งและร่อนผ่านตะแกรงขนาดตา 0.5 มิลลิเมตร แล้ว ชั่งดินใส่ปิกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร จำนวน 50 กรัม เติมน้ำละลาย 5% calgon 50 มิลลิลิตร และเติมน้ำกรอง 150 มิลลิลิตร และใช้แท่งแก้วคนให้ทั่วเพื่อให้สารละลายและดินเข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ค้างคืน จากนั้นนำดินในปิกเกอร์ถ่ายลงในเครื่องปั่นดิน ปั่นประมาณ 2 นาที ต้องถ่ายดินลงในกระบอกตวงทั้งหมด เติมน้ำจนครบ 1,130 มิลลิลิตร ใช้ที่กวนน้ำกวนประมาณ 20 ครั้ง และจะเกิดฟองขึ้น หลังจากคนจึงเติม amyl alcohol เพื่อกำจัดฟอง จากนั้นวัดความถ่วงจำเพาะด้วย hydrometer และวัดอุณหภูมิที่ 40 วินาทีแรกหลังจากที่คนเสร็จทันทีและบันทึกค่าที่อ่านได้ ตั้งทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง และหลังจากนั้นวัดความถ่วงจำเพาะและอุณหภูมิ พร้อมทั้งบันทึกค่าที่อ่านได้ สำหรับ blank เตรียมโดยใช้สารละลาย 5% calgon 50 มิลลิลิตร ลงในกระบอกตวงและทำเช่นเดียวกับการวัดความถ่วงจำเพาะในดิน หลังจากนั้นนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาขนาดอนุภาคดินตะกอน

วิธีคำนวณ

$$\%(\text{silt+clay}) = \frac{[(Rs-Rb)+0.36(Ts-Tb)] \times 100}{\text{weight of sample}} \dots\dots\dots 40 \text{ วินาทีแรก}$$

Rs = ค่า hydrometer ของตัวอย่างที่ 40 วินาทีแรก

Rb = ค่า hydrometer ของ blank

Ts = ค่าอุณหภูมิของตัวอย่าง

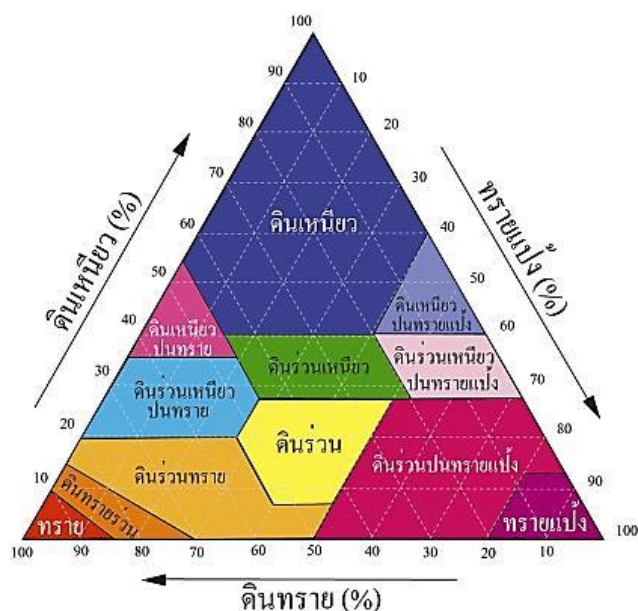
Tb = ค่าอุณหภูมิของ blank

$$\% \text{clay} = \frac{[(Rs-Rb)+0.36(Ts-Tb)] \times 100}{\text{weight of sample}} \dots\dots\dots 2 \text{ ชั่วโมงต่อมา}$$

$$\% \text{silt} = \%(\text{silt+clay}) - \% \text{clay}$$

$$\% \text{sand} = 100 - \%(\text{silt+clay})$$

เมื่อได้ค่า %clay, %silt, %sand แล้วนำไปเปรียบเทียบกับตารางสามเหลี่ยมดิน (รูปที่ 10) เพื่อที่จะได้ทราบว่าเป็นดินชนิดใด



รูปที่ 10 ตารางสามเหลี่ยมแสดงสัดส่วนชนิดดินตะกอน

ที่มา: <http://www.lesa.biz/earth/lithosphere/soil/soil-texture>

4.3 การวิเคราะห์ความเป็นกรดเบสในดิน (pH in soil)

วิเคราะห์ค่าความเป็นกรดเบสในดินตามวิธีของกรมพัฒนาที่ดิน (2533) ด้วยการชั่งดินเปียก 50 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ จากนั้นเติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร (อัตราส่วนดินต่อน้ำกลั่น = 1:1 w/w) คนให้เข้ากันด้วยแท่งแก้วเป็นระยะ ๆ บ่อยครั้งในระยะ 30 นาทีแรก หลังจากนั้นตั้งทิ้งไว้ อีก 30 นาที เพื่อให้ดินตกตะกอนแล้วดูดน้ำส่วนที่เป็นน้ำใสใส่ลงในบีกเกอร์แล้วจึงวัดความเป็นกรดเบสของดินด้วยเครื่อง pH 100 ยี่ห้อ YSI

4.4 การวิเคราะห์ปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมด (Total sulfides)

วิเคราะห์ปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมดด้วย high total sulphides detector tube ยี่ห้อ Gastec ชั่งตัวอย่างดินเปียกน้ำหนักประมาณ 1 กรัม ใส่ลงในหลอด sulfide reaction column แล้วใช้น้ำกลั่นชะล้างดินตะกอนลงไปอยู่ก้นหลอด แล้วปิดฝาคอลัมน์ต่อสายยางเชื่อมระหว่างคอลัมน์ไปยัง Gastec hydrotec-S detector tube ที่หักปลายทั้ง 2 ข้างออก แล้วจึงเชื่อมต่อไปยังกระบอกฉีดยา จากนั้นใส่กรดซัลฟูริก 18 N ปริมาณ 2 มิลลิลิตร ลงไปในทางใส่กรดของหลอด sulfide reaction column จากนั้นแล้วทำการดูดแก๊สด้วยกระบอกฉีดยาเพื่อให้เกิดระบบ

สูญญากาศให้กรดด้านล่างทำปฏิกิริยากับดินที่มีซัลไฟด์รูปต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซึ่งจะระเหยขึ้นมาผ่านตู้ Gastec hydrotec-S detector tube นานประมาณ 1 – 2 นาที แล้วอ่านค่าปริมาณซัลไฟด์ที่ได้ ซึ่งจะปรากฏเป็นแถบสีน้ำตาลแดง โดยเป็นหน่วยมิลลิกรัมของซัลไฟด์ทั้งหมดต่อกรัมของดิน

5. การเก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่

เก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่บ่อละ 8 ซ้ำ ตามจุดเก็บตัวอย่างดินตะกอนและวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อม ด้วยกระบอก PVC (core) ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร ใช้เจาะลึกลงไป 15 เซนติเมตร ซึ่งเป็นระดับความลึกที่สัตว์ทะเลหน้าดินอาศัยอยู่ และเป็นระดับความลึกที่เหมาะสมกับความยาวปากของนกอีโก้ยที่มีความยาวของปากยาวมากที่สุด จากนั้นนำตัวอย่างดินที่ได้ไปร่อนด้วยตะแกรงขนาดตา 0.5 มิลลิเมตร ด้วยน้ำทะเลในสถานที่เก็บตัวอย่าง เมื่อตัวอย่างสะอาดจนดินเลนที่ติดมาหลุดหมดแล้วนำตัวอย่างใส่ถุงและทำการสุ่มขนาดด้วยการแช่ในน้ำแข็งแล้วจึงค่อย ๆ เติมสารละลายฟอร์มาลินที่มีสภาพเป็นกลางและมี Rose Bengal ผสมอยู่จนมีความเข้มข้นสุดท้าย 10 เปอร์เซ็นต์ จำแนกสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ภายในห้องปฏิบัติการ โดยจำแนกถึงสกุล (genus) หรือชนิด (species) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ โดยการอ้างอิงชนิดของสิ่งมีชีวิตตามเอกสารในตารางที่ 4 สำหรับการหามวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) ของสัตว์ทะเลหน้าดินแต่ละกลุ่มทำด้วยการใช้กระดาษชั่งน้ำหนักแห้งก่อนจึงจะนำไปชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่ง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาคูณกับ dry weight conversion factor ของสัตว์แต่ละกลุ่มแล้วหารด้วย 100 เป็นน้ำหนักแห้งของสัตว์กลุ่มนั้น ตามตารางที่ 5 เพื่อนำมาคำนวณหามวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินแต่ละกลุ่ม

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4 เอกสารที่ใช้ในการจำแนกกลุ่มและชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่

กลุ่มสัตว์หน้าดิน	เอกสารหลักที่ใช้ในการจำแนก
ไส้เดือนทะเล	บำรุงศักดิ์ ฉัตรอนันท์เวช (2544); Day, (1967); Arnold and Birtles (1989)
หอย	Arnold and Birtles (1989); Carpenter et al. (1998); Lamprell et al. (1998) ; Swennen et al. (2001)
ครัสตาเซียน	ชินวัฒน์ พิทักษ์สาตี (2523); สุรินทร์ มัจฉาชีพ (2516); Arnold and Birtles (1989); Carpenter et al. (1998)
แมลง	Barnes (1994); Thyssen (2010)

ตารางที่ 5 น้ำหนักแห้ง (คิดเป็นร้อยละของน้ำหนักเปียก) ของสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มต่าง ๆ (วันวิภาห์ วิจิตตวรคุณ, 2544)

กลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดิน	dry weight conversion factor
Sea anemone	12
Nemertea	23
Sipuncula	16
Polychaeta	18
Crustacea	17
Gastropoda	5
Pelecypoda	4
Fish	24
Insect	20

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลความหลากหลายของนกชายเลนและสัตว์ทะเลหน้าดิน

ก. ค่าความถี่ของการปรากฏของนกชายเลน (frequency of occurrence) ใช้อธิบายความถี่ในการปรากฏของนกชายเลนเชิงคุณภาพ หรือใช้บ่งบอกจำนวนครั้งที่พบนกชนิดนั้น ๆ ได้บ่อยขนาดไหนในบ่อนั้น ๆ โดยร้อยละความถี่สามารถกำหนดตาม Pielou (1966) และดัดแปลงให้เป็นร้อยละการเข้ามาหากินแทนร้อยละความถี่ได้เป็น 6 ระดับ ได้แก่ นกที่เข้ามาหากินน้อยมาก (หายากมาก; very rare) ร้อยละ 1 – 10 นกที่มีเข้ามาหากินน้อย (หายาก; rare) ร้อยละ 11 – 20 นกที่เข้ามาหากินค่อนข้างบ่อย (พบไม่บ่อย; uncommon) ร้อยละ 21 – 40 นกที่เข้ามาหากินปานกลาง (พบเป็นบางครั้ง; moderate common) ร้อยละ 41 – 60 นกที่เข้ามาหากินบ่อย (พบบ่อย; common) ร้อยละ 61 – 90 และนกที่เข้ามาหากินในทุกเดือนหรือบ่อยมาก (พบเป็นประจำ; very common) ร้อยละ 91 – 100

จากสูตร

$$\text{ร้อยละความถี่} = \frac{\text{จำนวนครั้งที่พบนกในแต่ละเดือน}}{\text{จำนวนครั้งที่สำรวจ}} \times 100$$

ข. ค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon's diversity index: H') ของนกชายเลนและสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นค่าลบของผลรวมจำนวนตัวของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดต่อจำนวนตัวของสิ่งมีชีวิตทั้งหมดในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง คูณด้วยค่า \log (log ฐาน e) จำนวนตัวไส้เดือนทะเลแต่ละชนิดต่อจำนวนตัวของไส้เดือนทะเลทั้งหมดของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างสามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้

จากสูตร	H'	$= -\sum_{i=1}^n P_i \ln P_i$
เมื่อ	H'	$=$ ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด
	n_i	$=$ จำนวนสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด
	N	$=$ จำนวนสิ่งมีชีวิตทั้งหมด

ค. ดัชนีความสม่ำเสมอ (evenness Index: J') ของนกชายเลนและสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ ใช้บ่งชี้การกระจายตัวของชนิดสิ่งมีชีวิต หรือบ่งบอกสัดส่วนระหว่างค่าดัชนีความหลากหลายที่จุดเก็บตัวอย่างต่าง ๆ กับดัชนีความหลากหลายที่มีค่ามากที่สุด

จากสูตร	J'	$= H' / \ln S$
เมื่อ	J'	$=$ ค่าความสม่ำเสมอ
S		$=$ จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตในแต่ละพื้นที่

6.2 วิเคราะห์ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ของความหนาแน่นของนกชายเลนทุกชนิด กลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ 7 กลุ่ม และปัจจัยทางกายภาพทั้งหมดที่พบในแต่ละช่วงฤดูกาลอพยพของนกชายเลนและประเภทของบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ช่วงฤดูกาลอพยพของนกชายเลนประกอบด้วย 3 ช่วงฤดูกาล ได้แก่ 1) ช่วงต้นฤดูการอพยพของนกชายเลน (premigration period) ในเดือนตุลาคม 2) ช่วงฤดูการอพยพของนกชายเลน (migration period) ในเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ และ 3) ช่วงปลายฤดูหรือเริ่มอพยพกลับของนกชายเลน (postmigration period) ในเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม ส่วนประเภทของบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างประกอบด้วย 2 ประเภท ได้แก่ บ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ (A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ในขณะน้ำลงต่ำสุด นกชายเลนใช้การวิเคราะห์ด้วย non-parametric test ด้วยวิธี Mann-Whitney Test ที่ระดับความเชื่อมั่น $p < 0.05$ ส่วนของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่และปัจจัยทางกายภาพใช้การวิเคราะห์ทางสถิติด้วย parametric test ด้วยวิธี Two way ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น $p < 0.05$

6.3 วิเคราะห์ค่าสหพันธ์ (correlation) เพื่อหาความสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินและนกชายเลน และปัจจัยทางชีวภาพที่เป็นสัตว์ทะเลหน้าดินที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของนกชายเลนด้วยวิธี Spearman's correlation ที่ระดับความเชื่อมั่น $p < 0.05$ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

1. การหาความสัมพันธ์ของปัจจัยทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่แต่ละกลุ่มและนกชายเลนชนิดเด่น ปัจจัยทางกายภาพ ประกอบด้วย ความลึก อุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรดเบสในน้ำ สัดส่วนของอนุภาคดิน ได้แก่ ร้อยละดินเหนียว ร้อยละดินทรายแป้ง และร้อยละดินทราย ค่าศักย์ไฟฟ้าในดิน ความเป็นกรดเบสในดิน ปริมาณอินทรีย์สารในดิน และปริมาณซิลไฟด์ทั้งในดิน สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่แต่ละกลุ่ม ประกอบด้วย ไส้เดือนทะเล หอยฝาเดียว หอยสอง ครัสตาเซียนขนาดเล็ก ครัสตาเซียนขนาดใหญ่ แมลง และสัตว์ทะเลหน้าดินชนิดอื่น และนกชายเลนชนิดเด่นที่มีจำนวนสูงสุด 10 ชนิดแรก

2. การหาความสัมพันธ์ของปัจจัยทางชีวภาพที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของนกชายเลนชนิดเด่นที่มีจำนวนสูงสุด 10 ชนิดแรก และนกชายเลนชนิดเด่นที่มีจำนวนสูงสุด 5 ชนิดแรกที่มีขนาดลำตัวแตกต่างกัน ได้แก่ นกขนาดเล็ก และนกขนาดใหญ่ (รวมถึงนกขนาดกลางชนิดเด่น) ปัจจัยทางชีวภาพประกอบด้วย ความหนาแน่นและมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินแต่ละกลุ่ม ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดิน ประกอบไปด้วย ไส้เดือนทะเล หอยฝาเดียว หอยสอง ครัสตาเซียนขนาดเล็ก ครัสตาเซียนขนาดใหญ่ แมลง และสัตว์ทะเลหน้าดินชนิดอื่น และมวลชีวภาพประกอบด้วย มวลชีวภาพของไส้เดือนทะเล หอย ครัสตาเซียน และแมลง

6.4 วิเคราะห์ความหนาแน่นของนกชายเลนทั้งหมดด้วยโปรแกรม Primer 6 ด้วยวิธี Best คือ การหาความสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ และปัจจัยทางชีวภาพ ซึ่งทั้งสองปัจจัยมีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของนกชายเลนทั้งหมด และใช้การแสดงกราฟของ Distance-based redundancy analysis (dbRDA) เพื่อหาแนวโน้มความสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ และปัจจัยทางชีวภาพที่มีต่อความหนาแน่นของนกชายเลนทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา

บทที่ 3

ผลการศึกษา

1. การเปลี่ยนแปลงปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภท ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

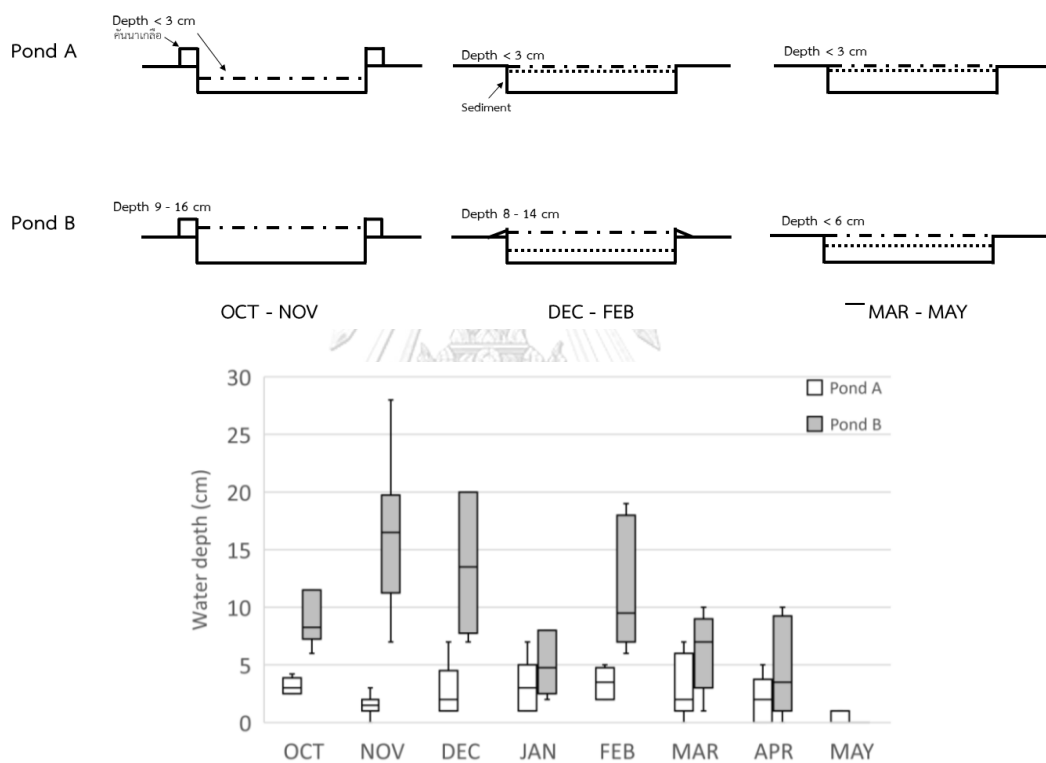
บ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งบ่อที่ดินโผล่พื้นน้ำ (A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) มีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภทโดยเฉพาะอุณหภูมิของน้ำ ความเค็มของน้ำ ความเป็นกรดเบสในน้ำและอนุภาคดินตะกอนในบ่อน้ำเกลือมีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในระหว่างบ่อ แต่ระดับความลึกของน้ำ ค่าศักย์ไฟฟ้าในดิน ความเป็นกรดเบสในดินตะกอน ปริมาณดินทรีย์สารและปริมาณซัลไฟด์ในดินในบ่อน้ำเกลือทั้งสองประเภทมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

1.1 ระดับความลึกของน้ำ

การศึกษาระดับความลึกของน้ำในบ่อที่ถูกทิ้งร้าง ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561 (รูปที่ 11) พบว่าความลึกของน้ำในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างมีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ระหว่าง 0 – 16 เซนติเมตร ซึ่งระดับความลึก 5 – 10 เซนติเมตร และ 10 - 15 เซนติเมตร เป็นระดับความลึกปกติที่นกชายเลนขนาดเล็กและขนาดใหญ่ใช้หากินตามลำดับ ความลึกของน้ำภายในบ่อมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญตามฤดูกาลและประเภทของบ่อน้ำเกลือ ($p < 0.05$) โดยเฉพาะเดือนพฤศจิกายนซึ่งเป็นช่วงฤดูอพยพของนกชายเลนนั้นมีระดับน้ำในบ่อเฉลี่ยสูงสุด คือ 9.0 ± 3.4 เซนติเมตร เดือนนี้เป็นช่วงเริ่มฤดูผสมตัวออกเฉียงเหนือ และมีช่วงเวลาน้ำขึ้นในเวลากลางวัน ในขณะที่เดือนพฤษภาคมซึ่งเป็นช่วงต้นฤดูผสมตัวออกเฉียงใต้ มีช่วงเวลาน้ำลงในเวลากลางวันและเป็นช่วงเวลาที่นกเริ่มอพยพกลับ มีระดับน้ำเฉลี่ยทั้งสองบ่อตื้นที่สุด คือ 0.3 ± 0.5 เซนติเมตร เนื่องจากฤดูกาลเป็นตัวกำหนดการขึ้นลงของน้ำทะเล โดยเฉพาะในเดือนตุลาคม – กุมภาพันธ์น้ำทะเลขึ้นสูงตอนกลางวัน สอดคล้องกับระดับน้ำในบ่อมีค่าเฉลี่ยที่สูงขึ้น ในขณะที่ในเดือนมีนาคม – พฤษภาคมพบน้ำทะเลขึ้นสูงช่วงบ่ายและเย็น ทำให้บางจุดที่ไม่ได้รับน้ำทะเลเป็นเวลานานทำให้ดินมีลักษณะแห้งจนผิวดินแตก

บ่อที่ดินโผล่พื้นน้ำ (A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) มีความลึกของน้ำภายในบ่อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) บ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา มีระดับน้ำสูงกว่าบ่อที่ดินโผล่พื้น

น้ำในช่วงเวลาน้ำล้นต่ำสุด มีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ระหว่าง 0.3 - 16.5 เซนติเมตร โดยเฉพาะเดือน ตุลาคม - กุมภาพันธ์ระดับน้ำในบ่อนาเกลือมีระดับสูง ในขณะที่บ่อที่ดินโผล่พื้นน้ำมีค่าเฉลี่ยของระดับน้ำไม่เกิน 3.5 เซนติเมตร ความแตกต่างนี้เกิดจากลักษณะทางกายภาพของบ่อ คือ บ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) มีคันทันน้ำที่สูง ทำให้เก็บและขังน้ำได้มากกว่าบ่อที่ดินโผล่พื้นน้ำ (A) ส่วนในเดือนมีนาคมและพฤษภาคมที่เป็นฤดูแล้งและช่วงปลายฤดูอพยพพบว่าระดับความลึกของน้ำทั้งสองบ่อต่ำมากและมีระดับน้ำที่ใกล้เคียงกัน เนื่องจากดินตะกอนที่พัดเข้ามาทับถมจนทำให้บ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างต้นขึ้นจนกลายเป็นพื้นที่ราบเรียบขนานกับผิวดิน



รูปที่ 11 ภาพตัดขวางของค่าเฉลี่ยระดับน้ำในแต่ละช่วงฤดูกาล (รูปบน) และระดับความลึกของน้ำในแต่ละเดือน (รูปล่าง) ภายในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภท ได้แก่ บ่อที่ดินโผล่พื้นน้ำ (A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ในตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

1.2 อุณหภูมิของน้ำ

การศึกษาอุณหภูมิในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างตลอดช่วงเวลาศึกษา พบว่ามีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ระหว่าง 24 - 40 องศาเซลเซียส ซึ่งช่วงอุณหภูมิปกติในระบบนิเวศหาดเลนชายฝั่งทะเลมีค่าเท่ากับ 25 - 34 องศาเซลเซียส อุณหภูมิในบ่อนาเกลือที่สูงเกิดจากผิวดินมีช่วงเวลาที่ดินได้รับแสงแดดเป็นเวลานานทำให้อุณหภูมิสูง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับฤดูกาล ($p < 0.05$) ในเดือนมีนาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้งและนกเริ่มอพยพกลับมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 39.1 ± 6.7 องศาเซลเซียส ส่วนเดือนพฤศจิกายนซึ่งเป็นช่วงต้นมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ อุณหภูมิของน้ำมีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 24.5 ± 0.6 องศาเซลเซียส อุณหภูมิในน้ำได้รับผลจากการเปลี่ยนแปลงของความลึกของน้ำ โดยเฉพาะในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ - พฤษภาคมที่เป็นฤดูแล้งและเป็นช่วงที่น้ำทะเลลงในเวลากลางวันทำให้อ่างน้ำซึ่งได้รับแสงเต็มที่จนกลายเป็นแอ่งน้ำตื้น และทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น

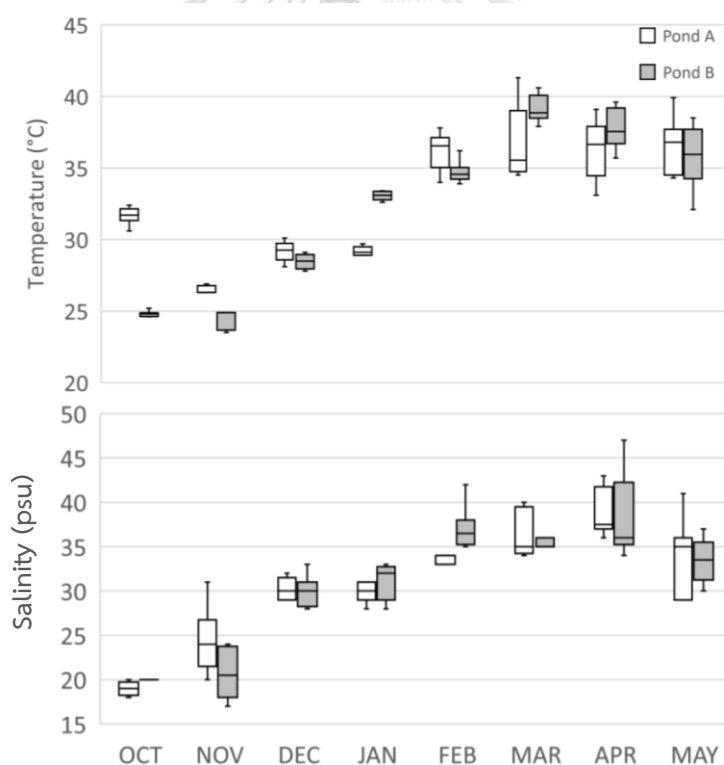
อุณหภูมิของน้ำในบ่อนาเกลือไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยบ่อนที่ดินโคลนพื้นน้ำมีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ระหว่าง 26 - 36 องศาเซลเซียส และบ่อนที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา มีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ระหว่าง 24 - 39 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิจะต่ำในช่วงระหว่างมรสุมจนถึงช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือหรือฤดูหนาวในเดือนตุลาคม - มกราคม และอุณหภูมิของน้ำเพิ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจนเมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูแล้งตั้งแต่เดือนมีนาคม - พฤษภาคมซึ่งเป็นช่วงที่มีระดับน้ำน้อย (รูปที่ 12)

1.3 ความเค็มของน้ำในบ่อนาเกลือ

ความเค็มในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภทมีช่วงตั้งแต่ 19 - 40 psu ซึ่งเป็นระดับความเค็มปกติที่พบได้ในหาดเลนในช่วงเวลาน้ำลงมีค่าเท่ากับ 17 - 33 psu และบ่อนาเกลือที่มีการทำกิจกรรมปกติประเภทวังน้ำซังและนาตากที่มีระดับความเค็มเท่ากับ 27 - 29 psu และ 32 - 38 psu ตามลำดับ (ข้อมูลจากการเก็บตัวอย่างน้ำในบ่อวังน้ำซังและนาตากในเดือนพฤศจิกายน) ฤดูกาลมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำภายในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยในเดือนเมษายนเป็นฤดูแล้งและเป็นช่วงอพยพกลับของนกชายเลนพบระดับความเค็มของน้ำในบ่อมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 40.3 ± 6.7 psu ตรงกันข้ามในเดือนตุลาคมที่เป็นช่วงเปลี่ยนมรสุมหรือต้นมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและเป็นช่วงต้นฤดูอพยพของนกชายเลนพบระดับความเค็มของน้ำในบ่อมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ 19.0 ± 0.8 psu การผันแปรของความเค็มมีความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล ปริมาณน้ำฝน และระดับอุณหภูมิ เนื่องจากฤดูกาลเป็นตัวกำหนดระดับ

อุณหภูมิต่ำ ในเดือนตุลาคม – พฤศจิกายนเป็นช่วงรอยต่อระหว่างฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งมีความสัมพันธ์กับการรายงานของสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (2560) พบว่าเดือนตุลาคมประเทศไทยมีปริมาณน้ำฝนสูงเท่ากับ 186 มิลลิเมตร ทำให้มีปริมาณน้ำจืดไหลลงมามากจนทำให้ความเค็มของน้ำทะเลที่ขังภายในบ่อมีค่าที่ต่ำ คือ มีค่าไม่เกิน 22.6 ± 3.7 psu ในขณะที่ในช่วงฤดูร้อนความเค็มจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่สูงขึ้นและระดับน้ำลดลง

อย่างไรก็ตามความเค็มของน้ำทะเลในบ่อที่ดินโผล่พื้นน้ำ (A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ บ่อที่ดินโผล่พื้นน้ำมีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ระหว่าง 19 – 40 psu และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา มีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ระหว่าง 20 – 38 psu ซึ่งเกิดจากน้ำทะเลที่เข้ามาในบ่อทั้งสองเป็นมวลน้ำทะเลเดียวกันที่นำน้ำทะเลเข้าและออกไปตามเวลาของน้ำขึ้นน้ำลงที่มีการขึ้นลงในเวลาใกล้เคียงกัน (รูปที่ 12)



รูปที่ 12 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ และความเค็มของน้ำในแต่ละเดือน ภายในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภท ได้แก่ บ่อที่ดินโผล่พื้นน้ำ (A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

1.4 ค่าศักย์ไฟฟ้าของดิน

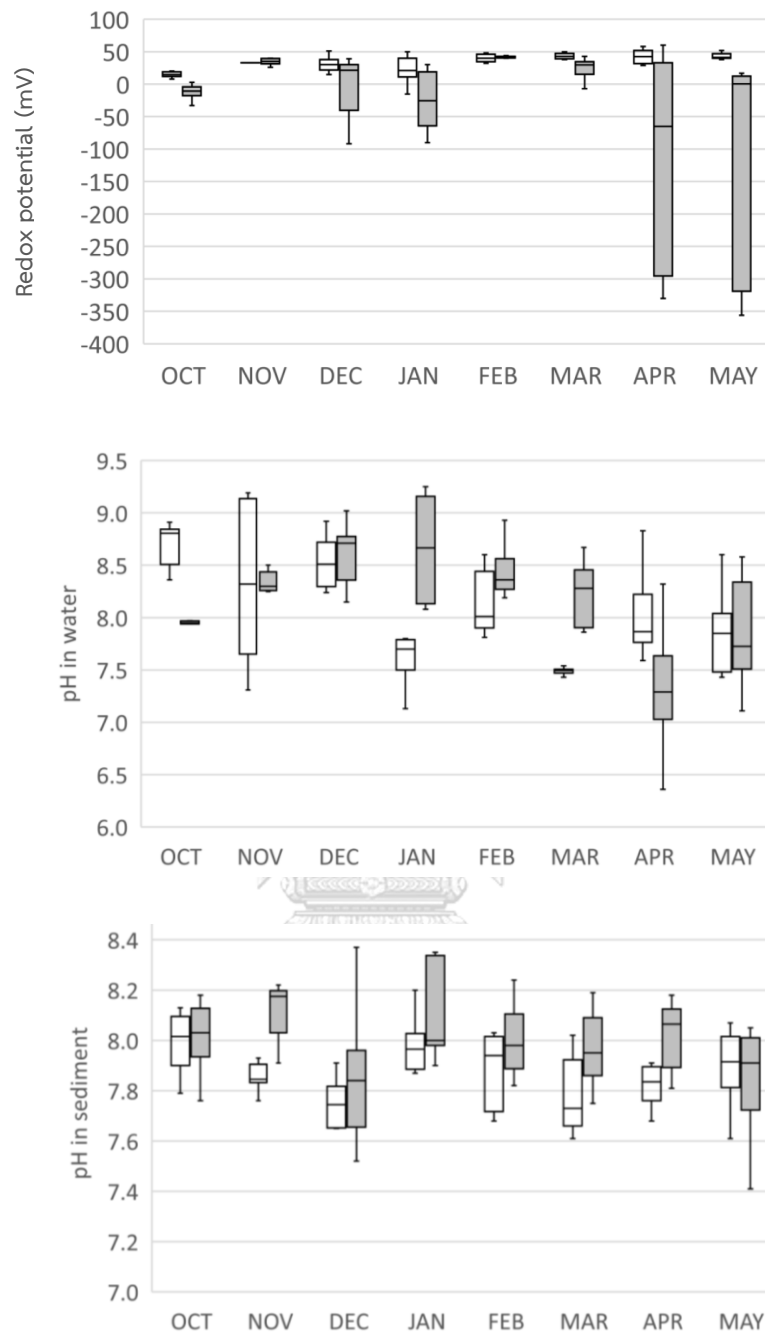
การศึกษาค่าศักย์ไฟฟ้าของดินในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างตลอดช่วงเวลาศึกษา (รูปที่ 13) พบว่ามีการผันแปรสูงและมีช่วงที่กว้างมาก คือ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง + 40 มิลลิโวลต์ ในพื้นที่น้ำตื้น ไปจนถึง - 116 มิลลิโวลต์ ในพื้นที่แอ่งน้ำขัง โดยค่าศักย์ไฟฟ้าของดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญตามฤดูกาลและประเภทของบ่อน้ำเกลือ ($p < 0.05$) เดือนมีนาคมถึงพฤษภาคมมีค่าเฉลี่ยของศักย์ไฟฟ้าในดินที่แปรปรวนสูงที่สุด ค่าเฉลี่ยผันแปรเท่ากับ + 44 มิลลิโวลต์ ไปจนถึง - 115 มิลลิโวลต์ ในขณะที่เดือนตุลาคม - กุมภาพันธ์จะมีค่าศักย์ไฟฟ้าของดินเฉลี่ยผันแปรในช่วงแคบ ๆ เท่ากับ + 41 มิลลิโวลต์ ไปจนถึง - 26 มิลลิโวลต์ ลักษณะดังกล่าวอาจเกิดจากในเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคมเป็นฤดูแล้งที่มีอุณหภูมิที่สูงขึ้น และมีระดับน้ำที่ต่ำภายในบ่อ ทำให้น้ำที่ซึมอยู่ด้านล่างชั้นดินสามารถขึ้นมาทดแทนน้ำที่ระเหยไปบนผิวดินได้ นอกจากนี้จากการสังเกตภาคสนามความแปรปรวนนี้อาจจะเกิดจากการรบกวนตะกอนดินในบ่อจากการทำกิจกรรมการปรับพื้นที่สำหรับปลูกป่าชายเลนในพื้นที่ศึกษา ทำให้ดินตะกอนที่สะสมอยู่ด้านล่างถูกดันขึ้นมาแทนผิวดินด้านบน

ค่าศักย์ไฟฟ้าของดินในบ่อน้ำเกลือทั้งบ่อสองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) บ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างและมีน้ำท่วมตลอดเวลาจะมีค่าความแปรปรวนของศักย์ไฟฟ้าในดินสูงกว่าบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ โดยบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาจะมีช่วงค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่ที่ผันแปรสูง คือ 41.4 ± 2.8 มิลลิโวลต์ ไปจนถึง -115.9 ± 172.8 มิลลิโวลต์ เนื่องจากบ่อน้ำท่วมตลอดเวลาจะมีทั้งพื้นที่น้ำตื้นและแอ่งน้ำขังจากระดับน้ำที่ลดลง และมีปริมาณสารอินทรีย์ในดินที่มีค่าสูง ในขณะที่บ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำมีค่าเฉลี่ยของศักย์ไฟฟ้าของดินเป็นบวกตลอดเวลาศึกษา คือ $+44.1 \pm 5.5$ มิลลิโวลต์ไปจนถึง $+14.9 \pm 4.1$ มิลลิโวลต์ โดยในบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำมีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่แห้งและผิวดินได้รับอากาศตลอดเวลา

1.5 ความเป็นกรดเบสของน้ำและดิน

การศึกษาความเป็นกรดเบสของน้ำและดินในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างตลอดช่วงเวลาศึกษา (รูปที่ 13) พบว่าความเป็นกรดเบสของน้ำและดินมีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ระหว่าง 7.3 – 8.7 และ 7.3 – 8.1 ตามลำดับ ซึ่งจัดว่าเป็นค่าปกติที่พบได้บริเวณชายฝั่งที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลง (ฉันทวรรัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2557) พบว่าความเป็นกรดเบสของน้ำมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับฤดูกาล ($p < 0.05$) ส่วนกรดเบสของดินมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับประเภทบ่อนาเกลือ ($p < 0.05$) ในช่วงเดือนตุลาคม – กุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงเปลี่ยนมรสุมและเป็นช่วงต้นฤดูอพยพถึงฤดูอพยพ พบว่าความเป็นกรดเบสของน้ำมีการผันแปรสูง โดยมีค่าอยู่ในระหว่าง 7.6 - 8.7 ในขณะที่เดือนมีนาคม – พฤษภาคมที่เป็นช่วงฤดูแล้งและเป็นช่วงปลายฤดูอพยพ ความเป็นกรดเบสของน้ำมีค่าเฉลี่ยผันแปรในช่วงแคบกว่า โดยมีค่าอยู่ในระหว่าง 7.5 - 8.2 ซึ่งความเป็นกรดเบสของน้ำจะเปลี่ยนแปลงตามน้ำทะเลที่เข้ามาท่วมขังทำให้มีการผันแปรสูงมากกว่าความเป็นกรดเบสในดิน โดยค่าความเป็นกรดเบสในดินในช่วงเดือนตุลาคม – กุมภาพันธ์มีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ระหว่าง 7.7 – 8.1 และในช่วงเดือนมีนาคม – พฤษภาคม มีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ระหว่าง 7.8 - 8.0 ตามลำดับ

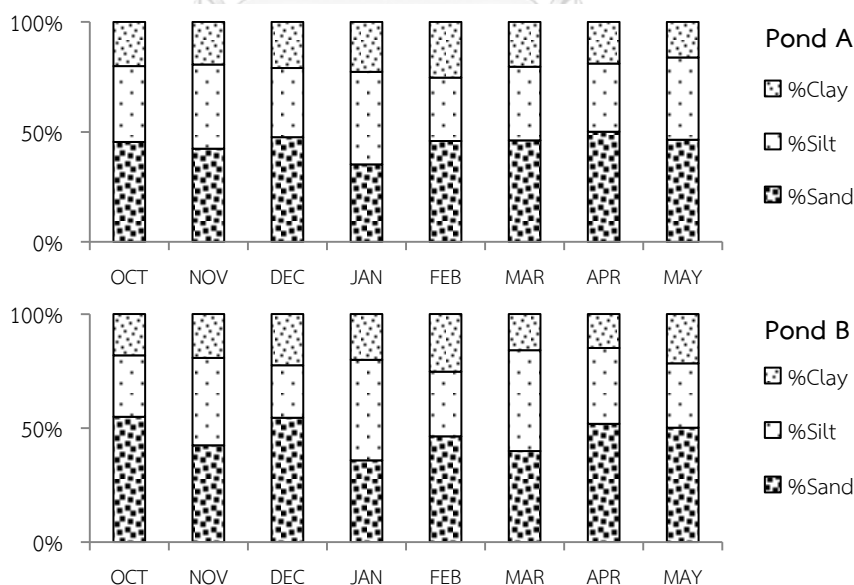
ความเป็นกรดเบสของน้ำในบ่อนาเกลือทั้งบ่อสองประเภทตลอดช่วงเวลาศึกษา พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่พบความเป็นกรดเบสของดินในบ่อทั้งสองประเภทมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยความเป็นกรดเบสของน้ำในบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำมีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ระหว่าง 7.5 - 8.7 และในบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา มีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ระหว่าง 7.3 – 8.6 ในขณะที่ความเป็นกรดเบสของดินในบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำจะมีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ระหว่าง 7.7 - 8.0 และในบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา มีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ระหว่าง 7.8 - 8.1



รูปที่ 13 การเปลี่ยนแปลงของ ค่าศักย์ไฟฟ้าในดิน ความเป็นกรดเบสของน้ำ และกรดเบสของดินในแต่ละเดือน ภายในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภท ได้แก่ บ่อที่ดินไผ่พื้นน้ำ (A) และบ่อที่ถุบน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

1.6 อนุภาคของดินและลักษณะของดินที่มีพีชปกลุ่มหน้าดิน

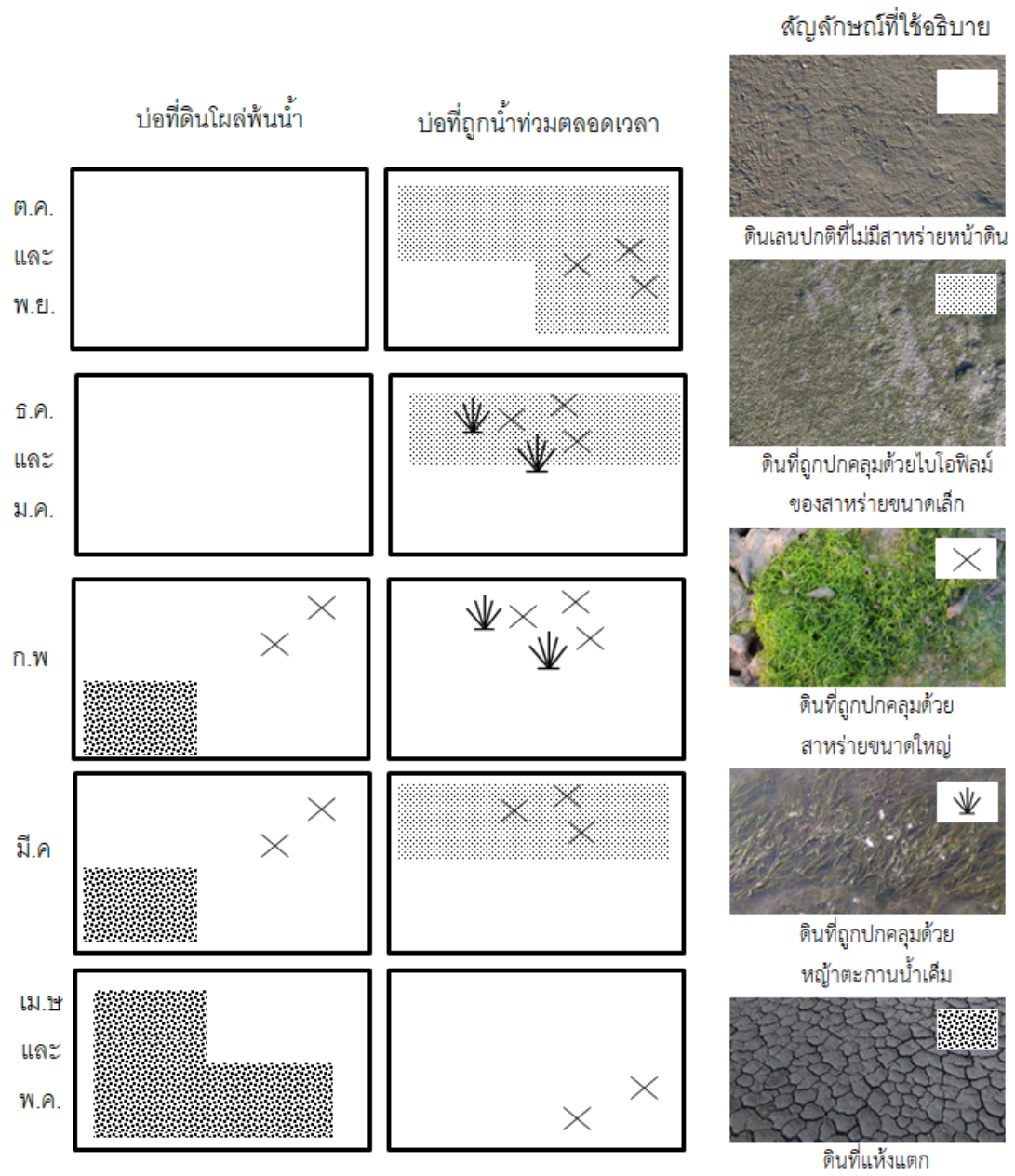
องค์ประกอบของตะกอนดินในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างตลอดช่วงระยะเวลาศึกษา (รูปที่ 14) จัดเป็นประเภทดินร่วน (Medium loam soil) โดยมีอนุภาคดินเหนียวในสัดส่วนผันแปรอยู่ระหว่างร้อยละ 15 – 25 ดินทรายแป้งมีสัดส่วนระหว่างร้อยละ 27 – 44 และดินทรายมีสัดส่วนระหว่างร้อยละ 40 – 55 ตามลำดับ พบว่าสัดส่วนขนาดอนุภาคของดินทั้ง 3 ประเภท มีความแตกต่างทั้งสองบ่อ ตามฤดูกาลอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) องค์ประกอบของดินในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างในแต่ละฤดูกาลจัดอยู่ในประเภทดินร่วนเป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาในเดือนตุลาคมที่พบอนุภาคตะกอนดินเป็นดินร่วนทราย และเดือนธันวาคมที่เป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ในช่วงเดือนตุลาคมซึ่งเป็นช่วงเปลี่ยนมรสุมและเป็นช่วงต้นฤดูการอพยพของนกชายเลนนั้นมีการสะสมของดินตะกอนที่ถูกพัดพาเข้ามาน้อยกว่าช่วงอื่นในรอบปี ซึ่งสังเกตได้จากลักษณะคันดินของบ่อน้ำเกลือที่ยังไม่ถูกทับถมหายไป ในขณะที่ช่วงเวลาต่อมาตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน – เดือนมกราคม เป็นช่วงที่ดินตะกอนจากทะเลด้านนอกถูกพัดพาเข้ามาทับถมจนคันบ่อน้ำเกลือหายไป ชั้นดินมีความหนาเพิ่มขึ้นมาก ส่วนในช่วงฤดูแล้งและที่เป็นรอยต่อระหว่างฤดูอพยพและช่วงปลายฤดูอพยพของนกชายเลน ได้แก่ ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ – พฤษภาคมมีระดับน้ำทะเลขึ้นต่ำทำให้ระดับน้ำในบ่อทั้งสองค่อนข้างต่ำ ส่งผลให้ผิวดินได้รับแสงแดดเป็นเวลานานจนผิวดินบางพื้นที่ที่ไม่ได้รับน้ำทะเลเป็นพื้นดินแห้งแตก และชั้นดินมีความแข็งมากขึ้น



รูปที่ 14 ลักษณะของขนาดอนุภาคของดินในแต่ละเดือน ภายในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภทได้แก่ บ่อที่ดินไหล่พื้นน้ำ (A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

การศึกษาในภาคสนามพบการเปลี่ยนแปลงของถิ่นที่อยู่อาศัยย่อยในบริเวณรอบที่จุดเก็บ ตัวอย่าง (ไม่เกิน 5 เมตร) ในบ่อน้ำเกลือที่ถูกรังสร้างแต่ละบ่อ (รูปที่ 15) พบว่ามีลักษณะเปลี่ยนแปลงไปตามปัจจัยทางกายภาพที่มีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล และแต่ละประเภทบ่อ โดยเฉพาะในช่วงที่ได้รับอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงที่เข้ามาท่วมขังภายในทั้งสองบ่อ

ลักษณะเด่นของบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ คือ น้ำตื้น (ค่าเฉลี่ยไม่เกิน 3 เซนติเมตร) ดินแน่น และไม่พบดินที่ถูกปกคลุมด้วยไบโอฟิล์มของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กตลอดช่วงเวลาศึกษา เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ไม่มีน้ำปกคลุม ในเดือนตุลาคม - ธันวาคม พบว่าดินแน่น แต่ยังคงมีความชุ่มชื้นจากน้ำทะเลที่ขึ้นลงตามปกติ ต่อมาในเดือนมกราคมพบดินแน่น โดยเฉพาะจุดเก็บตัวอย่างที่ 6 ดินเริ่มแห้ง แตกจากการที่น้ำทะเลเริ่มไม่สามารถท่วมเข้ามาถึงจุดนี้ ส่วนจุดที่ 7 และ 8 ดินอ่อนนุ่มสีเหลืองเหมือนสนิม ในเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่มีแอ่งน้ำขังขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่วทั้งบ่อ และมีลักษณะของดินใกล้เคียงกับเดือนมกราคมแต่พบสาหร่ายขนาดใหญ่เกิดขึ้นในบริเวณที่มีน้ำปกคลุม โดยเฉพาะในจุดที่ 3 และ 4 ซึ่งเป็นบริเวณที่ใกล้ประตูน้ำ ส่วนในเดือนเมษายน และเดือนพฤษภาคม พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่กลายเป็นดินแห้งแตกเกือบทั้งบ่อในเวลาน้ำลง ซึ่งเกิดจากน้ำทะเลในฤดูนี้ขึ้นต่ำ ทำให้น้ำทะเลไม่สามารถเข้ามาขังได้ภายในบ่อ อีกทั้งในช่วงนี้บ่อถูกรบกวนจากกิจกรรมการปรับปรุงพื้นที่เพื่อปลูกป่าชายเลนด้วยการทำลายคันนาดินที่เป็นขอบบ่อไว้ซึ่งน้ำออกไป บ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาในเดือนตุลาคม - กุมภาพันธ์ซึ่งเป็นช่วงต้นฤดูอพยพและฤดูอพยพมีลักษณะของการเปลี่ยนแปลงที่ตรงกันข้ามกับบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ คือ มีระดับน้ำสูง (10 - 15 เซนติเมตร) มีดินที่ถูกปกคลุมด้วยไบโอฟิล์มของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก กล้วย้าตะกานน้ำเค็ม และสาหร่ายหน้าดินขนาดใหญ่เกิดขึ้น ในเดือนตุลาคม และพฤศจิกายนพบว่า ดินอ่อนนุ่ม และพบสาหร่ายขนาดใหญ่ (ยกเว้นเดือนพฤศจิกายน) และดินที่ถูกปกคลุมด้วยไบโอฟิล์มของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กขึ้นหนาแน่นเกือบทั่วทั้งบ่อยกเว้นบริเวณที่เป็นน้ำลึกที่สุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 7 จะมีน้ำลึกและขังตลอดการศึกษา ต่อมาในเดือนธันวาคมและเดือนมกราคมพบว่าบริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 2 3 และ 4 ซึ่งเป็นบริเวณที่มีดินอ่อนนุ่มพบดินที่ถูกปกคลุมด้วยไบโอฟิล์มของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก กล้วย้าตะกานน้ำเค็ม และสาหร่ายหน้าดินขนาดใหญ่ขึ้นหนาแน่น ตรงกันข้ามจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 6 และ 8 มีดินสีน้ำตาล และไม่พบดินที่ถูกปกคลุมด้วยไบโอฟิล์ม ส่วนในเดือนกุมภาพันธ์พบว่ามีลักษณะเหมือนเดือนมกราคมแต่พื้นที่ส่วนใหญ่ไม่พบดินที่ถูกปกคลุมด้วยไบโอฟิล์มของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก และพบการเข้ามาของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กอีกครั้งแต่เป็นชั้นที่มีไบโอฟิล์มบาง ๆ ในเดือนมีนาคม และพบว่ากล้วย้าตะกานน้ำเค็มหายไปแล้วในช่วงนี้ ส่วนในเดือนเมษายนและพฤษภาคมพบว่ามีลักษณะคล้ายกับบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำในเดือนมกราคม ตาพื้นที่มีน้ำปกคลุมยังพบเป็นดินเลน และระดับน้ำลดลงจนดินโคลนพื้นน้ำเกือบทั้งพื้นที่ ซึ่งดินเริ่มแห้งแตกในบริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 6 และ 8



รูปที่ 15 การเปลี่ยนแปลงของถิ่นที่อาศัยย่อยในแต่ละเดือน ภายในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภท ได้แก่ บ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ (A) และบ่อที่ถูกรบกวนน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

1.7 ปริมาณสารอินทรีย์ในดิน

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสารอินทรีย์ในดินในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างตลอดช่วงเวลาศึกษา (รูปที่ 16) พบว่าปริมาณสารอินทรีย์ในดินมีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ระหว่างร้อยละ 3.0 - 4.3 ซึ่งถือว่าจัดอยู่ในระดับความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูงถึงสูง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2547) ปริมาณสารอินทรีย์ในดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญตามฤดูกาลและประเภทของบ่อนาเกลือ ($p < 0.05$) พบว่าในเดือนตุลาคมมีปริมาณสารอินทรีย์ในดินสูงที่สุดเท่ากับร้อยละ 5.8 ± 1.3 ซึ่งเดือนนี้เป็นช่วงเปลี่ยนฤดูและช่วงต้นฤดูอพยพของนกชายเลน ปริมาณสารอินทรีย์ในดินที่พบจัดอยู่ในระดับความอุดมสมบูรณ์สูงมาก ส่วนเดือนเมษายนเป็นฤดูแล้งและเป็นช่วงปลายฤดูอพยพของนกชายเลนมีปริมาณสารอินทรีย์ในดินต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 2.5 ± 0.6 อย่างไรก็ตามปริมาณสารอินทรีย์ในดินจัดอยู่ในระดับความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง

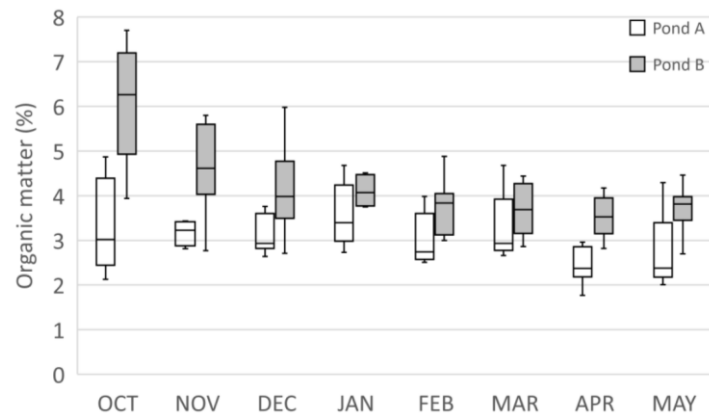
ปริมาณสารอินทรีย์ในดินในบ่อนาเกลือทั้งสองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ปริมาณสารอินทรีย์ในดินบ่อนาเกลือที่ดินโคล่พื้นน้ำมีค่าเฉลี่ยที่ต่ำกว่าบ่อนาเกลือที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา ซึ่งบ่อที่ดินโคล่พื้นน้ำมีปริมาณสารอินทรีย์ในดินเฉลี่ยร้อยละ 3.07 ± 0.9 จัดอยู่ในระดับความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง และมีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ระหว่างร้อยละ 2.5 - 3.5 ส่วนในบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาปริมาณสารอินทรีย์ในดินเฉลี่ยร้อยละ 4.20 ± 1.1 จัดอยู่ในระดับความอุดมสมบูรณ์สูง และมีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ระหว่างร้อยละ 3.5 - 5.8 ความแตกต่างนี้เกิดจากลักษณะทางกายภาพของบ่อ โดยที่บ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาที่ดินตะกอนที่เป็นดินเลนจากหาดเลนด้านนอกพัดพาเข้ามาสะสมอยู่ภายในบ่อ และมีสภาพน้ำขังอยู่ตลอดเวลาทำให้เกิดการทับถมกันของตะกอนดินและมีสิ่งมีชีวิตรวมถึงแบคทีเรียในดินสามารถย่อยสลายและหมุนเวียนสารอาหารได้ตลอดเวลา ในทางตรงกันข้ามบ่อที่ดินโคล่พื้นน้ำเมื่อน้ำลงมีน้ำตื้นหรือดินเปียก บางพื้นที่ถูกแดดเผาจนเป็นพื้นที่แห้ง ซึ่งอุณหภูมิที่สูงจะเป็นตัวเร่งให้เกิดการย่อยสลายปริมาณสารอินทรีย์ได้เร็วขึ้น

1.8 ปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมดของดิน

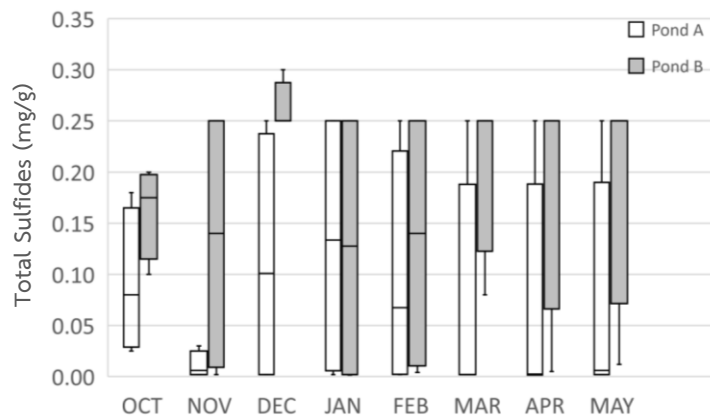
การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมดในดินตลอดช่วงเวลาศึกษา พบว่าปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมดในดินมีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ระหว่าง 0.0110 - 0.2625 มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักเปียก และพบว่าปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมดในดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับประเภทบ่อนาเกลือ ($p < 0.05$) โดยในเดือนธันวาคมซึ่งเป็นฤดูร้อนและเป็นช่วงฤดูอพยพของนกชายเลนเป็นเดือนที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 0.1880 ± 0.1139 มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักเปียก ในขณะที่เดือนพฤศจิกายนซึ่งเป็นช่วงฤดูอพยพเดียวกันมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 0.0720 ± 0.1067 มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักเปียก

เนื่องจากไม่มีค่าปริมาณซัลไฟด์ในดินในประเทศไทยเพื่อใช้เปรียบเทียบยกเว้นค่าเปรียบเทียบซัลไฟด์ในดินตะกอนในบริเวณหาดทรายที่เสื่อมโทรมใกล้แหล่งชุมชนบริเวณเกาะลอยที่ศรีราชา และดินใต้แพเลี้ยงหอยแมลงภูที่ศรีราชาเช่นกัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.40 ± 0.02 และ 0.3 ± 0.01 มิลลิกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ซึ่งทั้งสองบริเวณมีปริมาณสารอินทรีย์ในดินที่สูงมากโดยเฉลี่ยร้อยละ 4.70 ± 0.04 บริเวณเกาะลอย และ 5.25 ± 0.04 ในดินตะกอนใต้แพหอยแมลงภู ดินทั้งสองบริเวณมีสีดํา และกลิ่นเหม็น (To-orn, 2016) จะเห็นได้ว่าปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมดในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างจัดว่าไม่สูงเมื่อเทียบกับบริเวณศรีราชา

ปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมดในดินในบ่อนาเกลือทั้งสองประเภทมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยในบ่อที่ดินโผล่พื้นน้ำจะมีค่าเฉลี่ยที่ต่ำกว่าบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา โดยบ่อที่ดินโผล่พื้นน้ำจะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0795 ± 0.1043 มิลลิกรัม/กรัม น้ำหนักเปียก และมีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ระหว่าง $0.0110 - 0.1298$ มิลลิกรัม/กรัม น้ำหนักเปียก ในขณะที่บ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาจะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.1755 ± 0.1052 มิลลิกรัม/กรัม น้ำหนักเปียก และมีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ระหว่าง $0.1265 - 0.2625$ มิลลิกรัม/กรัม น้ำหนักเปียก ความแตกต่างนี้เกิดจากเกิดจากลักษณะทางกายภาพของบ่อ โดยที่บ่อนาเกลือที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาจะมีดินตะกอนที่เป็นดินเลนจากหาดเลนด้านนอกพัดพาเข้ามาสะสมอยู่ภายในบ่อ และบ่อจะมีคันนาเก่าที่สูงทำให้เก็บและขังน้ำได้มากกว่าบ่อที่ดินโผล่พื้นน้ำ ซึ่งจะช่วยให้แบคทีเรียในบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาสามารถทำหน้าที่ทางนิเวศได้ด้วยการดึงออกซิเจนในดินมาใช้ที่ในการย่อยสลายและทำหน้าที่หมุนเวียนสารซึ่งทำให้ดินตะกอนชั้นล่างขาดออกซิเจนและเกิดเป็นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์หรือแก๊สไข่เน่า และจากการสังเกตพบว่าดินที่มีสีดํา และมีค่ามากกว่า 0.2 มิลลิกรัม/กรัม น้ำหนักเปียก มีกลิ่นเหม็นของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ซึ่งมักจะเป็นบริเวณที่มีน้ำท่วมขัง (รูปที่ 17)



รูปที่ 16 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอินทรีย์ในดินคิดเป็นร้อยละในแต่ละเดือน ภายในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภท ได้แก่ บ่อที่ดินไผ่พื้นน้ำ (A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี



รูปที่ 17 การเปลี่ยนแปลงปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมด (mg/g) ของดินในแต่ละเดือน ภายในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภท ได้แก่ บ่อที่ดินไผ่พื้นน้ำ (A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

2. โครงสร้างชุมชนสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

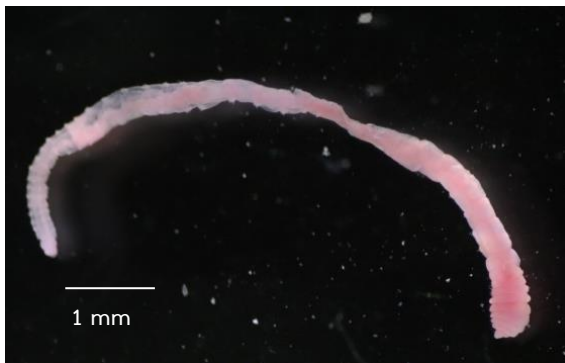
2.1 ความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่

การศึกษาชุมชนของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในช่วงน้ำลงต่ำสุดตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 พบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่จำนวน 60 ชนิดใน 55 วงศ์ (family) โดยพบสัตว์หน้าดินในบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ 53 ชนิด และในบ่อที่ถูกล้างน้ำท่วมตลอดเวลา 54 ชนิด ดังตารางที่ 6 ซึ่งแบ่งออกตามกลุ่มที่เป็นอาหารหลักของนกชายเลน 7 กลุ่ม ประกอบด้วยกลุ่มไส้เดือนทะเล (polychaetes) กลุ่มหอยฝาเดียว (gastropods) กลุ่มหอยสองฝา (bivalves) กลุ่มครัสตาเซียขนาดเล็ก (small crustaceans) ได้แก่ โคพีพอด (copepods) และออสตาคอด (ostracods) กลุ่มครัสตาเซียขนาดใหญ่ (large crustaceans) ได้แก่ แอมฟิพอด (amphipods) ไอโซพอด (isopods) กุ้ง และปู (decapods) กลุ่มแมลง (insects) และกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินชนิดอื่น ๆ ได้แก่ หนอนตัวแบน (platyhelminthes) หนอนตัวกลม (nematodes) หนอนรีบบิ้น (nemertean) หนอนถั่ว (sipunculins) และปลาปู (Gobiidae) เมื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ที่พบในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างที่ทำการศึกษารั้งนี้กับเกณฑ์และตัวชี้วัดเบื้องต้นของความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรชายฝั่งสำหรับการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนปลูกและฟื้นฟูของกรมทรัพยากรชายฝั่งและทะเล (2551) พบว่าความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรีมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง โดยมีจำนวนชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินอยู่ในระหว่าง 30 – 60 ชนิด เมื่อพิจารณาสัดส่วนของสัตว์ทะเลกลุ่มเด่น คือ ไส้เดือนทะเล หอย และครัสตาเซีย จัดว่ามีความสมบูรณ์ปานกลางจนถึงสมบูรณ์มากตามเกณฑ์ที่รายงานไว้โดยณัฐรัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ (2557) เนื่องจากมีสัดส่วนชนิดของครัสตาเซียสูงสุด รองลงมาคือหอย และไส้เดือนทะเล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ก. ไส้เดือนทะเล (Polychaetes)

ไส้เดือนทะเลเป็นสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่กลุ่มเด่นที่อาศัยอยู่ตามพื้นทะเลทั้งในบริเวณป่าชายเลน หาดเลน และหาดทราย พบคืบคลานบนพื้นดินและขุดรูเพื่อฝังตัวอ่อนในดิน ส่วนใหญ่มีลักษณะลำตัวยาว อ่อนนุ่ม แบ่งเป็นข้อปล้อง แต่ละข้อมีพาราโพเดีย (parapodia) ซึ่งมี

ลักษณะเป็นพู่ (lobe) ช่วยในการเคลื่อนที่และหายใจซึ่งจะแตกต่างกันตามบทบาททางนิเวศของไส้เดือนทะเลแต่ละชนิด ในการศึกษาที่พบไส้เดือนทะเลทั้งหมด 11 ชนิด จาก 9 วงศ์ ประกอบด้วย *Capitella* sp., *Glycinde* sp., *Nephtys* sp., *Ceratonereis* sp., *Scoloplos* sp., *Sigambra* sp., *Poecilochaetus* sp., *Euchone* sp., *Paraprionospio* sp., *Polydora caeca* และ *Prionospio* sp. (ตารางที่ 6) โดยในบ่อที่ดินโคลนน้ำ (A) พบ 7 ชนิด ในขณะที่บ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาพบ 11 ชนิด ไส้เดือนทะเลเหล่านี้เป็นกลุ่มที่พบได้ทั่วไปบริเวณชายฝั่งทะเล โดยเฉพาะบริเวณหาดเลนและป่าชายเลน ไส้เดือนทะเลที่พบกระจายในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภท และพบได้ตลอดการศึกษา คือ *Ceratonereis* sp., *Polydora caeca* และ *Sigambra* sp. ไส้เดือนทะเล *Ceratonereis* sp. คืบคลานไปตามพื้นเพื่อหาอาหาร ไส้เดือนกลุ่มนี้จัดเป็นกลุ่มที่กินทั้งพืชและสัตว์ (omnivores) เช่นเดียวกับไส้เดือนทะเล *Sigambra* sp. ซึ่งเป็นกลุ่มที่กินทั้งพืชและสัตว์หรือเป็นผู้ล่า (carnivores) ไส้เดือนทะเล *Polydora caeca* เป็นไส้เดือนทะเลขนาดเล็กเป็นกลุ่มที่กินอินทรียสารในดิน (deposit feeders) ไส้เดือนทะเลกลุ่มนี้สร้างท่อเปลือกจากอนุภาคดินตะกอนและเมือกฝังในดิน นอกจากนี้ยังพบไส้เดือนทะเลขนาดเล็กที่พบได้ในบริเวณที่มีปริมาณอินทรียสารสูง เช่น *Capitella* sp. ในวงศ์ Capitellidae พบส่วนใหญ่ตลอดปียกเว้นในช่วงเดือนเมษายน - เดือนพฤษภาคมเช่นเดียวกับไส้เดือนทะเลในวงศ์ Spionidae นอกเหนือจาก *Polydora caeca* แล้วยังพบไส้เดือนทะเล *Paraprionospio* sp. และ *Prionospio* sp. กระจายอยู่ในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภท (รูปที่ 18) ไส้เดือนทะเลเหล่านี้เป็นกลุ่มที่กินอินทรียสารในดินตะกอน ไส้เดือนทะเลกลุ่มที่พบเฉพาะบางช่วงเท่านั้น ได้แก่ ไส้เดือนทะเลในวงศ์ Sabellidae *Euchone* sp. ไส้เดือนทะเลชนิดนี้มีเส้นหนวดยาวเรียงเป็นวงบริเวณหัวทำให้มันสามารถกรองอาหารจากมวลน้ำได้ จัดเป็นกลุ่มที่กรองอาหารจากมวลน้ำ (suspension feeders) และ/หรือกลุ่มที่กินอินทรียสารในดินโดยมีการคัดเลือกขนาดของอนุภาคดินตะกอน ไส้เดือนทะเลกลุ่มที่เป็นผู้ล่าที่สำคัญในบริเวณนี้ คือ ไส้เดือนทะเล *Nephtys* sp. ซึ่งเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วตามพื้นเพื่อล่าเหยื่อที่เป็นหอย ครัสตาเซียน และไส้เดือนทะเลชนิดอื่น ไส้เดือนทะเล *Glycinde* sp. ก็เป็นผู้ล่าอีกกลุ่มหนึ่งที่พบน้อยและพบเฉพาะที่บ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างประเภทบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) นอกจากนี้ไส้เดือนทะเลในบริเวณบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างมีความหลากหลายชนิดแล้วยังพบว่ามีความหลากหลายสำหรับนกชายเลนอพยพสามารถเลือกกินได้ เช่น ไส้เดือนทะเลที่เป็นกลุ่มเด่นและมีขนาดใหญ่ ได้แก่ *Ceratonereis* sp. ไส้เดือนทะเล *Ceratonereis* sp. มีความยาวตั้งแต่ 4 – 80 มิลลิเมตร (ค่าเฉลี่ย 34.6 ± 14.1 มิลลิเมตร) ในขณะที่ไส้เดือนทะเลขนาดเล็กกลุ่มเด่น 2 ชนิด ได้แก่ *Capitella* sp. มีความยาวไม่เกิน 30 มิลลิเมตร (ค่าเฉลี่ย 9.5 ± 2.7 มิลลิเมตร) และ *Polydora caeca* มีความยาวไม่เกิน 35 มิลลิเมตร (ค่าเฉลี่ย 11.1 ± 6.5 มิลลิเมตร)



ก. *Capitella* sp.



ข. *Glycinde* sp.



ค. *Nephtys* sp.



ง. *Ceratonereis* sp.



จ. *Euchone* sp.



ฉ. *Paraprionospio* sp.



ช. *Polydora caeca*



ซ. *Prionospio* sp.

รูปที่ 18 ไส้เดือนทะเลกลุ่มเด่นที่พบในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม
จังหวัดเพชรบุรี ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561

ข. หอยฝาเดียว (Gastropods)

หอยฝาเดียวเป็นสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ที่อาศัยคืบคลานอยู่ตามพื้นทะเล บริเวณป่าชายเลน หาดเลน และหาดทราย หอยฝาเดียวส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มที่กินสาหร่ายผิวดินเป็นอาหารสาหร่ายผิวดินหรือไบโอฟิล์มดังกล่าวสามารถพบได้ทั่วไปตามบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างโดยเฉพาะบ่อที่มีน้ำท่วมขังตลอดเวลา บทบาทหน้าที่ทางนิเวศของหอยฝาเดียวคือ เป็นผู้กินพืชที่คอยควบคุมปริมาณสาหร่ายผิวดินชนิดต่าง ๆ เป็นผู้กินอินทรีย์สารในดิน มีบทบาทสำคัญในการช่วยหมุนเวียนสารอาหารในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง และเป็นอาหารให้แก่กชายเลนที่เข้ามาอาศัยหากินอยู่ในพื้นที่ ซึ่งจากการศึกษาภาคสนามพบเศษซากเปลือกหอยฝาเดียวชนิดต่าง ๆ ปะปนอยู่กับมูลสดของนกชายเลนที่ลงหากินในพื้นที่ นอกจากนี้หอยฝาเดียวบางชนิดยังมีบทบาทในการเป็นผู้ล่าและกินซากพืชและซากสัตว์ การศึกษาครั้งนี้พบหอยฝาเดียวที่เป็นหอยน้ำจืดและหอยน้ำเค็มรวมทั้งสิ้น 8 ชนิด จาก 8 วงศ์ ดังตารางที่ 6 หอยฝาเดียวเหล่านี้ชอบอยู่บริเวณที่มีน้ำท่วมเป็นแอ่งน้ำมากกว่าบริเวณที่เป็นดินเปียกชื้น และดินแห้ง หอยฝาเดียวที่พบกระจายอยู่ทั่วบริเวณและพบตลอดการศึกษา คือ หอยน้ำเค็ม ได้แก่ หอยปากกลม *Stenothyra* sp. และหอยขี้กา *Cerithidea* sp. หอยปากกลมเป็นหอยขนาดเล็กที่มีความยาวตั้งแต่ 1 – 5 มิลลิเมตร (ค่าเฉลี่ย 3.0 ± 0.9 มิลลิเมตร) หอยชนิดนี้กินสาหร่ายหน้าดินและซากอินทรีย์สารที่อยู่ในดิน หอยขี้กาเป็นหอยที่มีขนาดใหญ่ทนอุณหภูมิจึงและความเค็มสูงได้เนื่องจากมีเปลือกหนาและแข็งแรง หอยขี้กามีบทบาทในการช่วยหมุนเวียนสารอาหารในดินเช่นกัน โดยกินสาหร่ายหน้าดินและอินทรีย์สารเป็นอาหาร หอยชนิดนี้พบมากในบริเวณที่มีกอสาหร่ายไล่ไก่ (รูปที่ 19) หอยฝาเดียวน้ำจืดที่พบได้ในบริเวณนี้ซึ่งมีลักษณะร่วมอย่างเดียวกัน คือ สามารถอยู่ได้ดีทั้งบนบกและในน้ำ เนื่องจากมันสามารถหายใจได้ทั้งในอากาศและในน้ำ หอยฝาเดียวน้ำจืดที่พบมากและกระจายอยู่ทั่วไป ได้แก่ หอยทากน้ำจืด *Pila* sp. มันมีฟันสำหรับขูดดึงพืชน้ำ สาหร่ายหน้าดิน ซากอินทรีย์สารในดินตลอดจนซากพืชและซากสัตว์ หอยทากน้ำจืด *Cipangopaludina* sp. และ *Lymnaea* sp. พบได้น้อยเฉพาะบางช่วงเวลาเท่านั้น หอยน้ำเค็มที่พบได้น้อยในบริเวณนี้ ได้แก่ หอยฝาเดียว *Iravadia* sp. ซึ่งกินอินทรีย์สารในดิน และทากเปลือย *Haminoea* sp. ซึ่งกินสาหร่ายหน้าดิน ทากเปลือยชนิดนี้จัดเป็นกลุ่มหนึ่งของทากทะเล (sea slug) หอยน้ำเค็มอีกชนิดที่พบน้อย และพบบางช่วงเวลา ได้แก่ หอยปากกระจาด *Nassarius* sp. หอยชนิดนี้มีบทบาทเป็นผู้ล่าและกินซากพืชและซากสัตว์ตามพื้นดิน



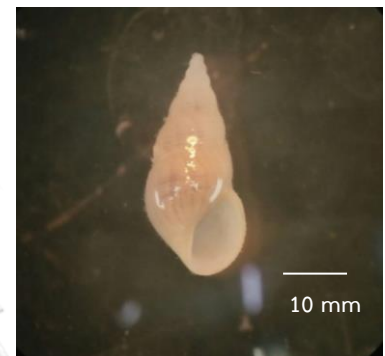
ก. *Cipangopaludina* sp.



ข. *Pila* sp.



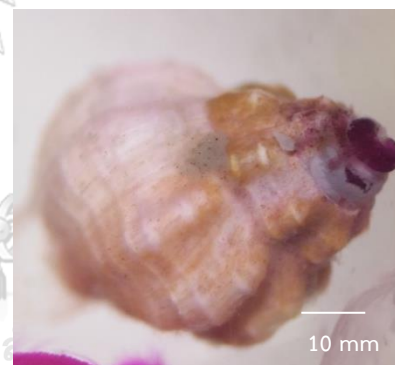
ค. *Stenothyra* sp.



ง. *Iravadia* sp.



จ. *Cerithidea* sp.



ฉ. *Nassarius* sp.



ช. *Haminoea* sp.

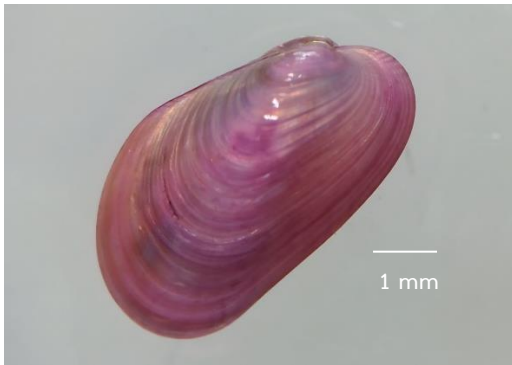


ซ. *Lymnaea* sp.

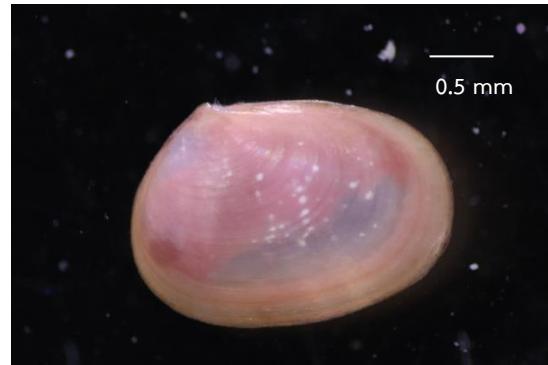
รูปที่ 19 หอยฝาเดียวที่พบในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561

ค. หอยสองฝา (Bivalves)

หอยสองฝาเป็นสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ที่อาศัยฝังตัวอยู่ตามบริเวณป่าชายเลน หาดเลน และหาดทราย หอยสองฝากรองกินอาหารที่มาจากมวลน้ำเช่น แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ และสารอินทรีย์แขวนลอย เป็นต้น พบว่าหอยสองฝาคือเป็นหนึ่งในอาหารของนกชายเลนที่เข้ามาอาศัยหากินอยู่ในพื้นที่ ซึ่งจากการศึกษาภาคสนามพบเศษซากเปลือกหอยสองฝาชนิดต่าง ๆ ปะปนอยู่กับมูลสดของนกชายเลนที่ลงหากินในพื้นที่ พบหอยสองฝาทั้งสิ้นในบริเวณบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภทรวม 8 ชนิด จาก 8 วงศ์ (ตารางที่ 6) โดยมีหอยสองฝาขนาดเล็กเป็นกลุ่มเด่น ได้แก่ หอยสองฝา *Cuspidaria* sp. หอยกาบเหลือง *Tellina* sp. และหอยสองฝาวงศ์ *Lasaeidae* ซึ่งมีลักษณะคล้ายหอยตลับขนาดเล็ก (รูปที่ 20) หอยสองฝาที่พบบริเวณนี้เป็นหอยน้ำเค็มและมักพบในบริเวณบ่อที่มีผิวดินโคลนปนน้ำมากกว่าบ่อที่มีน้ำท่วมขังตลอดเวลาซึ่งเป็นบริเวณที่มีน้ำไหลเข้าออกมากกว่าเป็นบริเวณน้ำขัง หอยสองฝา *Cuspidaria* sp. ซึ่งเป็นหอยขนาดเล็กมีความยาวตั้งแต่ 1 – 8 มิลลิเมตร (ค่าเฉลี่ย 4.5 ± 1.5 มิลลิเมตร) หอยชนิดนี้จะขุดรูอยู่ตามพื้นและกรองอาหารจากน้ำ ส่วน หอยสองฝาวงศ์ *Lasaeidae* เป็นหอยขนาดเล็กมากจะมีความยาวไม่เกิน 4 มิลลิเมตร (ค่าเฉลี่ย 2.1 ± 0.9 มิลลิเมตร) หอยกาบเหลือง *Tellina* sp. เป็นหอยขนาดเล็กเช่นเดียวกันมีความยาวไม่เกิน 6 มิลลิเมตร (ค่าเฉลี่ย 3.8 ± 3.0 มิลลิเมตร) หอยชนิดนี้ฝังตัวอยู่ในดินกรองกินอาหารพวกอินทรีย์สาร แพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์จากน้ำทะเล หอยกาบเหลืองมักพบได้ในบริเวณที่ดินตะกอนเป็นดินเลนและมีปริมาณอินทรีย์สารสูง หอยกะพง *Modiolus* sp. มีขนาดใหญ่และมีเส้นใยที่ไต่ยึดตัวมันเองกับพื้นดิน เส้นใยเหนียวนี้ช่วยทำให้ดินตะกอนยึดเกาะกันกลายเป็นที่อยู่อาศัยสำหรับสัตว์ทะเลหน้าดินชนิดอื่น หอยชนิดอื่นที่พบฝังตัวในดิน ได้แก่ หอยเสียบ *Pharella javanica* หอยสองฝา *Gari elongate* เป็นหอยขนาดกลางที่คล้ายหอยตลับแต่มีเปลือกที่เปราะบางกว่า และหอยสองฝาในกลุ่มเดียวกันกับหอยลาย *Glaucanome virens* ส่วนหอยสองฝาขนาดใหญ่ หอยก้น *Geloina* sp. สามารถพบได้บริเวณบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างประเภทดินโคลนปนน้ำ อาหารของหอยก้นเป็นพวกแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ ชาวบ้านนิยมจับหอยก้นไปบริโภค



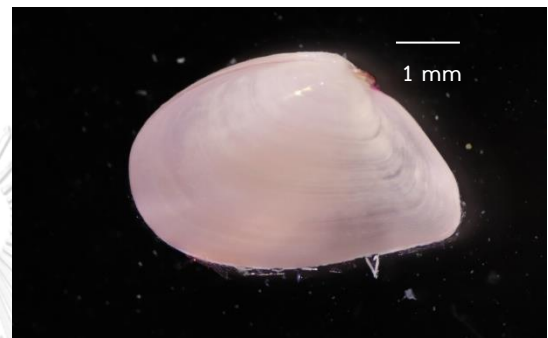
ก. *Modiolus* sp.



ข. Lasaeidae



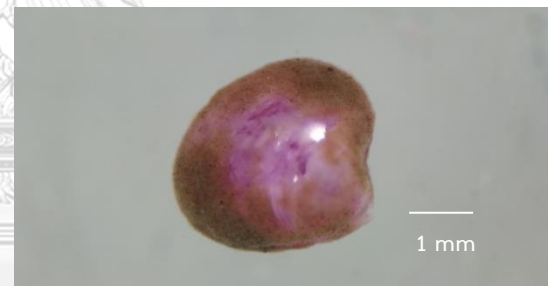
ค. *Pharella javanica*



ง. *Tellina* sp.



จ. *Gari elongata*



ฉ. *Geloina* sp.



ช. *Glauconome virens*



ซ. *Cuspidaria* sp.

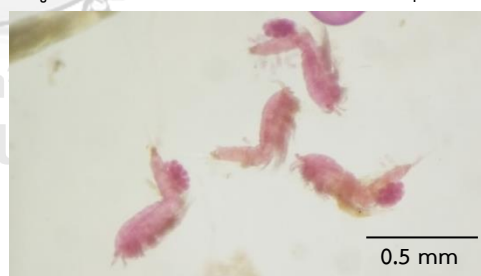
รูปที่ 20 หอยสองฝาที่พบในบ่อนาเกลือที่ถุกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561

ง. ครัสตาเซียนขนาดเล็ก (Small crustaceans)

ครัสตาเซียนขนาดเล็กที่พบเป็นกลุ่มที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนขนาดเล็กหรืออยู่ตามพื้นดิน ส่วนใหญ่มีความยาวไม่เกิน 2 มิลลิเมตร มักพบอาศัยในบริเวณแอ่งน้ำ หรือน้ำตื้นภายในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างในช่วงเวลาน้ำลง ครัสตาเซียนขนาดเล็กเป็นหนึ่งในอาหารของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ชนิดอื่น ๆ และมีนกบางชนิดที่มีรายงานว่ากินแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กเป็นอาหารได้ เช่น นกลอยทะเลแดงซึ่งเป็นนกที่พบได้ในประเทศไทย ในการศึกษาครั้งนี้พบครัสตาเซียนขนาดเล็กที่เป็นกลุ่มเด่น 4 ชนิด ประกอบด้วย ออสตราคอด (Ostracod) ฮาร์แพคติกอยด์ (Harpacticoid copepod) โคพีพอดวงศ์ Dirivultidae และกาลานอยด์โคพีพอด (Calanoid copepod) (ตารางที่ 6) ครัสตาเซียนขนาดเล็กส่วนใหญ่จะอยู่ในบ่อที่มีน้ำท่วมตลอดเวลา เนื่องจากมีน้ำขังตลอดเวลา ความหนาแน่นของครัสตาเซียนขนาดเล็กจะลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจนเมื่อระดับน้ำตื้นขึ้นเรื่อย ๆ นอกจากนี้ถิ่นที่อยู่อาศัยย่อยก็มีผลต่อการพบเจอครัสตาเซียนขนาดเล็กแต่ละชนิด เช่น ฮาร์แพคติกอยด์จะพบหนาแน่นสูงบริเวณที่มีสาหร่ายปกคลุมผิวดินหนาแน่น ส่วนโคพีพอดและออสตราคอดพบได้ในมวลน้ำ (รูปที่ 21) กาลานอยด์โคพีพอดมีการกินอาหารได้หลายรูปแบบทั้งกลุ่มที่กรองกิน กินสาหร่ายขนาดเล็กเป็นอาหาร บางกลุ่มดำรงชีวิตเป็นผู้ล่า และบางกลุ่มกินอินทรีย์สารที่แขวนลอยในมวลน้ำ เช่นเดียวกับฮาร์แพคติกอยด์ กินอาหารหลากหลายทั้งสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก ปริมาณอินทรีย์สารและโปรโตซัว ส่วนออสตราคอดมีการกินอาหารได้หลายแบบเช่นเดียวกับโคพีพอด ในการศึกษาพบว่าออสตราคอดมักพบที่บ่อโคลนหรือฝังอยู่ในดินหรือตามกอสาหร่ายที่ปกคลุมผิวดิน



ก. unidentified Calanoid copepod



ข. unidentified Harpacticoid copepod



ค. unidentified Dirivultidae



ง. unidentified Ostracoda

รูปที่ 21 ครัสตาเซียนขนาดเล็กที่พบในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561

จ. ครัสตาเซียนขนาดใหญ่ (Large crustaceans)

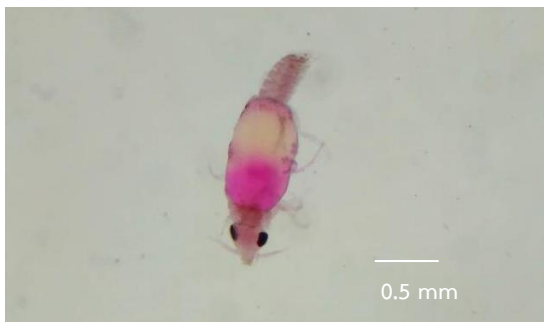
ครัสตาเซียนขนาดใหญ่เป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายสูงสุด ประกอบไปด้วยแอมฟิพอด (amphipods) ไอโซพอด (isopods) และกลุ่มกุ้งและปู (decapods) ส่วนใหญ่พบอาศัยอยู่ตามพื้นผิวดินบริเวณริมชายฝั่ง หรือบางชนิดขุดรูอยู่ตามดินเลน เป็นต้น ในการศึกษาครั้งนี้พบทั้งหมด 16 ชนิด จาก 15 วงศ์ ประกอบไปด้วยกลุ่มแอมฟิพอด 3 ชนิด ได้แก่ *Bemlos quadrimanus*, *Ampithoe* sp. และ *Melita* sp. ไอโซพอด 1 ชนิด ได้แก่ *Paragnathia formica* และกลุ่มกุ้งและปู 12 ชนิด ได้แก่ กุ้งตะกาด *Metapenaeus* sp., *Penaeus indicus*, กุ้งฝอย *Palaemon semmelinkii*, กุ้งดีดขันธ์ *Alpheus* sp., *Diogenes goniochirus*, *Philyra olivacea*, ปูแสม *Metopograpsus* sp., ปูแสม *Sesarma* sp.1, *Sesarma* sp.2, ปูจากวงศ์ Varunidae, *Macrophthalmus* sp. และ *Mesopodopsis* sp. (ตารางที่ 6) บทบาททางนิเวศของกลุ่มครัสตาเซียนขนาดใหญ่มีหลายบทบาทบางชนิดเป็นทั้งพวกที่กินพืชโดยเฉพาะสาหร่ายหน้าดิน บางชนิดเป็นพวกที่กรองกิน บางชนิดเป็นพวกที่กินอินทรีย์สารเป็นอาหาร และผู้ล่า เช่น กลุ่มกุ้งตะกาด *Metapenaeus* sp. และกุ้งแซบวีย *Penaeus indicus* ปูเสฉวน *Diogenes goniochirus* ปูก้ามหัก *Macrophthalmus* sp. เป็นต้น บางกลุ่มมีบทบาทในการหมุนเวียนสารอาหารด้วยการกินซากอินทรีย์สารในดินและสาหร่ายหน้าดิน เช่น กลุ่มแอมฟิพอด *Bemlos quadrimanus* และ *Melita* sp. กุ้งดีดขันธ์ *Alpheus* sp. และปูกระดุม *Philyra olivacea* บางชนิดเป็นปรสิตในปลา ได้แก่ ไอโซพอด *Paragnathia formica* หนึ่งในบทบาทที่สำคัญของครัสตาเซียนขนาดใหญ่คือเป็นอาหารให้แก่นกชายเลน โดยเฉพาะนกชายเลนขนาดใหญ่ เช่น นกทะเลขาแดง นกอีโก้ยเล็ก นกอีโก้ยใหญ่ และ นกอีโก้ยตะโพกสีน้ำตาล นอกจากนี้พบปูขนาดใหญ่ซึ่งกินพืชใบไม้ อินทรีย์สาร และสัตว์หน้าดินขนาดเล็ก เช่น ปูแสม *Metopograpsus* sp., ปูแสม *Sesarma* sp.1, *Sesarma* sp.2, ปูจากวงศ์ Varunidae, ปูก้ามหัก *Macrophthalmus* sp. รวมถึงกุ้งเคย *Mesopodopsis* sp. ที่กินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหาร ครัสตาเซียนขนาดใหญ่พบในบ่อน้ำเกลือที่มีน้ำท่วมตลอดเวลามากกว่าบ่อที่มีดินโคลนพื้นน้ำ เนื่องจากกลุ่มครัสตาเซียนขนาดใหญ่ส่วนใหญ่ต้องอาศัยบริเวณน้ำขัง โดยเฉพาะกลุ่มกุ้ง และปูขนาดเล็ก (รูปที่ 22) ขนาดของครัสตาเซียนขนาดใหญ่สามารถจำแนกได้ตามกลุ่มเด่นดังนี้ กลุ่มแอมฟิพอด ได้แก่ *Bemlos quadrimanus* มีขนาดไม่เกิน 4 มิลลิเมตร (ค่าเฉลี่ย 3.1 ± 0.8 มิลลิเมตร) *Melita* sp. มีขนาดตั้งแต่ 3 - 9 มิลลิเมตร (ค่าเฉลี่ย 3.6 ± 2.1 มิลลิเมตร) กุ้งมีความยาวตั้งแต่ 3 - 20 มิลลิเมตร (ค่าเฉลี่ย 10.1 ± 2.7 มิลลิเมตร) และปูมีขนาดตั้งแต่ 0.5 - 15 มิลลิเมตร (ค่าเฉลี่ย 4.6 ± 2.7 มิลลิเมตร) การศึกษาครั้งนี้พบปริมาณของครัสตาเซียนขนาดใหญ่ค่อนข้างต่ำและพบได้บางช่วงเวลา



ก. *Bemlos quadrimanus*



ข. *Melita* sp.



ค. *Paragnathia formica*



ง. *Diogenes goniochirus*



จ. *Metapenaeus* sp.



ฉ. *Penaeus indicus*



ช. *Philyra olivacea*

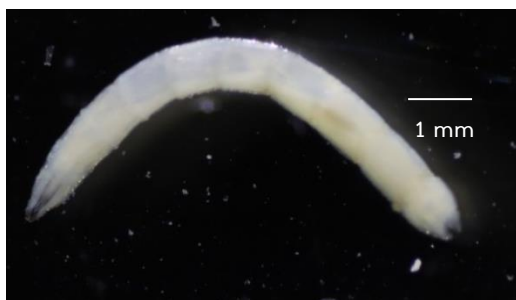


ซ. *Macrophthalmus* sp.

รูปที่ 22 ครัสตาเซียนขนาดใหญ่กลุ่มเด่นที่พบในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561

จ. แมลง (Insects)

แมลงประกอบไปด้วยตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของแมลงชนิดต่าง ๆ ที่พบได้ทั้งระบบนิเวศน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็มที่มีการกักขังของน้ำ เช่น บ่อนาเกลือ บ่อนากุ้ง หรือดินเลนในป่าชายเลน แมลงไม่ใช่สัตว์ทะเลหน้าดินที่แท้จริง เนื่องจากมีวงจรหนึ่งของชีวิตจะอยู่บนบกคือระยะตัวเต็มวัย และตัวอ่อนส่วนใหญ่สามารถอยู่ทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม บทบาททางนิเวศของกลุ่มแมลงถือว่ามีความหลากหลาย เช่น ตัวอ่อนของแมลงวันส่วนใหญ่ทำหน้าที่กรองกินสารอินทรีย์เป็นอาหาร ในขณะที่ตัวเต็มวัยจะมีหน้าที่เป็นแมลงตัวห้ำ หรือผู้ผสมเกสรดอกไม้ ในขณะที่แมลงบางชนิด เช่น แมลงปีกแข็ง ทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจะเป็นผู้ล่าที่อาศัยอยู่ในน้ำ บทบาทสำคัญของกลุ่มแมลงคือเป็นอาหารให้แก่นกชายเลนหลายชนิด โดยเฉพาะตัวอ่อนริ้นน้ำเค็ม (chironomid larvae) ที่มีรายงานว่าเป็นเหยื่อที่เหมาะสมต่อการหากินของนกปากแฉ่นทางดำที่ลงมาหากินโดยเฉพาะ (Estrella and Masero, 2010) ในการศึกษาที่พบแมลงทั้งหมด 8 ชนิด จาก 7 วงศ์ ประกอบไปด้วยตัวอ่อนแมลงปีกแข็ง 2 ชนิด ได้แก่ *Berosus* sp. และ *Tropisternus* sp. ตัวอ่อนแมลงวัน 5 วงศ์ ได้แก่ วงศ์แมลงวันชยาว (Dolichopodidae) วงศ์แมลงวันชายฝั่ง (Ephydriidae) วงศ์ตัวเหือบ (Tabanidae) วงศ์ตัวริ้น (Ceratopogonidae) และวงศ์ริ้นน้ำเค็ม (Chironomidae) และตัวเต็มวัยของมวนน้ำ 1 วงศ์ ได้แก่ แมลงดาในวงศ์ Belostomatidae (ตารางที่ 6) และแมลงพบในบ่อนาเกลือที่มีน้ำท่วมตลอดเวลาที่บ่อที่มีผิวดินโคลนพื้นน้ำ โดยกลุ่มเด่นที่พบในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง (รูปที่ 23) ประกอบด้วย ตัวอ่อนของริ้นน้ำเค็ม (Chironomidae) มีความยาวตั้งแต่ 2 – 9 มิลลิเมตร (ค่าเฉลี่ย 5.1 ± 2.3 มิลลิเมตร) ตัวอ่อนของแมลงวันชายฝั่ง (Ephydriidae) มีความยาวตั้งแต่ 1 – 5 มิลลิเมตร (ค่าเฉลี่ย 2.7 ± 1.2 มิลลิเมตร) ตัวอ่อนของตัวริ้น (Ceratopogonidae) มีความยาวไม่เกิน 7 มิลลิเมตร (ค่าเฉลี่ย 3.8 ± 1.6 มิลลิเมตร) และตัวอ่อนของแมลงวันชยาว (dolichopodid larvae) มีความยาวตั้งแต่ 4 – 6 มิลลิเมตร (ค่าเฉลี่ย 5.7 ± 1.3 มิลลิเมตร) การศึกษาดังนี้พบว่าแมลงเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของนกชายเลนอพยพโดยพบในปริมาณมากและพบได้ตลอดการศึกษา โดยเฉพาะตัวอ่อนของริ้นน้ำเค็ม (Chironomidae) และแมลงวันชายฝั่ง (Ephydriidae)

ก. *Berosus* sp.ข. *Tropisternus* sp.

ค. Dolichopodid larvae



ง. Chironomid larvae



จ. Ephydrid larvae

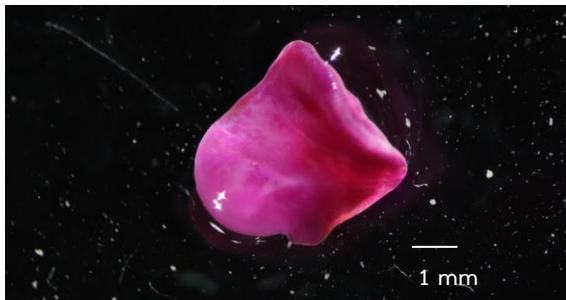


ฉ. Ceratopogonid larvae

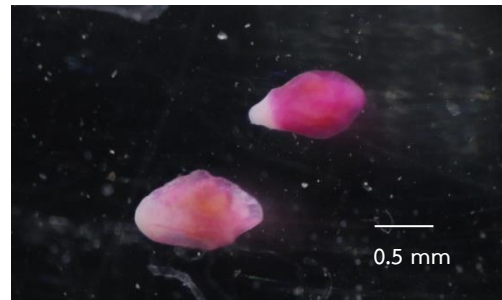
รูปที่ 23 แมลงที่พบในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี
ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561

ข. สัตว์ทะเลหน้าดินชนิดอื่น (Other benthos)

ในการศึกษานี้ถือว่ากลุ่มนี้เป็นสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในจำนวนน้อย ซึ่งประกอบไปด้วยหนอนตัวแบน (Platyhelminthes) หนอนตัวกลม (Nematodes) หนอนริบบิ้น (Nemertean) หนอนถั่ว (Sipunculans) และปลาปู้ (Gobiidae) ดังตารางที่ 6 (รูปที่ 24) โดยหนอนตัวกลม หนอนริบบิ้น และปลาส่วนใหญ่จะมีหน้าที่ทางนิเวศ คือ ผู้ล่าโดยเหยื่อของมันเป็นสัตว์หน้าดินทะเลหน้าดิน หนอนถั่วกินสารอินทรีย์บริเวณผิวดิน และหนอนตัวแบนส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่กินสาหร่ายผิวดินและแบคทีเรียตามพื้นท้องทะเล ในต่างประเทศมีรายงานบทบาทของสัตว์ทะเลหน้าดินเหล่านี้เป็นอาหารของนกชายเลน แต่รายงานในประเทศไทยมีน้อยมากยกเว้นกลุ่มปลาที่มีรายงานเป็นอาหารของนกชายเลน



ก. Platyhelminthes



ข. Sipunculans



ค. Nemertean



ง. Gobiidae

รูปที่ 24 สัตว์ทะเลหน้าดินชนิดอื่นที่พบในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้าน
แหลม จังหวัดเพชรบุรี ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561

ตารางที่ 6 ความหนาแน่น (ตัว/ตารางเมตร) ของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่แต่ละชนิดในบ่อนเกลือที่ถูกทิ้งร้าง 2 ประเภท ได้แก่ บ่อที่ดินโผล่พ้นน้ำ (A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ในขณะน้ำลงต่ำสุด จังหวัดเพชรบุรี ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึงพฤษภาคม พ.ศ. 2561

ชื่อสามัญภาษาไทย	ต.ค.		พ.ย.		ธ.ค.		ม.ค.		ก.พ.		มี.ค.		เม.ษ.		พ.ค.	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Platyhelminthes																
unidentified	7	0	0	0	0	0	35	21	21	0	0	0	0	0	7	0
Platyhelminthes																
Nematodes																
unidentified Nematode	35	0	0	0	7	28	0	201	7	83	0	42	0	7	7	0
Nemertea																
unidentified Nemertea	0	21	0	0	0	14	0	0	0	7	0	21	0	0	0	0
Sipunculans																
unidentified Sipuncula	0	7	0	0	0	0	14	42	0	0	0	0	0	0	0	0
Polychaeta																
Capitellidae	0	28	153	0	139	14	201	3,889	1,576	2,250	0	181	0	0	0	0
Capitella sp.																
Glyceridae																
Glycinde sp.	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nephtyidae																
Nephtys sp.	0	0	28	7	7	0	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0
Nereididae																
Ceratonereis sp.	1,278	21	10,701	979	3,326	1,021	5,479	382	2,861	826	2,931	1,465	1,215	813	1,868	1,326
Orbiniidae																
Scoloplos sp.	0	0	0	0	7	0	7	0	0	0	0	7	0	0	0	0
Ptilargidae																
Sigambra sp.	0	0	21	7	7	69	7	7	21	90	14	104	0	21	14	42
Poecilochaetidae																
Poecilochaetus sp.	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0
Sabellidae																
Euchone sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	0	0	0	0	0

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ชื่อสัตว์น้ำภาษาไทย	ต.ค.		พ.ย.		ธ.ค.		ม.ค.		ก.พ.		เม.ษ.		พ.ค.			
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
Spionidae																
<i>Parapionospio</i> sp.	0	0	0	0	14	0	0	28	0	0	0	35	7	7	0	7
<i>Polydora caeca</i>	14	0	0	35	28	83	49	63	757	167	56	76	14	21	83	28
<i>Prionospio</i> sp.	0	0	0	0	0	14	0	0	0	14	7	0	0	0	0	0
Mollusca																
Gastropod																
Viviparidae																
<i>Cipangopaludina</i> sp.	0	35	0	0	7	0	14	7	0	0	0	35	0	0	0	0
Ampullariidae																
<i>Pila</i> sp.	104	35	42	14	0	49	0	7	0	0	0	42	0	7	7	21
Stenothyridae																
<i>Stenothyra</i> sp.	965	28	104	153	250	125	76	167	90	667	21	49	21	21	14	14
Iravadiidae																
<i>Iravadia</i> sp.	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Potamidae																
<i>Cerithidea</i> sp.	0	21	28	69	56	104	0	104	63	49	0	7	7	90	14	56
Nassariidae																
<i>Nassarius</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	21	0	0	0	0
Haminoeidae																
<i>Haminoea</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	0	0	0	0	0	0
Lymnaeidae																
<i>Lymnaea</i> sp.	0	0	0	14	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pelecypoda																
Mytilidae																
<i>Modiolus</i> sp.	0	0	7	0	0	0	0	0	0	49	0	0	0	0	0	0
Lasaeidae																
unidentified Lasaeidae	125	0	174	0	97	104	160	42	28	111	14	14	7	21	14	0

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ชื่อสามัญภาษาไทย	ต.ค.		พ.ย.		ธ.ค.		ม.ค.		ก.พ.		มี.ค.		เม.ย.		พ.ค.	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Phariidae	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	7	21	0	14
<i>Pharella javanica</i>																
Tellinidae	7	0	528	0	215	21	181	14	42	14	0	42	14	7	7	7
<i>Tellina</i> sp.																
Psammobiidae	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gari elongata</i>																
Cyrenidae	7	0	7	0	14	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Geloina</i> sp.																
Glauconomidae	0	0	0	0	0	7	0	0	0	21	0	0	0	7	0	0
<i>Glauconome virens</i>																
Cuspidariidae	750	0	958	7	278	42	569	56	236	56	167	63	97	21	0	0
<i>Cuspidaria</i> sp.																
Crustacea																
Copepod																
Calanoida	0	0	90	979	14	7	69	639	0	0	0	0	0	0	0	0
unidentified Calanoid																
Harpacticoida	0	0	7	7	7	90	0	361	0	0	0	0	7	0	0	7
unidentified Harpacticoidae																
Siphonostomatoida	76	7	49	194	21	625	0	0	76	271	7	118	0	49	14	7
unidentified Dirivultidae																
Ostracoda																
unidentified Ostracod	0	194	0	14	14	14	56	118	7	21	14	208	0	28	14	35
Amphipod																
Aoridae	0	0	0	0	0	0	7	0	0	28	90	83	21	7	35	14
<i>Bemlos quadrimanus</i>																
Amphithoidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83	0	0	0	0	0	0
<i>Amphithoe</i> sp.																
Melitidae	0	0	0	7	0	90	0	0	0	90	0	0	0	21	14	111
<i>Melita</i> sp.																

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ชื่อสกุลภาษาไทย	ต.ค.		พ.ย.		ธ.ค.		ม.ค.		ก.พ.		มี.ค.		เม.ย.		พ.ค.	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Insecta																
Hydrophilidae																
<i>Berosus</i> sp.	21	0	7	0	7	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tropisternus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0
Dolichopodidae																
unidentified Dolichopodidae (larvae)	21	0	7	0	0	0	7	0	7	0	7	0	0	0	0	0
Ephydriidae																
unidentified Ephydriidae (larvae)	0	0	7	97	56	56	97	0	431	0	49	35	14	0	0	153
Tabanidae																
unidentified Tabanidae (larvae)	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	21	0	0	0
Ceratopogonidae																
unidentified Ceratopogonidae (larvae)	35	7	7	0	14	0	7	0	14	7	7	7	0	0	0	7
Chironomidae																
unidentified Chironomidae (larvae)	1715	7465	35	694	21	7	49	1646	125	868	7	49	0	7	0	7
Belostomatidae																
unidentified Belostomatidae	0	0	0	0	0	0	0	7	7	0	0	0	0	0	0	0
Fish																
Gobiidae																
unidentified Gobiidae	7	0	0	0	7	14	0	14	0	14	7	0	0	0	0	0
Total	5,222	7,917	13,063	3,361	4,632	2,667	7,188	7,875	6,444	6,000	3,465	2,785	1,535	1,333	2,181	1,875

2.2 ความหนาแน่น มวลชีวภาพ และดัชนีความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ทั้งหมดในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง

จากการศึกษาความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างในจังหวัดเพชรบุรีระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561 พบความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมด $9,693 \pm 5,203$ ตัว/ตารางเมตร ความหนาแน่นทั้งหมดของสัตว์ทะเลหน้าดินไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ตามฤดูกาลอพยพและประเภทของบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ในขณะน้ำลงต่ำสุด โดยความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมดมีค่าสูงที่สุดในเดือนพฤศจิกายนซึ่งเป็นช่วงอพยพของนกชายเลน และมีค่าที่ต่ำที่สุดในเดือนเมษายนซึ่งเป็นช่วงอพยพกลับของนกชายเลน

ในเดือนตุลาคมซึ่งเป็นช่วงต้นฤดูกาลอพยพของนกชายเลนพบความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ $13,139$ ตัว/ตารางเมตร โดยบ่อดินโคลนน้ำมีความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมด $5,222$ ตัว/ตารางเมตร และบ่อดินน้ำท่วมตลอดเวลาที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมด $7,917$ ตัว/ตารางเมตร รูปที่ 25 โดยในช่วงฤดูกาลนี้ดัชนีความหลากหลายและความสม่ำเสมอในบ่อดินโคลนน้ำมีค่าสูงกว่าบ่อดินน้ำท่วมตลอดเวลาเท่ากับ 2.03 และ 0.88 และ 0.68 และ 0.34 ตามลำดับ (ตารางที่ 7) เนื่องจากในบ่อดินน้ำท่วมตลอดเวลาที่มีสัตว์ทะเลหน้าดินชนิดเด่นเกิดขึ้น ได้แก่ แมลงมีความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 94 ในขณะที่บ่อดินโคลนน้ำความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินแต่ละชนิดใกล้เคียง ๆ กัน

ในช่วงฤดูอพยพของนกชายเลนตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน – กุมภาพันธ์ เป็นช่วงที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์ทะเลหน้าดินสูงอยู่ในช่วง 7,299 – 16,424 ตัว/ตารางเมตร (ค่าเฉลี่ย $12,807 \pm 4,027$ ตัว/ตร.ม.) สัตว์ทะเลหน้าดินมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ $16,424 \pm 2,346$ ตัว/ตารางเมตร ในเดือนพฤศจิกายน ส่วนเดือนธันวาคมจะมีความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินลดลง และเพิ่มขึ้นอีกครั้งในเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ ดัชนีความหลากหลายและความสม่ำเสมอจะเปลี่ยนแปลงตามประเภทบ่อ ได้แก่ บ่อดินโคลนน้ำมีค่าต่ำกว่าบ่อดินน้ำท่วมตลอดเวลา ค่าดัชนีความหลากหลายมีช่วงเท่ากับ 1.47 – 2.13 และ 2.18 – 2.71 ตามลำดับ และความสม่ำเสมอเท่ากับ 0.45 – 0.64 และ 0.66 – 0.82 ตามลำดับ เนื่องจากในบ่อดินน้ำท่วมตลอดเวลาที่มีความหลากหลายของชนิดสัตว์ทะเลหน้าดินสูง โดยเฉพาะไส้เดือนทะเลมีความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 50 ครัสตาเซียนขนาดเล็กคิดเป็นร้อยละ 17 และแมลงคิดเป็นร้อยละ 17 ในทางตรงกันข้ามบ่อดินโคลนน้ำจะมีความหลากหลายต่ำซึ่งพบไส้เดือนทะเลเป็นกลุ่มเด่นคิดเป็นร้อยละ 81 ของความหนาแน่นทั้งหมดในฤดูกาลนี้

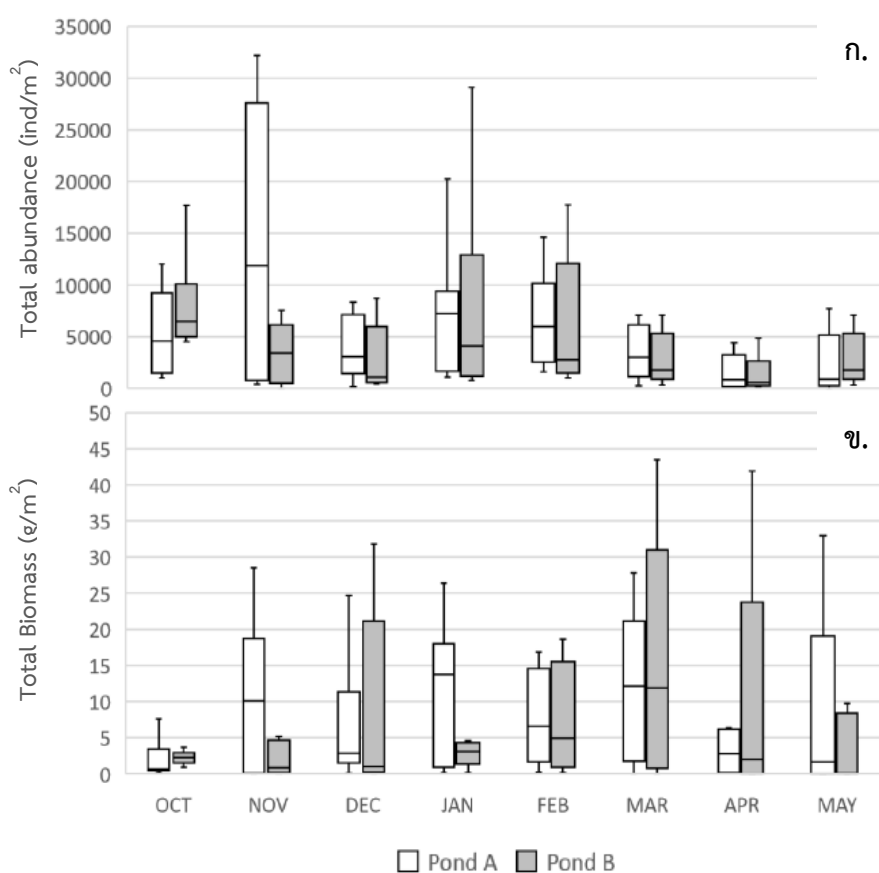
ตารางที่ 7 ค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon index) ความสม่ำเสมอ (Evenness index) และความคล้ายคลึง (Jaccard index) ของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง 2 ประเภท ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ได้แก่ บ่อที่ดินไพล่พื้นน้ำ (A) และ บ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ในขณะน้ำลงต่ำสุดในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึงพฤษภาคม พ.ศ. 2561

	Shannon index		Evenness index		Jaccard index
	บ่อA	บ่อB	บ่อA	บ่อB	
ต.ค.	2.03	0.88	0.68	0.34	0.26
พ.ย.	1.47	2.33	0.45	0.78	0.44
ธ.ค.	2.03	2.71	0.62	0.82	0.61
ม.ค.	1.95	2.18	0.58	0.66	0.41
ก.พ.	2.13	2.68	0.64	0.78	0.40
มี.ค.	1.57	2.67	0.52	0.80	0.40
เม.ย.	1.61	2.60	0.57	0.82	0.41
พ.ค.	1.59	1.49	0.59	0.53	0.52

ในช่วงปลายการอพยพของนกชายเลนตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงพฤษภาคมเป็นช่วงที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์ทะเลหน้าดินต่ำอยู่ในช่วง 2,868 – 6,250 ตัว/ตารางเมตร (ค่าเฉลี่ย $4,391 \pm 1,716$ ตัว/ตร.ม.) โดยในเดือนเมษายนจะมีความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดของสัตว์ทะเลลดลงต่ำสุด ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินเพิ่มขึ้นอีกในเดือนพฤษภาคมเมื่อนกชายเลนเริ่มอพยพกลับไปแหล่งทำรังวางไข่เกือบหมดแล้ว โดยบ่อที่ดินไพล่พื้นน้ำและบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ $2,394 \pm 983$ และ $1,998 \pm 733$ ตัว/ตารางเมตร ตามลำดับ ดัชนีความหลากหลายและความสม่ำเสมอในบ่อที่ดินไพล่พื้นน้ำมีค่าต่ำกว่าบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา โดยในช่วงฤดูอพยพนี้พบว่าความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดของสัตว์ทะเลหน้าดินมีเพียงไส้เดือนทะเลที่เป็นกลุ่มเด่น ในบ่อที่ดินไพล่พื้นน้ำพบว่ามีไส้เดือนทะเลคิดเป็นร้อยละ 87 และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาคิดเป็นร้อยละ 69 ซึ่งสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มอื่นมีสัดส่วนไม่เกินร้อยละ 8

จากการศึกษามวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) ของสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมด 4 กลุ่มภายในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ได้แก่ กลุ่มไส้เดือนทะเล กลุ่มหอย กลุ่มคริสตาเซียน และกลุ่มแมลง ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561 จังหวัดเพชรบุรี พบว่าค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพทั้งหมดของสัตว์ทะเลหน้าดินทั้ง 4 กลุ่ม เท่ากับ 16.02 ± 6.46 กรัม/ตารางเมตร พบว่าค่ามวลชีวภาพในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างแต่ละประเภทและระหว่างฤดูกาลตลอดช่วงเวลาที่ศึกษาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในเดือนตุลาคมซึ่งเป็นช่วงต้นการอพยพมีค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพทั้งหมด

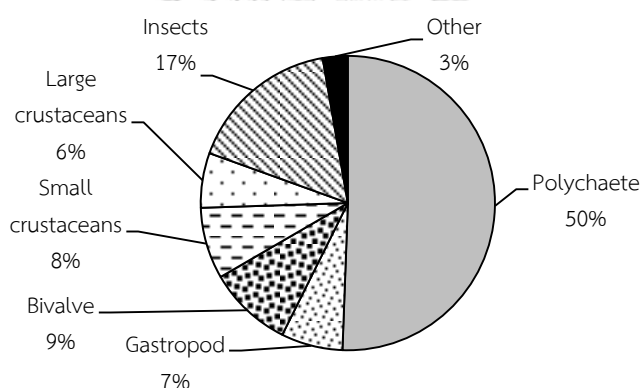
ของสัตว์ทะเลหน้าดินต่ำที่สุดเท่ากับ 4.32 กรัม/ตารางเมตร (รูปที่ 25) ช่วงฤดูนกอพยพตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน – กุมภาพันธ์มีค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพจะอยู่ในช่วง 14.90 – 20.16 กรัม/ตารางเมตร (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.91 ± 2.28 กรัม/ตารางเมตร) โดยช่วงฤดูการนี้มีค่ามวลชีวภาพสูงกว่าช่วงต้นฤดูอพยพ ส่วนช่วงปลายฤดูอพยพตั้งแต่มีนาคมถึงพฤษภาคมมีค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพสูงสุด โดยมีค่าอยู่ในช่วง 14.29 – 27.48 กรัม/ตารางเมตร (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.74 ± 7.57 กรัม/ตารางเมตร) โดยเฉพาะในเดือนมีนาคมมีค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพทั้งหมดสูงมากที่สุดเท่ากับ 27.48 ± 3.4 กรัม/ตารางเมตร



รูปที่ 25 การเปลี่ยนแปลงของ ก. ความหนาแน่นทั้งหมด และ ข. มวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ ในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภทตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ได้แก่ บ่อที่ดินโผล่พื้นน้ำ (emerged pond; A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (submerged pond; B) ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561

2.3 ความหนาแน่น มวลชีวภาพ และดัชนีความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่แต่ละกลุ่มในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างแต่ละประเภท

การศึกษาองค์ประกอบของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างช่วงน้ำลงต่ำสุดตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 สามารถจัดจำแนกสัตว์ทะเลหน้าดินออกได้เป็น 7 กลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีสัดส่วนความหนาแน่นแตกต่างกัน โดยกลุ่มที่มีความหนาแน่นสูงสุด คือ ไส้เดือนทะเลคิดเป็นร้อยละ 50 ของจำนวนสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมด รองลงมา เป็นแมลงร้อยละ 17 หอยสองฝาร้อยละ 9 และคริสตาเซียนขนาดเล็ก หอยฝาเดียว คริสตาเซียนขนาดใหญ่ และสัตว์ทะเลชนิดอื่น ๆ ตามลำดับ (รูปที่ 26) การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่น มวลชีวภาพและดัชนีความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินแต่ละกลุ่มในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภทมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



รูปที่ 26 องค์ประกอบของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ ในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2560 ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

ไส้เดือนทะเล (Polychaetes)

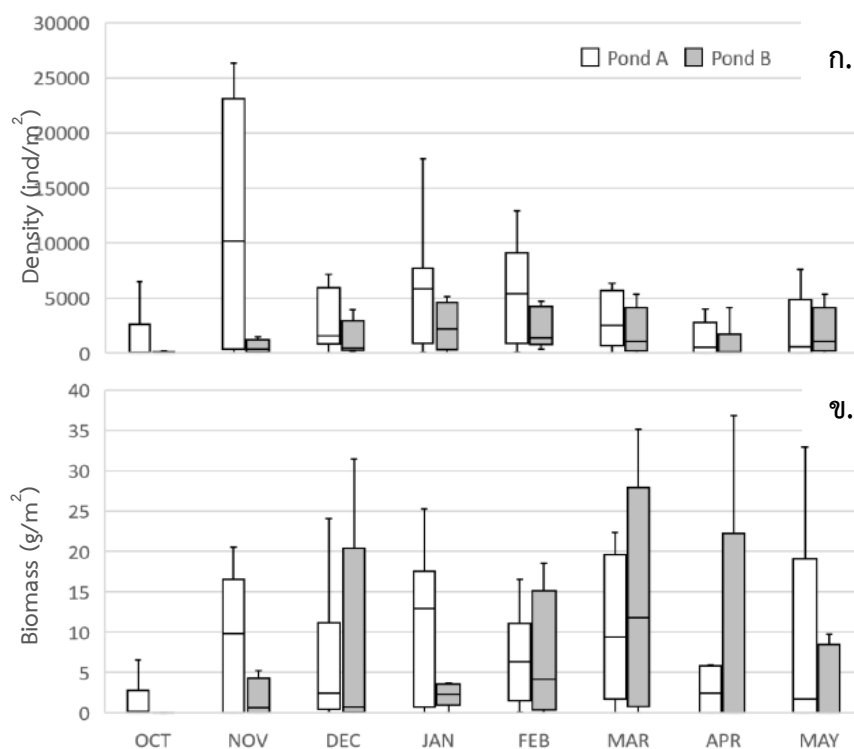
ในการศึกษานี้พบว่าไส้เดือนทะเลเป็นกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ที่มีความหนาแน่นและมวลชีวภาพสูงสุด โดยความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดตลอดช่วงเวลาศึกษาเท่ากับ $5,882 \pm 3,882$ ตัว/ตารางเมตร จากไส้เดือนทะเลทั้งหมด 11 ชนิด ในบ่อที่ดินโคลนน้ำ (A) พบไส้เดือนทะเล 9 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดสูงกว่าบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ที่พบไส้เดือนทะเลรวม 11 ชนิด มีค่าเท่ากับ $4,114 \pm 3,216$ และ $1,768 \pm 1,421$ ตัว/ตารางเมตร ตามลำดับ ความหนาแน่นทั้งหมดของไส้เดือนทะเลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ตามฤดูอพยพของนกชายเลนและประเภทของบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ได้แก่ บ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ (A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ในขณะน้ำลง พบความหนาแน่นทั้งหมดของไส้เดือนทะเลมีค่าสูงในบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ ส่วนฤดูกาลความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลทั้งหมดในช่วงฤดูอพยพมีค่าสูงมากกว่าในช่วงปลายฤดูอพยพและช่วงต้นฤดูอพยพ ตามลำดับ (รูปที่ 27) ในบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำพบไส้เดือนทะเลชนิดเด่นเพียง 1 ชนิด คือ *Ceratonereis* sp. มีความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 90 ($3,707 \pm 3,140$ ตัว/ตร.ม.) ซึ่งไส้เดือนทะเลชนิดนี้มักพบอยู่รวมกันเป็นกลุ่มเป็นก้อนในทีเดียวที่หนึ่งอย่างหนาแน่น ส่วนบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาพบชนิดเด่น 2 ชนิด ได้แก่ *Ceratonereis* sp. ร้อยละ 48 (854 ± 472 ตัว/ตร.ม.) และ *Capitella* sp. ร้อยละ 45 ($795 \pm 1,472$ ตัว/ตร.ม.)

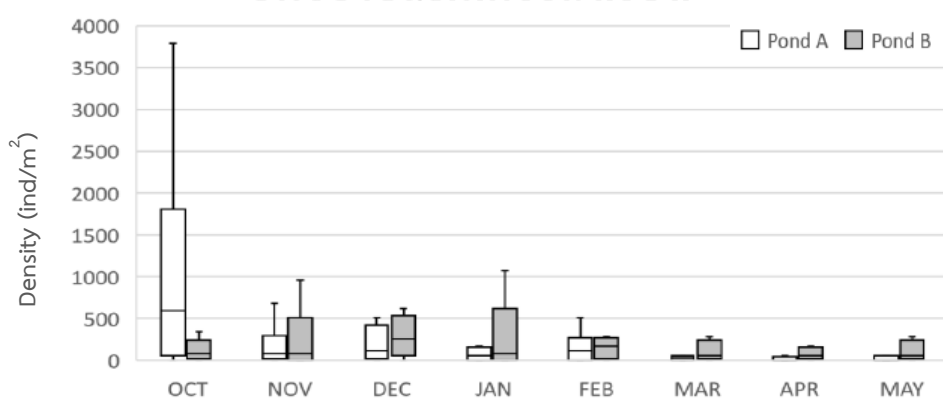
ค่ามวลชีวภาพเฉลี่ยทั้งหมดของไส้เดือนทะเลมีค่าเท่ากับ 14.24 ± 6.41 กรัม/ตารางเมตร โดยในบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ (A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) มีค่ามวลชีวภาพเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 6.98 ± 3.2 และ 7.25 ± 4.4 กรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ มวลชีวภาพของไส้เดือนทะเลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ตามฤดูอพยพของนกชายเลน ซึ่งในช่วงฤดูอพยพจะมีมวลชีวภาพสูงมากกว่าช่วงปลายฤดูและต้นฤดูอพยพตามลำดับ ในช่วงต้นฤดูอพยพไส้เดือนทะเลมีค่ามวลชีวภาพเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 1.40 กรัม/ตารางเมตร และในฤดูอพยพมีค่าอยู่ในช่วง 12.89 – 18.34 กรัม/ตารางเมตร ส่วนในช่วงปลายฤดูอพยพมีค่าอยู่ในช่วง 12.30 – 24.16 กรัม/ตารางเมตร (รูปที่ 27)

หอยฝาเดียว (Gastropods)

หอยฝาเดียวในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างมีความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดตลอดช่วงเวลาศึกษาเท่ากับ 491 ± 379 ตัว/ตารางเมตร จากหอยฝาเดียวทั้งหมด 8 ชนิด ในบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ (A) พบหอยฝาเดียว 6 ชนิด และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) พบหอยฝาเดียว 8 ชนิด ความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 238 ± 350 และ 253 ± 205 ตัว/ตารางเมตร ตามลำดับ พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างฤดูกาลอพยพ ($p < 0.05$) ความหนาแน่นของหอยฝาเดียวทั้งหมดมีค่าสูงในช่วงต้นฤดูอพยพมากกว่าช่วงฤดูอพยพ และปลายฤดูอพยพ ตามลำดับ (รูปที่ 28) ในบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำพบหอยฝาเดียวชนิดเด่นเพียง 1 ชนิด ได้แก่ หอยปากกลม *Stenothyra* sp. ความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 81 (193 ± 321 ตัว/ตร.ม.) ส่วนในบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาพบเป็นหอยฝาเดียวชนิดเด่น 2 ชนิด ได้แก่ หอยปากกลม *Stenothyra* sp. คิดเป็นร้อยละ 60 (153 ± 217 ตัว/ตร.ม.) และ *Cerithidea* sp. คิดเป็นร้อยละ 25 (63 ± 37 ตัว/ตร.ม.) ตามลำดับ เนื่องจากหอยฝาเดียวเป็นกลุ่มหอยที่มีขนาดเล็กมากจึงทำการวิเคราะห์มวลชีวภาพของกลุ่มนี้ไปรวมกันอยู่กับมวลชีวภาพของหอยสองฝา



รูปที่ 27 การเปลี่ยนแปลงของ ก. ความหนาแน่น และ ข. มวลชีวภาพของไส้เดือนทะเล ในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภท ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ได้แก่ บ่อที่ดินโผล่พ้นน้ำ (emerged pond; A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (submerged pond; B) ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561

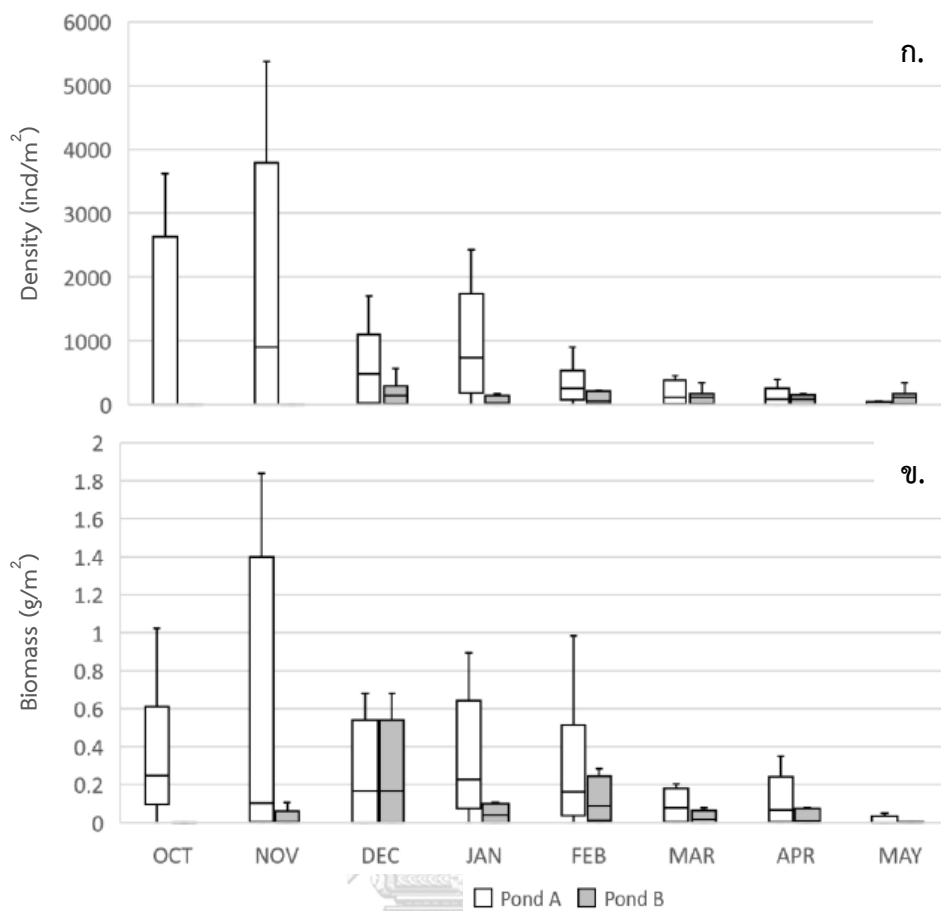


รูปที่ 28 การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของหอยฝาเดียว ในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภท ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ได้แก่ บ่อที่ดินโผล่พ้นน้ำ (emerged pond; A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (submerged pond; B) ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561

หอยสองฝา (Bivalves)

หอยสองฝาในบริเวณบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างมีความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดตลอดช่วงเวลาศึกษาเท่ากับ 687 ± 531 ตัว/ตารางเมตร จากหอยสองฝาที่พบทั้งสิ้น 8 ชนิด ในบ่อนาเกลือร้างที่ดินไผล่พื้นน้ำ (A) พบหอยสองฝา 7 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดสูงกว่าในบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ซึ่งหอยสองฝापพบ 8 ชนิด มีค่าเท่ากับ 592 ± 555 และ 95 ± 88 ตัว/ตารางเมตร ตามลำดับ ความหนาแน่นทั้งหมดของหอยสองฝามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ตามฤดูกาลของนกชายเลน และประเภทของบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ได้แก่ บ่อที่ดินไผล่พื้นน้ำ (A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ความหนาแน่นส่วนใหญ่ของหอยสองฝามีค่าสูงในบ่อที่ดินไผล่พื้นน้ำ ส่วนฤดูกาลความหนาแน่นของหอยสองฝาทั้งหมดมีค่าสูงในช่วงฤดูอพยพมากกว่าช่วงต้นฤดูอพยพและช่วงปลายฤดูอพยพ ตามลำดับ (รูปที่ 29) ในบ่อที่ดินไผล่พื้นน้ำพบหอยสองฝาชนิดเด่น 2 ชนิด คือ หอย *Cuspidaria* sp. มีความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 65 (382 ± 340 ตัว/ตร.ม.) และหอยกาบเหลือง *Tellina* sp. คิดเป็นร้อยละ 21 (124 ± 184 ตัว/ตร.ม.) ส่วนบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาพบ 2 ชนิด ได้แก่ หอย *Lasaeidae* sp. คิดเป็นร้อยละ 48 (36 ± 46 ตัว/ตร.ม.) และหอย *Cuspidaria* sp. คิดเป็นร้อยละ 32 (30 ± 26 ตัว/ตร.ม.)

ค่ามวลชีวภาพเฉลี่ยทั้งหมดของกลุ่มหอยมีค่าเท่ากับ 0.36 ± 0.2 กรัม/ตารางเมตร โดยในบ่อที่ดินไผล่พื้นน้ำ (A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) มีค่ามวลชีวภาพเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 0.25 ± 0.2 และ 0.11 ± 0.1 กรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ มวลชีวภาพของกลุ่มหอยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ตามประเภทของบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างและตามฤดูกาลอพยพ ซึ่งมวลชีวภาพในบ่อที่ดินไผล่พื้นน้ำมีค่าสูงกว่าบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา และมวลชีวภาพจะมีค่าสูงในช่วงต้นฤดูอพยพและฤดูอพยพมากกว่าช่วงปลายฤดูอพยพ โดยในช่วงต้นฤดูอพยพมีค่ามวลชีวภาพเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 0.36 กรัม/ตารางเมตร ส่วนในฤดูอพยพมีค่าอยู่ในช่วง 0.42 – 0.66 กรัม/ตารางเมตร และช่วงปลายฤดูอพยพมีค่าอยู่ในช่วง 0.02 – 0.23 กรัม/ตารางเมตร (รูปที่ 29)

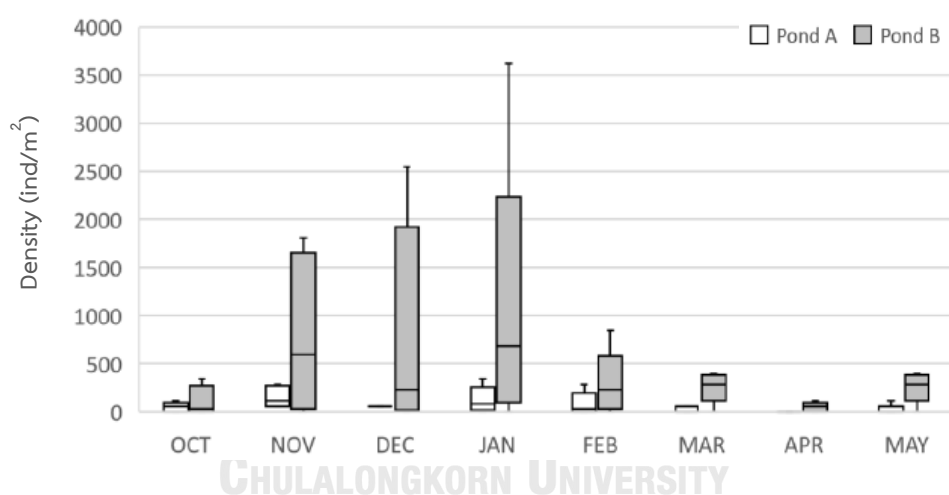


รูปที่ 29 การเปลี่ยนแปลงของ ก. ความหนาแน่นของหอยสองฝา และ ข. มวลชีวภาพของกลุ่มหอยทั้งหมด ในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภทตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ได้แก่ บ่อที่ดินไหล่พื้นน้ำ (emerged pond; A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (submerged pond; B) ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561

ครัสตาเซียนขนาดเล็ก (Small crustaceans)

ครัสตาเซียนขนาดเล็กในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างมีความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดตลอดช่วงเวลาที่ศึกษาเท่ากับ 567 ± 500 ตัว/ตารางเมตร จากครัสตาเซียนขนาดเล็กที่พบทั้งสิ้น 4 ชนิด ในบ่อที่ดินไหล่พื้นน้ำ (A) พบครัสตาเซียนขนาดเล็กทั้งหมด 4 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดน้อยกว่าบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ซึ่งพบทั้งหมด 4 กลุ่มเช่นกัน ความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดของครัสตาเซียนขนาดเล็กเท่ากับ 68 ± 50 และ 499 ± 458 ตัว/ตารางเมตร ตามลำดับ ความหนาแน่นทั้งหมดของครัสตาเซียนขนาดเล็กมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ตาม

ฤดูอพยพของนกชายเลน และประเภทของบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ได้แก่ บ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ (A) และ บ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ในขณะที่น้ำลง ความหนาแน่นส่วนใหญ่ของครัสตาเซียนขนาดเล็กมีค่าสูงในบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา มากกว่าบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ ความหนาแน่นทั้งหมดของครัสตาเซียนขนาดเล็กมีค่าสูงในช่วงฤดูอพยพมากกว่าช่วงปลายและช่วงต้นฤดูอพยพ ตามลำดับ (รูปที่ 30) ในทั้งบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำพบครัสตาเซียนขนาดเล็กกลุ่มเด่น 2 ชนิด ได้แก่ unidentified Dirivultidae sp. และ unidentified Calanoid sp. ความหนาแน่นเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 45 (30 ± 32 ตัว/ตร.ม.) และร้อยละ 32 (22 ± 37 ตัว/ตร.ม.) ตามลำดับ เช่นเดียวกับกับบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาพบครัสตาเซียนขนาดเล็ก 2 กลุ่ม ได้แก่ unidentified Dirivultidae sp. มีความหนาแน่นเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 32 (159 ± 213 ตัว/ตร.ม.) และ unidentified Calanoid sp. ร้อยละ 41 (203 ± 385 ตัว/ตร.ม.) ตามลำดับ เนื่องจากครัสตาเซียนขนาดเล็กเป็นกลุ่มสัตว์ที่มีขนาดเล็กมากทำให้ไม่สามารถคำนวณหามวลชีวภาพได้

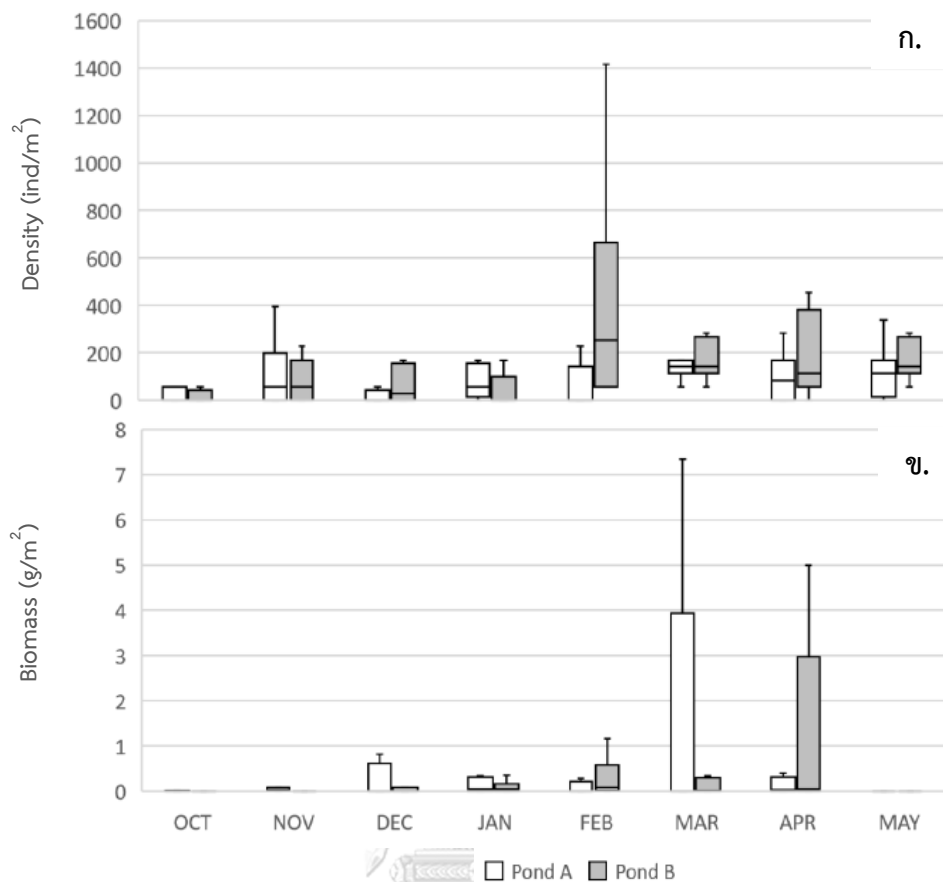


รูปที่ 30 การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของครัสตาเซียนขนาดเล็ก ในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภท ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ได้แก่ บ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ (emerged pond; A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (submerged pond; B) ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561

ครัสตาเซียนขนาดใหญ่ (Large crustaceans)

ครัสตาเซียนขนาดใหญ่ในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างมีความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดตลอดช่วงระยะเวลาศึกษาเท่ากับ 234 ± 118 ตัว/ตารางเมตร จากครัสตาเซียนขนาดใหญ่ทั้งสิ้น 16 ชนิด ในบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ (A) พบครัสตาเซียนขนาดใหญ่ 15 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดน้อยกว่าบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ซึ่งพบ 13 ชนิด มีค่าเท่ากับ 82 ± 37 และ 151 ± 116 ตัว/ตารางเมตร ตามลำดับ ความหนาแน่นทั้งหมดของครัสตาเซียนขนาดใหญ่พบว่าความหนาแน่นของครัสตาเซียนขนาดใหญ่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ตามฤดูกาลของนกชายเลน ความหนาแน่นส่วนใหญ่ของครัสตาเซียนขนาดใหญ่มีค่าสูงในบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา มากกว่าบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ ความหนาแน่นทั้งหมดของครัสตาเซียนขนาดใหญ่มีค่าสูงในช่วงปลายฤดูอพยพ และฤดูอพยพมากกว่าช่วงต้นฤดูอพยพ ตามลำดับ (รูปที่ 31) ครัสตาเซียนขนาดใหญ่ถือว่าเป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายสูงแต่มีปริมาณน้อย ในบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำสามารถพบครัสตาเซียนขนาดใหญ่ชนิดเด่น 4 ชนิด คือ แอมฟิพอด *Bemlos quadrimanus* มีความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 23 (19 ± 31 ตัว/ตร.ม.) รองลงมาเป็นกุ้งแช่บัว *Penaeus indicus* คิดเป็นร้อยละ 12 (10 ± 19 ตัว/ตร.ม.) ปูแสม *Sesarma* sp. 1 คิดเป็นร้อยละ 12 (10 ± 10 ตัว/ตร.ม.) และปูก้ามหัก *Macrophthalmus* sp. คิดเป็นร้อยละ 12 (10 ± 10 ตัว/ตร.ม.) ส่วนในบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา พบครัสตาเซียนขนาดใหญ่ชนิดเด่น 4 ชนิด ได้แก่ แอมฟิพอด *Melita* sp. คิดเป็นร้อยละ 26 (40 ± 48 ตัว/ตร.ม.) รองลงมาเป็นกุ้งตะกาด *Metapenaeus* sp. คิดเป็นร้อยละ 26 (20 ± 20 ตัว/ตร.ม.) แอมฟิพอด *Bemlos quadrimanus* คิดเป็นร้อยละ 11 (16 ± 29 ตัว/ตร.ม.) และปูแสม *Metopograpsus* sp. คิดเป็นร้อยละ 11 (16 ± 26 ตัว/ตร.ม.)

ค่ามวลชีวภาพเฉลี่ยทั้งหมดของครัสตาเซียนขนาดใหญ่ในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างมีค่าเท่ากับ 0.92 ± 1.0 กรัม/ตารางเมตร โดยในบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ (A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) มีค่ามวลชีวภาพเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 0.51 ± 0.6 และ 0.40 ± 0.6 กรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ มวลชีวภาพของครัสตาเซียนขนาดใหญ่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญตามประเภทของบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างและฤดูกาลอพยพ โดยพบว่ามวลชีวภาพในบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำและบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลามีค่าใกล้เคียงกัน มวลชีวภาพของครัสตาเซียนขนาดใหญ่มีค่าสูงในปลายฤดูอพยพ ซึ่งมีค่าสูงกว่าที่พบในฤดูอพยพอื่น เนื่องจากมีปูบางชนิด เช่น ปูก้ามหัก *Macrophthalmus* sp. มีขนาดตัวใหญ่ โดยในช่วงต้นฤดูอพยพมีค่ามวลชีวภาพเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 0.12 กรัม/ตารางเมตร ในฤดูอพยพมีค่าอยู่ในช่วง 0.41 – 1.09 กรัม/ตารางเมตร และช่วงปลายฤดูอพยพมีค่าอยู่ในช่วง 0.00 – 3.17 กรัม/ตารางเมตร (รูปที่ 31)



รูปที่ 31 การเปลี่ยนแปลงของ ก. ความหนาแน่น และ ข. มวลชีวภาพของครัสตาเซียนขนาดใหญ่ ใน บ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภท ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัด เพชรบุรี ได้แก่ บ่อที่ดินโผล่พ้นน้ำ (emerged pond; A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (submerged pond; B) ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561

แมลง (Insects)

แมลงในบริเวณบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างเป็นตัวอ่อนแมลงที่มีความหนาแน่น และมวลชีวภาพสูงอันดับสอง โดยพบว่าความหนาแน่นของแมลงมีค่าสูงเพียงช่วงต้นฤดูการอพยพ ของนกชายเลนเท่านั้น ค่าความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดของแมลงตลอดช่วงระยะเวลาศึกษาเท่ากับ $1,746 \pm 3,112$ ตัว/ตารางเมตร จากตัวอ่อนแมลงทั้งสิ้น 8 ชนิด ในบ่อที่ดินโผล่พ้นน้ำ (A) พบแมลง 8 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดน้อยกว่าบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ซึ่งพบ 6 ชนิด ในบ่อที่ดินโผล่พ้น น้ำมีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 352 ± 610 ส่วนในบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา มีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ $1,393 \pm 2,523$ ตัว/ตารางเมตร ตามลำดับ ความหนาแน่นของแมลงมีความแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญ ($p < 0.05$) ตามฤดูอพยพของนกชายเลนและประเภทของบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ได้แก่ บ่อที่ดินโคลนน้ำ (A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ในขณะที่น้ำลง ความหนาแน่นส่วนใหญ่ของแมลงมีค่าสูงในบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา มากกว่าบ่อที่ดินโคลนน้ำ ความหนาแน่นทั้งหมดของแมลงมีค่าสูงในช่วงต้นฤดูอพยพมากกว่าช่วงอพยพและช่วงปลายฤดูอพยพ ตามลำดับ (รูปที่ 32) แมลงถือเป็นกลุ่มที่มีจำนวนสูงในบางช่วงเวลาของฤดูกาล ในบ่อที่ดินโคลนน้ำพบแมลงชนิดเด่น 2 ชนิด ได้แก่ ตัวอ่อนริ้นน้ำเค็ม (chironomid larvae) มีความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 69 (244 ± 596 ตัว/ตร.ม.) และตัวอ่อนแมลงวันชายฝั่ง (ephidrid larvae) คิดเป็นร้อยละ 23 ส่วนบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาพบตัวอ่อนริ้นน้ำเค็มเป็นกลุ่มเด่นคิดเป็นร้อยละ 96 ($1,343 \pm 2,543$ ตัว/ตร.ม.)

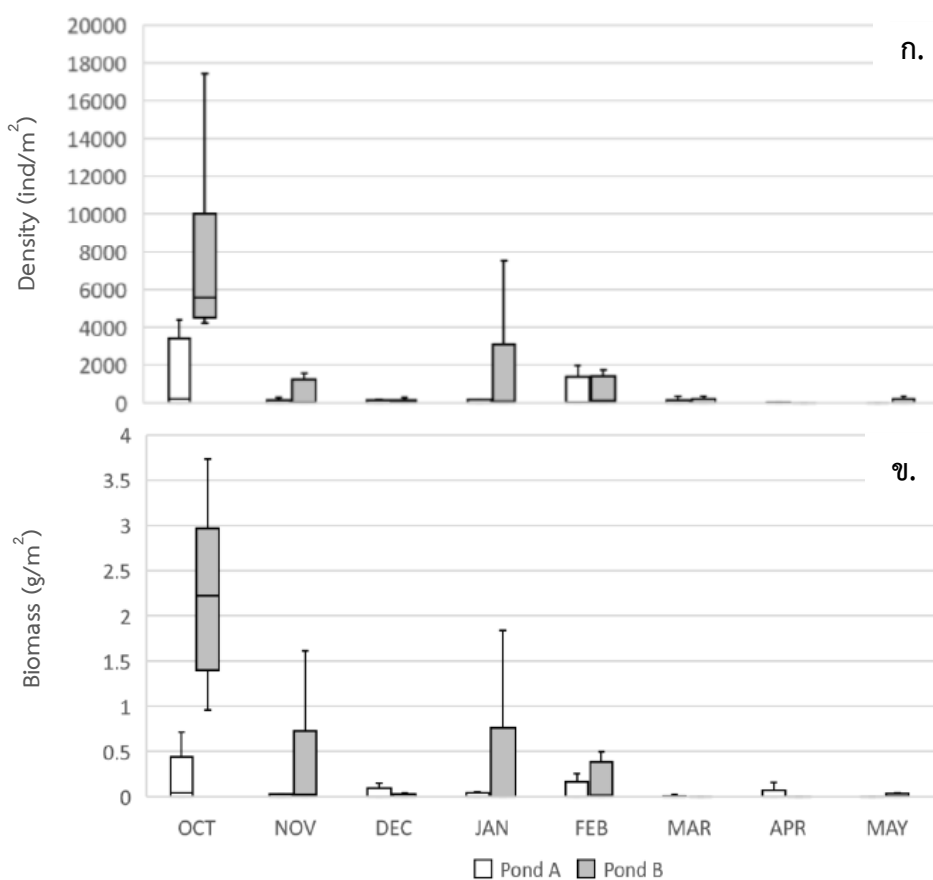
ค่ามวลชีวภาพเฉลี่ยทั้งหมดของแมลงถือว่ามีค่าที่น้อยเมื่อเปรียบเทียบกับความหนาแน่นของแมลง มีค่าเท่ากับ 0.51 ± 0.8 กรัม/ตารางเมตร โดยในบ่อที่ดินโคลนน้ำ (A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) มีค่ามวลชีวภาพเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 0.05 ± 0.1 และ 0.47 ± 0.7 กรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ มวลชีวภาพแมลงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ตามประเภทของบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างและตามฤดูกาลอพยพ ซึ่งมวลชีวภาพของแมลงมีค่าที่สูงในบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา มากกว่าบ่อที่ดินโคลนน้ำ มวลชีวภาพมีค่าสูงในช่วงต้นฤดูอพยพมากกว่าช่วงอพยพและปลายฤดูอพยพ ในช่วงต้นฤดูอพยพมีค่ามวลชีวภาพเฉลี่ยทั้งหมดของแมลงเท่ากับ 2.43 กรัม/ตารางเมตร ในฤดูอพยพมีค่ามวลชีวภาพเฉลี่ยทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.05 – 0.44 กรัม/ตารางเมตร และช่วงปลายฤดูอพยพมีค่ามวลชีวภาพเฉลี่ยทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.01 – 0.48 กรัม/ตารางเมตร (รูปที่ 32)

สัตว์ทะเลหน้าดินชนิดอื่น (Other benthos)

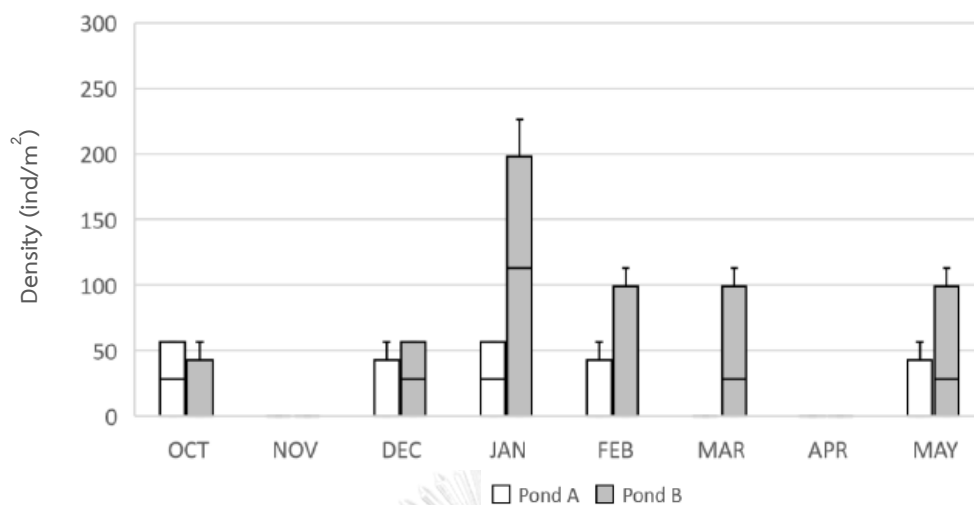
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สัตว์ทะเลหน้าดินชนิดอื่นในบริเวณบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างมีปริมาณน้อยมาก ซึ่งประกอบไปด้วยหนอนตัวแบน หนอนตัวกลม หนอนริบบิ้น หนอนถั่ว และปลาบู่ ความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดของสัตว์ทะเลหน้าดินชนิดอื่นตลอดช่วงเวลาที่ศึกษาเท่ากับ 87 ± 106 ตัว/ตารางเมตร ในบ่อที่ดินโคลนน้ำ (A) พบสัตว์ทะเลหน้าดินชนิดอื่น 4 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดน้อยกว่าบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ซึ่งพบได้ 5 ชนิด มีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 20 ± 20 และ 67 ± 93 ตัว/ตารางเมตร ตามลำดับ ความหนาแน่นทั้งหมดของสัตว์ทะเลหน้าดินชนิดอื่นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญตามประเภทของบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ได้แก่ บ่อที่ดินโคลนน้ำ (A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) และตามฤดูอพยพของนกชายเลน ความหนาแน่นส่วนใหญ่สัตว์ทะเลหน้าดินชนิดอื่น ๆ มีค่าสูงในบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา มากกว่าบ่อที่ดินโคลนน้ำ ความหนาแน่นทั้งหมดมีค่าสูงในช่วงฤดูอพยพมากกว่าช่วงปลายฤดูอพยพและช่วงต้นฤดูอพยพ ตามลำดับ (รูปที่ 33) สัตว์ทะเลหน้าดินชนิดอื่นถือว่าเป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายแต่มีปริมาณน้อย ในบ่อที่ดินโคลนน้ำสามารถพบสัตว์

ทะเลหน้าดินชนิดอื่นที่เป็นชนิดเด่น 2 ชนิด ได้แก่ หนอนตัวแบน มีความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 43 (9 ± 13 ตัว/ตร.ม.) และหนอนตัวกลมคิดเป็นร้อยละ 35 (7 ± 12 ตัว/ตร.ม.) ส่วนบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาพบเพียง 1 ชนิด ได้แก่ หนอนตัวกลมคิดเป็นร้อยละ 68 (45 ± 69 ตัว/ตร.ม.) เนื่องจากสัตว์ทะเลหน้าดินชนิดอื่นเป็นกลุ่มสัตว์ที่มีขนาดเล็กมากทำให้ไม่สามารถคำนวณหามวลชีวภาพได้



รูปที่ 32 การเปลี่ยนแปลงของ ก. ความหนาแน่น และ ข. มวลชีวภาพของแมลง ในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภท ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ได้แก่ บ่อที่ดินโผล่พ้นน้ำ (emerged pond; A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (submerged pond; B) ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561



รูปที่ 33 การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินชนิดอื่น ในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภท ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ได้แก่ บ่อที่ดินโผล่พ้นน้ำ(emerged pond; A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (submerged pond; B) ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561

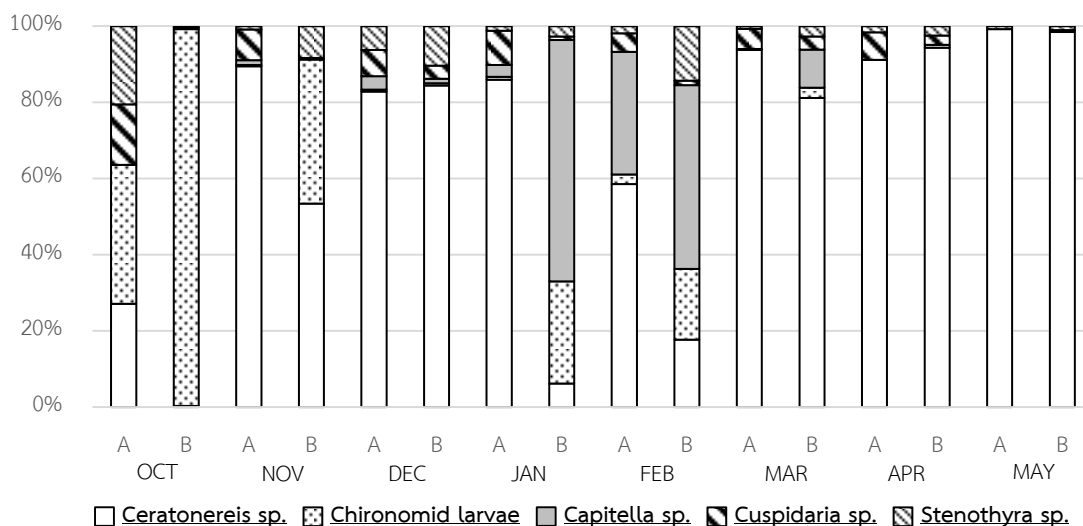
2.4 ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินชนิดเด่นในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างแต่ละประเภท

การศึกษาองค์ประกอบของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ชนิดเด่นในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างช่วงน้ำลงต่ำสุดตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 พบว่าสัตว์ทะเลหน้าดินชนิดเด่น 5 ชนิด ความหนาแน่นทั้งหมดเท่ากับ $7,960 \pm 4,597$ ตัว/ตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 82 ของความหนาแน่นสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมด ได้แก่ ไส้เดือนทะเล *Ceratonereis* sp. คิดเป็นร้อยละ 47 รองลงมาคือตัวอ่อนริ้นน้ำเค็ม (Chironomid larvae) คิดเป็นร้อยละ 16 ไส้เดือนทะเล *Capitella* sp. คิดเป็นร้อยละ 11 หอยสองฝา *Cuspidaria* sp. คิดเป็นร้อยละ 4 และหอยปากกลม *Stenothyra* sp. คิดเป็นร้อยละ 4

ช่วงต้นฤดูอพยพในเดือนตุลาคมพบตัวอ่อนริ้นน้ำเค็มมีความหนาแน่นเท่ากับ 9,181 ตัวต่อตารางเมตร (ร้อยละ 75) รองลงมาเป็นไส้เดือนทะเล *Ceratonereis* sp. มีความหนาแน่นเท่ากับ 1,299 ตัวต่อตารางเมตร (ร้อยละ 11) โดยในบ่อที่ดินโผล่พ้นน้ำพบตัวอ่อนริ้นน้ำเค็ม และไส้เดือนทะเล *Ceratonereis* sp. เป็นชนิดเด่น มีความหนาแน่นเท่ากับ 1,715 และ 1,278 ตัวต่อตารางเมตร ลำดับ ส่วนในบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาพบตัวอ่อนริ้นน้ำเค็มเพียงชนิดเดียวเป็นชนิดเด่นมีความหนาแน่นเท่ากับ 7,465 ตัวต่อตารางเมตร (รูปที่ 34)

ช่วงอพยพของนกชายเลนในเดือนพฤศจิกายน - กุมภาพันธ์ พบไส้เดือนทะเล *Ceratonereis* sp. และไส้เดือน *Capitella* sp. เป็นชนิดเด่น โดยไส้เดือนทะเล *Ceratonereis* sp. มีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ $6,394 \pm 3,640$ ตัวต่อตารางเมตร (ร้อยละ 62) และไส้เดือน *Capitella* sp. มีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ $2,056 \pm 2,200$ ตัวต่อตารางเมตร (ร้อยละ 20) โดยในบ่อที่ดินโคลนน้ำพบไส้เดือนทะเล *Ceratonereis* sp. เพียงชนิดเดียวเป็นชนิดเด่นมีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ $5,592 \pm 3,592$ ตัวต่อตารางเมตร ส่วนในบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาพบไส้เดือน *Capitella* sp. มีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ $1,538 \pm 1,891$ ตัวต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นตัวอ่อนริ้นน้ำเค็มมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 804 ± 673 ตัวต่อตารางเมตร และไส้เดือนทะเล *Ceratonereis* sp. มีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 802 ± 292 ตัวต่อตารางเมตร

ช่วงปลายฤดูอพยพในเดือนมีนาคม - พฤษภาคมพบไส้เดือนทะเล *Ceratonereis* sp. เป็นชนิดเด่นเพียงชนิดเดียว มีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ $3,206 \pm 1,184$ ตัวต่อตารางเมตร (ร้อยละ 93) โดยในบ่อที่ดินโคลนน้ำพบไส้เดือนทะเล *Ceratonereis* sp. มีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ $2,005 \pm 866$ ตัวต่อตารางเมตร ส่วนในบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาพบไส้เดือนทะเลชนิดเดียวกันมีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ $1,201 \pm 344$ ตัวต่อตารางเมตร



รูปที่ 34 โครงสร้างชุมชนและจำนวนร้อยละของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ชนิดเด่น 5 ชนิดแรก ในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561

3. ความหลากหลายของนกชายเลนในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

3.1 ความหลากหลายของนกชายเลนทั้งหมดในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง

การศึกษาการลงหากินของนกชายเลนในช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุดตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 พบนกชายเลนทั้งสิ้น 7,715 ตัว จากนกชายเลนทั้งหมด 23 ชนิดใน 4 วงศ์ (family) ได้แก่ วงศ์นกหัวโตทราย (Scolopacidae) 3 ชนิด วงศ์นกตีนเทียน (Recurvirostridae) 1 ชนิด วงศ์นกหัวโต (Pluvialidae) 2 ชนิด และวงศ์นกชายเลน (Charadriidae) 17 ชนิด และแบ่งเป็นกลุ่มนกประจำถิ่น 2 ชนิด ได้แก่ นกหัวโตเล็กขาสี่เหลือง และนกตีนเทียน และนกอพยพฤดูหนาวอีก 21 ชนิด จากการสำรวจภาคสนามพบว่าในพื้นที่บริเวณหรือบ่อเดียวกันมีนกชายเลนหากินในถิ่นอาศัยย่อยที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะนกชายเลนขนาดเล็กจะหากินบริเวณที่เป็นดินเปียกและน้ำตื้น ในขณะที่นกชายเลนขนาดใหญ่จะหากินบริเวณที่เป็นแอ่งน้ำหรือน้ำลึก นอกจากนี้ยังพบนกที่มีสถานะการอนุรักษ์ของ IUCN Red list ลงใช้หากินในพื้นที่ศึกษา 7 ชนิด โดยแบ่งเป็นสถานะใกล้ถูกคุกคาม (near threatened species) 5 ชนิด ได้แก่ นกสัตินท์คอแดง นกชายเลนปากโค้ง นกปากแอนหางดำ นกปากแอนหางลาย และนกอีโก้ใหญ่ และสถานะที่ใกล้การสูญพันธุ์ (endangered species) 2 ชนิด ได้แก่ นกนือทใหญ่ และนกอีโก้ตะโพกสีน้ำตาล ความหลากหลายชนิดของนกชายเลนในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างนี้คล้ายคลึงกับที่เคยมีรายงานในบริเวณอ่าวไทยตอนในตั้งแต่จังหวัดชลบุรีถึงจังหวัดเพชรบุรีดังรายงานของ Round (2006) พบนกชายเลนทั้งสิ้น 56 ชนิด ในปี พ.ศ. 2549 และ Sripanomyom et al. (2011) ที่สำรวจพบทั้งสิ้น 35 ชนิด ในปี พ.ศ. 2554 เมื่อเปรียบเทียบกับความหลากหลายชนิดของนกชายเลนที่พบในบริเวณนาเกลือตำบลปากทะเล จังหวัดเพชรบุรีซึ่งรายงานโดยสมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย (2561) พบนกชายเลนทั้งสิ้นในบริเวณนี้ 34 ชนิด ซึ่งในพื้นที่บ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างในการศึกษานี้สามารถพบได้มากถึง 23 ชนิด

กลุ่มนกชายเลนที่พบในบริเวณบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี จัดเป็นกลุ่มนกชายเลนที่กินทั้งสัตว์ทะเลหน้าดินเป็นอาหารทั้งหมด นกชายเลนหลายชนิดกินสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่น คือ ไส้เดือนทะเล รองลงมาคือหอยฝาเดียว หอยสองฝา ครัสตาเซียน และแมลง ได้แก่ นกหัวโตทราย นกหัวโตสีเทา นกหัวโตหลังจุดสีทอง นกชายเลนท้องดำ นกนือทใหญ่ นกชายเลนปากกว้าง นกชายเลนบึง และนกชายเลนน้ำจืด เป็นต้น นกชายเลนบางชนิดกินแมลงเป็นหลัก เช่น นกหัวโตขาดำ นกสัตินท์นิ้วยาว และนกชายเลนปากแอน เป็นต้น นกชายเลนหลายชนิดกินแมลงและสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มไส้เดือนทะเล หอย และครัสตาเซียน เช่น นกตีนเทียน

นกหัวโตขาเหลือง นกทะเลขาแดงธรรมดา นกทะเลขาแดงลายจุด นกทะเลขาเขียวธรรมดา และนกปากแฉ่องดำ เป็นต้น รายละเอียดของนกชายเลนทั้ง 23 ชนิด ที่พบในการศึกษาค้างนี้ได้อธิบายนกชายเลนชนิดที่หนาแน่นสูงสุดและชนิดที่พบความหนาแน่นรองลงไปตามลำดับในกลุ่มนกประจำถิ่นและนกอพยพเป็นหลักดังต่อไปนี้ (ตารางที่ 8)

1. นกตีนเทียน *Himantopus himantopus* วงศ์ Recurvirostridae

สถานภาพทางการอนุรักษ์ (IUCN) : อยู่ในกลุ่มที่เป็นกังวลน้อยที่สุด (LC)

ลักษณะเด่น : นกตีนเทียนเป็นนกประจำถิ่นซึ่งพบได้ทุกช่วงฤดูกาล พบหากินได้เป็นประจำบริเวณพื้นที่ศึกษา รวมถึงส่วนใหญ่พบลงหากินในบ่อน้ำเกลือที่มีการทำนาเกลือปกติ เป็นนกขนาดใหญ่ที่สังเกตได้ง่ายจากลำตัวสีขาวดำที่ตัดกับนกชายเลนชนิดอื่น ๆ มีปากเล็กแหลมตรง และมีขาขาว ในระหว่างการศึกษานกตีนเทียนลงหากินตลอดช่วงเวลาศึกษา และพบนกตีนเทียนเข้ามาทำรังและวางไข่บริเวณพื้นที่แห่งในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างในเดือนพฤษภาคมเนื่องจากในช่วงนี้มีระดับน้ำทะเลขึ้นที่ต่ำมาก แต่ไข่และรังของนกตีนเทียนถูกรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ที่เข้ามาปรับปรุงดินในพื้นที่เพื่อปลูกป่าชายเลน นอกจากนี้ในช่วงเวลาเดียวกันยังพบนกตีนเทียนทำรังและวางไข่บริเวณคันนาเกลือที่ทำนาเกลือตามปกติ ในบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่เก็บตัวอย่างพบลูกนกวัยอ่อนเดินหากินร่วมกับพ่อแม่

การหาอาหารของนก : นกตีนเทียนมักพบหากินเดี่ยว หรือเป็นฝูงก็ได้ แต่จะกระจาย ๆ กันหากินในบ่อ นกตีนเทียนชอบหากินอยู่ในน้ำลึกมากกว่าบนพื้นที่แห้งหรือน้ำตื้น ในระหว่างการศึกษานกตีนเทียนสามารถลงหากินได้ในบ่อน้ำเกลือทุกประเภท โดยเฉพาะบ่อที่มีระดับลึก เช่น บ่อที่ถูกทิ้งร้างที่มีน้ำสูง บ่อวังน้ำซัง และบ่อน้ำเชื้อ เป็นต้น นกตีนเทียนจะนอนพักบริเวณคันนาบริเวณใกล้เคียงที่หาอาหาร เวลานั้นหากินจะมองหาเหยื่อก่อนจึงจะจิกเพื่อจับเหยื่อในน้ำตื้นและในกรณีน้ำลึกจะใช้การกวาดปากไปมาในน้ำเพื่อหาเหยื่อ (รูปที่ 35) แต่จากการสังเกตไม่สามารถมองเห็นอาหารที่นกตีนเทียนกินได้เนื่องจากอาหารมีขนาดเล็ก

แหล่งที่เคยมีรายงานว่าพบในอ่าวไทย : พบพื้นที่อ่าวไทยตอนในจังหวัดสมุทรสงคราม สมุทรสาคร และปริมณฑลของกรุงเทพมหานคร (Round, 2006; Green et al., 2015) พบตำบลบ้านปากทะเล จังหวัดเพชรบุรี (สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561ข)



ก. ลักษณะของนกตีนเทียนตัวเต็มวัย



ข. ลักษณะนกตีนเทียนวัยเด็ก (ซ้าย) และนก
ตีนเทียนตัวเต็มวัย (ขวา)



ค. นกตีนเทียนขณะกำลังผสมพันธุ์



ง. นกตีนเทียนขณะกินอาหาร

รูปที่ 35 นกตีนเทียน *Himantopus himantopus*

2. นกหัวโตเล็กขาเหลือง *Charadrius dubius* วงศ์ Charadriidae

สถานภาพทางการอนุรักษ์ (IUCN) : อยู่ในกลุ่มที่เป็นกังวลน้อยที่สุด (LC)

ลักษณะเด่น : นกหัวโตเล็กขาเหลืองจัดเป็นนกประจำถิ่น เป็นกลุ่มนกที่เข้ามาหากินในนาเกลือไม่บ่อยครั้ง ในการศึกษาครั้งนี้พบเพียง 2 ครั้ง ในเดือนตุลาคม 2560 และเดือนมีนาคม 2561 พบเฉพาะในบ่อนาเกลือประเภทดินโคล่พื้นน้ำในขณะน้ำลง (emerged area; A) ส่วนใหญ่พบนกหัวโตเล็กขาเหลืองอยู่ปะปนกับนกหัวโตชนิดต่าง ๆ ทำให้ยากแก่การจำแนกชนิดเมื่ออยู่ระยะไกล นกหัวโตเล็กขาเหลืองเป็นนกขนาดเล็ก มีปากสั้นทู่และมีขาสั้น มีความลักษณะคล้ายคลึงกับนกหัวโตทรายมาก แต่นกหัวโตเล็กขาเหลืองมีลักษณะเด่นที่มีวงแหวนรอบคอสีขาวชัดเจน นอกจากนี้นกหัวโตเล็กขาเหลืองยังมีวงตาและขาสีเหลืองซึ่งต่างจากนกหัวโตทรายที่ไม่มีลักษณะวงแหวนรอบคอสีขาว นอกจากนี้ในชุดขนในฤดูผสมพันธุ์ในช่วงเดือนเมษายนนั้นนกหัวโตเล็กขาเหลืองจะมีหน้าผากขาวและแถบตาสีดำชัดเจน ส่วนชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์หน้าผากของนกหัวโตเล็กขาเหลืองจะไม่มีสี (รูปที่ 36)

การหาอาหารของนก : นกหัวโตเล็กขาเหลืองพบหากินเดี่ยว ๆ ไม่รวมฝูง จากการสังเกตพบนกหัวโตเล็กขาเหลืองหากินบนดินที่แห้งและวิ้ง-หยุดหาเหยื่อเป็นระยะ ๆ โดยลักษณะการหากินคล้ายกับนกหัวโตทราย

แหล่งที่เคยมีรายงานว่าพบในอ่าวไทย : พบพื้นที่อ่าวไทยตอนในโดยเฉพาะนาเกลือในอ่าวไทยตอนในและตำบลบ้านปากทะเล จังหวัดเพชรบุรี (สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561 ข; Round, 2006; Sripanomyom et al., 2011)



รูปที่ 36 นกหัวโตขาเหลือง *Charadrius dubius* ชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์

3. นกหัวโตทราย ในที่นี้รวมทั้งนกหัวโตทรายเล็ก *Charadrius mongolus* และนกหัวโตทรายใหญ่ *Charadrius leschenaultii* และวงศ์ Charadriidae

สถานภาพทางการอนุรักษ์ (IUCN) : อยู่ในกลุ่มที่เป็นกังวลน้อยที่สุด (LC)

ลักษณะเด่น : นกหัวโตทรายจัดเป็นนกอพยพที่พบบ่อยและพบจำนวนมาก ในพื้นที่ศึกษาพบได้ตลอดตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน – เดือนพฤษภาคม โดยพบนกหัวโตทรายมีจำนวนมากที่สุดในช่วงกลางฤดูอพยพ (เดือนพฤศจิกายน – เดือนกุมภาพันธ์) นอกจากนี้พบนกหัวโตทรายในชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์ในเดือนพฤษภาคมซึ่งคาดว่าอาจจะเป็นนกวัยเด็กที่ไม่อพยพกลับและอยู่หากินต่อในประเทศไทย นกหัวโตทรายเป็นนกขนาดเล็ก มีปากสั้นหุ้มและขาสั้น จำแนกชนิดได้ยากเมื่ออยู่ระยะไกลเนื่องจากลักษณะสีและลวดลายเรียบ ไม่มีวงแหวนสีขาวยรอบคอ ลักษณะคล้ายคลึงนกหัวโตขาดำมาก แต่นกหัวโตขาดำมีแถบข้างคอสีขาวชัดเจน ในฤดูผสมพันธุ์จะเห็นสีส้มบริเวณคอชัดเจนแตกต่างจากนกหัวโตขนาดเล็กชนิดอื่น ในระหว่างการศึกษานกหัวโตทรายเริ่มผลัดขนในเดือนมีนาคมเป็นต้นไป

การหาอาหารของนก : นกหัวโตทรายมักพบหากินเดี่ยว หรือเป็นฝูงก็ได้ แต่จะกระจาย ๆ กันหากินทั่วทั้งบ่อ นกหัวโตทรายส่วนใหญ่มีพฤติกรรมหวนอาณาเขตและจะมีพฤติกรรมขับไล่ชนิดอื่นในจุดหากินนั้น ส่วนใหญ่ชอบหากินอยู่ในพื้นที่แห้ง มีส่วนน้อยที่จะหากินอยู่ในแหล่งน้ำตื้น ในระหว่างการศึกษานกหัวโตทรายลงหากินได้โดยเฉพาะบ่อที่มีน้ำตื้น เนื่องจากเป็นนกที่ใช้ตาในการมองหาเหยื่อตามผิวดิน เมื่อพบเหยื่อจึงจะวิ่งเข้าไปจับกินเป็นอาหาร (รูปที่ 37) นอกจากนี้ยังพบนกหัวโตทรายลงหากินตามคันนาในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างที่มีน้ำลึกเป็นจำนวนมากในเดือนมกราคม และในเดือนเมษายนที่น้ำในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างลดระดับจนกลายเป็นพื้นที่แห้ง

แหล่งที่เคยมีรายงานว่าพบในอ่าวไทย : นกหัวโตทรายเล็กและนกหัวโตทรายใหญ่จัดเป็นนกชายเลนกลุ่มเด่นที่พบได้ทั่วไปบริเวณหาดเลน ป่าชายเลน หาดทราย นาเกลือ นาุ้งตลอดจนนาุ้งร้างและพื้นที่รกร้างว่างเปล่าในอ่าวไทยตอนในตั้งแต่จังหวัดสมุทรปราการ สมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรี จนถึงเขตพื้นที่อุทยานเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (เฉลิมชัย โชติกมาศ และคณะ, 2550; สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561; Round, 2006; Yasue and Dearden, 2009; Sripanomyom et al., 2011; Green et al., 2015)



ก. นกหัวโตทรายชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์



ข. นกหัวโตทรายชุดขนในฤดูผสมพันธุ์



ค. นกหัวโตทรายขณะพักผ่อนอยู่บนคันดินเก่า



ง. ลักษณะการหาอาหารของนกหัวโตทราย

รูปที่ 37 นกหัวโตทราย ประกอบด้วยนกหัวโตทรายเล็ก *Charadrius mongolus* และนกหัวโตทรายใหญ่ *Charadrius leschenaultii*

4. นกชายเลนปากกว้าง *Limicola falcinellus* วงศ์ Scolopacidae

สถานภาพทางการอนุรักษ์ (IUCN) : อยู่ในกลุ่มที่เป็นกังวลน้อยที่สุด (LC)

ลักษณะเด่น : นกชายเลนปากกว้างจัดเป็นนกอพยพจำนวนมากที่พบได้บ่อยในพื้นที่ส่วนใหญ่มักพบลงหากินในบ่านาเกลือที่มีการทำนาเกลือปกติ ในการศึกษาพบนกชายเลนปากกว้างหากินตั้งแต่เดือนตุลาคม-เมษายน โดยเฉพาะช่วงต้นของฤดูการอพยพ (ตุลาคม – พฤศจิกายน) จะพบนกชายเลนปากกว้างลงหากินจำนวนมาก นกชายเลนปากกว้างเป็นนกขนาดเล็ก มีปากยาวและปลายปากหักเล็กน้อย และขาสั้น ในการระบุชนิดในชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์จะมีสีน้ำตาลหรือเทาเรียบ ๆ คิ้วสีขาวชัดเจน นกชายเลนปากกว้างมีลักษณะรูปร่างใกล้เคียงกับนกชายเลนท้องดำมาก ต่างกันที่ต้องสังเกตที่ปลายปากของนกชายเลนปากกว้างจะหักงอเล็กน้อย และมีขนาดลำตัวที่เล็ก ชุดขนในฤดูผสมพันธุ์ของนกชายเลนปากกว้างส่วนหัวสีส้มมีลวดลาย คอมีจุดสีดำ ปีกมีลวดลายสีส้มสลับดำและท้องขาว ในระหว่างการศึกษามพบเริ่มผลัดขนตั้งแต่เดือนมีนาคมเป็นต้นไป

การหาอาหารของนก : การหาอาหารของนกชายเลนปากกว้างส่วนใหญ่ลงหากินเป็นฝูงใหญ่ ตั้งแต่ 10 – 1,000 ตัว โดยเฉพาะในเดือนตุลาคมพบนกชายเลนปากกว้างฝูงใหญ่มากกว่า 1,000 ตัว ลงหากินอย่างหนาแน่นแบบกระจุกในบริเวณที่น้ำตื้น นกชายเลนปากกว้างชอบหากินบริเวณพื้นที่เปียก น้ำขัง หรือน้ำตื้น (ความลึกไม่เกิน 5 เซนติเมตร) บางตัวใช้หัวกดลงน้ำเพื่อให้ชุดดินได้ลึกมากขึ้นในบริเวณน้ำตื้น ลักษณะการหากินของนกจะคล้ายกับนกสตันท์คอแดงที่ใช้ “ปากจิกร้ว/ถี่ ๆ” ลงดินตามทางไปเรื่อย ๆ (รูปที่ 38)

แหล่งที่เคยมีรายงานว่าพบในอ่าวไทย : นกชายเลนปากกว้างเป็นนกอพยพที่พบได้จำนวนมากในบริเวณหาดเลน นาเกลือ นากุ้ง นากุ้งร้างและพื้นที่รกร้างในอ่าวไทยนับตั้งแต่จังหวัดสมุทรปราการ เขตปริมณฑลของกรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรีจนถึงบริเวณเขตน่าน้ำขึ้นน้ำลงในพื้นที่เขตพื้นที่อุทยานเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (เฉลิมชัย โชติกมาศ และคณะ, 2550; สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561; Round, 2006; Yasue and Dearden, 2009; Sripanomyom et al., 2011; Green et al., 2015)



ก. นกชายเลนปากกว้างชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์



ข. ลักษณะการหาอาหารของนกชายเลนปากกว้าง
บริเวณดินเปียกและน้ำตื้น

รูปที่ 38 นกชายเลนปากกว้าง *Limicola falcinellus*

5. นกสตินท์คอแดง *Charadrius ruficollis* วงศ์ Scolopacidae

สถานภาพทางการอนุรักษ์ (IUCN) : อยู่ในกลุ่มที่ใกล้ถูกคุกคาม (NT)

ลักษณะเด่น : ถึงแม้ว่านกสตินท์คอแดงจะจัดอยู่ในกลุ่มที่ใกล้ถูกคุกคามแต่ในการศึกษาครั้งนี้จัดเป็นนกอพยพที่พบบ่อยและมีจำนวนมากในพื้นที่บ่อนาเกลือตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ส่วนใหญ่มักพบลงหากินในบ่อนาเกลือที่มีการทำนาเกลือปกติ พบนกสตินท์คอแดงลงหากินในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างจำนวนมากในช่วงกลางไปจนถึงช่วงปลายฤดูอพยพตั้งแต่เดือนมกราคม – เดือนเมษายน นกสตินท์คอแดงเป็นนกขนาดเล็ก มีปากยาวและปลายปากงอ จำแนกชนิดได้ยากจากนกชายเลนชนิดอื่น ๆ เมื่ออยู่ระยะไกลเนื่องจากมีลักษณะสีและลวดลายเรียบ ในการระบุชนิดให้ดูสัดส่วนความยาวปากและหัวจะมีความยาวที่เท่ากัน ประกอบกับลักษณะการหาอาหาร ในนกสตินท์คอแดงชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์จะมีสีน้ำตาลไม่มีลวดลาย ในขณะที่นกสตินท์คอแดงชุดขนฤดูผสมพันธุ์จะมีสีส้มเข้มสลับดำ และพบว่านกสตินท์คอแดงจะเริ่มผลัดขนในเดือนมีนาคมถึงเมษายนซึ่งเป็นช่วงที่นกจะอพยพกลับ

การหาอาหารของนก : การหาอาหารของนกสตินท์คอแดงส่วนใหญ่ลงหากินเป็นฝูงใหญ่ ตั้งแต่ 30 – 510 ตัว นกสตินท์คอแดงชอบหากินบริเวณพื้นที่เปียก หรือน้ำตื้นที่มีความลึกไม่เกิน 5 เซนติเมตร ลักษณะการหากินของนกสตินท์คอแดงจะใช้ “ปากจิกรว/ถี่ ๆ” ที่ผิวดินตามทางไปเรื่อย ๆ บางตัวใช้หัวกดลงน้ำเพื่อให้ขุดดินได้ลึกมากขึ้นในบริเวณน้ำตื้น (รูปที่ 39) จากการศึกษาพบว่านกจะลงหากินอย่างหนาแน่นในช่วงปลายฤดูอพยพในบ่อที่ถูกน้ำท่วมซึ่งช่วงนี้กลายเป็นบ่อที่แห้งจากระดับน้ำทะเลขึ้นไม่ถึง ซึ่งสันนิษฐานว่านกสตินท์คอแดงรีบสะสมอาหารให้เพียงพอเพื่อใช้ในการอพยพกลับ ในทางตรงกันข้ามในเดือนพฤษภาคมพบนกสตินท์คอแดงบางส่วนหลงเหลือหากินอยู่ในบ่อที่ถูกน้ำท่วมและ

นกเหล่านี้ไม่มีการผลิตขนชุดฤดูผสมพันธุ์ซึ่งคาดว่านกกลุ่มนี้อาจจะเป็นนกวัยเด็กที่ไม่อพยพกลับและ
อยู่หากินต่อในประเทศไทย

แหล่งที่เคยมีรายงานว่าพบในอ่าวไทย : นกสตี้นท์คอแดงจัดเป็นนกชายเลนอพยพกลุ่มเด่นที่พบ
บริเวณชายฝั่งอ่าวไทยนับตั้งแต่จังหวัดสมุทรปราการ เขตปริมณฑลของกรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร
สมุทรสงคราม เพชรบุรี จนถึงเขตพื้นที่อุทยานเขาสาร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (เฉลิมชัย
โชติกมาศ และคณะ, 2550; อุรัสยาน์ บุญประมุข, 2553; สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561ช; Round, 2006; Yasue and Dearden, 2009; Sripanomyom et al., 2011;
Green et al., 2015) และมักพบนกสตี้นท์คอแดงมักหากินเป็นฝูงบริเวณเขตเหนื่อของเขตน้ำขึ้นน้ำ
ลงในช้วงเวลาน้ำลง



ก. นกสตี้นท์คอแดงชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์



ข. นกสตี้นท์คอแดงชุดขนในฤดูผสมพันธุ์



ค. การรวมฝูงหากินของนกสตี้นท์คอแดง



ง. ลักษณะการหาอาหารของนกสตี้นท์คอแดง

รูปที่ 39 นกสตี้นท์คอแดง *Charadrius ruficollis*

6. นกปากแอนหางดำ *Limosa limosa* วงศ์ Scolopacidae

สถานภาพทางการอนุรักษ์ (IUCN) : อยู่ในกลุ่มที่ใกล้ถูกคุกคาม (NT)

ลักษณะเด่น : นกปากแอนหางดำมีสถานภาพการอนุรักษ์เช่นเดียวกับนกสตันท์คอแดง แต่ในการศึกษานี้เป็นนกอพยพที่พบได้บ่อยและจำนวนมากในพื้นที่บ่อนาเกลือตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ส่วนใหญ่มักพบนกปากแอนหางลงหากินในบ่อนาเกลือที่มีการทำนาเกลือปกติ พบนกปากแอนหางดำลงหากินในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างตั้งแต่เดือนตุลาคม – มีนาคม โดยพบนกปากแอนหางดำลงหากินมากที่สุดในเดือนตุลาคม นกปากแอนหางดำเป็นนกขนาดใหญ่ มีปากแหลมยาวและแอนขึ้นเล็กน้อย นกชนิดนี้มีขาสีดำและยาว ในการระบุชนิดในนกปากแอนหางดำชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์จะมีปีกสีน้ำตาลเรียบ ซึ่งมีลักษณะรูปร่างใกล้เคียงกับนกปากแอนหางลาย ให้สังเกตลักษณะ 3 จุด ที่แตกต่างกันชัดเจน ได้แก่ จุดที่ 1 ปากของนกปากแอนหางดำจะยาวตรงมากกว่า จุดที่ 2 ส่วนปลายปากสีดำน้อยกว่าสีชมพู และจุดที่ 3 นกปากแอนหางดำมีหางสีดำเข้ม ส่วนชุดขนในฤดูผสมพันธุ์ของนกปากแอนหางดำตั้งแต่ส่วนหัวถึงหางมีสีส้มเข้มชัดเจน ส่วนท้องมีลวดลาย และส่วนปีกมีลวดลายสีส้มสลับดำและขาว ในการศึกษานี้พบนกปากแอนหางดำชุดขนฤดูผสมพันธุ์ในช่วงเดือนมีนาคม

การหาอาหารของนก : การหาอาหารของนกปากแอนหางดำส่วนใหญ่ลงหากินเป็นกลุ่มฝูงใหญ่ตั้งแต่ 20 – 500 ตัว นกปากแอนหางดำจะชอบหากินบริเวณน้ำลึก ลักษณะการหากินของนกชนิดนี้จะเดินลุยน้ำไปหาเหยื่อ โดยใช้ปากจุ่มลงดินตามทางไปเรื่อย ๆ ถ้าระดับน้ำลึกนกจะใช้หัวกดลงน้ำเพื่อให้ชุดดินได้ลึกมากขึ้น (รูปที่ 40) ในการศึกษานี้สังเกตเห็นนกปากแอนหางดำลงหากินเหยื่อที่มีขนาดเล็กในบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาในช่วงเดือนตุลาคมและพฤศจิกายนซึ่งเป็นช่วงที่ตัวอ่อนของริ้นน้ำเค็มมีจำนวนมากและเป็นชนิดเด่น ซึ่งคาดว่านกที่พบลงไปหากินตัวอ่อนริ้นน้ำเค็มโดยเฉพาะ

แหล่งที่เคยมีรายงานว่าพบในอ่าวไทย : นกปากแอนหางดำพบเป็นฝูงหากินในนาเกลือบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยนับตั้งแต่จังหวัดสมุทรปราการ เขตปริมณฑลของกรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรี จนถึงเขตพื้นที่อุทยานเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (สมาคมนุรักษ์นุกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561ข; Round, 2006; Yasue and Dearden, 2009; Sripanomyom et al., 2011; Green et al., 2015)



ก. นกปากแอ่นหางดำชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์



ข. นกปากแอ่นหางดำชุดขนในฤดูผสมพันธุ์



ค. การรวมฝูงหากินของนกปากแอ่นหางดำ



ง. ลักษณะการหาอาหารของ นกปากแอ่นหางดำในน้ำลึก

รูปที่ 40 นกปากแอ่นหางดำ *Limosa limosa*

7. นกชายเลนปากโค้ง *Calidris ferruginea* วงศ์ Scolopacidae

สถานภาพทางการอนุรักษ์ (IUCN) : อยู่ในกลุ่มที่ใกล้ถูกคุกคาม (NT)

ลักษณะเด่น : นกชายเลนปากโค้งเป็นนกอพยพจำนวนมากที่พบได้บ่อยในพื้นที่ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ส่วนใหญ่มักพบลงหากินในนาเกลือที่มีการทำนาเกลือปกติ ใน การศึกษานี้พบนกชายเลนปากโค้งหากินในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างตั้งแต่เดือนตุลาคม - เดือนเมษายน นกชายเลนปากโค้งเป็นนกขนาดกลาง มีปากยาวและโค้ง และมีขาขาว ในการระบุชนิดในชุดขนนอก ถอดสมพันธ์ของนกชายเลนปากโค้งจะมีขนสีน้ำตาลเรียบและมีลักษณะใกล้เคียงกับนกชายเลนท้อง ดำมาก ข้อแตกต่างที่ชัดเจนคือให้สังเกตที่คิ้วของนกชายเลนปากโค้งจะยาวมีสีขาวและมีขนาดตัวที่ ใหญ่กว่า ส่วนชุดขนในฤดูผสมพันธ์ของนกชายเลนปากโค้งมีส่วนหัวจนถึงท้องสีส้มเข้ม และส่วนปีกมี ส้มสลับลวดลายดำขาว (รูปที่ 41) โดยพบนกชายเลนปากโค้งเริ่มผลิตขนตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์เป็นต้น ไป

การหาอาหารของนก : นกชายเลนปากโค้งส่วนใหญ่ลงหากินเป็นฝูงใหญ่ ตั้งแต่ 10 – 100 ตัว นก ชอบหากินบริเวณพื้นที่เปียก น้ำตื้น หรือน้ำลึก (ความลึกไม่เกิน 10 เซนติเมตร) ลักษณะการหากิน ของนกจะใช้ “ปากจิกรว/ถี่ ๆ” ลงดินตามทางไปเรื่อย จากการศึกษพบว่านกชายเลนปากโค้งจะลง หากินอย่างหนาแน่นในช่วงปลายฤดูอพยพในบ่อที่ถูกน้ำท่วมซึ่งช่วงนี้กลายเป็นบ่อที่แห้งจาก ระดับน้ำทะเลขึ้นไม่ถึงในช่วงนี้ ซึ่งสันนิฐานว่านกชายเลนปากโค้งรับสะสมอาหารให้เพียงพอเพื่อใช้ในการอพยพกลับ

แหล่งที่เคยมีรายงานว่าพบในอ่าวไทย : บริเวณอ่าวไทยตอนในโดยเฉพาะบริเวณนาเกลือจัดว่าเป็น แหล่งพักพิงและหาอาหารสำหรับนกชายเลนปากโค้งซึ่งจัดเป็นนกที่อยู่ในกลุ่มนกที่ใกล้ถูกคุกคาม พบ เป็นนกกุ่มเด่นบริเวณนาเกลือในเขตปริมณฑลของกรุงเทพมหานคร นาเกลือบริเวณตำบลโคกขาม และหาดเลนจังหวัดสมุทรสาคร ตลอดจนนาเกลือจังหวัดสมุทรสงคราม และตำบลบ้านปากทะเล จังหวัดเพชรบุรี (เฉลิมชัย โชติกมาศ และคณะ, 2550; อรุณยานี บุลย์ประมุข, 2553 ;Round, 2006; Sripanomyom et al., 2011; Green et al., 2015)



ก. นกชายเลนปากโค้งชูดขนนอกฤดูผสมพันธุ์



ข. นกชายเลนปากโค้งชูดขนในฤดูผสมพันธุ์ และลักษณะการจับไส้เดือนทะเลเป็นอาหาร

รูปที่ 41 นกชายเลนปากโค้ง *Calidris ferrugine*

8. นกทะเลขาแดงธรรมดา *Tringa totanus* วงศ์ Scolopacidae

สถานภาพทางการอนุรักษ์ (IUCN) : อยู่ในกลุ่มที่เป็นกังวลน้อยที่สุด (LC)

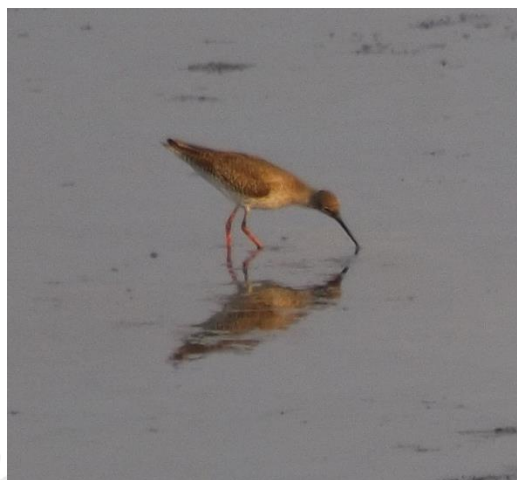
ลักษณะเด่น : นกทะเลขาแดงธรรมดาคือเป็นนกอพยพที่พบได้บ่อยในพื้นที่ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี พบนกทะเลขาแดงธรรมดาหากินในบ่อนาเกลือที่มีการทำนาเกลือปกติ และพบหากินเป็นประจำในบ่อที่ใช้ศึกษาทั้งสองบ่อตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน – เมษายน นกทะเลขาแดงธรรมดาเป็นนกขนาดกลาง มีปากเล็กแหลม และที่ขายาวสีส้มและยาว ในการระบุชนิดในนกทะเลขาแดงธรรมดาชูดขนนอกฤดูผสมพันธุ์จะมีอกสีขาว และปีกสีน้ำตาล นกชนิดนี้มีลักษณะรูปร่างใกล้เคียงกับนกทะเลขาแดงลายจุด ข้อแตกต่างที่ชัดเจนคือให้สังเกตที่ปากของนกทะเลขาแดงธรรมดาจะมีปลายปากสีดำตัดกับสีแดงที่โคนปาก ส่วนชูดขนในฤดูผสมพันธุ์ของนกทะเลขาแดงธรรมดามีส่วนหัว ออก และท้องมีลวดลายสีน้ำตาล ส่วนปีกของมันจะมีสีน้ำตาลและลวดลายเข้มชัดเจน

การหาอาหารของนก : การหาอาหารของนกกทะเลขาแดงธรรมดาส่วนใหญ่หากินเดี่ยว ๆ อาจกระจายอยู่เป็นฝูงตั้งแต่ 1 – 10 ตัว นกทะเลขาแดงธรรมดาหากินได้ทั้งบริเวณน้ำตื้น และน้ำลึก ลักษณะการหากินของนกจะเดินลุยน้ำไปหาเหยื่อ (รูปที่ 42) เนื่องจากนกชนิดนี้มีคอและขายาวทำให้สามารถจับเหยื่อที่อาศัยอยู่ในน้ำลึกได้ เมื่อนกทะเลขาแดงธรรมดาพบเหยื่อจะใช้ปากจิกลงน้ำอย่างรวดเร็วหรือใช้หัวจุ่มลงน้ำเพื่อจิกกินเหยื่อที่อยู่ลึกได้ โดยนกจะเดินและจิกกินเหยื่อตามทางไปเรื่อย ๆ

แหล่งที่เคยมีรายงานว่าพบในอ่าวไทย : นกทะเลขาแดงธรรมดาพบได้บ่อยในพื้นที่เขตเหนือน้ำขึ้นน้ำลง พบเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณอ่าวไทยตอนในตั้งแต่เขตปริมณฑลของกรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรี ตลอดจนพื้นที่อุทยานเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561; Round, 2006; Yasue and Dearden, 2009; Sripanomyom et al., 2011; Green et al., 2015)



ก. นกทะเลขาแดงธรรมดาชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์



ข. ลักษณะการหากินในน้ำตื้นของ
นกทะเลขาแดงธรรมดา

รูปที่ 42 นกทะเลขาแดงธรรมดา *Tringa totanus*

9. นกน้อทใหญ่ *Calidris tenuirostris* วงศ์ Scolopacidae

สถานภาพทางการอนุรักษ์ (IUCN) : อยู่ในกลุ่มใกล้สูญพันธุ์ (EN)

ลักษณะเด่น : นกน้อทใหญ่เป็นนกอพยพที่หายากระดับโลก แต่ในการศึกษาค้างนี้พบหากินเป็นประจำในนาเกลือที่มีการทำนาเกลือปกติ รวมถึงบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองบ่อ พบนกน้อทใหญ่ลงหากินตั้งเดือนพฤศจิกายน – มีนาคม นกน้อทใหญ่เป็นนกขนาดกลางที่มีลักษณะใกล้เคียงกับนกชายเลนปากโค้ง แต่นกน้อทใหญ่มีขนาดใหญ่กว่า รูปร่างอ้วนป้อม ปากยาวตรงมากกว่า และมีขายาว ชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกน้อทใหญ่มีสีน้ำตาลหรือเทาเรียบ ๆ ซึ่งจะมีลักษณะรูปร่างใกล้เคียงกับนกชายเลนปากโค้ง ข้อแตกต่างที่เห็นได้ชัดในนกน้อทใหญ่จะมีสัดส่วนของหัวเล็กเมื่อเปรียบเทียบกับลำตัว ปากยาวโค้งสั้นกว่า และลำตัวจะมีขนาดใหญ่กว่า ส่วนชุดขนในฤดูผสมพันธุ์ของนกน้อทใหญ่มีส่วนอกมีลวดลายสีดำ และส่วนปีกมีลวดลายสีดำสลับเข้มชัดเจน ในระหว่างการศึกษาค้างพบนกน้อทใหญ่ชุดขนในฤดูผสมพันธุ์ในช่วงเดือนพฤษภาคมในบ่อนาเกลือที่มีการทำนาเกลือปกติ ซึ่งมีสีสันสดใสเต็มที่ โดยคาดว่าเป็นกลุ่มที่ใช้นาเกลือปีนจุดแวะพักก่อนเดินทางอพยพกลับไปยังพื้นที่ทำรังวางไข่

การหาอาหารของนก : การหาอาหารของนกน้อทใหญ่ในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างส่วนใหญ่เกาะกลุ่มหากินเป็นฝูง โดยเฉพาะบริเวณที่มีน้ำขังและน้ำลึก เช่น ร่องน้ำเก่าที่มีน้ำขัง และบริเวณน้ำลึกในบ่อที่ถูกน้ำท่วม นกน้อทใหญ่จะชอบหากินบริเวณนั้นเป็นพิเศษ เนื่องจากนกมีขายาวทำให้สามารถเดินลุยน้ำลึกไปหากินได้ ลักษณะการหากินของนกจะใช้ปากจิกกินตามทางไปเรื่อย ๆ ในพื้นที่แห้ง และจะใช้หัวมุดน้ำลงไปหากินในพื้นที่น้ำลึก (รูปที่ 43)

แหล่งที่เคยมีรายงานว่าพบในอ่าวไทย : บริเวณเขตนํ้าลงในอ่าวไทยตอนในนับตั้งแต่จังหวัดสมุทรปราการ เขตปริมณฑลของกรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร สมุทรสงคราม และเพชรบุรี โดยเฉพาะพื้นที่นาเกลือ นากุ้ง และนากุ้งร้างจัดเป็นพื้นที่หากินของนกนํ้าขนาดใหญ่ซึ่งจัดว่าเป็นนกอพยพหายากที่อยู่ในกลุ่มสัตว์ใกล้สูญพันธุ์ (EN) ระดับโลก (อุไรศยาน์ บุญประมุข, 2553; สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561ข; Round, 2006; Sripanomyom et al., 2011; Green et al., 2015)



ก. นกนํ้าใหญ่ชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์



ข. ลักษณะการหาอาหารในนํ้าตื้นของนกนํ้าใหญ่



ค. ลักษณะการหาอาหารในนํ้าลึกของนกนํ้าใหญ่



ง. สาหร่ายสีเขียวที่มีหอยฝาเดียวอยู่มากบนแหล่งอาหารของนกนํ้าใหญ่

รูปที่ 43 นกนํ้าใหญ่ *Calidris tenuirostris*

10. นกทะเลขาเขียวธรรมดา *Tringa nebularia* วงศ์ Scolopacidae

สถานภาพทางการอนุรักษ์ (IUCN) : อยู่ในกลุ่มที่เป็นกังวลน้อยที่สุด (LC)

ลักษณะเด่น : นกทะเลขาเขียวธรรมดาเป็นนกอพยพที่พบได้บ่อยในพื้นที่ ส่วนใหญ่มักพบลงหากินในบ่อน้ำเกลือที่มีการทำนาเกลือปกติ พบนกทะเลขาเขียวธรรมดาหากินเป็นประจำในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองบ่อ พบนกทะเลขาเขียวธรรมดาลงหากินตั้งแต่เดือนตุลาคม – พฤษภาคม นกทะเลขาเขียวธรรมดาเป็นนกขนาดกลาง มีปากยาวแอนขึ้นเล็กน้อย และมีขายาว ในการจำแนกจะมีลักษณะรูปร่างใกล้เคียงกับนกทะเลขาเขียวลายจุด แต่นกทะเลขาเขียวธรรมดามีขนาดใหญ่กว่า ปากยาวตรงมากกว่า และขาสีเขียว ชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์มีเทาเรียบ ๆ และลายจุดเล็ก ๆ ที่ส่วนปีก ส่วนชุดขนในฤดูผสมพันธุ์ส่วนอกมีลวดลายชัดเจน และปีกมีลวดลายสีดำสลับสีขาว ในระหว่างการศึกษานี้พบนกในชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์เป็นส่วนใหญ่

การหาอาหารของนก : การหาอาหารของนกทะเลขาเขียวธรรมดาส่วนใหญ่ลงหากินเดี่ยว ๆ อาจจะกระจายอยู่เป็นฝูงตั้งแต่ 1 – 5 ตัว นกทะเลขาเขียวธรรมดามักชอบหากินบริเวณน้ำตื้น และน้ำลึกๆ ลักษณะการหากินของนกทะเลขาเขียวธรรมดามักจะเดินลุยน้ำไปหาเหยื่อ เนื่องจากนกมีขายาวทำให้สามารถเดินลุยน้ำลึกไปหากินได้ โดยนกจะมองหาเหยื่อก่อนที่จะใช้ปากจุ่มลงน้ำและเดินหาเหยื่อด้วยการกวาดปากไปมารอบตัว หลังจากนั้นจึงจะกินเหยื่อเป็นอาหาร แล้วจึงมองหาเหยื่อถัดไป (รูปที่ 44)

แหล่งที่เคยมีรายงานว่าพบในอ่าวไทย : นกทะเลขาเขียวธรรมดาพบได้ในพื้นที่อ่าวไทยตอนใน นับตั้งแต่จังหวัดสมุทรปราการ เขตปริมณฑลของกรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร สมุทรสงคราม และเพชรบุรี ตลอดจนถึงพื้นที่อุทยานเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เป็นแหล่งหากินของนกทะเลขาเขียวธรรมดาโดยพบนกทะเลขาเขียวธรรมดากกระจายอยู่บริเวณเขตเหนือน้ำขึ้นน้ำลงในขณะที่น้ำลง (สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561; Round, 2006; Yasue and Dearden, 2009; Sripanomyom et al., 2011; Green et al., 2015)



ก. นกทะเลขาเขียวธรรมดาชนิดขนนอกฤดูผสมพันธุ์



ข. ลักษณะมองหาเหยื่อของ
นกทะเลขาเขียวธรรมดาในน้ำตื้น



ค. ลักษณะการหาอาหารของนกทะเลขาเขียวธรรมดา
ด้วยการใช้ปากจุ่มลงน้ำเพื่อหาอาหาร



ง. ลักษณะการหาอาหารของนกทะเลขาเขียวธรรมดา
ด้วยการใช้ปากจุ่มกวาดไปมาระหว่างดินหาอาหาร

รูปที่ 44 นกทะเลขาเขียวธรรมดา *Tringa nebularia*

11. นกทะเลาแดงลายจุด *Tringa erythropus* วงศ์ Scolopacidae

สถานภาพทางการอนุรักษ์ (IUCN) : อยู่ในกลุ่มที่เป็นกึ่งวulnerable ที่สุด (LC)

ลักษณะเด่น : นกทะเลาแดงลายจุดเป็นนกขนาดกลาง มีปากเล็กแหลม และมีขาสีส้มและยาว ในการระบุชนิดในชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกทะเลาแดงลายจุดจะมีอกสีขาว และปีกสีน้ำตาล ซึ่งมีลักษณะรูปร่างใกล้เคียงกับนกทะเลาแดงธรรมดา ข้อแตกต่างที่ชัดเจนคือที่ปากของนกทะเลาแดงลายจุดจะมีปากบนสีดำและปากล่างสีแดง ส่วนชุดขนฤดูผสมพันธุ์ของนกทะเลาแดงลายจุดจะมีสีดำเข้มทั่วทั้งตัว ในการศึกษาที่พบนกทะเลาแดงลายจุดชุดขนในฤดูผสมพันธุ์ในช่วงเดือนเมษายน นกทะเลาแดงลายจุดเป็นนกอพยพที่พบได้บ่อยในพื้นที่ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ส่วนใหญ่มักพบลงหากินในบ่อน้ำเกลือที่มีการทำนาเกลือปกติ การศึกษาครั้งนี้พบนกทะเลาแดงลายจุดลงหากินในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน - เมษายน โดยพบนกลงหากินมากที่สุดในเดือนมีนาคม

การหาอาหารของนก : การหาอาหารของนกทะเลาแดงลายจุดส่วนใหญ่ลงหากินเป็นกลุ่ม อยู่เป็นฝูงตั้งแต่ 5 - 30 ตัว นกหากินได้ทั้งบริเวณน้ำตื้น และน้ำลึก การหากินของนกจะคล้ายกับนกทะเลาแดงธรรมดา คือ เดินลุยน้ำไปหาเหยื่อ เมื่อนกพบเหยื่อจะใช้ปากจิกลงน้ำหรือใช้หัวจุ่มลงน้ำ พร้อมกับเดินกวาดปากไปมาเพื่อจับเหยื่อเป็นอาหาร (รูปที่ 45)

แหล่งที่เคยมีรายงานว่าพบในอ่าวไทย : นกทะเลาแดงลายจุดได้มีรายงานว่าพบได้บริเวณอ่าวไทยตอนในตั้งแต่จังหวัดสมุทรปราการ เขตปริมณฑลของกรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร สมุทรสงคราม และเพชรบุรี (สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561; Round, 2006; Sripanomyom et al., 2011; Green et al., 2015)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ก. นกทะเลาแดงลายจุดชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์



ข. ลักษณะของนกทะเลาแดงลายจุดในการมองหาเหยื่อในน้ำตื้น

รูปที่ 45 นกทะเลาแดงลายจุด *Tringa erythropus*

12. นกชายเลนน้ำจืด *Tringa glareola* วงศ์ Scolopacidae

สถานภาพทางการอนุรักษ์ (IUCN) : อยู่ในกลุ่มที่เป็นกังวลน้อยที่สุด (LC)

ลักษณะเด่น : ในการศึกษาที่พบนกชายเลนน้ำจืดหากินบริเวณนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างเป็นจำนวนน้อยในเดือนพฤศจิกายน ธันวาคมและมกราคม นกชายเลนน้ำจืดเป็นนกขนาดกลาง แต่มีลำตัวผอมเล็ก มีปากแหลมหนา และมีขายาวสีเหลือง นกชายเลนน้ำจืดชูดขนนอกฤดูผสมพันธุ์จะมีสีเทาและน้ำตาลเรียบ ๆ สลับขาว คิ้วสีขาวชัดเจน ส่วนชูดขนในฤดูผสมพันธุ์และนกชายเลนน้ำจืดจะมีจุดดำอยู่ตามอก และมีลวดลายสีน้ำตาลชัดเจนบนปีก แต่ในการศึกษานี้พบนกชายเลนน้ำจืดชูดขนนอกฤดูผสมพันธุ์เป็นส่วนใหญ่ นกชายเลนน้ำจืดเป็นนกอพยพที่พบได้ไม่บ่อย

การหาอาหารของนก : การหาอาหารของนกชายเลนน้ำจืดส่วนใหญ่หากินเดี่ยว ๆ กระจายอยู่เป็นฝูงตั้งแต่ 1 – 10 ตัว นกชายเลนน้ำจืดชอบหากินบริเวณน้ำตื้นริมขอบบ่อ (ความลึกไม่เกิน 10 เซนติเมตร) และบางครั้งพบหากินอยู่ในบริเวณน้ำลึก ลักษณะการหากินส่วนใหญ่มีพฤติกรรมคล้ายนกชายเลนบึง คือ การเดินลุยน้ำ เดินตามผิวดินเปียก และน้ำตื้นไปเรื่อย ๆ เนื่องจากนกมีขาที่ยาวและจะใช้ปากพุ่งจับเหยื่อกินเป็นอาหาร (รูปที่ 46)

แหล่งที่เคยมีรายงานว่าพบในอ่าวไทย : นกชายเลนน้ำจืดพบได้ตามพื้นที่เขตเหนือเขตนํ้าขึ้นนํ้าลง เป็นแหล่งอาหารโดยเฉพาะนาเกลือ นากุ้ง และนากุ้งร้างในอ่าวไทยตอนในตั้งแต่จังหวัดสมุทรปราการ เขตปริมณฑลของกรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรีจนถึงบริเวณเขตนํ้าขึ้นนํ้าลงในพื้นที่เขตพื้นที่อุทยานเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561; Round, 2006; Yasue and Dearden, 2009; Sripanomyom et al., 2011; Green et al., 2015)



รูปที่ 46 นกชายเลนน้ำจืด *Tringa glareola* ชูดขนนอกฤดูผสมพันธุ์

13. นกชายเลนบึง *Tringa stagnatilis* วงศ์ Scolopacidae

สถานภาพทางการอนุรักษ์ (IUCN) : อยู่ในกลุ่มที่เป็นกึ่งวulnerable ที่สุด (LC)

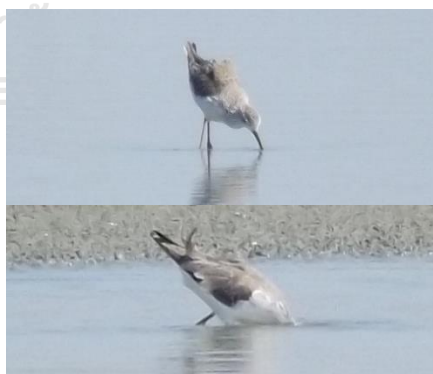
ลักษณะเด่น : ในการศึกษานี้นกชายเลนบึงเป็นนกอพยพที่พบหากินจำนวนน้อยในช่วงเดือนตุลาคม และพฤศจิกายน รวมทั้งในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ - พฤษภาคม นกชายเลนบึงเป็นนกขนาดกลาง แต่มีลำตัวพอมเล็ก มีปากแหลมยาวคล้ายเข็ม และมีขายาวสีเขียว ชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกชายเลนบึงจะมีสีเทาและน้ำตาลเรียบ ส่วนหน้าผกมีสีขาวชัดเจน ส่วนชุดขนในฤดูผสมพันธุ์จะมีจุดดำอยู่ตามอก และมีลวดลายสีน้ำตาลชัดเจนบนปีก ในศึกษานี้พบนกส่วนใหญ่เป็นชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์

การหาอาหารของนก : การหาอาหารของนกชายเลนบึงส่วนใหญ่หากินเดี่ยว ๆ กระจายอยู่เป็นฝูง ตั้งแต่ 3 – 10 ตัว นกชอบหากินบริเวณน้ำตื้น (ความลึกไม่เกิน 10 เซนติเมตร) บางครั้งพบหากินอยู่ในบริเวณน้ำตื้นร่วมกันกับนกหัวโตและนกสตันท์คอแดง ลักษณะการหากินส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการเดินลุยน้ำไปเรื่อย ๆ เพื่อหาเหยื่อ ในกรณีน้ำตื้น เมื่อนกพบเหยื่อนกจะใช้ปากเล็กแหลมพุ่งจับเหยื่อกินเป็นอาหารอย่างรวดเร็ว ส่วนในบริเวณน้ำลึกหรือน้ำท่วมนกจะใช้หัวและคอที่ยาวจุ่มลงน้ำเพื่อให้สามารถจิกกินเหยื่อที่อยู่ใต้น้ำหรือในดินเป็นอาหารได้ (รูปที่ 47)

แหล่งที่เคยมีรายงานว่าพบในอ่าวไทย : แหล่งอาหารของนกชายเลนบึงคือพื้นที่เขตเหนือเขตน้ำขึ้นน้ำลง พบนกชายเลนบึงกระจายเป็นฝูงบริเวณเขตน้ำขึ้นน้ำลงในอ่าวไทยตอนในถึงจันทบุรี บ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี และพื้นที่เขตพื้นที่อุทยานเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561ข; Round, 2006; Yasue and Dearden, 2009; Sripanomyom et al., 2011; Green et al., 2015)



ก. นกชายเลนบึงชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์



ข. ลักษณะการหากินของนกชายเลนบึงในบริเวณน้ำตื้น (บน) และน้ำลึก (ล่าง)

รูปที่ 47 นกชายเลนบึง *Tringa stagnatilis*

14. นกหัวโตชาดำ *Charadrius alexandrinus* วงศ์ Charadriidae

สถานภาพทางการอนุรักษ์ (IUCN) : อยู่ในกลุ่มที่เป็นกังวลน้อยที่สุด (LC)

ลักษณะเด่น : นกหัวโตชาดำเป็นนกอพยพที่พบเป็นบางครั้ง ในการศึกษาที่พบในช่วงปลายฤดูการอพยพเดือนกุมภาพันธ์ – เดือนพฤษภาคม นกหัวโตชาดำเป็นนกขนาดเล็ก มีปากสั้นทู่และขาสั้น มีลักษณะคล้ายนกหัวโตทรายแต่นกหัวโตชาดำมีวงแหวนสีขาวยุบรอบคอซึ่งเป็นลักษณะเด่นของนกชนิดนี้ ในชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกหัวโตชาดำจะมีหน้าผากขาว ในขณะที่ชุดขนในฤดูผสมพันธุ์ของนกหัวโตชาดำหัวจะมีสีส้มชัดเจน ในระหว่างการศึกษากับนกหัวโตชาดำเริ่มผลัดขนเป็นชุดขนในฤดูผสมพันธุ์ในเดือนมีนาคมเป็นต้นไป ซึ่งช่วยให้จำแนกชนิดนกได้ง่ายขึ้น พบนกหัวโตชาดำในชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์ในเดือนพฤษภาคมซึ่งคาดว่าเป็นนกวัยเด็กที่ไม่อพยพกลับและอยู่หากินต่อในประเทศไทย

การหาอาหารของนก : มักพบนกหัวโตชาดำกระจายตัวหากินอยู่ปะปนกับนกหัวโตทราย และจากการสังเกตพบหากินทั้งบริเวณน้ำตื้น และดินที่แห้ง ลักษณะการหากินของนกจะเป็นแบบวิ่ง-หยุด ๆ หาเหยื่อเป็นระยะ ๆ โดยลักษณะการหากินคล้ายกับนกหัวโตทราย (รูปที่ 48)

แหล่งที่เคยมีรายงานว่าพบในอ่าวไทย : นกหัวโตชาดำมักพบหากินเป็นกลุ่มในเขตน้ำขึ้นน้ำลง บริเวณแนวน้ำขึ้นน้ำลงและในพื้นที่นาเกลือในพื้นที่อ่าวไทยตอนใน เขตปริมณฑลของกรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรีจนถึงบริเวณเขตน้ำขึ้นน้ำลงในพื้นที่เขตพื้นที่อุทยานเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561ข; Round, 2006; Yasue and Dearden, 2009; Sripanomyom et al., 2011; Green et al., 2015)



ก. นกหัวโตชาดำชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์



ข. นกหัวโตชาดำชุดขนในฤดูผสมพันธุ์ และลักษณะการกินเหยื่อในพื้นที่ดินเปียก

รูปที่ 48 นกหัวโตชาดำ *Charadrius alexandrinus*

15. นกหัวโตสีเทา *Pluvialis squatarola* วงศ์ Charadriidae

สถานภาพทางการอนุรักษ์ (IUCN) : อยู่ในกลุ่มที่เป็นกังวลน้อยที่สุด (LC)

ลักษณะเด่น : นกหัวโตสีเทาเป็นนกอพยพที่พบได้บ่อยในพื้นที่ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ส่วนใหญ่มักพบนกหัวโตสีเทาหากินในบ่อนาเกลือที่มีการทำนาเกลือตามปกติ ใน การศึกษานี้พบนกหัวโตสีเทาหากินในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างตั้งแต่เดือนตุลาคม-พฤษภาคม นกหัวโตสีเทาเป็นนกขนาดกลาง มีหัวเล็กเมื่อเปรียบเทียบกับสัดส่วนตัว มีปากสั้นทู่ และมีขายาว ชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกหัวโตสีเทาไม่มีสีเทาไม่มีลวดลาย ชุดขนในฤดูผสมพันธุ์ของนกหัวโตสีเทามีส่วนท้องสี ดำ และมีลวดลายสีขาวสลับดำ ในการศึกษาครั้งนี้ส่วนใหญ่พบนกหัวโตสีเทาในชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์

การหาอาหารของนก : นกหัวโตสีเทาหากินอยู่เดี่ยว ๆ ลักษณะการหากินคล้ายกับนกหัวโตชนิดอื่น คือ ใช้ตาในการมองหาเหยื่อตามผิวดินแล้วจึงวิ่งไปจับเหยื่อเป็นอาหาร ส่วนใหญ่ชอบหากินอยู่ในพื้นที่แห้ง มีส่วนน้อยที่จะหากินอยู่ในแหล่งน้ำตื้น ในระหว่างการศึกษานกเดินหากินริมตามคันนาของบ่อหรือพื้นที่แห้งและน้ำตื้น (รูปที่ 49)

แหล่งที่เคยมีรายงานว่าพบในอ่าวไทย : นกหัวโตสีเทาชอบหากินเป็นกลุ่มใหญ่ในเขตน้ำขึ้นน้ำลง นาเกลือ และนาุ้ง บ่อเลี้ยงปลาที่อยู่ริมชายฝั่งในอ่าวไทยตอนในจนถึงพื้นที่อุทยานเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561x; Round, 2006; Yasue and Dearden, 2009; Sripanomyom et al., 2011; Green et al., 2015)



ก. นกหัวโตสีเทาชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์



ข. ลักษณะการหาเหยื่อของ นกหัวโตสีเทาในพื้นที่น้ำตื้น

รูปที่ 49 นกหัวโตสีเทา *Pluvialis squatarola*

16. นกอีโก้ยเล็ก *Numenius phaeopus* อยู่ในวงศ์ Scolopacidae

สถานภาพทางการอนุรักษ์ (IUCN) : อยู่ในกลุ่มที่เป็นกังวลน้อยที่สุด (LC)

ลักษณะเด่น : นกอีโก้ยเล็กเป็นนกอพยพที่พบบ่อยในพื้นที่ศึกษา พบนกอีโก้ยหากินส่วนใหญ่ในช่วงเดือนธันวาคม – เดือนพฤษภาคม นกอีโก้ยเล็กเป็นนกขนาดใหญ่ มีปากยาวโค้งลง มีขายาวสีเทา ชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกอีโก้ยเล็กจะมีน้ำตาล มีลวดลายกระจายทั่วทั้งลำตัว ทำให้มีลักษณะรูปร่างคล้ายกับนกอีโก้ยจิวและอีโก้ยใหญ่ ข้อแตกต่างที่เห็นได้ชัดเจนในนกอีโก้ยเล็กคือการมีความยาวปากมากกว่าครึ่งหนึ่งของความยาวหัว นกอีโก้ยจิวจะมีความยาวปากเท่ากับความยาวหัว ในขณะที่นกอีโก้ยใหญ่จะมีความยาวปากมากกว่า 3 เท่าของความยาวหัว ส่วนชุดขนในฤดูผสมพันธุ์ของนกอีโก้ยเล็กจะมีสีและลวดลายเข้มขึ้นเท่านั้น

การหาอาหารของนก : การหาอาหารของนกกอีโก้ยเล็กส่วนใหญ่ลงเดินหากินเดี่ยว ๆ ในการศึกษา นี้สังเกตเห็นว่านกจะชอบหากินบริเวณพื้นที่แห้ง หรือน้ำตื้นมากกว่าน้ำลึก นกอีโก้ยเล็กจะเดินหากินเดี่ยว ๆ ไปเรื่อย ๆ อาหารส่วนใหญ่ที่สังเกตเห็นเป็นปูแสมชนิดต่าง ๆ โดยพฤติกรรมของนกจะวิ่งอย่างรวดเร็วเข้าไปจับปูในกรณีที่อยู่บนผิวดิน หรือในกรณีที่ปูอยู่ในรูนกจะใช้ปากที่ยาวโค้งงอไปจับปูมากินเป็นอาหาร (รูปที่ 50) โดยก่อนนกจะกินปู นกจะเหวี่ยงปูลงกับพื้นก่อนที่จะกลืนปูทั้งตัวเป็นอาหาร

แหล่งที่เคยมีรายงานว่าพบในอ่าวไทย : นกอีโก้ยเล็กช่วงอพยพพบได้บริเวณริมชายฝั่ง หาดเลน และนาเกลือในบริเวณอ่าวไทยตอนในตั้งแต่จังหวัดสมุทรปราการ เขตปริมณฑลของกรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร สมุทรสงคราม และเพชรบุรี (เฉลิมชัย โชติกมาศ และคณะ, 2550; สมาคมนักอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561; Round, 2006; Sripanomyom et al., 2011; Green et al., 2015)



ก. นกอีโก้ยเล็กชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์



ข. ลักษณะการกินเหยื่อบริเวณดินเปียกของนกอีโก้ยเล็ก

รูปที่ 50 นกอีโก้ยเล็ก *Numenius phaeopus*

17. นกหัวโตหลังจุดสีทอง *Pluvialis fulva* อยู่ในวงศ์ Pluvialidae

สถานภาพทางการอนุรักษ์ (IUCN) : อยู่ในกลุ่มที่เป็นกังวลน้อยที่สุด (LC)

ลักษณะเด่น : นกหัวโตหลังจุดสีทองเป็นนกอพยพพบได้บ่อยในพื้นที่ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ส่วนใหญ่มักพบนกหัวโตหลังจุดสีทองลงหากินและอาศัยพักผ่อนคั่นคั่นนาในบ่อนาเกลือที่มีการทำนาเกลือปกติ แต่ในการศึกษานี้พบนกหัวโตหลังจุดสีทองหากินไม่บ่อยในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างในช่วงเดือนธันวาคม มีนาคม และเมษายน นกหัวโตหลังจุดสีทองเป็นนกขนาดกลางที่มีหัวเล็กเมื่อเปรียบเทียบกับสัดส่วนลำตัว มีปากสั้นทู่ และขายาว ชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกหัวโตหลังจุดสีทองมีสีน้ำตาลเทาที่มีลวดลายชัดเจน ซึ่งมักพบเป็นส่วนใหญ่ในระหว่างการศึกษานี้ ในขณะที่ชุดขนในฤดูผสมพันธุ์ของนกหัวโตหลังจุดสีทองมีลวดลายสีทองสลัดดำ และมีท้องสีน้ำตาลชัดเจน

การหาอาหารของนก : มักพบนกหัวโตหลังจุดสีทองหากินอยู่เดี่ยว ๆ ลักษณะการหากินคล้ายกับนกหัวโตชนิดต่าง ๆ คือ ใช้ตาในการมองหาเหยื่อตามผิวดินแล้วจึงวิ่งไปจับเหยื่อเป็นอาหาร ส่วนใหญ่ชอบหากินอยู่ในพื้นที่แห้ง จากการสังเกตพบนกลงหากินในพื้นที่แห้งและบริเวณคั่นนาบ่อเท่านั้น (รูปที่ 51)

แหล่งที่เคยมีรายงานว่าพบในอ่าวไทย : นกหัวโตหลังจุดสีทองพบได้ตามบริเวณหาดเลนและเขตน้ำขึ้นน้ำลงริมฝั่งอ่าวไทยตอนในไปจนถึงพื้นที่อุทยานเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (เฉลิมชัย โชติกมาศ และคณะ, 2550; สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561; Round, 2006; Yasue and Dearden, 2009; Sripanomyom et al., 2011; Green et al., 2015)



ก. นกหัวโตหลังจุดสีทองชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์



ข. นกหัวโตหลังจุดสีทองชุดขนในฤดูผสมพันธุ์

รูปที่ 51 นกหัวโตหลังจุดสีทอง *Pluvialis fulva*

18. นกชายเลนท้องดำ *Calidris alpina* อยู่ในวงศ์ Scolopacidae

สถานภาพทางการอนุรักษ์ (IUCN) : อยู่ในกลุ่มที่เป็นกังวลน้อยที่สุด (LC)

ลักษณะเด่น : นกชายเลนท้องดำเป็นนกอพยพที่พบได้ยากในพื้นที่ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี พบนกชายเลนท้องดำหากินในบริเวณนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างในเดือนตุลาคม เท่านั้น พบเฉพาะบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างที่มีดินโคลนพื้นน้ำในช่วงน้ำลง (emerged area; A) นกชายเลนท้องดำเป็นนกขนาดเล็ก มีปากยาวและโค้ง และขายาว ชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกชายเลนท้องดำจะมีสีน้ำตาลเรียบ ซึ่งจะมีลักษณะรูปร่างคล้ายกับนกชายเลนปากกว้างจะลักษณะแตกต่างที่เด่นชัด คือ นกชายเลนท้องดำส่วนหัวไม่มีควมสีขาวย มีลำตัวขนาดเล็ก อ้วนป้อม และปลายปากโค้ง ในขณะที่นกชายเลนปากโค้งจะมีส่วนหัวคิ้ว และมีลำตัวใหญ่กว่า และนกชายเลนปากกว้างปลายปากจะหักงอเล็กน้อย ซึ่งในการศึกษานี้พบเฉพาะนกชายเลนท้องดำในชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์ ส่วนชุดขนฤดูในผสมพันธุ์ของนกชายเลนท้องดำจะมีท้องสีดำเข้ม และมีลวดลายบนปีกชัดเจน

การหาอาหารของนก : การหาอาหารของนกชายเลนท้องดำหากินปะปนกับนกชายเลนปากกว้าง นกชอบหากินบริเวณพื้นที่เปียก น้ำขัง หรือน้ำตื้น (ความลึกไม่เกิน 10 เซนติเมตร) ลักษณะการหากินจะคล้ายกับนกชายเลนปากกว้าง คือการใช้ปากจุ่มลงดินตามทางไปเรื่อย ๆ (รูปที่ 52)

แหล่งที่เคยมีรายงานว่าพบในอ่าวไทย : นกชายเลนท้องดำเป็นกลุ่มนกอพยพที่พบน้อยในบริเวณอ่าวไทยตอนในโดยเฉพาะบริเวณนาเกลือจังหวัดสมุทรสาครและตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี (อุรัสยาน์ บุลย์ประมุข, 2553; สมาคมนักอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561; Round, 2006;)



ก. นกชายเลนท้องดำชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์



ข. นกชายเลนท้องดำที่ผลัดขนเป็นชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์และลักษณะการหาอาหาร

รูปที่ 52 นกชายเลนท้องดำ *Calidris alpina*

ที่มา Elis Simposn – Wader Quest ม.ป.ป. (ซ้าย) และ Anthony Merciec ปี 2018 (ขวา)

19. นกชายเลนปากแอน *Xenus Cinereus* อยู่ในวงศ์ Scolopacidae

สถานภาพทางการอนุรักษ์ (IUCN) : อยู่ในกลุ่มที่เป็นกังวลน้อยที่สุด (LC)

ลักษณะเด่น : นกชายเลนปากแอนเป็นนกอพยพที่มีจำนวนมากในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี แต่พบยากในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างในตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ในการศึกษาคั้งนี้พบหากินในบริเวณนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างในเดือนมกราคม และพบเฉพาะบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างที่มีดินโคลนน้ำในช่วงน้ำลง (emerged area; A) นกชายเลนปากแอนเป็นนกขนาดเล็ก มีปากยาวและปลายปากแอนขึ้นชัดเจน และมีขาสั้น การศึกษานี้พบนกในชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์โดยชุดขนมีสีเทาเรียบ ๆ และขามีสีเหลือง ส่วนชุดขนในฤดูผสมพันธุ์ของนกชายเลนปากแอนมีชุดขนและอกสีน้ำตาล

การหาอาหารของนก : การหาอาหารของนกชายเลนปากแอนจะกระจายกันอยู่ปะปนกับนกหัวโตทรายและนกสตี้นท์ชนิดต่าง ๆ จากการสังเกตพบว่านกชายเลนปากแอนชอบหากินบริเวณพื้นที่เปียกและพื้นที่แห้ง และมีพฤติกรรมการหากินด้วยการจิกและจับสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก เช่น แมลงวันตัวเต็มวัย โดยนกจะวิ่งอย่างรวดเร็วและหยุดอยู่กับที่เมื่อจับเหยื่อเป็นอาหารได้แล้ว (รูปที่ 53)

แหล่งที่เคยมีรายงานว่าพบในอ่าวไทย : นกชายเลนปากแอนพบได้บริเวณเขตน้ำขึ้นน้ำลง นาเกลือ นาุ้ง และนาุ้งร้างบริเวณอ่าวไทยตอนใน (สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561 ข; Round, 2006; Sripanomyom et al., 2011)



ก. นกชายเลนปากแอนชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์



ข. ลักษณะการจับเหยื่อของนกชายเลนปากแอน



ค. นกชายเลนปากแอนที่พบในตำบลบ้านปากทะเล จังหวัดเพชรบุรี (ลูกศรสีแดง)

รูปที่ 53 นกชายเลนปากแอน *Xenus Cinereus*

ที่มา Flickr ปี 2006: http://tolweb.org/Xenus_cinereus/90793 (รูปภาพบนทั้งสองรูป)

20. นกปากแอนหางลาย *Limosa lapponica* อยู่ในวงศ์ Scolopacidae

สถานภาพทางการอนุรักษ์ (IUCN) : อยู่ในกลุ่มที่ใกล้ถูกคุกคาม (NT)

ลักษณะเด่น : นกปากแอนหางลายเป็นนกอพยพที่พบได้ไม่บ่อย ในพื้นที่ศึกษาพบนกปากแอนหางลายลงหากินบริเวณนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง 2 ครั้ง ในเดือนธันวาคม และมกราคม นกปากแอนหางลายเป็นนกขนาดใหญ่มีปากแหลมยาวและแอนขึ้น มีขาสีดำและยาว ในชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกปากแอนหางลายจะมีปีกสีน้ำตาลเรียบ ซึ่งมีลักษณะรูปร่างคล้ายกับนกปากแอนหางดำ ข้อแตกต่างที่ชัดเจนให้สังเกตคือปากของนกปากแอนหางลายจะแอนขึ้นมากกว่า ส่วนปลายปากสีดำเป็นครึ่งหนึ่งของสีชมพู และส่วนหางมีลวดลายชัดเจน ส่วนชุดขนในฤดูผสมพันธุ์ของนกปากแอนหางลายตั้งแต่หัวถึงหางสีส้มเข้มชัดเจน ท้องไม่มีลวดลาย และปีกมีลวดลายสีส้มสลับดำและขาว ซึ่งในการศึกษานี้พบนกปากแอนหางลายในชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์

การหาอาหารของนก : การหาอาหารของนกปากแอนหางลายส่วนใหญ่ลงหากินเดี่ยว ๆ หรืออาจจะปะปนอยู่ในฝูงของนกปากแอนหางดำ ลักษณะการหากินจะคล้ายนกปากแอนหางดำ แต่ในการศึกษานี้สังเกตเห็นว่านกปากแอนหางลายจะชอบหากินเดี่ยว ๆ ด้วยการจิกเหยื่อบริเวณน้ำตื้นมากกว่าน้ำลึก (รูปที่ 54) ซึ่งแตกต่างจากนกปากแอนหางดำที่ชอบลงหากินในน้ำลึกเป็นฝูงใหญ่

แหล่งที่เคยมีรายงานว่าพบในอ่าวไทย : พบนกปากแอนหางลายได้ตามเขตน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณอ่าวไทยตอนในในบริเวณนาเกลือ นาุ้ง และนาุ้งร้างในจังหวัดจังหวัดสมุทรปราการ เขตปริมณฑลของกรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร สมุทรสงคราม และเพชรบุรี (สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561ข; Round, 2006; Sripanomyom et al., 2011; Green et al., 2015)



ก. นกปากแอนหางลายชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์



ข. ลักษณะการกินเหยื่อในน้ำตื้น
ของนกปากแอนหางลาย

รูปที่ 54 นกปากแอนหางลาย *Limosa lapponica*

21. นกสตันท์นิ้วยาว *Calidris subminuta* อยู่ในวงศ์ Scolopacidae

สถานภาพทางการอนุรักษ์ (IUCN) : อยู่ในกลุ่มที่เป็นกังวลน้อยที่สุด (LC)

ลักษณะเด่น : ในการศึกษา นกสตันท์นิ้วยาวเป็นนกอพยพที่พบได้ไม่บ่อย พบหากินบริเวณนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างในเดือนมีนาคมและเดือนเมษายน และพบเฉพาะบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างที่มีดินโคลนใต้น้ำในช่วงน้ำลง (emerged area; A) นกสตันท์นิ้วยาวเป็นนกขนาดเล็ก มีปากยาวและปลายปากทู่ และมีขาสั้น แต่เมื่อเปรียบเทียบกับนกสตันท์ชนิดอื่นจะพบว่านกสตันท์นิ้วยาวมีคอยาวมากกว่านกสตันท์ชนิดอื่น ๆ ชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกสตันท์นิ้วยาวมีสีเหลืองและลวดลายจางกว่าชุดขนในฤดูผสมพันธุ์ ในระหว่างการศึกษาค้นพบนกผลัดขนชุดในฤดูผสมพันธุ์ตั้งแต่เดือนมีนาคม

การหาอาหารของนก : มักพบนกสตันท์นิ้วยาวหากินอยู่ปะปนกับนกสตันท์คอแดงที่มีจำนวนมากกว่า ลักษณะการหากินคล้ายกับนกสตันท์คอแดง คือ การใช้ปากจุ่มดินหากินเหยื่อไปเรื่อย ๆ ตามผิวดิน จากการสังเกตพบชอบหากินอยู่ในพื้นดินเปียกที่มีน้ำตื้น (รูปที่ 55)

แหล่งที่เคยมีรายงานว่าพบในอ่าวไทย : นกสตันท์นิ้วยาวเป็นนกอพยพที่มีรายงานพบได้บ่อยและเป็นกลุ่มเด่นบริเวณตอนเหนือของเขตน้ำขึ้นน้ำลงและบริเวณนาเกลือในอ่าวไทยตอนในจนถึงบริเวณพื้นที่อุทยานเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (อุรัสยาน์ บุญประมุข, 2553; สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561; Round, 2006; Yasue and Dearden, 2009; Sripanomyom et al., 2011; Green et al., 2015)



ก. นกสตันท์นิ้วยาวชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์ (ลูกศรสีแดง)



ข. ลักษณะการกินเหยื่อในน้ำตื้นของนกสตันท์นิ้วยาว (ลูกศรสีแดง)

รูปที่ 55 นกสตันท์นิ้วยาว *Calidris subminuta*

22. นกอีโก้ยใหญ่ *Numenius aquata* อยู่ในวงศ์ Scolopacidae

สถานภาพทางการอนุรักษ์ (IUCN) : อยู่ในกลุ่มที่ใกล้ถูกคุกคาม (NT)

ลักษณะเด่น : นกอีโก้ยใหญ่เป็นนกอพยพที่พบจำนวนมากตามคันทนาเกลือในพื้นที่นาเกลือในตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี แต่ไม่พบบนกลองหากินภายในบ่อนาเกลือที่ทำการทำกิจกรรมปกติ ซึ่งนกอีโก้ยใหญ่จะใช้นาเกลือเป็นพื้นที่พักรอช่วงเวลาน้ำลงและหลับนอนในช่วงเย็นเท่านั้น ในการศึกษาครั้งนี้ นกอีโก้ยใหญ่เป็นนกหายากที่พบเฉพาะในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างประเภทบ่อที่มีดินโคลนพื้นน้ำในช่วงน้ำลง (emerged area; A) และพบบนกอีโก้ยใหญ่ลงหากินในเดือนพฤศจิกายนเท่านั้น นกอีโก้ยใหญ่เป็นนกขนาดใหญ่ มีปากยาวโค้งลง สัดส่วนความยาวปากเป็นสามเท่าของความยาวหัว มีขาสีเทาและยาว ชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกอีโก้ยใหญ่จะมีสีน้ำตาล และลวดลายกระจายทั่วทั้งตัว ซึ่งมีลักษณะรูปร่างคล้ายกับนกอีโก้ยตะโพกสีน้ำตาลมาก ข้อแตกต่างที่ชัดเจนของนกอีโก้ยใหญ่ให้สังเกตบริเวณใต้ปีกจะไม่มีลวดลายหรือจุด และท้องจะมีสีขาว ในขณะที่นกอีโก้ยตะโพกสีน้ำตาลบริเวณใต้ปีกมีลายจุด และท้องมีสีน้ำตาลและลวดลายเล็กน้อย ส่วนชุดขนในฤดูผสมพันธุ์ของนกอีโก้ยใหญ่จะมีสีและลวดลายเข้มขึ้นเท่านั้น

การหาอาหารของนก : การหาอาหารของนกอีโก้ยใหญ่ส่วนใหญ่ลงเดินหากินเป็นคู่ ในการศึกษาครั้งนี้สังเกตเห็นว่านกอีโก้ยใหญ่จะชอบหากินบริเวณพื้นที่แห้ง หรือน้ำตื้น และลักษณะการหากินของนกอีโก้ยใหญ่จะเดินหากินไปเรื่อยๆ (รูปที่ 56) อาหารส่วนใหญ่ที่สังเกตเห็นเป็นปูแสมชนิดต่าง ๆ โดยพฤติกรรมการกินจะคล้ายกับนกอีโก้ยเล็ก แต่จะใช้ปากขุดลึกมากกว่า

แหล่งที่เคยมีรายงานว่าพบในอ่าวไทย : ถึงแม้ว่านกอีโก้ยใหญ่จะถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่ใกล้ถูกคุกคาม (NT) แต่พบว่าพื้นที่นาเกลือในบริเวณอ่าวไทยตอนในเป็นแหล่งถิ่นที่อยู่อาศัยและแหล่งหากินของนกอีโก้ยใหญ่ซึ่งจัดว่าเป็นนกชายเลนกลุ่มเด่นที่พบได้ในบริเวณนี้ (เฉลิมชัย โชติกมาศ และคณะ, 2550; สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561; Round, 2006; Yasue and Dearden, 2009; Sripanomyom et al., 2011; Green et al., 2015)



ก. นกอีโก้ยใหญ่ชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์



ข. ลักษณะการกินเหยื่อของนกอีโก้ยใหญ่
บริเวณดินเปียก

รูปที่ 56 นกอีโก้ยใหญ่ *Numenius aquata*

23. นกอีโก้ยตะโพกสีน้ำตาล *Numenius madagascariensis*

อยู่ในวงศ์ Scolopacidae

สถานภาพทางการอนุรักษ์ (IUCN) : อยู่ในกลุ่มใกล้สูญพันธุ์ (EN)

ลักษณะเด่น : นกอีโก้ยตะโพกสีน้ำตาลจัดเป็นนกอพยพหายากระดับโลก การศึกษาครั้งนี้พบนกอีโก้ยตะโพกสีน้ำตาลเป็นนกอพยพที่พบเฉพาะในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างประเภทบ่อที่มีดินโคลนพื้นน้ำในช่วงน้ำลง (emerged area; A) ร่วมกับนกอพยพใหญ่ในเดือนพฤศจิกายนเท่านั้น นกอีโก้ยตะโพกสีน้ำตาลเป็นนกขนาดใหญ่ ปากยาวโค้งลง สัดส่วนความยาวปากเป็นสามเท่าของความยาวหัว มีขายาวสีเทา นกอีโก้ยตะโพกสีน้ำตาลในชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์จะมีสีน้ำตาล ใต้ปีกมีลวดลายเป็นจุด ท้องสีน้ำตาล และลวดลายกระจายทั่วทั้งตัว ซึ่งมีลักษณะรูปร่างคล้ายกับนกอพยพใหญ่ที่ลงหากินร่วมกัน โดยนกอพยพใหญ่บริเวณใต้ปีกจะไม่มีลวดลาย และท้องมีสีขาวชัดเจน ส่วนชุดขนฤดูผสมพันธุ์ของนกออีโก้ยตะโพกสีน้ำตาลจะมีสีและลวดลายเข้มข้นเท่านั้น

การหาอาหารของนก : ในการศึกษาครั้งนี้สังเกตเห็นว่านกออีโก้ยตะโพกสีน้ำตาลจะชอบหากินบริเวณพื้นที่แห้ง หรือน้ำตื้น และลักษณะการหากินของนกออีโก้ยตะโพกสีน้ำตาลจะเดินหากิน ไปเรื่อยๆ (รูปที่ 57) อาหารส่วนใหญ่ที่สังเกตเห็นเป็นปูผสมชนิดต่าง ๆ โดยพฤติกรรมการกินจะคล้ายกับนกอพยพใหญ่

แหล่งที่เคยมีรายงานว่าพบในอ่าวไทย : พื้นที่น้ำขึ้นน้ำลงในบริเวณอ่าวไทยโดยเฉพาะพื้นที่นาเกลือ นากุ้ง และนากุ้งร้างในบริเวณอ่าวไทยตอนในยังเป็นแหล่งพักพิงและแหล่งหาอาหารของนกออีโก้ยตะโพกสีน้ำตาลซึ่งจัดว่าเป็นนกอพยพหายากระดับโลก (สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561ข; Round, 2006; Sripanomyom et al., 2011)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ก. นกออีโก้ยตะโพกสีน้ำตาลชุดขนนอกฤดูผสมพันธุ์

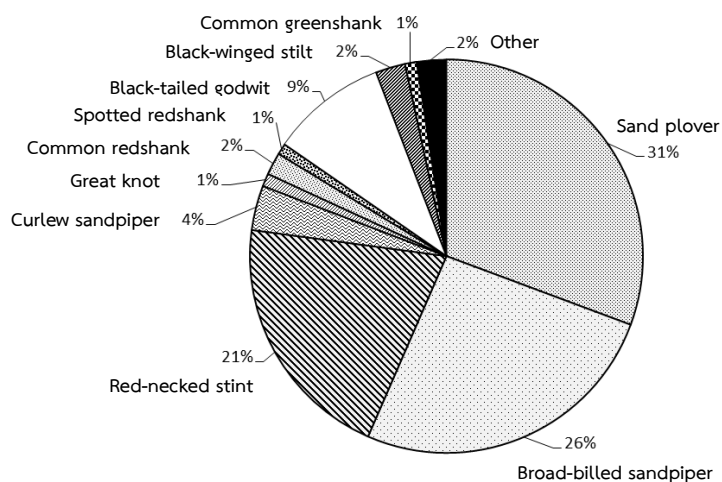


ข. ลักษณะการหาเหยื่อบริเวณดินเปียกของนกออีโก้ยตะโพกสีน้ำตาล

รูปที่ 57 นกออีโก้ยตะโพกสีน้ำตาล *Numenius madagascariensis*

3.2 ชนิด ความถี่ และความหนาแน่นของนกชายเลนชนิดเด่นในแต่ละช่วงฤดูกาลอพยพ

ชนิดของนกชายเลนที่มีจำนวนมากที่สุดตลอดช่วงเวลาศึกษา 10 อันดับแรก ได้แก่ นกหัวโตทราย Sand plover 2,367 ตัว หรือคิดเป็นร้อยละ 31 นกชายเลนปากกว้าง Broad-billed sandpiper 1,994 ตัว (ร้อยละ 26) นกสตี้นท์คอแดง Red-necked stint 1,590 ตัว (ร้อยละ 21) นกปากแอนหางดำ Black-tailed godwit 738 ตัว (ร้อยละ 9) นกชายเลนปากโค้ง Curlew sandpiper 284 ตัว (ร้อยละ 4) นกตีนเทียน Black-winged stilt 188 ตัว (ร้อยละ 2) นกทะเลขาแดงธรรมดา Common redshank 142 ตัว (ร้อยละ 2) นกน้อทใหญ่ Great knot 82 ตัว (ร้อยละ 1) นกทะเลขาเขียวธรรมดา Common greenshank 74 ตัว (ร้อยละ 1) และนกทะเลขาแดงลายจุด Spotted redshank 69 ตัว (ร้อยละ 1) ดังรูปที่ 58



รูปที่ 58 องค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของนกชายเลน ที่ล่งหากินในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561

ความถี่ในการพบนกชายเลนสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการบ่งบอกชนิดของนกที่พึงพอใจในการหากินหรือช่วงเวลาที่ยพบนกหากินในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง บางชนิดอาจพบมีจำนวนประชากรล่งหากินไม่มากแต่มีค่าความถี่ในการพบสูง ซึ่งหมายความว่านาเกลือดังกล่าวมีศักยภาพในการเป็นแหล่งอาหารที่เหมาะสมต่อชนิดนกชายเลนที่ล่งหากินนั้น ในการศึกษาสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มที่พึงพอใจในการล่งหากิน (ระดับความถี่ในการล่งหากินตั้งแต่ 51 - 100) และกลุ่มที่ใช้เป็นแหล่งหากินชั่วคราว (ระดับความถี่ในการล่งหากินตั้งแต่ 0 - 50) โดยสามารถจำแนกนกแต่ละกลุ่มได้ออกเป็นกลุ่มย่อยดังนี้ กลุ่มที่พึงพอใจในการล่งหากินสามารถแบ่งได้เป็นอีก 2 ระดับ

ได้แก่ 1) ระดับที่นกเข้ามาหากินในทุกเดือนหรือเป็นประจำ (ร้อยละ 100) พบ 2 ชนิด ได้แก่ นกดินเทียน และนกทะเลขาเขียวธรรมดา และ 2) ระดับที่นกเข้ามาหากินบ่อย (ร้อยละ 87.50 – 62.50) พบ 11 ชนิด ได้แก่ นกน้อทใหญ่ นกอีโก้เล็ก นกชายเลนปากกว้าง นกปากแอนหางดำ นกทะเลขาแดงธรรมดา นกทะเลขาแดงลายจุด นกชายเลนบึง นกหัวโตทราย นกสตี้นท์คอแดง นกชายเลนปากโค้ง และนกหัวโตสีเทา ในขณะที่กลุ่มที่ใช้เป็นแหล่งหากินชั่วคราวสามารถแบ่งได้เป็นอีก 3 ระดับ ได้แก่ 1) ระดับที่นกเข้ามาหากินเป็นบางครั้ง (ร้อยละ 50.00) พบ 1 ชนิด ได้แก่ นกหัวโตขาดำ 2) ระดับที่นกเข้ามาหากินไม่บ่อย (ร้อยละ 37.50 – 25.00) พบ 5 ชนิด ได้แก่ นกหัวโตขาเหลือง นกปากแอนหางลาย นกสตี้นท์น้วยาว นกหัวโตหลังจุดสีทอง และนกชายเลนน้ำจืด และ 3) ระดับที่นกเข้ามาหากินน้อยหรือหายาก (ร้อยละ 12.50) พบ 4 ชนิด ได้แก่ นกชายเลนท้องดำ นกชายเลนปากแอน นกอีโก้ใหญ่ และนกอีโก้ตะโพกสีน้ำตาล (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ระดับความถี่คิดเป็นร้อยละของนกชายเลนแต่ละชนิดที่พบลงหากินในบ่อร้างเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561

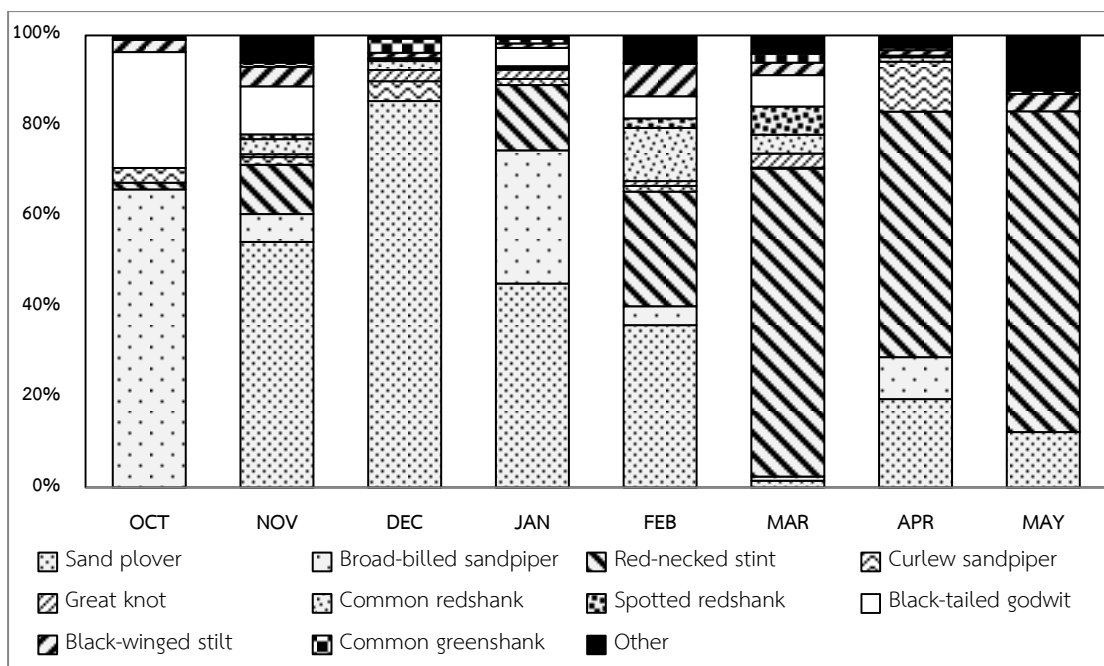
ระดับความถี่	ร้อยละ	จำนวนชนิด	ชนิดของนกชายเลน
พบเป็นประจำ	100.00	2	นกดินเทียน และนกทะเลขาเขียวธรรมดา
พบบ่อย	87.50	4	นกหัวโตทราย นกสตี้นท์คอแดง นกชายเลนปากโค้ง และนกหัวโตสีเทา
	75.00	5	นกชายเลนปากกว้าง นกปากแอนหางดำ นกทะเลขาแดงธรรมดา นกทะเลขาแดงลายจุด และนกชายเลนบึง
	62.50	2	นกน้อทใหญ่ และนกอีโก้เล็ก
พบเป็นบางครั้ง	50.00	1	นกหัวโตขาดำ
พบไม่บ่อย	37.50	2	นกหัวโตหลังจุดสีทอง และนกชายเลนน้ำจืด
	25.00	3	นกหัวโตขาเหลือง นกปากแอนหางลาย และนกสตี้นท์น้วยาว
หายาก	12.50	4	นกชายเลนท้องดำ นกชายเลนปากแอน นกอีโก้ใหญ่ และนกอีโก้ตะโพกสีน้ำตาล

ในช่วงต้นฤดูอพยพที่มีนกชายเลนเริ่มอพยพมากเข้ามาอาศัยหากินอยู่ในประเทศไทยในเดือนตุลาคมพบว่าจำนวนนกชายเลนทั้งหมด 2,054 ตัว (0.0607 ตัว/ตร.ม.) จากนกชายเลนทั้งหมด 10 ชนิด นกชนิดเด่นที่มีจำนวนมาก ได้แก่ นกชายเลนปากกว้างร้อยละ 66 ของจำนวนนกชายเลนทั้งหมด และพบนกชายเลนที่มีสถานภาพใกล้ถูกคุกคาม 3 ชนิด ได้แก่ นกปากแอนหางดำร้อยละ 25 นกชายเลนปากโค้งร้อยละ 3 และนกสตี้นท์คอแดงร้อยละ 1 (รูปที่ 59) ในช่วงฤดูอพยพของนกชายเลนตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์พบจำนวนนกชายเลนทั้งหมด 3,765 ตัว (0.1114 ตัว/ตร.ม.) จาก 20 ชนิด เป็นช่วงฤดูที่นกชายเลนอพยพใช้ประเทศไทยเป็นแหล่งหากินในฤดูหนาว นกชนิดเด่นที่

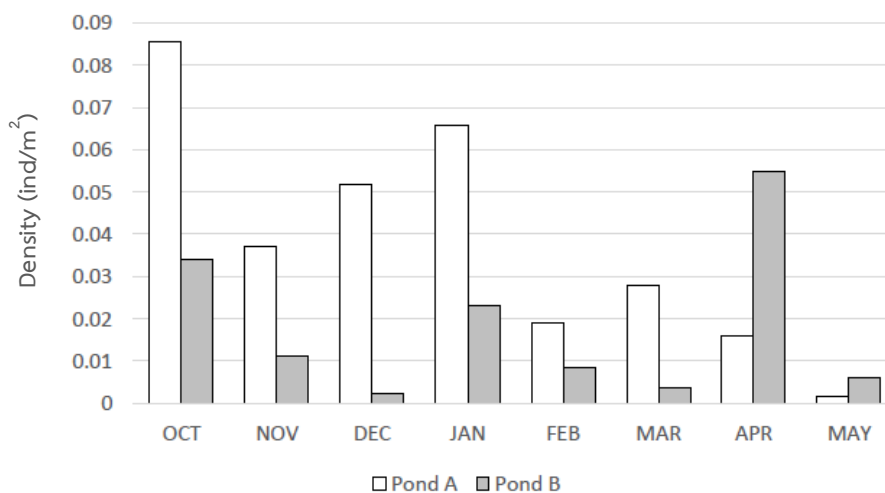
มีจำนวนมาก ได้แก่ นักหัวโตทรายร้อยละ 56 และพบนกชายเลนที่มีสถานภาพการอนุรักษ์ 2 ระดับ ได้แก่ สถานภาพใกล้ถูกคุกคาม 4 ชนิด ประกอบด้วยนกสตี้นท์คอแดงร้อยละ 12 นกปากแอนหางดำร้อยละ 4 นกชายเลนปากโค้งร้อยละ 2 และนกอีก้อยใหญ่ร้อยละ 0.1 และสถานภาพใกล้สูญพันธุ์ 2 ชนิด ประกอบด้วยนกมือทใหญ่ร้อยละ 2 และนกอีก้อยตะโพกสีน้ำตาลร้อยละ 0.1 ส่วนในช่วงปลายฤดูหรือฤดูเริ่มอพยพกลับของนกชายเลนในเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคมนั้น พบนกชายเลนจำนวนทั้งหมด 1,889 ตัว (0.0559 ตัว/ตร.ม.) จาก 18 ชนิด นกชายเลนส่วนใหญ่เริ่มผลิตขนเข้าสู่ช่วงฤดูการผสมพันธุ์ ทำให้มีชุดขนสีสดใสมากขึ้น ในช่วงเดือนพฤษภาคมนกชายเลนบางส่วนที่ไม่ผลิตขนเนื่องจากเป็นกลุ่มที่ไม่อพยพกลับ ช่วงเวลานี้เป็นช่วงที่นกชายเลนอพยพเริ่มสะสมอาหารก่อนเดินทางอพยพกลับไปยังแหล่งทำรังวางไข่ นอกจากนี้ยังสามารถพบนกชายเลนที่อพยพมาจากทิศใต้ของประเทศไทยเข้ามาแวะพักหากินในประเทศไทยก่อนแล้วจึงอพยพกลับไปยังพื้นที่ทำรังวางไข่ต่อไป นกชนิดเด่นที่มีจำนวนมากในช่วงปลายฤดูอพยพ ได้แก่ นกสตี้นท์คอแดงร้อยละ 60 และพบนกชายเลนที่มีสถานภาพการอนุรักษ์ 2 ระดับ ได้แก่ สถานภาพใกล้ถูกคุกคาม 3 ชนิด ประกอบด้วยนกสตี้นท์คอแดง นกชายเลนปากโค้งร้อยละ 7 และนกปากแอนหางดำร้อยละ 2 และสถานภาพใกล้สูญพันธุ์ 1 ชนิด ได้แก่ นกมือทใหญ่ร้อยละ 1 เมื่อศึกษาจำนวนของนกชายเลนในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างพบว่าความหนาแน่นทั้งหมดของนกชายเลนในแต่ละฤดูกาลอพยพไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นนกชายเลน 2 ชนิด ที่มีจำนวนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ได้แก่ นักหัวโตขาดำ และนกชายเลนท้องดำ โดยนักหัวโตขาดำพบในช่วงปลายฤดูอพยพมากกว่าช่วงฤดูอพยพ ส่วนนกชายเลนท้องดำพบเฉพาะช่วงต้นฤดูอพยพเท่านั้น

3.3 ความหนาแน่นและดัชนีความหลากหลายของนกชายเลนในแต่ละบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง

จากการศึกษาชนิดและจำนวนของนกชายเลนในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภท ได้แก่ บ่อที่ดินไหล่น้ำและบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาในขณะน้ำลงต่ำสุด ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561 พบนกชายเลนทั้งสิ้น 7,715 ตัว จากทั้งหมด 23 ชนิด โดยบ่อที่ดินไหล่น้ำมีชนิดและจำนวนของนกชายเลนมากกว่าบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาเท่ากับ 5,236 ตัว จากทั้งหมด 23 ชนิด และ 2,479 ตัว จากทั้งหมด 17 ชนิด ตามลำดับ ในแต่ละเดือนบ่อที่ดินไหล่น้ำมีจำนวนของนกชายเลนมากกว่าบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา ยกเว้นเดือนเมษายนและพฤษภาคมที่บ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา มีระดับน้ำตื้นซึ่งทำให้นกหลายชนิดสามารถลงหากินได้ ดังรูปที่ 60



รูปที่ 59 โครงสร้างชุมชนและจำนวนร้อยละของนกชายเลนชนิดเด่น ที่ล่งหากินในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561



รูปที่ 60 ความหนาแน่นของนกชายเลนในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภท ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ได้แก่ ที่ดินโผล่พ้นน้ำ (emerged pond; A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (submerged pond; B) ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561

เมื่อทดสอบทางสถิติความหนาแน่นทั้งหมดของนกชายเลนพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภท และฤดูกาลอพยพของนกชายเลน ได้แก่ ช่วงต้นฤดูอพยพ ช่วงฤดูอพยพ และช่วงปลายฤดูอพยพหรือฤดูอพยพกลับ แต่เมื่อวิเคราะห์นกชายเลนแต่ละชนิดพบว่านกตีนเทียนจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ระหว่างบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ซึ่งความหนาแน่นของนกตีนเทียนในบ่อน้ำท่วมตลอดเวลาที่มีจำนวนมากกว่าบ่อน้ำที่ดินโคลนน้ำ ($p < 0.05$)

ในช่วงต้นฤดูอพยพเดือนตุลาคมพบว่าบ่อน้ำที่ดินโคลนน้ำพบนกชายเลนทั้งหมด 1,470 ตัว (0.0856 ตัว/ตร.ม.) จากนกชายเลนทั้งหมด 8 ชนิด โดยมีนกชายเลนปากกว้างเป็นนกชายเลนชนิดเด่นคิดเป็นร้อยละ 92 ของจำนวนชายเลนทั้งหมด ในขณะที่บ่อน้ำที่ถูกรน้ำท่วมตลอดเวลาพบนกทั้งสิ้น 584 ตัว (0.0317 ตัว/ตร.ม.) จาก 2 ชนิด ได้แก่ นกปากแอมทางดำเป็นนกชนิดเด่นมีร้อยละ 90 และนกตีนเทียนร้อยละ 10 ค่าดัชนีความหลากหลายต่ำที่สุดในทั้งสองบ่อในช่วงฤดูอพยพนี้มีค่าเท่ากับ 0.37 และ 0.32 ตามลำดับ ส่วนความสม่ำเสมอจะมีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 0.37 เฉพาะในบ่อน้ำที่ดินโคลนน้ำเท่านั้น (ตารางที่ 10) ในช่วงฤดูอพยพของนกชายเลนตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน – กุมภาพันธ์ นั้นพบชนิดและจำนวนของนกมากที่สุดในบ่อน้ำที่ดินโคลนน้ำจำนวน 2,986 ตัว (0.1740 ตัว/ตร.ม.) จากนกชายเลนทั้งหมด 20 ชนิด โดยมีนกชนิดเด่นที่ลงหากิน คือ นกหัวโตทรายคิดร้อยละ 62 ของจำนวนนกชายเลนทั้งหมด รองลงมาเป็นนกชายเลนปากกว้างร้อยละ 17 และนกสตันท์คอแดงร้อยละ 14 พบค่าดัชนีความหลากหลายในช่วงนี้จะอยู่ในช่วง 0.52 - 1.21 และค่าความสม่ำเสมอจะอยู่ในช่วง 0.23 - 0.52 ส่วนบ่อน้ำที่ถูกรน้ำท่วมตลอดเวลาพบนกชายเลนทั้งหมด 779 ตัว (0.0469 ตัว/ตร.ม.) จาก 12 ชนิด โดยมีนกชนิดเด่น ได้แก่ นกหัวโตทรายคิดเป็นร้อยละ 33 รองลงมาเป็นนกปากแอมทางดำร้อยละ 22 และนกตีนเทียนร้อยละ 9 ค่าดัชนีความหลากหลายในช่วงนกชายเลนอพยพในบ่อน้ำที่ถูกรน้ำท่วมตลอดเวลาอยู่ในช่วง 1.07 - 1.84 โดยเดือนกุมภาพันธ์มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 1.73 และค่าความสม่ำเสมอจะอยู่ในช่วง 0.55 - 0.77 ในส่วนช่วงปลายฤดูอพยพเริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม พบจำนวนของนกชายเลนน้อยที่สุดในบ่อน้ำที่ดินโคลนน้ำตรงกันข้ามกับบ่อน้ำที่ถูกรน้ำท่วมตลอดเวลาพบจำนวนของนกชายเลนมากที่สุด เท่ากับ 780 ตัว (0.0454 ตัว/ตร.ม.) จาก 18 ชนิด และ 1,116 ตัว (0.0671 ตัว/ตร.ม.) จาก 14 ชนิด ตามลำดับ ในบ่อน้ำที่ดินโคลนน้ำพบนกสตันท์คอแดงเป็นชนิดเด่นคิดเป็นร้อยละ 67 เช่นเดียวกับบ่อน้ำที่ถูกรน้ำท่วมตลอดเวลาพบนกสตันท์คอแดงเป็นชนิดเด่นคิดเป็นร้อยละ 54 ตามลำดับ ค่าดัชนีความหลากหลายของบ่อน้ำที่ดินโคลนน้ำอยู่ในช่วง 1.01 - 1.27 ซึ่งในเดือนเมษายนมีค่าดัชนีความหลากหลายสูงสุดเท่ากับ 1.27 ส่วนบ่อน้ำที่ถูกรน้ำท่วมตลอดเวลาที่มีค่าอยู่ในช่วง 0.53 - 1.71 ค่าความสม่ำเสมอในช่วงเดือนนี้มีค่าที่สูงที่สุดในทั้งสองบ่อโดยบ่อน้ำที่ดินโคลนน้ำมีค่าสูงในเดือนพฤษภาคมเท่ากับ 0.74 ส่วนบ่อน้ำที่ถูกรน้ำท่วมตลอดเวลาที่มีค่าสูงในเดือนมีนาคมเท่ากับ 0.82 และมีค่าต่ำที่สุดในเดือนพฤษภาคมเท่ากับ 0.26

ตารางที่ 10 ค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon index) ความสม่ำเสมอ (Evenness index) และความคล้ายคลึง (Jaccard index) ของนกชายเลนในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้าง 2 ประเภท ได้แก่ บ่อที่ดินโผล่พ้นน้ำ (A) และบ่อที่ถูกรน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ในขณะน้ำลงต่ำสุด จังหวัดเพชรบุรี ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึงพฤษภาคม พ.ศ. 2561

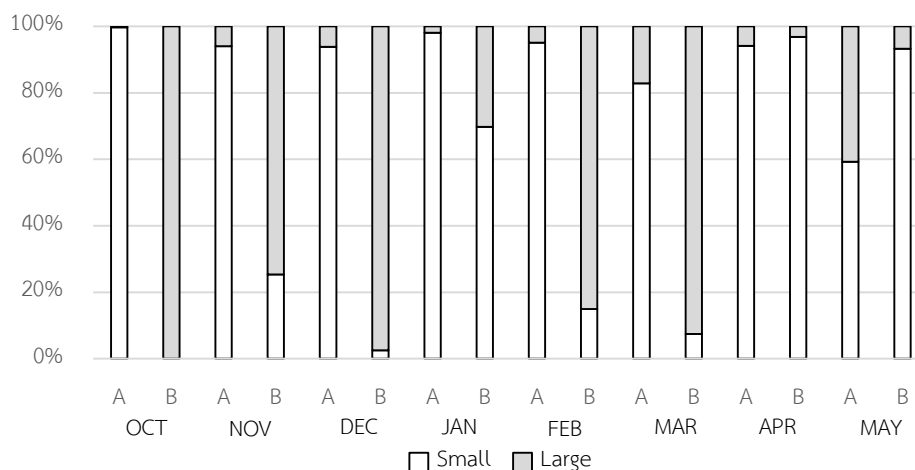
	Shannon index		Evenness index	
	บ่อA	บ่อB	บ่อA	บ่อB
ต.ค.	0.37	0.32	0.18	0.46
พ.ย.	1.06	1.73	0.43	0.68
ธ.ค.	0.52	1.07	0.23	0.77
ม.ค.	1.21	1.27	0.50	0.55
ก.พ.	1.14	1.84	0.52	0.77
มี.ค.	1.01	1.71	0.35	0.82
เม.ย.	1.27	1.38	0.51	0.55
พ.ค.	1.18	0.53	0.74	0.26

3.4 ความหนาแน่น ของนกชายเลนแต่ละขนาดในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้าง

การศึกษานกชายเลนในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภท ได้แก่ บ่อที่ดินโผล่พ้นน้ำ และบ่อที่ถูกรน้ำท่วมตลอดเวลาในขณะน้ำลงต่ำสุด ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561 ในการศึกษาจำแนกขนาดตามความยาวลำตัวของนกชายเลนได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ นกชายเลนขนาดเล็กมีความยาวลำตัวตั้งแต่ 14 – 22 เซนติเมตร นกขนาดกลางมีความยาวลำตัวตั้งแต่ 23 – 30 เซนติเมตร และนกขนาดใหญ่มีความยาวลำตัวมากกว่า 31 เซนติเมตรขึ้นไป

จำนวนของนกชายเลนขนาดเล็กคิดเป็นร้อยละ 82 ของจำนวนนกทั้งหมด โดยมีนก 3 ชนิดเป็นชนิดเด่น ได้แก่ นกหัวโตทรายร้อยละ 31 นกชายเลนปากกว้างร้อยละ 26 และนกสตันท์คอแดงร้อยละ 21 ส่วนนกขนาดใหญ่ซึ่งรวมนกขนาดกลางด้วยคิดเป็นร้อยละ 18 ของจำนวนนกทั้งหมดทั้งหมด โดยมีนก 3 ชนิดเป็นชนิดเด่น ได้แก่ นกปากแอนหางดำร้อยละ 10 นกตีนเทียนร้อยละ 2 และนกทะเลขาแดงธรรมดาร้อยละ 2 ซึ่งนกขนาดใหญ่มีจำนวนน้อยกว่าเนื่องจากส่วนใหญ่ไม่มีพฤติกรรมหากินแบบรวมฝูงเหมือนนกชายเลนขนาดเล็ก (รูปที่ 61) ยกเว้นนกปากแอนหางดำซึ่งมีความหนาแน่นสูงในการศึกษานี้ และพบว่าจำนวนของนกชายเลนขนาดเล็กมีความแตกต่างอย่างมี

นัยสำคัญ ($p < 0.05$) ตามประเภทบ่อนาเกลือ ส่วนนกชายเลนขนาดกลางและใหญ่พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเนื่องจากนกสองกลุ่มนี้สามารถลงหากินได้ทั้งบ่อดินโคล่พื้นน้ำซึ่งเป็นพื้นที่น้ำตื้นและบ่อดินน้ำท่วมตลอดเวลาซึ่งเป็นน้ำลึก ในขณะที่นกชายเลนขนาดเล็กสามารถลงหากินในทั้งสองบ่อเมื่อระดับน้ำลดลงหรือเป็นน้ำตื้นเท่านั้น



รูปที่ 61 สัดส่วนร้อยละของนกชายเลนขนาดเล็ก และนกชายเลนขนาดใหญ่ในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างสองประเภท ได้แก่ บ่อดินโคล่พื้นน้ำ (A) และบ่อดินน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ในขณะน้ำลงต่ำสุดจังหวัดเพชรบุรี ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึงพฤษภาคม พ.ศ. 2561

4. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่และนกชายเลน

4.1 ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่

จากการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation coefficient; r) ระหว่างความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ที่พบทั้งหมดในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภทกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ได้แก่ ความลึกของน้ำ ความเค็ม อุณหภูมิ ค่าศักย์ไฟฟ้าในดิน กรดเบสในน้ำและในดิน ปริมาณสารอินทรีย์ ปริมาณซิลไฟด์ทั้งหมด และขนาดอนุภาคดินเหนียว ดินทรายแป้ง และดินทราย (ตารางที่ 11) พบว่าความหนาแน่นทั้งหมดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ ($p < 0.05$) ระดับความลึกของน้ำ ความเค็ม อุณหภูมิ และขนาดอนุภาคดินเหนียว โดยความหนาแน่นทั้งหมดของสัตว์ทะเลหน้าดินมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับระดับความลึกของน้ำ และอนุภาคดินเหนียว เมื่อระดับความน้ำสูงหรือลึก และมีขนาดอนุภาคดินเหนียวสูงทำให้พบความหนาแน่นทั้งหมดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่เพิ่มมากขึ้น ความหนาแน่นทั้งหมดของสัตว์ทะเล

หน้าดินแสดงความสัมพันธ์เชิงลบกับอุณหภูมิและความเค็ม เมื่ออุณหภูมิและความเค็มลดลงพบความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินสูงขึ้น ค่าศักย์ไฟฟ้าในดิน ค่ากรดเบสในน้ำและในดิน ปริมาณสารอินทรีย์ ปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมด และขนาดอนุภาคดินทรายแป้งและดินทรายล้วนไม่แสดงความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญต่อความหนาแน่นทั้งหมดของสัตว์ทะเลหน้าดิน

เมื่อวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่แต่ละกลุ่มกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ พบว่าศักย์ไฟฟ้าในดิน ขนาดอนุภาคดินเหนียว ค่าความเป็นกรดเบสในดิน ปริมาณสารอินทรีย์ในดิน และอนุภาคดินทรายมีผลต่อความหนาแน่นของกลุ่มไส้เดือนทะเล ซึ่งเป็นกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ที่มีความหนาแน่นมากที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ ในพื้นที่ที่มีอนุภาคดินเหนียวสูง และมีค่าศักย์ไฟฟ้าในดินเป็นบวกพบว่ามีความหนาแน่นของกลุ่มไส้เดือนทะเลเพิ่มมากขึ้น ส่วนพื้นที่ที่มีอนุภาคดินทรายน้อย มีความเป็นกรดเบสในดินต่ำ (ดินเป็นกรด) และมีปริมาณสารอินทรีย์ในดินต่ำพบความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลเพิ่มขึ้นเช่นกัน

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มหอยฝาเดียว ได้แก่ ระดับความลึกของน้ำ อนุภาคดินทรายแป้ง อุณหภูมิและความเค็มในพื้นที่ที่มีอนุภาคดินทรายแป้งสูงและมีระดับน้ำลึกสามารถพบความหนาแน่นของหอยฝาเดียวเพิ่มขึ้น และในพื้นที่มีอุณหภูมิและความเค็มต่ำจะพบหอยฝาเดียวได้เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน ส่วนลักษณะความสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพกับกลุ่มหอยสองฝาคล้ายคลึงกับกลุ่มไส้เดือนทะเลโดยมีค่าศักย์ไฟฟ้าในดิน และอนุภาคดินเหนียว และความสัมพันธ์เชิงลบกับกรดเบสในดิน ปริมาณสารอินทรีย์ และอนุภาคดินทราย

กลุ่มครัสตาเซียนขนาดเล็กในบริเวณนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างมักพบได้ในบริเวณพื้นที่ที่มีน้ำขังหรือในบ่อที่ถูกล้างน้ำท่วมตลอดเวลา ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่มีความสำคัญต่อสัตว์กลุ่มนี้ คือระดับความลึก ปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมด และค่าศักย์ไฟฟ้าในดิน ในพื้นที่ที่มีระดับน้ำลึก ปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมดมีค่าสูง ซึ่งมักพบค่าศักย์ไฟฟ้าในดินต่ำนั้นสามารถพบความหนาแน่นของครัสตาเซียนขนาดเล็กเพิ่มขึ้น ในขณะที่อนุภาคดินทรายก็มีอิทธิพลต่อสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มนี้ โดยในพื้นที่ที่มีอนุภาคดินทรายลดลงสามารถพบกลุ่มครัสตาเซียนขนาดเล็กได้เพิ่มขึ้น ส่วนปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่มีผลต่อครัสตาเซียนขนาดใหญ่ ได้แก่ ความเค็ม อุณหภูมิ ค่าศักย์ไฟฟ้าในดิน ความเป็นกรดเบสในน้ำและปริมาณสารอินทรีย์ในดิน

กลุ่มแมลงเป็นกลุ่มเด่นที่พบได้หลากหลายชนิด และมีปริมาณมากในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในบริเวณนี้มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของแมลง โดยเฉพาะระดับความลึกของน้ำ ความเป็นกรดเบสในน้ำ ปริมาณสารอินทรีย์ ค่าความเค็ม อุณหภูมิในน้ำ ค่าศักย์ไฟฟ้าในดิน และขนาดอนุภาคดินเหนียว กลุ่มแมลงที่พบในการศึกษาครั้งนี้เป็นตัวอ่อนที่ดำรงชีวิตด้วยการกินอินทรีย์สารเป็นหลักซึ่งสอดคล้องกับปริมาณสารอินทรีย์ที่พบสูงในพื้นที่

ตารางที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่และปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพบริเวณนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรีตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 (* คือนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$)

กลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดิน	ความลึก (cm)	ความเค็ม (psu)	อุณหภูมิ (°C)	ศักย์ไฟฟ้าในดิน (mV)	กรดเบสในน้ำ	กรดเบสในดิน	ปริมาณสารอินทรีย์ (%)	ปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมด (mg/g)	อนุภาคดินเหนียว	อนุภาคดินทราย	อนุภาคดินแป้ง
ไส้เดือนทะเล	.018	.031	-.021	.243*	-.036	-.197*	-.307*	-.084	.340*	.009	-.295*
หอยฝาเดียว	.206*	-.226*	-.186*	-.109	.061	-.045	-.051	.150	.226*	-.168	-.005
หอยสองฝา	-.012	.025	-.006	.249*	-.102	-.301*	-.433*	-.011	.414*	-.101	-.222*
คริสต์ดาเซียนขนาดเล็ก	.193*	-.152	-.156	-.197*	.156	.014	.122	.272*	.132	.080	-.182*
คริสต์ดาเซียนขนาดใหญ่	.007	.288*	.244*	.239*	-.197*	-.063	-.186*	.027	.114	.002	-.039
แมลง	.224*	-.201*	-.240*	-.298*	.206*	.165	.378*	.034	-.239*	.018	.099
สัตว์ทะเลหน้าดินชนิดอื่น ๆ	.119	-.002	.034	-.180*	.196*	.192*	.102	.109	.029	.053	-.101
ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมด	.219*	-.331*	-.329*	.017	.062	.012	-.077	-.057	.228*	-.111	-.127

4.2 ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อความหนาแน่นของนกชายเลน

จากการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation coefficient; r) ระหว่างความหนาแน่นของนกชายเลนที่พบทั้งหมดในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภทกับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ ความลึกของน้ำ ความเค็ม อุณหภูมิ ศักย์ไฟฟ้าในดิน กรดเบสในน้ำและในดิน ปริมาณสารอินทรีย์ ปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมด และขนาดอนุภาคดินเหนียว ดินทรายแป้ง และดินทราย ความหนาแน่นของนกชายเลนทั้งหมดในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้ง 2 ประเภทไม่แสดงความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในช่วงเวลาศึกษา แต่เมื่อจำแนกนกชายเลนตามขนาดความยาวลำตัว ได้แก่ นกขนาดเล็ก (ความยาวลำตัวตั้งแต่ 12 – 22 เซนติเมตร) และนกขนาดใหญ่ (ความยาวลำตัวมากกว่า 31 เซนติเมตร ซึ่งในรวมถึงนกขนาดกลางที่มีความยาวลำตัวตั้งแต่ 23 – 30 เซนติเมตรด้วย) พบว่านกแต่ละกลุ่มแสดงความสัมพันธ์กับปัจจัยทางกายภาพ โดยความหนาแน่นของนกขนาดเล็กทั้งหมดแปรผกผันกับปริมาณอินทรีย์สารในดินที่เพิ่มขึ้น มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ -0.521 ($p < 0.05$) ส่วนความหนาแน่นของนกขนาดใหญ่ทั้งหมดเพิ่มขึ้นเมื่อความลึกของน้ำ และปริมาณอินทรีย์สารในดินเพิ่มขึ้น โดยมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.732 และ 0.720 ($p < 0.05$) เนื่องจากนกชายเลนแต่ละชนิด

มีความต้องการปัจจัยทางกายภาพที่แตกต่างกัน ในการวิเคราะห์นี้จึงได้เลือกชนิดนกชายเลนที่มีจำนวนมากที่สุด 10 ชนิดมาใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์ข้างต้น ได้แก่ นกหัวโตทราย นกชายเลนปากกว้าง นกสัณฑ์คอแดง นกปากแอมหางดำ นกชายเลนปากโค้ง นกตีนเทียน นกทะเลขาแดง ธรรมดา นกนือทใหญ่ นกทะเลขาเขียวธรรมดา และนกทะเลขาแดงลายจุด จากการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์กับนกชายเลนและปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพพบว่า มีทั้งหมด 5 ชนิดแสดงความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ นกหัวโตทราย นกสัณฑ์คอแดง นกปากแอมหางดำ นกตีนเทียน และนกนือทใหญ่ โดยนกแต่ละชนิดมีลักษณะความสัมพันธ์ดังนี้ (ตารางที่ 12)

นกหัวโตทรายเป็นนกขนาดเล็กมีปากและขาสั้นนั้นพบว่าความหนาแน่นของนกชนิดนี้มีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมด และขนาดอนุภาคดินทราย ซึ่งหมายถึงในพื้นที่ที่มีปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมดต่ำและมีขนาดอนุภาคดินทรายน้อยจะทำให้เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการหากินของนกชายเลน โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีขนาดอนุภาคดินทรายมีสูงจะเป็นปัจจัยที่ทำให้นกใช้ปากขุดเจาะลงดินได้ยากขึ้น

นกสัณฑ์คอแดงเป็นนกขนาดเล็กมีปากยาวปลายทู่และขาสั้นซึ่งกินคริสต์าเขียนขนาดใหญ่เป็นหลัก ความหนาแน่นของนกชนิดนี้สัมพันธ์ในเชิงลบกับความเป็นกรดเบสในน้ำ ซึ่งพบว่าความเป็นกรดเบสของน้ำก็มีผลต่อความหนาแน่นของคริสต์าเขียนขนาดใหญ่เช่นกัน

ความหนาแน่นของนกปากแอมหางดำซึ่งเป็นนกขนาดใหญ่มีปากยาวเรียวแหลมและมีขา ยาวนั้นแสดงเชิงบวกกับระดับความลึกของน้ำ กรดเบสในดินและปริมาณสารอินทรีย์ พบว่าพื้นที่ที่เป็นน้ำลึก มีค่ากรดเบสในดินตลอดจนปริมาณสารอินทรีย์สูงจะเป็นพื้นที่เหมาะสมแก่การหาอาหารของนกปากแอมหางดำ โดยเฉพาะระดับน้ำที่ลึกซึ่งเหมาะสมกับนกขนาดใหญ่ พื้นดินที่มีปริมาณสารอินทรีย์สูงสามารถพบเหยื่อกลุ่มแมลงเพิ่มสูงมากขึ้น

ความหนาแน่นของนกตีนเทียนเป็นนกขนาดใหญ่มีปากยาวเล็กแหลมคล้ายเข็มและมีขา ยาวขึ้นกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ ระดับความลึกของน้ำ กรดเบสในดิน และปริมาณสารอินทรีย์ ซึ่งลักษณะความสัมพันธ์ความหนาแน่นของนกตีนเทียนกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ มีความเหมือนกับนกปากแอมหางดำ

นกนือทใหญ่เป็นนกขนาดกลางมีปากยาวทู่และมีขา ยาวนั้นพบว่าความหนาแน่นของนกชนิดนี้มีความสัมพันธ์เชิงลบกับอนุภาคดินทรายเท่านั้น ซึ่งสัมพันธ์กับกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ที่เป็นไส้เดือนทะเลซึ่งเป็นเหยื่อของนกชนิดนี้ที่พบมีความหนาแน่นสูงในพื้นที่ที่มีอนุภาคดินทรายที่ต่ำ เช่นเดียวกัน นอกจากนี้บริเวณที่มีขนาดอนุภาคดินทรายสูงทำให้นกใช้ปากขุดเจาะลงดินได้ยากขึ้น

ตารางที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของกลุ่มนกชายเลนชนิดเด่นและปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ บริเวณนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรีตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 (* คือนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$)

ชนิด	ความลึก (cm)	ความเค็ม (psu)	อุณหภูมิ (°C)	ศักย์ไฟฟ้าในดิน (mV)	กรดเบสในน้ำ	กรดเบสในดิน	ปริมาณสารอินทรีย์ (%)	ปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมด (mg/g)	อนุภาคดินเหนียว	อนุภาคดินทราย	อนุภาคดิน
นกหัวโตทราย	-.305	.198	.036	.219	-.169	-.354	-.364	-.548*	.273	.452	-.597*
นกชายเลนปากกว้าง	-.174	-.108	.002	-.131	-.032	.023	-.366	-.377	-.069	.383	-.255
นกตีนดำ	-.356	.397	.323	-.002	-.553*	-.317	-.428	-.250	.078	.013	.018
นกปากแอมหางดำ	.622*	-.146	-.248	.075	.191	.506*	.645*	.198	-.076	.146	-.207
นกชายเลนปากโค้ง	.191	.064	.005	-.123	.157	.187	-.126	-.152	-.083	.198	-.056
นกตีนเทียน	.638*	-.015	-.268	-.163	.153	.551*	.660*	.360	-.208	.064	-.101
นกทะเลสาบแดงธรรมดา	.378	.213	.024	.278	.114	-.024	.240	.177	.202	.103	-.211
นกน้อใหญ่	.159	-.023	-.238	.288	.207	-.152	.107	-.352	.476	.378	-.614*
นกทะเลสาบเขียวธรรมดา	.284	-.049	-.017	-.431	.384	.076	.355	.311	-.016	.182	-.146
นกทะเลสาบแดงลายจุด	.430	.292	.127	.264	-.031	.141	.275	.026	.206	.371	-.432
นกขนาดเล็ก	-.362	-.026	.056	-.038	-.071	-.321	-.521*	-.467	.152	.309	-.285
นกขนาดใหญ่	.732*	-.106	-.331	.100	.155	.402	.720*	.220	.010	.088	-.184
ความหนาแน่นของนกชายเลนทั้งหมด	-.077	-.291	-.230	-.215	-.047	-.097	-.197	-.328	-.059	.168	-.105

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

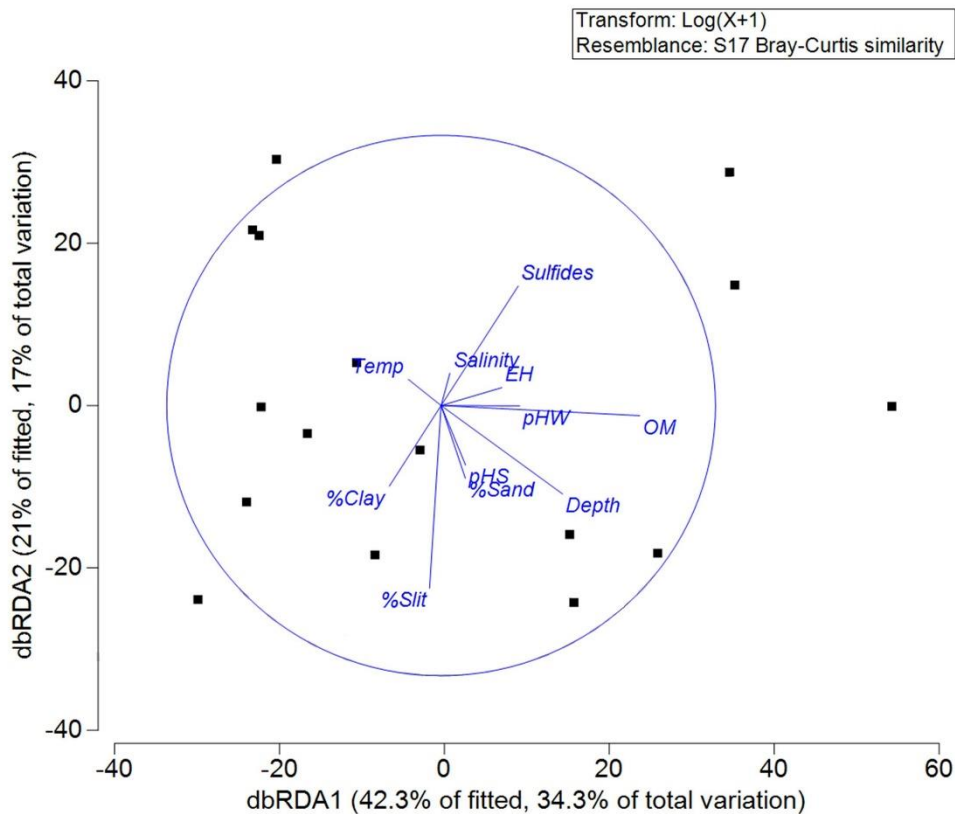
ถึงแม้การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation coefficient; r) กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและความหนาแน่นทั้งหมดของนกชายเลนจะไม่มีค่าสหสัมพันธ์กันทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่จากการวิเคราะห์ Best ด้วยโปรแกรม Primer 6 ด้วยปัจจัยทั้งหมดดังกล่าวพบว่าความหนาแน่นทั้งหมดของนกชายเลนมีความสัมพันธ์ กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ 2 ปัจจัย ได้แก่ ความลึก และปริมาณสารอินทรีย์ โดยมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.491 เมื่อทดสอบต่อด้วยการวิเคราะห์ Distance-based redundancy analysis (dbRDA) ด้วยโปรแกรม Primer 6 เช่นเดียวกัน พบว่าความสัมพันธ์ของความหนาแน่นทั้งหมดของนกชายเลนและปัจจัยทางกายภาพ 2 ปัจจัย ได้แก่ ความลึก และปริมาณสารอินทรีย์ ($p < 0.05$) ซึ่งความลึกเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อกลุ่มของนกที่ลงหากินโดยตรง เช่น นกที่มีขาสั้นจะชอบหากินอยู่บริเวณพื้นดินเปียก ส่วนนกที่มีขายาวจะสามารถหากินบริเวณน้ำลึกได้ และปริมาณสารอินทรีย์จะไม่ส่งผลต่อนกชายเลนโดยตรงแต่จะเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อกลุ่มของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ที่เป็นอาหารของนกชายเลนในพื้นที่นั้น (รูปที่ 62)

4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่กับนกชายเลนอพยพ

ความหนาแน่นของนกชายเลนทั้งหมดในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้ง 2 ประเภทไม่แสดงความสัมพันธ์กับความหนาแน่นและมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินรวมและสัตว์ทะเลหน้าดินแต่ละกลุ่ม ได้แก่ ไล้เดือนทะเล หอยฝาเดียว ฟอยสองฝา ครัสตาเซียนขนาดเล็ก ครัสตาเซียนขนาดใหญ่ แมลง สัตว์ทะเลหน้าดินชนิดอื่น แต่เมื่อจำแนกนกชายเลนตามขนาดความยาวลำตัว ได้แก่ นกขนาดเล็ก (ความยาวลำตัวตั้งแต่ 12 – 22 เซนติเมตร) และนกขนาดใหญ่ (ความยาวลำตัวมากกว่า 31 เซนติเมตร ซึ่งในรวมถึงนกขนาดกลางที่มีความยาวลำตัวตั้งแต่ 23 – 30 เซนติเมตรด้วย) พบว่านกแต่ละกลุ่มแสดงความสัมพันธ์กับปัจจัยทางชีวภาพ คือ ปริมาณและชนิดของเหยื่อ โดยความหนาแน่นของนกขนาดเล็กทั้งหมดเพิ่มขึ้นเมื่อความหนาแน่นและมวลชีวภาพของหอยสองฝาเพิ่มขึ้น โดยมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.640 และ 0.555 ($p < 0.05$) ตามลำดับ ส่วนความหนาแน่นของนกขนาดใหญ่ทั้งหมดเพิ่มขึ้นเมื่อความหนาแน่นของครัสตาเซียนขนาดเล็กเพิ่มขึ้น โดยมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.617 ($p < 0.05$) เนื่องจากนกชายเลนแต่ละชนิดมีความต้องการปัจจัยทางชีวภาพที่แตกต่างกัน ในการวิเคราะห์นี้จึงได้เลือกชนิดนกชายเลนที่มีจำนวนมากที่สุด 10 ชนิดมาใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์ข้างต้น ได้แก่ นกหัวโตทราย นกชายเลนปากกว้าง นกสตีร์คอแดง นกปากแอมทางดำ นกชายเลนปากโค้ง นกตีนเทียน นกทะเลขาแดงธรรมดา นกน้อใหญ่ นกทะเลขาเขียวธรรมดา และนกทะเลขาแดงลายจุด การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์กับนกชายเลนและปัจจัยทางชีวภาพพบว่า มีทั้งหมด 5 ชนิด แสดงความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ได้แก่ นกหัวโตทราย นกชายเลนปากกว้าง นกปากแอมทางดำ นกน้อใหญ่ และนกทะเลขาแดงธรรมดา โดยนกแต่ละชนิดมีลักษณะความสัมพันธ์ดังนี้ (ตารางที่ 13)

ความหนาแน่นของไล้เดือนทะเลทั้งหมดมีผลต่อความหนาแน่นของนกหัวโตทรายซึ่งเป็นนกขนาดเล็กมีปากและขาสั้น พื้นที่ใดที่พบจำนวนของไล้เดือนทะเลสูงเป็นพื้นที่เหมาะสมต่อการหาอาหารของนกหัวโตทราย ซึ่งปกติชนิดนี้จะกินไล้เดือนทะเลด้วยการจิกและเจาะบริเวณผิวดิน นอกจากนี้ความหนาแน่นของนกหัวโตทรายแสดงความสัมพันธ์กับปัจจัยทางกายภาพโดยเฉพาะลักษณะดินตะกอน ค่าความเป็นกรดเบสในดิน ปริมาณสารอินทรีย์ และปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมดในดินไปในทิศทางเดียวกันกับไล้เดือนทะเล โดยเฉพาะความหนาแน่นของไล้เดือนทะเล *Ceratonereis* sp. ที่มีความหนาแน่นสูงสุด โดยมีค่าสหสัมพันธ์กับความหนาแน่นของนกหัวโตทรายเท่ากับ 0.529

มวลชีวภาพของกลุ่มหอยมีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของนกชายเลนปากกว้าง และสอดคล้องกับความหนาแน่นของหอยสองฝา *Cuspidaria* sp. พบว่ามีความหนาแน่นสูงสุดในกลุ่มของหอยสองฝา โดยมีค่าสหสัมพันธ์กับความหนาแน่นของนกชายเลนปากกว้างเท่ากับ .604 ซึ่งในพื้นที่ที่มีทั้งมวลชีวภาพของหอยสูง และมีหอยสองฝา *Cuspidaria* sp. เป็นชนิดเด่นสามารถเป็นพื้นที่เหมาะสมต่อการหาอาหารของนกชายเลนปากกว้างซึ่งเป็นนกขนาดเล็กมีปากยาวและขาสั้น



รูปที่ 62 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของนกชายเลนทั้งหมดและปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพบริเวณนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 (Depth = ความลึกของน้ำ; Salinity = ความเค็ม; Temp = อุณหภูมิ; EH = ค่าศักย์ไฟฟ้าในดิน; pHW = กรดเบสในน้ำ; pHS = ความเป็นกรดเบสในดิน; OM = ปริมาณสารอินทรีย์; Sulfides = ปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมด; %Clay = อนุภาคดินเหนียว; %Slit = อนุภาคดินทรายแป้ง; %Sand = อนุภาคดินทราย)

นกปากแอนหางดำเป็นนกขนาดใหญ่มีปากยาวเรียวแหลมและมีขายาวแสดงความสัมพันธ์ที่ชัดเจนเชิงบวกกับกลุ่มแมลง โดยเฉพาะความหนาแน่นของตัวอ่อนริ้นน้ำเค็ม (chironomid larvae) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาพบว่าจำนวนนกปากแอนหางดำในบ่อที่มีน้ำขังตลอดเวลาในช่วงเดือนตุลาคมและพฤศจิกายนลงหากินลดลงอย่างชัดเจนเมื่อความหนาแน่นของแมลงลดลง โดยความหนาแน่นของนกปากแอนหางดำมีค่าสหสัมพันธ์กับความหนาแน่นของตัวอ่อนริ้นน้ำเค็มเท่ากับ 0.576 นอกจากนี้นกปากแอนหางดำแสดงความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณสารอินทรีย์เช่นเดียวกับเหยื่อกลุ่มแมลง

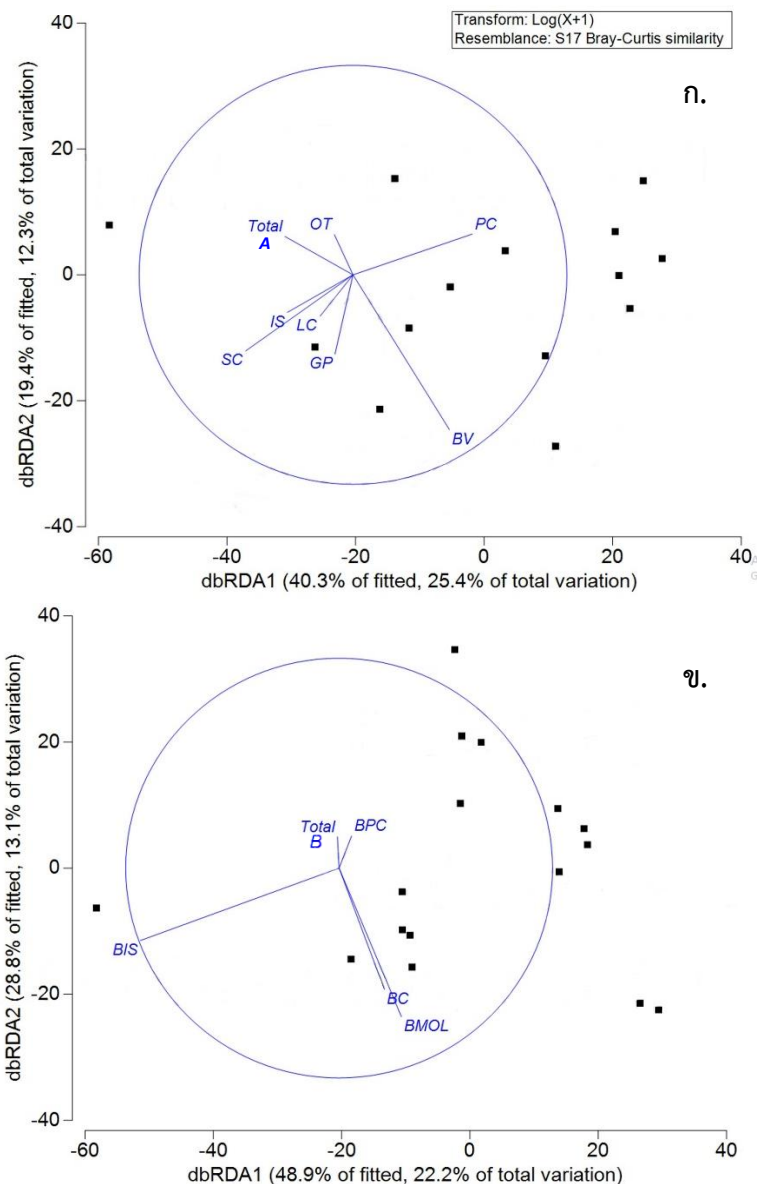
นกทะเลขาแดงธรรมดาเป็นนกขนาดกลางมีปากยาวเล็กแหลมคล้ายเข็มและมีขายาวมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับกลุ่มครัสตาเซียน มวลชีวภาพของไส้เดือนทะเล มวลชีวภาพของครัสตาเซียน และมวลชีวภาพทั้งหมดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ ซึ่งหมายความว่าในพื้นที่ที่มีเหยื่อกลุ่มครัสตาเซียนอยู่หนาแน่นทั้งจำนวนตัวและมวลชีวภาพสามารถพบนกทะเลขาแดงธรรมดาหากินได้มากขึ้น สอดคล้องกับผลการศึกษากาสนามที่พบเห็นนกชนิดนี้จับกุ้งกินเป็นอาหาร ซึ่งรวมถึงเหยื่อชนิดอื่น ๆ ที่เป็นกลุ่มไส้เดือนทะเลด้วย

นกน้อทใหญ่เป็นนกขนาดกลางมีปากยาวทู่และมีขายาวมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับกลุ่มไส้เดือนทะเลซึ่งเป็นเหยื่อที่เด่นในพื้นที่ โดยในพื้นที่ที่มีกลุ่มไส้เดือนทะเลจำนวนมากจะทำให้เพิ่มโอกาสที่นกน้อทใหญ่หากินเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน นอกจากนี้นกน้อทใหญ่และไส้เดือนทะเลยังมีความสัมพันธ์เชิงลบกับอนุภาคดินทรายเช่นเดียวกัน โดยถ้าพื้นที่มีขนาดอนุภาคดินทรายสูงจะเป็นปัจจัยที่ทำให้นกใช้ปากขุดเจาะลงดินได้ยากขึ้น

ถึงแม้การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation coefficient; r) กับปัจจัยทางชีวภาพและความหนาแน่นทั้งหมดของนกชายเลนไม่แสดงความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จากการวิเคราะห์ Best ด้วยโปรแกรม Primer 6 ด้วยปัจจัยชีวภาพทั้งหมดดังกล่าวแล้วพบว่าความหนาแน่นทั้งหมดของนกชายเลนมีความสัมพันธ์กับไส้เดือนทะเล หอยฝาเดียว หอยสองฝา ครัสตาเซียนขนาดเล็ก และครัสตาเซียนขนาดใหญ่โดยมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.308 เมื่อทำการทดสอบต่อด้วยการวิเคราะห์ Distance-based redundancy analysis (dbRDA) ด้วยโปรแกรม Primer 6 พบว่าความหนาแน่นทั้งหมดของนกชายเลนแสดงความสัมพันธ์เชิงบวกกับความหนาแน่นของกลุ่มไส้เดือนทะเล ($p < 0.05$) เพียงกลุ่มเดียว ซึ่งในการศึกษานี้พบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มไส้เดือนทะเลมีความหนาแน่นสูงสุด ซึ่งกลุ่มไส้เดือนทะเลเป็นอาหารที่เหมาะสมต่อนกชายเลนหลายชนิด (รูปที่ 63)

ตารางที่ 13 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นและมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินและนกชายเลนชนิดเด่นในนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรีตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 (* คือนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$)

ชนิดนกชายเลน	ได้เดือน ทะเล	หอยฝา เดี่ยว	หอย สองฝา	ครีดา เขียน ขนาดเล็ก	คริสต์เขียน ขนาดใหญ่	แมลง	สัตว์ทะเล หน้าดินชนิด อื่น ๆ	ความหนาแน่น ของสัตว์ทะเล หน้าดินทั้งหมด	มวลชีวภาพ ของกลุ่ม ได้เดือนทะเล	มวลชีวภาพ ของกลุ่มหอย	มวลชีวภาพ ของครีดา เขียน	มวลชีวภาพ ของแมลง	มวลชีวภาพ ทั้งหมดของสัตว์ ทะเลหน้าดิน
นกหัวไทรย <i>Charadrius mongolus</i> + <i>C. leschenaultii</i>	.678*	-.095	.415	-.191	-.324	-.343	-.226	.225	.104	.314	.367	-.059	.183
นกชายเลนปากกว้าง <i>Limicola falcinellus</i>	.266	.029	.492	-.094	-.231	.012	-.087	.252	-.098	.507*	.303	.287	-.094
นกสตันท์คอแดง <i>Calidris ruficollis</i>	.089	-.471	.279	-.487	.254	-.277	-.472	-.195	.148	.292	.364	.095	.169
นปากแอนหางดำ <i>Limosa limosa</i>	-.175	.263	-.418	.532*	-.192	.558*	.282	.350	-.130	-.394	-.084	.386	-.058
นกชายเลนปากโค้ง <i>Calidris ferruginea</i>	-.138	.365	.120	-.054	-.209	.138	.020	-.126	-.307	.230	.092	.491	-.276
นกตีนเขียน <i>Himantopus himantopus</i>	-.252	.203	-.371	.595*	.041	.293	.161	.194	-.060	-.181	-.055	.486	-.007
นกทะเลขาแดงธรรมดา <i>Tringa totanus</i>	.141	.239	.327	.373	.574*	-.292	.057	.000	.710*	.469	.572*	-.186	.734*
นกน้อไฟใหญ่ <i>Calidris tenuirostris</i>	.587*	.294	.354	.182	-.261	.190	.172	.486	.194	.276	.206	.094	.253
นกทะเลขาเขียวธรรมดา <i>Tringa nebularia</i>	-.094	.358	-.058	.392	.044	-.144	.072	-.219	.049	-.061	.140	-.084	.031
นกทะเลขาแดงจุด <i>Tringa erythropus</i>	.126	.196	-.024	.240	.149	.128	.182	.046	.328	-.001	.317	.190	.394
นกขนาดเล็ก นกขนาดใหญ่	.409	.105	.640*	-.359	-.262	-.063	-.180	.144	-.044	.555*	.390	.150	-.018
	-.128	.251	-.281	.617*	-.061	.346	.250	.371	.087	-.206	.072	.324	.163
ความหนาแน่นของ นกชายเลนทั้งหมด	.171	.175	.484	-.153	-.474	.221	-.067	.424	-.250	.422	.330	.456	-.188



รูปที่ 63 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นนกชายเลนทั้งหมดและปัจจัยทางชีวภาพ ได้แก่ ก. ความหนาแน่น และ ข. มวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรีตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 (PC = ไร่เดือนทะเล; GP = หอยฝาเดียว; BV = หอยสองฝา; SC = ครัสตาเซียนขนาดเล็ก; LC = ครัสตาเซียนขนาดใหญ่; IS = แมลง; OT = สัตว์ทะเลหน้าดินชนิดอื่น ๆ; Total A = ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมด; BPC = มวลชีวภาพของไร่เดือนทะเล; BMOL = มวลชีวภาพของกลุ่มหอย; BC = มวลชีวภาพของครัสตาเซียน; BIS = มวลชีวภาพของแมลง; Total B = มวลชีวภาพทั้งหมดของสัตว์ทะเลหน้าดิน)

บทที่ 4

วิจารณ์ผลการศึกษา

1. ประชาคมของสัตว์ทะเลหน้าดินในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

การศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี พบสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมด 60 ชนิด แบ่งตามประเภทบ่อ ได้แก่ บ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ 53 ชนิด และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา 54 ชนิด สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ทั้งหมดในการศึกษานี้ประกอบด้วยครัสตาเซียนรวม 20 ชนิด โดยแบ่งเป็นครัสตาเซียนขนาดเล็ก 4 ชนิด และขนาดใหญ่ 16 ชนิด รองลงมาเป็นกลุ่มหอยทั้งหมด 16 ชนิด แบ่งเป็นหอยฝาเดียว 8 ชนิด และหอยสองฝา 8 ชนิด ใส้เดือนทะเลรวม 11 ชนิด แมลง 8 ชนิด และสัตว์ทะเลชนิดอื่น ๆ ได้แก่ หนอนตัวแบน หนอนตัวกลม หนอนร็บบิ้น หนอนถั่ว และปลาปูอีกกลุ่มละ 1 ชนิด ความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ที่พบในบริเวณนี้จัดได้ว่ามีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางตามเกณฑ์และตัวชี้วัดเบื้องต้นความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรชายฝั่งสำหรับการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนและพื้นที่ปู (กรมทรัพยากรชายฝั่งและทะเล, 2551) สัดส่วนจำนวนชนิดของใส้เดือนทะเล หอย และครัสตาเซียนในบริเวณบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างคิดเป็นร้อยละ 18: 26: 33 ตามลำดับ จัดว่ามีความอุดมสมบูรณ์ใกล้เคียงกับป่าชายเลนที่มีความอุดมสมบูรณ์มาก ซึ่งมีสัดส่วนดังกล่าวเท่ากับ 15: 35: 40 ตามลำดับ (ณัฐวรรธน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2558) ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าแมลงมีสัดส่วนร้อยละ 13 ซึ่งเราสามารถพบแมลงได้ทั่วไปในบ่อนาเกลือที่มีการทำกิจกรรมปกติและเป็นหนึ่งในอาหารของนกชายเลน การเปรียบเทียบองค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินในครั้งนี้เลือกเปรียบเทียบจากองค์ประกอบชนิดที่พบบริเวณหาดเลนในบริเวณอ่าวไทยตอนในซึ่งจัดว่าเป็นพื้นที่หากินของนกชายเลนเช่นกัน ดังตารางที่ 14 เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินชนิดเด่นพบว่า สัดส่วนของครัสตาเซียนในการศึกษานี้มีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกับพื้นที่หาดเลนตำบลคลองโคน (วันวิภา วิชิตวรคุณ, 2544) และหาดเลนแหลมใหญ่ จังหวัดสมุทรสงคราม (ณัฐวรรธน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2558) สัดส่วนของหอยพบได้ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกับทุกหาดเลน (จำลอง โตอ่อน, 2542; วันวิภา วิชิตวรคุณ, 2544; เฉลิมชัย โชติกมาศ และคณะ, 2550; สุชาติ สว่างอารีย์รักษ์ และคณะ, 2552; ณัฐวรรธน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2558) และที่พบในบ่อนากุ้งร้างแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร (จำลอง โตอ่อน, 2542) กลุ่มใส้เดือนทะเลในการศึกษานี้มีสัดส่วนน้อยกว่าที่พบได้ในบริเวณหาดเลน

ปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร (สุชาติ สว่างอารีรักษ์, 2552) และหาดเลนตำบลคลองโคน (วันวิภา วิชิตวรคุณ, 2544) และหาดเลนแหลมใหญ่ (ณัฐวรรธน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2558)

ตารางที่ 14 องค์ประกอบชนิด ความหนาแน่น และมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบบริเวณชายฝั่งบริเวณอ่าวไทยตอนในที่เป็นหาดเลน บ่อน้ำเกลือ และบ่อน้ำกึ่งที่เป็นแหล่งอาหารของนกชายเลน
ที่มาเรียงตามพื้นที่โดยเริ่มจากใกล้จังหวัดกรุงเทพมหานคร: 1.จำลอง โตอ่อน (2542); 2. เฉลิมชัย โชติภุมมา และคณะ (2550); 3. สุชาติ สว่างอารีรักษ์ และคณะ (2552); 4. วันวิภา วิชิตวรคุณ (2544); 5. ณัฐวรรธน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ (2558); 6. อรุณยาน์ บุลย์ประมุข (2553); 7. Nimnuan et al. (2013); 8. Yasue and Dearden (2009)

บริเวณศึกษา	ความเค็ม (psu)	จำนวน ชนิด	สัตว์กลุ่มเด่น	ความหนาแน่น (ตัว/ตร.ม.)	มวลชีวภาพ (กรัม/ตร.ม.)
งานวิจัยศึกษา	19 – 40	60	ไส้เดือนทะเล (11) หอย (16) คริสต์ดาเซียน (20) แมลง (8)	2,868 – 16,424	2.02 – 15.51
หาดเลน					
หาดเลนปากแม่น้ำท่าจีน สมุทรสาคร ¹	6 - 14	13	ไส้เดือนทะเล (2) หอย (4) คริสต์ดาเซียน (6) แมลง (0)	128 - 297	1.50 – 2.69
หาดเลนปากแม่น้ำท่าจีน สมุทรสาคร ²	-	37	กลุ่มไส้เดือนทะเลเด่น หอย และคริสต์ดาเซียน ตามลำดับ	1 – 15,000	-
หาดเลนปากแม่น้ำท่าจีน สมุทรสาคร ³	7 - 15	30	ไส้เดือนทะเล (13) หอย (9) คริสต์ดาเซียน (2) แมลง (0)	3,920 – 15,241	-
หาดเลนตำบลคลองโคน สมุทรสงคราม ⁴	9 - 15	40	ไส้เดือนทะเล (15) หอย (10) คริสต์ดาเซียน (10) แมลง (2)	1,231 – 6,672	6.78 – 15.37
หาดเลนแหลมใหญ่ สมุทรสงคราม ⁵	6 - 18	17	ไส้เดือนทะเล (9) หอย (4) คริสต์ดาเซียน (4) แมลง (0)	216 - 540	-
บ่อน้ำเกลือ บ่อน้ำกึ่ง หรือแหล่งอาหารของนกชายเลน					
นาเกลือตำบลโคกขาม สมุทรสาคร ⁶	-	17	ไส้เดือนทะเล (3) หอย (0) คริสต์ดาเซียน (3) แมลง (9)	312 – 2,055	0.09 – 0.16
บ่อน้ำกึ่งร้างแม่น้ำท่าจีน สมุทรสาคร ¹	14 - 15	10	ไส้เดือนทะเล (1) หอย (3) คริสต์ดาเซียน (6) แมลง (0)	142	5.99
นาเกลือตำบลแหลมผักเบี้ย เพชรบุรี ⁷	-	5	ไส้เดือนทะเล (0) หอย (0) คริสต์ดาเซียน (0) แมลง (5)	-	-
พื้นที่ชุ่มน้ำธรรมชาติ และนาเกลือ ตำบลเขาสามร้อยยอด ประจวบคีรีขันธ์ (*เฉพาะกลุ่มเด่นในการศึกษา) ⁸	-	10*	ไส้เดือนทะเล (1) หอย (0) คริสต์ดาเซียน (0) แมลง (6)	-	-

ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่มีความหนาแน่นเฉลี่ยในช่วง 2,868 – 16,424 ตัว/ตารางเมตร โดยพบความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในบ่อที่ดินไพล่พื้นน้ำมีความหนาแน่นมากกว่าบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา ฤดูกาลมีผลต่อความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินโดยพบว่าในช่วงต้นฤดูอพยพมีความหนาแน่นมากกว่าช่วงอพยพและช่วงปลายการอพยพตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณหาดเลนซึ่งเป็นแหล่งหากินของนกชายเลนเหมือนกัน พบว่าความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ทั้งหมดในการศึกษาค้างนี้มีค่าสูงเมื่อเปรียบเทียบกับ

หาดเลนบริเวณอื่น ได้แก่ หาดเลนปากแม่น้ำท่าจีน สมุทรสาคร (จำลอง โตอ่อน, 2542; เฉลิมชัย โชติกมาศ และคณะ, 2550; สุชาติ สว่างอารีย์รักษ์ และคณะ, 2552) หาดเลนตำบลคลองโคน และ หาดเลนแหลมใหญ่ จังหวัดสมุทรสงคราม (วันวิภาห์ วิชิตวรคุณ, 2544; ณิชฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และ คณะ, 2558) รวมถึงนาเกลือตำบลโคกขาม สมุทรสาคร (อุรัสยาน์ บุลย์ประมุข, 2553) บ่อนากุ้งร้าง แม่น้ำท่าจีน สมุทรสาคร (จำลอง โตอ่อน, 2542) นาเกลือตำบลแหลมผักเบี้ย จังหวัดเพชรบุรี (Nimnuan et al., 2013) และพื้นที่ชุ่มน้ำธรรมชาติ และนาเกลือ ตำบลเขาสามร้อยยอด ประจวบคีรีขันธ์ (Yasue and Dearden, 2009) ในการศึกษาที่พบไส้เดือนทะเลและแมลงมีความหนาแน่นมากที่สุด โดยไส้เดือนทะเลมีความหนาแน่นสูงที่สุดในช่วงอพยพของนกชายเลน ส่วนแมลงมีความหนาแน่นสูงที่สุดในช่วงต้นอพยพ ในช่วงฤดูปลายการอพยพพบว่ามีความหนาแน่นของสัตว์ทั้งสองกลุ่มต่ำที่สุด และพบว่าในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภทพบไส้เดือนทะเลและแมลงเป็นกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินชนิดเด่น

มวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่เฉลี่ยในช่วง 2.02 – 15.51 กรัม/ตารางเมตร โดยพบบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างประเภทบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาที่มีมวลชีวภาพมากกว่าบ่อที่ดินโผล่พื้นน้ำ ไส้เดือนทะเลมีสัดส่วนมวลชีวภาพสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 89 ของมวลชีวภาพทั้งหมด รองลงมา เป็นครัสเตเชียร้อยละ 6 แมลงร้อยละ 3 และหอยร้อยละ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณหาดเลนซึ่งเป็นแหล่งหากินของนกชายเลนเหมือนกัน พบว่ามวลชีวภาพทั้งหมดในการศึกษานี้มีค่าที่สูงใกล้เคียงกับที่พบในหาดเลนตำบลคลองโคน สมุทรสงคราม (วันวิภาห์ วิชิตวรคุณ, 2544)

นอกจากนี้ในการศึกษานี้พบว่าความหลากหลายและความหนาแน่นขึ้นอยู่กับลักษณะของประเภทบ่อนาเกลือ ได้แก่ บ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง และบ่อนาเกลือที่มีการทำกิจกรรมปกติ ซึ่งมีปัจจัยทางกายภาพแตกต่างกัน ในเดือนมีนาคมและเดือนพฤษภาคม (ตารางที่ 15) พบว่าความเค็มของบ่อนาเกลือปกติสูงกว่า 60 psu เนื่องจากบ่อในช่วงนี้ไม่มีการถ่ายเทน้ำและใช้ขังน้ำให้เค็มเพื่อให้ระดับความเค็มเพิ่มมากขึ้นเพื่อผลิตเกลือ ส่วนในเดือนพฤษภาคมบ่อองค์ประกอบของดินที่ต่างออกไปและมีปริมาณสารอินทรีย์ในดินที่สูงมาก ซึ่งตรงกันข้ามกับบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างมีความเค็มและปริมาณสารอินทรีย์ในดินน้อยกว่า ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพดังกล่าวทำให้พบจำนวนชนิดความหนาแน่นและมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณบ่อนาเกลือปกติต่ำกว่า ซึ่งกลุ่มเด่นเป็นกลุ่มแมลง สอดคล้องกับ อุรัสยาน์ บุลย์ประมุข, (2553) พบว่ามีชนิดและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินต่ำในบ่อนาเกลือ และกลุ่มที่ความหนาแน่นสูงเป็นตัวอ่อนแมลง (จำลอง โตอ่อน, 2542; อุรัสยาน์ บุลย์ประมุข, 2553; Nimnuan et al., 2013; Yasue and Dearden, 2009) ซึ่งส่งผลต่อจำนวนของนกชายเลนที่ลงหากินแตกต่างกัน ในขณะที่บ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างที่มีปัจจัยทางกายภาพใกล้เคียงกับหาดเลนธรรมชาติ ได้แก่ ความเค็ม และปริมาณอินทรีย์สารในดิน พบว่าไส้เดือนทะเลเป็นกลุ่มเด่น

ตารางที่ 15 ความแตกต่างของปัจจัยสิ่งแวดล้อมและนกชายเลนที่พบในของบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างและบ่อนาเกลือที่
ทำกิจกรรมปกติในเดือนมีนาคม และพฤษภาคม พ.ศ. 2561 ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

	มีนาคม		พฤษภาคม	
	บ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง	บ่อนาเกลือปกติ	บ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง	บ่อนาเกลือปกติ
จำนวนชนิดนกชายเลน	18	6	8	0
จำนวนของนกชายเลน (ตัว)	546	330	131	0
นกชายเลนชนิดเด่น	นกสตันท์คอแดง และนกทะเลขาแดงลายจุด	นกสตันท์คอแดง และนกชายเลนปากโค้ง	นกสตันท์คอแดง และนกหัวโตทราย	-
จำนวนชนิดสัตว์ทะเลหน้าดิน	33	10	20	11
สัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่น	ไส้เดือนทะเล และ คริสต์ตาเขียนขนาดเล็ก	หนอนถั่ว และ ฮาร์แพคติกคอยด์โคพีพอด	ไส้เดือนทะเล และ คริสต์ตาเขียนขนาดใหญ่	ตัวอ่อนรึ้นน้ำเค็ม และ ตัวอ่อนแมลงปีกแข็ง
ความหนาแน่น (ตัว/ตร.ม.)	6,250	5,000	4,056	493
มวลชีวภาพ (กรัม/ตร.ม.)	27.48	0.54	14.45	0.13
ความลึก (cm)	4.6	2.2	0.25	2.2
ความเค็ม (psu)	36.7	65.2	33.6	57.2
อุณหภูมิ (°C)	37.9	32.50	36.1	43.05
ศักย์ไฟฟ้าในดิน (mV)	32.31	-34.88	-35.88	-36.38
กรดเบสในน้ำ	7.9	8.5	7.8	8.8
กรดเบสในดิน	7.9	7.9	7.9	7.8
ปริมาณสารอินทรีย์ (%)	3.59	4.47	3.21	8.99
ปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมด (mg/g)	0.1358	0.1400	0.1282	0.1450
ขนาดอนุภาคดิน	ดินร่วน	ดินร่วน	ดินร่วน	ดินร่วนเหนียว

2. ประชาคมของนกชายเลนในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

การศึกษานกชายเลนในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม
จังหวัดเพชรบุรี พบว่ามีความหลากหลายของนกชายเลนสูงเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดของบ่อที่ศึกษาที่มี
พื้นที่ขนาดเล็ก โดยพบนกทั้งหมด 23 ชนิด และ 7 ชนิด มีสถานภาพการอนุรักษ์ประกอบด้วยนกที่มี
สถานภาพใกล้ถูกคุกคาม (Near threatened species) 5 ชนิด ได้แก่ นกสตันท์คอแดง นกชายเลน
ปากโค้ง นกปากแอนหางดำ นกปากแอนหางลาย และนกอีโก้ใหญ่ และนกที่มีสถานภาพใกล้สูญ
พันธุ์ (Endangered species) 2 ชนิด ได้แก่ นกน้อใหญ่ และนกอีโก้ตะโพกหลังสีน้ำตาล และเมื่อ
เปรียบเทียบกับการศึกษานกชายเลนงานอื่น ๆ ในประเทศไทยทั้งหมด 8 พื้นที่ (ตารางที่ 16) พบนก
ทั้งหมด 14 ชนิด ที่พบได้เหมือนกันในเกือบทุกการศึกษา ได้แก่ นกหัวโตขาดำ นกหัวโตทรายเล็กและ

ตารางที่ 16 นกชายเลนที่พบบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนใน
 ที่มาเรียงตามพื้นที่โดยเริ่มจากใกล้จังหวัดกรุงเทพมหานคร: 1. อูร์สยาน์ บุลย์ประมุข, 2553; 2. เฉลิมชัย โชติภักดิ์ และคณะ, 2550 ;3. Green et al., 2015; 4. สมาคมอนุรักษ์
 นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561; 5. Round, 2006; 6. Sripanomyom et al., 2011 และ 7. Yasue and Dearden, 2009 หมายถึง: บางการศึกษาได้นับนกรวมเป็น
 กลุ่มเดียวกัน เนื่องจากความยากในการจำแนก เช่น นกสตันท์นัวยาว นกสตันท์คอแดง และนกลิ้นทอกเทา เป็นกลุ่มนกลิ้นทอกเทา หรือ stints (Yasue and Dearden, 2009) นกหัว
 โดทรายเล็ก และนกหัวโดทรายใหญ่ เป็นกลุ่มนกหัวโดทราย หรือ sand plovers (Yasue and Dearden 2009; Sripanomyom et al., 2011; Green et al., 2015 และใน
 การศึกษา) และบางการศึกษาเน้นศึกษาเฉพาะนกลูก *Calidris* (อูร์สยาน์ บุลย์ประมุข, 2553)

ชื่อสามัญภาษาไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	การศึกษา ครั้งนี้	นกลิ้นทอกเทา บ้านโคกขาม สมุทรสาคร ¹ .	หาดเลน ตำบล บางหญ้าแพรก สมุทรสาคร ² .	พื้นที่อ่าวไทยตอน ในฝั่งกรุงเทพฯ ไปสมุทรสงคราม ³ .	นกลิ้นทอกเทา บ้านปากทะเล เพชรบุรี ⁴ .	พื้นที่อ่าวไทยตอน ในฝั่งกรุงเทพฯ เพชรบุรี ⁵ .	พื้นที่อ่าวไทยตอน ในฝั่งชลบุรีไป เพชรบุรี ⁶ .	พื้นที่ชุ่มน้ำและนา เกลือเขาสาร้อยยอด ประจวบคีรีขันธ์ ⁷ .
นกประจำถิ่น (Resident group)									
นกกกระแตผีเล็ก	<i>Burhinus oedicnemus</i>					✓			
นกกกระแตผีขนาดใหญ่	<i>Esacus neglectus</i>								
นกหัวโตเล็กขาเหลือง	<i>Charadrius dubius</i>	✓				✓		✓	
นกหัวโตมลายู	<i>Charadrius peronii</i>					✓			✓
นกอีแจว	<i>Hydrophasianus chirurgus</i>					✓			
นกอีกรีก	<i>Metopidius indicus</i>					✓			
นกอีโปงจิด	<i>Rostratula benghalensis</i>					✓			
นกกติ้นเขียน	<i>Himantopus himantopus</i>	✓		✓					
นกกกระแตแต้แว๊ด	<i>Vanellus indicus</i>					✓			
นกกกระแตหาด	<i>Vanellus duvaucelli</i>								
นกอีนกฟุ้งเล็ก	<i>Gareola lactea</i>							✓	

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ชื่อสามัญภาษาไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	การศึกษา ครั้งนี้	นกเลี้ยงตำบล บ้านโคกขาม สมุทรสาคร ¹ .	หาดเลน ตำบล บางหญ้าแพรก สมุทรสาคร ² .	พื้นที่อำเภอไทยดอน ในตั้งแต่มกราคม ³ ไปสมุทรวงคราม ³ .	นกเลี้ยงตำบล บ้านปากทะเล เพชรบุรี ⁴ .	พื้นที่อำเภอไทยดอน ในตั้งแต่มกราคม ⁵ พฤษภาคม ⁵ .	พื้นที่อำเภอไทยดอน ในตั้งแต่มกราคม ⁶ พฤษภาคม ⁶ .	พื้นที่ชุ่มน้ำและนา เกลือเขาสาร้อยยอด ประจวบคีรีขันธ์ ⁷ .
นกอพยพ (Migrant group)									
นกกระแตผิโหล่ง	<i>Esacus recurvirostris</i>						✓		
นกหัวโตขาตัว	<i>Charadrius alexandrinus</i>	✓		✓		✓	✓		✓
นกหัวโตปากยาว	<i>Charadrius placidus</i>								
นกหัวโตขาสีส้ม	<i>Charadrius hiaticula</i>								✓
นกหัวโตทรายเล็ก และ นกหัวโตทรายใหญ่	<i>Charadrius mongolus +</i>	✓		✓		✓	✓		✓
	<i>Charadrius leschenaultii</i>	✓		✓		✓	✓		✓
นกหัวโตปากยาว	<i>Charadrius veredus</i>								
นกหัวโตกินู	<i>Dromas ardeola</i>								
นกแอ่นทุ่งใหญ่	<i>Glaucala maldivarum</i>						✓		
นกหัวโตสีเทา	<i>Pluvialis fulva</i>	✓			✓	✓	✓	✓	✓
นกหัวโตหลังจุดสีทอง	<i>Pluvialis squatarola</i>	✓			✓	✓	✓	✓	✓
นกปากงอน	<i>Recurvirostra avosetta</i>			✓			✓		
นกสตั๊นท์นิ้วยาว	<i>Calidris subminuta</i>	✓			✓	✓	✓		✓
นกสตั๊นท์คอแดง	<i>Calidris ruficollis</i>	✓		✓		✓	✓		✓
นกสตั๊นท์เล็ก	<i>Calidris minuta</i>					✓	✓		
นกสตั๊นท์อกเทา	<i>Calidris temminckii</i>			✓			✓		✓
นกคอสั้นตีนขาว	<i>Calidris alba</i>			✓		✓	✓		
นกชายเลนปากโค้ง	<i>Calidris ferruginea</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ชื่อสามัญภาษาไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	การศึกษา ครั้งนี้	นาเกลือตำบล บ้านโคกขาม สมุทรสาคร ¹	หาดเลน ตำบล บางหญ้าแพรก สมุทรสาคร ²	พื้นที่อำเภอไทยดอน ในตั้งแตกรุงเทพ ไปสมุทรสงคราม ³	นาเกลือตำบล บ้านปากทะเล เพชรบุรี ⁴	พื้นที่อำเภอไทยดอน ในตั้งแตชลบุรีไป เพชรบุรี 2549 ⁵	พื้นที่อำเภอไทยดอน ในตั้งแตชลบุรีไป เพชรบุรี 2554 ⁶	พื้นที่ชุ่มน้ำและนา เกลือเขาสาร้อยยอด ประจวบคีรีขันธ์ ⁷
นกอพยพ (Migrant group)									
นกชายเลนท้องดำ	<i>Calidris alpina</i>	✓	✓			✓			
นกน้่อใหญ่	<i>Calidris tenuirostris</i>	✓	✓		✓	✓		✓	
นกน้่อเล็ก	<i>Calidris canutus</i>		✓		✓	✓		✓	
นกชายเลนกระหม่องแดง	<i>Calidris acuminata</i>				✓				
นกพลิกทิน	<i>Arenaria interpres</i>				✓	✓		✓	
นกเด้าดิน	<i>Actitis hypoleucos</i>			✓	✓	✓		✓	
นกชายเลนปากกว้าง	<i>Limicola falcinellus</i>			✓	✓	✓		✓	✓
นกถอยทะเลคอแดง	<i>Phalaropus lobatus</i>					✓			
นกถอยทะเลสีเทา	<i>Phalaropus fulicarius</i>					✓			
นกกรัฟ	<i>Philomachus pugnax</i>					✓		✓	
นกตีนเหลือง	<i>Heteroscelus brevipes</i>					✓			
นกชายเลนปากแอน	<i>Xenus cinereus</i>	✓				✓		✓	
นกชายเลนปากซ้อน	<i>Euryornychus pygmeus</i>		✓		✓	✓		✓	
นกชายเลนเบ็ง	<i>Tringa stagnatilis</i>	✓			✓	✓		✓	✓
นกชายเลนน้ำจืด	<i>Tringa glareola</i>	✓			✓	✓		✓	✓
นกชายเลนเขียว	<i>Tringa ochropus</i>					✓			
นกทะเลแดงธรรมดา	<i>Tringa totanus</i>	✓		✓		✓		✓	✓
นกทะเลแดงลายจุด	<i>Tringa erythropus</i>	✓		✓		✓		✓	

ตารางที่ 16 (ต่อ)

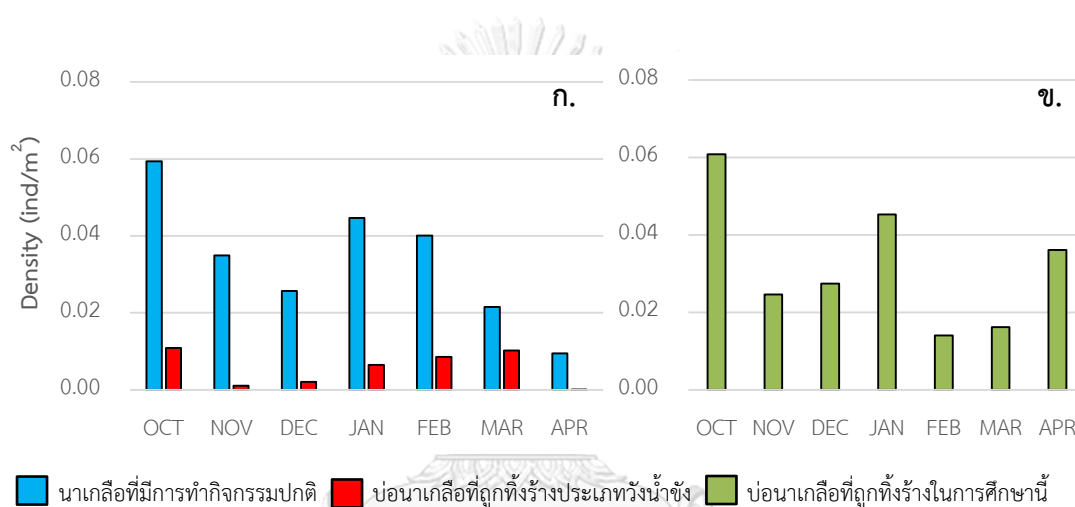
ชื่อสามัญภาษาไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	การศึกษา ครั้งนี้	นกเลี้ยงตัวล บ้านโคกขาม สมุทรสาคร ¹ .	หาดเลน ตำบล บางหญ้าแพรก สมุทรสาคร ² .	พื้นที่อ่าวไทยตอน ในตั้งแต่กรุงเทพ ไปสมุทรสงคราม ³ .	นกเลี้ยงตัวล บ้านปากทะเล เพชรบุรี ⁴ .	พื้นที่อ่าวไทยตอน ในตั้งแต่ชลบุรีไป เพชรบุรี ⁵ .	พื้นที่อ่าวไทยตอน ในตั้งแต่ชลบุรีไป เพชรบุรี ⁶ .	พื้นที่ชุ่มน้ำและนา เกลือเขาสาร้อยยอด ประจวบคีรีขันธ์ ⁷ .
นกอพยพ (Migrant group)									
นกทะเลเขาเขียวธรรมดา	<i>Tringa nebularia</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
นกทะเลเขาเขียวลายจุด	<i>Tringa guttifer</i>			✓	✓	✓	✓		
นกปากซ่อมหางเข็ม	<i>Gallinago stenura</i>				✓				
นกปากซ่อมหางพีค	<i>Gallinago gallinago</i>				✓		✓		
นกปากซ่อมพง	<i>Gallinago nemorica</i>								
นกปากซ่อมเสวินโบ	<i>Gallinago megala</i>								
นกปากซ่อมตง	<i>Scolopax rusticola</i>								
นกปากซ่อมเล็ก	<i>Lymnocyptes minimus</i>								
นกปากแอนหางดำ	<i>Limosa limosa</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
นกปากแอนหางลาย	<i>Limosa lapponica</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
นกซ่อมทะเลอกแดง	<i>Limnodromus semipalmatus</i>				✓	✓	✓	✓	
นกซ่อมทะเลปากยาว	<i>Limnodromus scolopaceus</i>					✓	✓	✓	
นกอีโก้ยิว	<i>Numenius minutus</i>						✓	✓	
นกอีโก้ยเล็ก	<i>Numenius phaeopus</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
นกอีโก้ยใหญ่	<i>Numenius arquata</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
นกอีโก้ยตะโพกสีน้ำตาล	<i>Numenius madagascariensis</i>	✓				✓	✓	✓	
นกกระแตพอน	<i>Vanellus vanellus</i>								
นกกระแตหัวเทา	<i>Vanellus cinereus</i>						✓		
จำนวนชนิดรวมทั้งหมด	65	24	9	17	29	34	56	35	16

นกหัวโตทรายใหญ่ นกหัวโตสีเทา นกหัวโตหลังจุดสีทอง นกสตั้นท์นิ้วยาว นกสตั้นท์คอแดง นกชายเลนปากโค้ง นกนือทใหญ่ นกชายเลนปากกว้าง นกชายเลนบึง นกทะเลขาแดงธรรมดา นกทะเลขาเขียวธรรมดา และนกปากแอนหางดำ ซึ่งนกทั้งหมดนี้เป็นกลุ่มนกอพยพมีจำนวนมากในประเทศไทย (เฉลิมชัย โชติกมาศ และคณะ, 2550 ;สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2559, สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2560; สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561; สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561ข; Round, 2006, Sripanomyom et al., 2011, Green et al., 2015)

ความหนาแน่นของนกชายเลนในการศึกษานี้พบทั้งหมด 7,715 ตัว นกที่มีความหนาแน่นสูงสุดในการศึกษานี้ คือ นกหัวโตทราย นกสตั้นท์คอแดง และนกปากแอนหางดำซึ่งเป็นชนิดที่มีจำนวนมากที่สุดในทุกการศึกษาเช่นเดียวกันกับ เฉลิมชัย โชติกมาศ และคณะ (2550), สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย (2561ข), Round (2006), Yasue and Dearden (2009), Sripanomyom et al. (2011); Green et al. (2015) นอกจากนี้นกตีนเทียน นกชายเลนปากกว้าง นกชายเลนปากโค้ง นกทะเลขาแดงธรรมดา นกนือทใหญ่ และนกทะเลขาเขียวธรรมดา นกชายเลนเหล่านี้ก็เป็นกลุ่มเด่นมีจำนวนมากแตกต่างกันตามพื้นที่ (เฉลิมชัย โชติกมาศ และคณะ, 2550; อูร์สยาน์ บุลย์ประมุข, 2553; Round, 2006, Yasue and Dearden, 2009, Sripanomyom et al., 2011, Green et al., 2015) ความหนาแน่นของนกชายเลนในบ่อนาเกลือที่ถูกร้างนี้มีความหนาแน่นสูงสุดใน 3 ฤดูกาล ได้แก่ เดือนตุลาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูอพยพ เดือนมกราคมเป็นช่วงฤดูอพยพ และเดือน เมษายนเป็นช่วงปลายฤดูอพยพ ตามลำดับ โดยเฉพาะในช่วงต้นฤดูอพยพนกต้องการพลังงานที่มาจากอาหารสูงเนื่องจากอพยพเดินทางมาไกล บางประชากรต้องเดินทางต่อไปยังทิศใต้ของประเทศไทย ส่วนในช่วงปลายฤดูอพยพเป็นช่วงที่นกต้องสะสมอาหารให้ได้มากที่สุดเพื่อใช้พลังงานไปกับการอพยพและกลับไปแหล่งทำรังและวางไข่ ซึ่งนกในสองช่วงนี้จะใช้พลังงานส่วนใหญ่ไปกับการหาอาหารทำให้พบนกหากินหนาแน่นสูงในพื้นที่ (Masero, 2003)

ในการศึกษานี้บ่อนาเกลือที่ถูกร้างเป็นแหล่งหาอาหารที่นกชายเลนสามารถเลือกได้เพิ่มเติมนอกจากหาดเลน และนาเกลือที่มีการทำกิจกรรมปกติ (เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2561) พบว่าความหนาแน่นของนกชายเลนที่พบว่ามีพฤติกรรมหากินในบ่อนาเกลือที่ถูกร้างครั้งนี้ (ขนาดพื้นที่ 0.03 ตร.กม.) มีความหนาแน่นใกล้เคียงกับบริเวณนาเกลือที่มีการทำกิจกรรมปกติ (ขนาดพื้นที่ประมาณ 0.46 ตร.กม.) และนาเกลือที่ถูกร้างประเภทวังน้ำซัง (ขนาดพื้นที่ประมาณ 0.28 ตร.กม.) ซึ่งสำรวจการลงใช้ประโยชน์ของนกชายเลน (ทั้งพฤติกรรมพักผ่อน และหากิน) ในช่วงเวลาศึกษาเดียวกันกับการศึกษาครั้งนี้โดยสมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย (2561ข) ดังรูปที่ 64 ดังนั้นบ่อนาเกลือที่ถูกร้างในครั้งนี้มีบทบาทในการเป็นแหล่งพื้นที่รองรับนกชายเลนได้ใกล้เคียงกับบริเวณนาเกลือที่มีการทำกิจกรรมปกติ ตำบลบ้านปากทะเล

อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี โดยเฉพาะในช่วงปลายฤดูอพยพในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างที่มีความหนาแน่นของนกชายเลนสูงมากกว่าในพื้นที่นาเกลือที่มีการทำกิจกรรมปกติ ซึ่งนกชายเลนในช่วงนี้ต้องการปริมาณอาหารสูงก่อนเดินทางอพยพไปยังแหล่งทำรังวางไข่ (Masero, 2003) ซึ่งบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างในช่วงนี้มีความหลากหลายของอาหารที่เป็นสัตว์ทะเลหน้าดินมากกว่านาเกลือที่มีการทำกิจกรรมปกติพบแมลงเป็นกลุ่มเด่น โดยตั้งแต่เดือนมีนาคมในบ่อนาเกลือที่มีการทำกิจกรรมปกติเริ่มเก็บกักน้ำทะเลในบ่อนาเกลือประเภทนาตากให้มีความเค็มสูงมากขึ้น (มากกว่า 60 psu) ซึ่งปกติมีความเค็มต่ำ (น้อยกว่า 30 psu) ทำให้มีความเหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของแมลงและนกชายเลนที่กินแมลงเป็นอาหาร



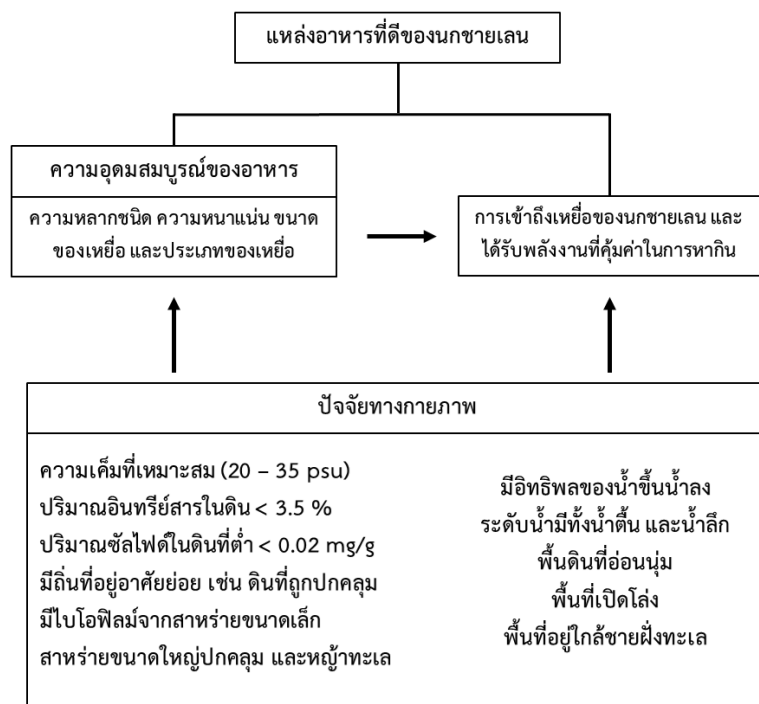
รูปที่ 64 ความหนาแน่นของนกชายเลนที่ล่งหากินในนาเกลือ ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ประกอบด้วย ก. พื้นที่นาเกลือที่มีการทำกิจกรรมปกติ และบ่อที่ถูกทิ้งร้างประเภทวังน้ำซังสำรวจโดยสมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย (2561ข) และ ข. ความหนาแน่นของนกชายเลนในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างในการศึกษานี้

3. ความสำคัญของบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง และความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ทะเลหน้าดิน นกชายเลน และปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

3.1 การเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของนกชายเลนอพยพ

การเป็นแหล่งอาหารที่ดีต้องมีสัตว์ทะเลหน้าดินอุดมสมบูรณ์สูง (prey availability) นกชายเลนสามารถเข้าถึงแหล่งอาหารนั้นและสามารถจับเหยื่อกินเป็นอาหาร (harvestable fraction) และพลังงานที่ได้รับจากเหยื่อต้องได้มากกว่าพลังงานที่ใช้ไปในการล่า (profitability) ด้วย (Zwarts and Wanink, 1993; Piersma et al., 1993; Kramer, 2001; Kober, 2004; Maseró, 2003) บ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างในการศึกษานี้พบว่าฤดูกาลมีผลต่อกระบวนการขึ้นลงของน้ำทะเลมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางกายภาพในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ได้แก่ ระดับความลึกของน้ำ อุณหภูมิ ความเค็ม อนุภาคดิน ปริมาณอินทรีย์สารในดิน และปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมดในดิน ปัจจัยทางกายภาพเหล่านี้มีอิทธิพลต่อองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ (ความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์ทะเลหน้าดิน) โดยเฉพาะความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล หอยสองฝา และแมลง ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยชีวภาพที่ส่งผลต่อชนิดและจำนวนของนกชายเลน ดังนั้นทั้งปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยชีวภาพมีอิทธิพลต่อการเป็นแหล่งอาหารที่ดีให้แก่กนกชายเลนในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างเช่นกัน (รูปที่ 65) นอกจากนี้พื้นที่ที่เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญและสามารถรองรับนกชายเลนในฤดูอพยพได้ ต้องอยู่ใกล้บริเวณชายฝั่งทะเล เป็นพื้นที่เปิดโล่ง และมีระยะทางของแหล่งอาหารที่ใกล้กับหาดเลนซึ่งเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้มีความหนาแน่นของนกชายเลนเพิ่มมากขึ้น (Evans, 1976; Piersma, 1993A; Piersma, 1996; Kober, 2004; Yasue and Dearden, 2009; Sripanomyon et al., 2011; Green et al., 2015) เนื่องจากนกชายเลนในช่วงฤดูอพยพใช้พลังงานส่วนใหญ่ไปกับการบินเพื่อหาแหล่งอาหารและการล่าเหยื่อเป็นอาหาร

อาหารของนกชายเลนที่พบบริเวณนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรีพบทั้งสิ้น 23 ชนิด จัดเป็นนกที่กินสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งสิ้นดังตารางที่ 17 นกชายเลนเหล่านี้มีรูปแบบการกินเหยื่อหลากหลายชนิดไม่เลือกเฉพาะเจาะจง (opportunistic foraging) โดยการเลือกกินเหยื่อที่พบได้ปริมาณมากในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงเนื่องจากนกชายเลนต้องการให้ได้อาหารและพลังงานมากที่สุด ความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์ทะเลหน้าดินในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างพบว่าอยู่ในเกณฑ์ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง (กรมทรัพยากรชายฝั่งและทะเล, 2551) พบความหนาแน่นและมวลชีวภาพทั้งหมดของสัตว์ทะเลหน้าดินมีความใกล้เคียงกับบริเวณหาดเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร (สุชาติ สว่างอารีรักษ์ และคณะ, 2552) และหาดเลนตำบลคลองโคนจังหวัดสมุทรสงคราม (วันวิวัฒน์ วิชิตวรคุณ, 2544) ตามลำดับ ซึ่ง



รูปที่ 65 ปัจจัยทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อการเป็นแหล่งอาหารที่ดีในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

ทั้งสองพื้นที่มีรายงานการหากินของนกชายเลนหนาแน่นในบริเวณหาดเลน (Sripanomyon et al., 2011) ในการศึกษาที่พบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่น ได้แก่ ไส้เดือนทะเล หอยฝาเดียว หอยสองฝา ครัสตาเซียน และแมลง โดยเฉพาะไส้เดือนทะเล *Ceratonereis* sp. เป็นกลุ่มเด่นที่มีความหนาแน่นสูงสุดมีความยาวลำตัวตั้งแต่ 4 – 80 มิลลิเมตร (ค่าเฉลี่ย 34.6 ± 14.1 มิลลิเมตร) รองลงมาเป็นตัวอ่อนของริ้นน้ำเค็ม (Chironomidae) พบความหนาแน่นสูงในบางช่วงฤดูกาลมีความยาวตั้งแต่ 2 – 9 มิลลิเมตร (ค่าเฉลี่ย 5.1 ± 2.3 มิลลิเมตร) ซึ่งเหยื่อทั้งสองชนิดเป็นอาหารที่สำคัญของนกชายเลนอพยพในการศึกษานี้ เนื่องจากเป็นเหยื่อที่มีความหนาแน่นค่อนข้างสูง ถูกจัดอยู่ในกลุ่มของเหยื่อมีลักษณะลำตัวอ่อนนุ่ม (soft-bodies worms) ซึ่งสามารถย่อยสลายได้ง่าย และทำให้นกได้รับพลังงานที่สูง (Zwarts and Wanink, 1993; Piersma, 1996; Masero, 2003) สอดคล้องกับการศึกษาของ Masero (2003) พบว่านกชายเลนส่วนใหญ่ชอบเลือกไส้เดือนทะเลที่มีลำตัวอ่อนนุ่มมากกว่ากลุ่มที่มีเปลือกแข็ง เนื่องจากใช้เวลาจับน้อย เป็นเหยื่อที่ย่อยได้ง่าย ซึ่งทำให้นกชายเลนมีอัตราการได้อาหาร (intake rate) มากขึ้น และยังไส้เดือนทะเลมีความหนาแน่นสูงยังมี โอกาสที่นกจับกินได้สูงขึ้น

ตารางที่ 17 อาหารของนกชายเลนที่พบบริเวณบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

ชื่อสามัญภาษาไทย	ขนาดของนกชายเลน	ไล่เดือนทะเล	หอยฝาเดียว	หอยสองฝา	คริสต์าเขียน	แมลง	เอกสารอ้างอิง
นกประจำถิ่น (Resident group)							
นกหัวโตเล็กขาเหลือง	ขนาดเล็ก	✓	✓	✓	✓	✓	Department of the Environment (2018); IUCN (2018)
นกตีนเทียน	ขนาดใหญ่	-	✓	-	-	✓	Perez-Hurtado et al. (1997)
นกอพยพ (Migrant group)							
นกหัวโตขาดำ	ขนาดเล็ก	-	-	-	-	✓	Perez-Hurtado et al. (1997); Pedro and Ramos (2009)
นกหัวโตทราย	ขนาดเล็ก	✓	-	✓	✓	✓	เฉลิมชัย โชติกมล และคณะ (2550); Aarif (2009); Department of the Environment (2018)
นกหัวโตสีเทา	ขนาดกลาง	✓	✓	✓	✓	✓	Evans (1976); Perez-Hurtado et al., (1997)
นกหัวโตหลังจุดสีทอง	ขนาดกลาง	✓	✓	✓	✓	✓	เฉลิมชัย โชติกมล และคณะ (2550); Kato et al. (2000); Greene (2006)
นกสตั๊นท์นิ้วยาว	ขนาดเล็ก	-	-	-	-	✓	Nimnuan et al. (2013)
นกสตั๊นท์คอแดง	ขนาดเล็ก	-	✓	-	✓	-	Dann (1999)
นกชายเลนปากโค้ง	ขนาดเล็ก	✓	✓	-	✓	-	Dann (1999)
นกชายเลนท้องดำ	ขนาดเล็ก	✓	✓	✓	-	✓	Perez-Hurtado et al. (1997); Dit Durell and Kelly (2009); Pedro and Ramos (2009)
นกน้อทใหญ่	ขนาดกลาง	✓	✓	✓	✓	✓	Zhang et al. (2011)
นกชายเลนปากกว้าง	ขนาดเล็ก	✓	✓	✓	✓	✓	Verkuil et al. (2006); Department of the Environment (2018); IUCN (2018)
นกชายเลนปากแอน	ขนาดเล็ก	✓	✓	✓	✓	✓	IUCN (2018)
นกชายเลนบึง	ขนาดเล็ก	✓	-	-	✓	✓	เฉลิมชัย โชติกมล และคณะ (2550); Department of the Environment (2018); IUCN (2018)
นกชายเลนน้ำจืด	ขนาดเล็ก	-	✓	✓	-	✓	Nankinov, 1998; Department of the Environment (2018); IUCN (2018)
นกทะเลขาเขียวธรรมดา	ขนาดใหญ่	✓	✓	✓	✓	✓	IUCN (2018); Yasue and Dearden, 2009
นกทะเลขาแดงธรรมดา	ขนาดกลาง	✓	-	✓	✓	✓	Perez-Hurtado et al. (1997) เฉลิมชัย โชติกมล และคณะ (2550)
นกทะเลขาแดงลายจุด	ขนาดกลาง	✓	✓	✓	✓	✓	Department of the Environment (2018); IUCN (2018)
นกปากแอนหางดำ	ขนาดใหญ่	✓	✓	-	-	✓	Perez-Hurtado et al. (1997); Dann (1999); Estrella and Masero, (2010)
นกปากแอนหางลาย	ขนาดใหญ่	✓	✓	-	-	-	Perez-Hurtado et al. (1997) Scheiffarth, (2001)
นกอีโก้เล็ก	ขนาดใหญ่	✓	✓	✓	✓	✓	เฉลิมชัย โชติกมล และคณะ (2550); Department of the Environment (2018); IUCN (2018)
นกอีโก้ใหญ่	ขนาดใหญ่	✓	✓	✓	✓	-	Perez-Hurtado et al. (1997) เฉลิมชัย โชติกมล และคณะ (2550)
นกอีโก้ตะโพกสีน้ำตาล	ขนาดใหญ่	✓	-	✓	✓	-	Finn, (2009)

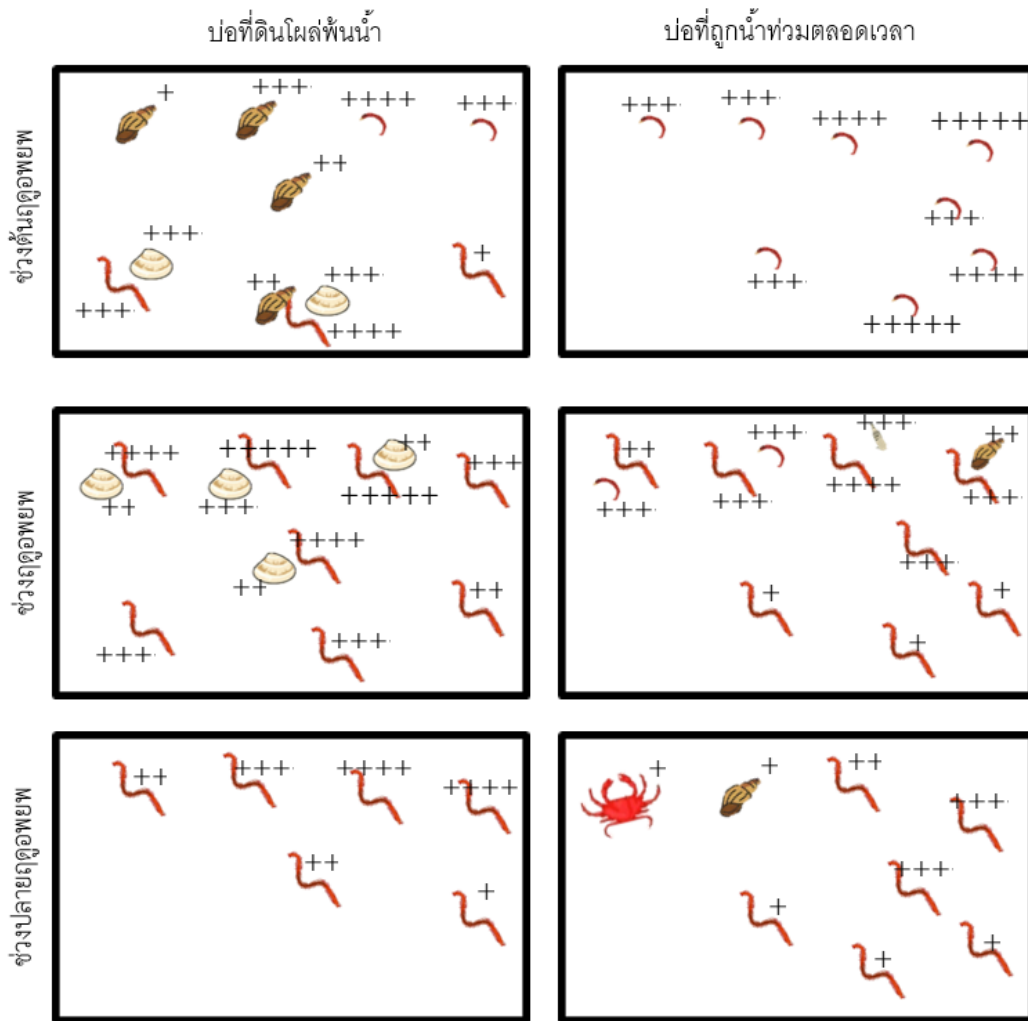
3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ทะเลหน้าดิน นกชายเลน และปัจจัยทางกายภาพ

ฤดูกาลมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง โดยเฉพาะเป็นตัวกำหนดการขึ้นลงของน้ำทะเล ซึ่งทำให้มีปัจจัยทางกายภาพมีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะความเค็ม อุณหภูมิ ระดับความลึกของน้ำ ปริมาณสารอินทรีย์ อนุภาคดินตะกอน โดยเฉพาะอนุภาคดินเหนียวและดินทราย รวมถึงผู้ล่าที่เป็นนกชายเลน ความหนาแน่นรวมทั้งหมดของสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างอาจไม่แสดงความสัมพันธ์ที่ชัดเจนกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมดังกล่าว แต่องค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มหลักที่เป็นอาหารของนกชายเลนโดยเฉพาะไส้เดือนทะเล แมลง หอยสองฝา และครัสตาเซียนได้รับอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยสิ่งแวดล้อมข้างต้น

ความเค็มของน้ำเปลี่ยนแปลงไปตามระดับความลึกของน้ำในช่วงฤดูกาลที่แตกต่างกัน และเป็นปัจจัยหลักที่กำหนดองค์ประกอบและความหนาแน่นทั้งหมดของสัตว์ทะเลหน้าดิน (Evagelopoulos et al., 2008) ในการศึกษาพบว่าความเค็มของบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละประเภทบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ได้แก่ บ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ และบ่อที่มีน้ำท่วมตลอดเวลา แต่มีความแตกต่างกับบ่อนาเกลือที่มีการทำกิจกรรมปกติประเภทบ่อนาตากในเดือนมีนาคม และพฤษภาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อนที่เป็นช่วงปลายอพยพของนกชายเลน ในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างมีช่วงความเค็มเฉลี่ยตั้งแต่ 20 – 35 psu ซึ่งเป็นความเค็มปกติของหาดเลนธรรมชาติที่มีน้ำขึ้นน้ำลง พบว่ามีความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลสูง (บำรุงศักดิ์ ฉัตรอนันท์, 2544) ในขณะที่บ่อนาเกลือที่มีการทำกิจกรรมปกติประเภทบ่อนาตากในการศึกษานี้พบระดับความเค็มเฉลี่ยมากกว่า 60 psu พบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่น คือ แมลง ซึ่งแมลงเป็นกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินที่มีความเป็นกลุ่มที่ทนความเค็มได้ดี และมีความอดทนสูง สามารถพบได้ในความเค็มตั้งแต่ 0 – 60 psu โดยเฉพาะตัวอ่อนริ้นน้ำเค็มในวงศ์ Chironomidae ตัวอ่อนแมลงวันวงศ์ Ephydriidae และแมลงปีกแข็งวงศ์ Hydrophilidae (Wolfram et al., 1999; Barbone et al., 2007; Evagelopoulos et al., 2008; Pedro and Ramos, 2009) ซึ่งเป็นกลุ่มแมลงที่พบในการศึกษา สอดคล้องกับ Yasue and Dearden (2009) พบว่านาเกลือในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่าสัตว์ทะเลหน้าดินที่ในนาเกลือมักมีขนาดเล็กและมีจำนวนมาก ได้แก่ ตัวอ่อนริ้นน้ำเค็ม และแมลงวัน ในขณะที่พื้นที่ชุ่มน้ำธรรมชาติมีเหยื่อขนาดใหญ่และมีพลังงานสูง เช่น ตัวอ่อนแมลงปอและปลาขนาดเล็ก ในขณะที่กลุ่มตัวอ่อนแมลงปีกแข็งและไส้เดือนทะเลสามารถพบได้สูงในทั้งสองบริเวณ เช่นเดียวกันกับการศึกษาของอูร์স্যาน์ บูลย์ประมุข (2553) ศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในนาเกลือที่มีกิจกรรมปกติ ตำบลโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร พบว่าสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่น คือ แมลงไส้เดือนทะเล ครัสตาเซียน ปลา และตัวอ่อนกบ โดยพบความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินสูงสุด

ในช่วงเดือนกันยายน (ฤดูฝน) และลดลงอย่างชัดเจนในเดือนพฤศจิกายนเมื่อพบนกชายเลนมากขึ้น และสอดคล้องกับ Nimnuan et al. (2013) ศึกษาอาหารของนกสตันท์นัยาวบริเวณนาเกลือ จังหวัดเพชรบุรี พบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่นที่เป็นแมลง ได้แก่ ตัวอ่อนของริ้นน้ำเค็ม (Chironomidae) ตัวอ่อนแมลงปีกแข็ง (Hydrophilidae) ตัวอ่อนแมลงวัน (Stratiomyidae) ตัวอ่อนแมลงวัน (Ephydriidae) และตัวอ่อนแมลงปีกแข็ง (Helodidae) อาศัยอยู่ในบ่อนาเกลือที่มีระดับน้ำตื้น นอกจากนี้ในการศึกษานี้เมื่อความเค็มต่ำและสัตว์ทะเลหน้าดินชนิดอื่นโดยเฉพาะไส้เดือนทะเลไม่สามารถอาศัยอยู่ได้สามารถพบความหนาแน่นของแมลงสูงในเดือนตุลาคมในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ประเภทบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา และถูกแทนที่ด้วยไส้เดือนทะเลที่เข้ามาอาศัยอยู่ในช่วงที่มีความเค็มที่เหมาะสมขึ้นตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ดังนั้นทำให้ความเค็มเป็นปัจจัยหนึ่งที่กำหนดกลุ่มอาหารของนกชายเลนในแต่ละช่วงฤดูกาล (Warnock, 2005; Barbone et al., 2007; Pedro and Ramos, 2009)

ในการศึกษานี้ความลึกของระดับน้ำในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างเป็นปัจจัยหนึ่งที่กำหนดเหยื่อที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ (harvestable fraction) ของนกชายเลน คือ กลุ่มไส้เดือนทะเล หอยสองฝา และแมลง ซึ่งเป็นสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่นที่มีความแตกต่างกันในแต่ละประเภทบ่อ และฤดูกาล (รูปที่ 66) ในบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำมีระดับน้ำตื้น (มีค่าเฉลี่ย 3 เซนติเมตร) ปริมาณอินทรีย์สารในดินต่ำตลอดช่วงเวลาที่ศึกษา พบสัตว์ทะเลหน้าดินมีความหลากหลายสูง เช่น ไส้เดือนทะเล *Ceratonereis* sp. หอยฝาเดียว *Stenothyra* sp. หอยสองฝา *Cuspidaria* sp. รวมถึงตัวอ่อนริ้นน้ำเค็มอยู่หนาแน่นในบางจุด กลุ่มนกที่ลงหากินส่วนใหญ่เป็นกลุ่มนกขนาดเล็กเกือบทั้งหมด โดยเฉพาะนกหัวโตทราย และนกชายเลนปากกว้างเป็นนกชายเลนขนาดเล็กที่มีจำนวนมาก นกกลุ่มนี้มีขาสั้น เหยื่อที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ของนกหัวโตทรายในการศึกษานี้สัมพันธ์กับลักษณะการหากินของนกหัวโตทราย และความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล โดยเฉพาะไส้เดือนทะเล *Ceratonereis* sp. ส่วนใหญ่พบนกหัวโตทรายกระจายทั่วทั้งบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำทั้งบริเวณแอ่งน้ำ และพื้นดินแห้งซึ่งเป็นพื้นที่ที่พบไส้เดือนทะเล *Ceratonereis* sp. มีความหนาแน่นสูง นกหัวโตทรายมีสายตาสีดำที่ตี ปากสั้น และเคลื่อนที่ได้รวดเร็วซึ่งหากินด้วยการใช้สายตามองหาไส้เดือนทะเล *Ceratonereis* sp. ที่มักเคลื่อนที่ขึ้นมาผิวดินเพื่อหาอาหาร เมื่อนกหัวโตทรายพบไส้เดือนทะเลแล้ว นกจึงวิ่งเข้าไปจิกและจับกินเป็นอาหาร สอดคล้องกับ Aarif (2009) ได้ศึกษาการกินอาหารของนกหัวโตทรายเล็กในหาดเลน ป่าชายเลน และหาดทรายบริเวณปากแม่น้ำ Kadalundy รัฐเกรละ ประเทศอินเดีย พบนกหัวโตทรายมีความหนาแน่นสูงในบริเวณพื้นที่หาดเลนที่มีไส้เดือนทะเลสูงเช่นเดียวกัน ส่วนนกชายเลนปากกว้างมีปากที่ยาวพุ่มากกว่านกหัวโตทราย มีรายงานว่านกชายเลนปากกว้างกินไส้เดือนทะเลเป็นอาหารหลักเช่นกัน



รูปที่ 66 ความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์ทะเลหน้าดินชนิดเด่นในแต่ละช่วงฤดูกาลอพยพของนกชายเลนในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างทั้งสองประเภท ได้แก่ บ่อที่ดินโผล่พื้นน้ำ (A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

สัญลักษณ์แทนความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่นในแต่ละฤดูกาล

- + = < 1000 ตัว/ตร.ม.
- ++ = 1,001 – 2,000 ตัว/ตร.ม.
- +++ = 2,001 – 5,000 ตัว/ตร.ม.
- ++++ = 5,001 – 10,000 ตัว/ตร.ม.
- +++++ = > 10,001 ตัว/ตร.ม.

รูปตัวแทนสัตว์กลุ่มเด่นในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

- = ไส้เดือนทะเล
- = หอยฝาเดียว
- = หอยสองฝา
- = ครัสตาเซียนขนาดเล็ก
- = ครัสตาเซียนขนาดใหญ่
- = แมลง

(Verkuil et al., 2006) และรองลงมาเป็นหอยสองฝาขนาดเล็ก (Department of the Environment, 2018; IUCN, 2018) ในการศึกษาส่วนใหญ่พบนกชายเลนปากกว้างอยู่ในพื้นที่ที่มีแอ่งน้ำตื้น และดินที่เปียก นกชายเลนปากกว้างมีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของหอยสองฝา โดยเฉพาะหอยสองฝา *Cuspidaria* sp. ซึ่งเป็นหอยชนิดเด่นและฝังตัวอยู่ใต้ผิวดินสอดคล้องกับปากที่ยาวของนกชายเลนปากกว้างที่เป็นกลุ่มนกที่ใช้ประสาทสัมผัสที่ปลายปากในการหาเหยื่อ นกใช้วิธีการเดินหาหอยสองฝาด้วยการใช้ปากจุ่มดินไปตามเรื่อย ๆ ซึ่งหอยชนิดนี้ฝังตัวอยู่ใต้ผิวดินและมีความหนาแน่นสูงในบ่อน้ำเกลือที่ดินโคลนน้ำ

ในขณะที่บ่อที่ถูกรบกวนน้ำท่วมมีความแตกต่างของปัจจัยทางกายภาพตามฤดู โดยเฉพาะระดับน้ำลึก และปริมาณอินทรีย์สาร ในช่วงต้นฤดูอพยพพบว่ามึระดับน้ำลึก (เฉลี่ย 10 เซนติเมตร) และปริมาณอินทรีย์สารในดินสูง (เฉลี่ยร้อยละ 5.8) ซึ่งเหมาะสมต่อกลุ่มแมลงโดยเฉพาะตัวอ่อนริ้นน้ำเค็มอาศัยอยู่หนาแน่นทั่วทั้งบ่อ ระดับน้ำที่ลึกและเหยื่อกลุ่มแมลงทำให้นกที่เลือกกินเหยื่อบางชนิด โดยเฉพาะเจาะจง (selective feeder) คือ นกตีนเทียน และนกปากแอนหางดำลงหากินอย่างหนาแน่น นกเหล่านี้มีปาก คอ และขายาว ทำให้นกสามารถลงน้ำลึกเพื่อหากินเหยื่อที่อาศัยอยู่ในมวลน้ำหรือใต้ผิวดินเป็นอาหารได้ (Zweers and Gerritsen, 1997; Barbosa and Moreno, 1999) ส่วนใหญ่จิกกินเหยื่อที่ผิวดิน หรือในมวลน้ำ ส่วนฤดูอพยพตั้งแต่พฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ในบ่อที่ถูกรบกวนน้ำท่วมตลอดเวลาที่มีดินที่ถูกปกคลุมด้วยใบโอฟิล์มจากสาหร่ายขนาดเล็ก สาหร่ายขนาดใหญ่ และหญ้าทะเลเกิดขึ้นบริเวณที่มีดินอ่อนนุ่ม ทำให้ดินที่ถูกปกคลุมด้วยสาหร่ายเหล่านี้เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยย่อยของสัตว์ทะเลหน้าดิน (Wolfram et al., 1999; Evagelopoulos et al., 2008) และพบว่าในช่วงนี้มีความหลากหลายชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินสูงขึ้น โดยเฉพาะไส้เดือนทะเล *Ceratonereis* sp. และ *Capitella* sp. ที่มีความหนาแน่นสูง นอกจากนี้ยังพบคริสต์าเขียนขนาดเล็ก และแมลงหนาแน่นในบางจุด และในช่วงนี้พบมีความหลากหลายชนิดของนกชายเลนเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะนกขนาดเล็ก เช่น นกหัวโตทรายเข้ามาหากินบริเวณขอบคันนาหรือพื้นที่น้ำตื้น และนกขนาดกลางที่มีเหยื่อเป็นกลุ่มไส้เดือนทะเล เช่น นกทะเลขาแดงธรรมดา มีปากเล็กแหลมคล้ายเข็ม (Perez-Hurtado et al., 1997) ในการศึกษาพบว่านกทะเลขาแดงธรรมดามีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นและมวลชีวภาพของคริสต์าเขียนขนาดใหญ่ และมวลชีวภาพของไส้เดือนทะเล สอดคล้องกับผลการศึกษาที่นกทะเลขาแดงธรรมดาจับกินเป็นอาหารในพื้นที่น้ำลึก การมีปากเล็กแหลม และคอยาว ทำให้นกจับเหยื่อที่เคลื่อนที่ได้ และรายงานของ Perez-Hurtado et al. (1997) พบว่าเหยื่อของนกทะเลขาแดงธรรมดาใน Cadiz Bay ประเทศสเปน มีไส้เดือนทะเลเป็นอาหารหลัก ลักษณะการหากินแบบนี้จึงเรียกได้ว่านกแต่ละชนิดมีแหล่งหากินตามแหล่งถิ่นที่อยู่อาศัยย่อย (microhabitat) ที่แตกต่างกัน ซึ่งการศึกษาครั้งนี้สนับสนุนข้อสรุปงานวิจัยพฤติกรรมการหาอาหารของนกชายเลนในเรื่องการแบ่งสรร

อาหารในแหล่งอาหาร (niche partitioning) ของนกชายเลนอย่างชัดเจน (Perez-Hurtado et al., 1997; Dann, 1999; Davis and Smith, 2001; Vandusen et al., 2012)

ดังนั้นระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกัน และมีอาหารที่เหมาะสมทำให้เป็นตัวกำหนดกลุ่มของนกชายเลนที่ลงหากินแตกต่างกันในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง สอดคล้องกับการศึกษาของ Sripanomyom et al. (2011) ได้ศึกษาความสำคัญของนาเกลือดั้งเดิมและพื้นที่ริมชายฝั่งต่าง ๆ ที่มีนกชายเลนลงใช้อย่างหนาแน่นตลอดริมชายฝั่งอ่าวไทยตอนใน พบว่าบ่อนากุ้งร้างที่เป็นพื้นที่ที่มีน้ำลึก เช่น มีกลุ่มนกยาง และนกตีนเทียนที่สามารถเข้าไปใช้ประโยชน์ได้เท่านั้น แต่เมื่อถึงช่วงที่มีการผันน้ำออกจากบ่อกุ้ง ทำให้นกชายเลนหลายชนิด โดยเฉพาะกลุ่มนกสตันท์สามารถลงหากินภายในบ่อได้ ซึ่งเหมือนกับบ่อนาเกลือประเภทวังน้ำซังที่มีน้ำลึก 10 – 15 เซนติเมตร พบนกปากแอนหางดำลงหากินในทางตรงกันข้ามกับบ่อนาเกลือประเภทนาตากที่น้ำตื้นสูงประมาณ 4 เซนติเมตรพบกลุ่มนกสตันท์ *Calidris* spp. และนกชายเลนปากกว้างลงหากินอย่างหนาแน่น เช่นเดียวกับกับ Green et al. (2015) ได้ศึกษานกชายเลนในพื้นที่อ่าวไทยตอนในบริเวณจังหวัดสมุทรสงคราม สมุทรสาคร และปริมณฑลของกรุงเทพมหานคร พบว่าความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของนกชายเลนสูงในบริเวณนาเกลือที่น้ำตื้นเมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณนาุ้งที่มีน้ำลึก โดยเฉพาะกลุ่มนกชายเลนที่มีขาสั้น และขายาวปานกลาง นกชายเลนที่พบเด่นในนาเกลือจะพบอยู่รวมเป็นฝูงใหญ่ ได้แก่ นกปากแอนหางดำ และนกสตันท์คอแดง ในขณะที่จะพบนกกลุ่มนี้้อยในบริเวณนาุ้ง แต่พบนกน้ำกลุ่มเด่นเป็นนกนางนวล นกยาง และนกอ้ายจ้าว เป็นต้น ลักษณะการหากินของนกทั้งหมดเป็นการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ที่เป็นแหล่งอาหารที่แตกต่างกัน

นาเกลือที่ถูกทิ้งร้างในการศึกษานี้เป็นบ่อที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลงซึ่งมีผลต่อปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางชีวภาพ ซึ่งการมีน้ำขึ้นน้ำลงตามปกติทำให้ปัจจัยทางกายภาพมีความใกล้เคียงกับหาดเลนด้านนอก เช่น ความเค็ม ความเป็นกรดเบสในน้ำและในดิน รวมถึงปริมาณอินทรีย์สารในดิน อีกทั้งยังไม่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ eutrophication ซึ่งเกิดจากสภาวะที่มีปริมาณอินทรีย์สารในดินที่สูง จนทำให้เกิดสภาวะของน้ำที่เน่าเสียและเป็นพิษต่อสัตว์ทะเลหน้าดิน (Gamito, 2006; Evagelopoulos et al., 2008) ในการศึกษาพบว่าบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาปริมาณอินทรีย์สารในดินสูง ซึ่งทำให้มีการสะสมของปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมดในดินสูงเช่นเดียวกัน และมีผลต่อค่าศักย์ไฟฟ้าในดินที่ติดลบ ซึ่งหมายถึงในดินชั้นล่างเริ่มขาดออกซิเจนและเน่าเสียทำให้ไม่เหมาะสมต่อการอาศัยของสัตว์ทะเลหน้าดินส่วนใหญ่ แต่มีความเหมาะสมต่อสัตว์ทะเลหน้าดินบางชนิด เช่น ตัวอ่อนรินน้ำเค็ม และไส้เดือนทะเล *Capitella* sp., *Paraprionospio* sp., *Polydora caeca* และ *Prionospio* sp. สอดคล้องกับการศึกษาของบำรุงศักดิ์ ฉัตรอนันท์เวช (2544) ได้ศึกษาไส้เดือนทะเลที่สัมพันธ์กับภาวะสารอินทรีย์ปริมาณสูงในอ่าวคุ้งกระเบน พบว่าปริมาณอินทรีย์สารในดินที่สูงทำให้ปริมาณซัลไฟด์ในดินสูงเช่นเดียวกัน ส่งผลให้ความหลากหลายชนิดของไส้เดือนทะเลลดลง แต่ทำให้ความ

หนาแน่นของไส้เดือนทะเลบางชนิดเพิ่มสูงขึ้น เช่น *Capitella* sp. และ *Prionospio* sp. ดังนั้นตัวอ่อนริ้นน้ำเค็มและไส้เดือนทะเลข้างต้นเป็นกลุ่มที่อดทนได้ดีในสภาวะที่มีออกซิเจนต่ำในน้ำ และมีการสะสมของปริมาณอินทรีย์สารและปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมดในดินสูง (Murphey, 2013)

อิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลงต่อปัจจัยทางชีวภาพภายในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างส่วนใหญ่มีความสำคัญมากต่อการนำรวมถึงตัวอ่อนและสัตว์ทะเลชนิดต่าง ๆ ให้สามารถเข้ามาสะสมและสร้างกลุ่มประชากรใหม่ขึ้นทดแทนได้เมื่ออยู่ในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างนี้มีความเหมาะสมต่อการอยู่อาศัยเมื่อถึงช่วงเวลาน้ำขึ้น (Walmsley, 1999; Barbone et al., 2007; Evagelopoulos et al., 2008; VanDusen et al., 2012; Dauvin et al., 2017) Gamito (2006) ได้ศึกษาในทะเลสาบน้ำเค็มที่มีระบบบ่อกึ่งปิด (semi-natural coastal lagoons) พบว่าบ่อที่มีกระแสน้ำเข้าออกตลอดเวลาส่วนใหญ่จะมีผลผลิตจากผู้ผลิตเบื้องต้นสูง (highly productive) สิ่งมีชีวิตกลุ่ม K (k-strategists) ซึ่งมักเป็นสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ เช่น ไส้เดือนทะเล หอยฝาเดียว หอยสองฝา และครัสเตเชียมีวงจรกิจยวสามารถเข้ามาอยู่อาศัยและสร้างกลุ่มประชากรทดแทนในบริเวณนี้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับช่วงน้ำขึ้นน้ำลงในการศึกษานี้ที่เข้าออกตลอดเวลาตั้งแต่เดือนตุลาคม – มกราคม พบว่ามีความหลากหลายและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินสูงและเมื่อถึงเดือนกุมภาพันธ์ – พฤษภาคมเป็นช่วงที่น้ำขึ้นเข้ามาไม่ถึงภายในบ่อ (Yasue and Dearden, 2009) ในช่วงนี้บ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างมีปัจจัยทางกายภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของสัตว์ทะเลหน้าดิน เช่น ระดับน้ำที่ลดลงทำให้บางพื้นที่เป็นดินแห้ง แข็งแตกต่างจากการถูกแสงแดดเป็นเวลานาน และเกิดแอ่งน้ำขังขนาดเล็กที่ไม่มีการแลกเปลี่ยนของน้ำทะเล ซึ่งมีอุณหภูมิ และความเค็มที่สูง ส่งผลให้สัตว์ทะเลหน้าดินต้องขุดดินหนีลึกลงไปหรือเคลื่อนย้ายไปยังแหล่งที่อยู่อื่นที่มีความเครียดน้อยลง (Evans, 1976, Gamito, 2006; Aarif, 2009; VanDusen et al., 2012) ถึงอย่างไรก็ตามในช่วงเดือนเมษายนพบไส้เดือนทะเลหนาแน่นอยู่ในบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาซึ่งช่วงนี้เป็นบ่อที่มีแอ่งน้ำตื้นและดินเปียกที่ไหลผ่านน้ำ และพบนกชายเลนขนาดเล็กหลายชนิด เช่น นกสตีร์คคอแดง นกชายเลนปากกว้าง และนกชายเลนปากโค้งลงหากินอย่างหนาแน่นในบริเวณเดียวกัน ซึ่งช่วงนี้เป็นมีความสำคัญมากต่อการสะสมพลังงานก่อนอพยพเดินทางกลับไปแหล่งทำรังวางไข่ (Masero, 2003) ดังนั้นการมีแอ่งน้ำขัง หรือน้ำตื้นไว้ในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างในช่วงนี้ทำให้สัตว์ทะเลหน้าดินยังคงอาศัยอยู่ได้แม้จะไม่มีการแลกเปลี่ยนน้ำทะเล (Gamito, 2006; Evagelopoulos et al., 2008)

ส่วนปริมาณสารอินทรีย์ในดินมีผลต่อนกชายเลนทางอ้อมโดยเป็นปัจจัยที่กำหนดกลุ่มอาหารของนกชายเลน ในการศึกษานี้พบว่าบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาที่มีปริมาณสารอินทรีย์สูงกว่าบ่อที่ดินไหลผ่านน้ำตลอดเวลาศึกษา ซึ่งพบแมลงเป็นชนิดเด่น คือ ตัวอ่อนริ้นน้ำเค็ม (chironomid larvae) และแมลงวันชยฝิ่ง (ephhydrid larvae) ทั้งสองชนิดมีรายงานว่า เป็นอาหารของนกชายเลนหลายชนิด เช่น นกตีนเทียน และนกปากแอนหางดำ (Perez-Hurtado et al., 1997; Nankinov,

1998; Estrella and Masero, 2010) ซึ่งนก 2 ชนิดนี้เป็นนกชนิดเด่นภายในบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา โดยเฉพาะนกปากแอนหางดำมีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของตัวอ่อนริ้นน้ำเค็ม โดยพบว่าในช่วงเดือนตุลาคม-พฤศจิกายนเป็นช่วงที่ความหนาแน่นของเหี่ยวกลุ่มแมลงและจำนวนของนกปากแอนหางดำมีค่าสูงเช่นกัน นกปากแอนหางดำมีปาก คอ และขายาวซึ่งทำให้นกสามารถเดินลุยน้ำลึกลงไปหาตัวอ่อนริ้นน้ำเค็มที่ขอบ่อในน้ำลึก (ประมาณ 10 เซนติเมตร) ในน้ำลึกนกจะใช้คอที่ยาวและปากที่ยาวมุดลงน้ำทั้งหัวเพื่อจับตัวอ่อนริ้นน้ำเค็มที่อาศัยอยู่บริเวณผิวดินใต้น้ำกินเป็นอาหารได้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Estrella and Masero (2010) ได้ศึกษาเหี่ยวของนกปากแอนหางดำในบ่อน้ำเกลือประเภทนาตากที่ประเทศสเปนด้วยวิธีดูจำนวนของเหี่ยวในตัวอย่างมูลสด พบว่าเหี่ยวของนกปากแอนหางดำเป็นตัวอ่อนและดักแด้ของริ้นน้ำเค็ม (*Chironomus salinarius*) มากถึงร้อยละ 95 โดยตัวอ่อนริ้นน้ำเค็มมีโปรตีนร้อยละ 51.5 ซึ่งให้พลังงานเท่ากับ 3.9 และ 3.8 kcal/g (Anderson and Smith, 1998) ซึ่งถือว่าเป็นเหี่ยวที่มีพลังงานสูงจากจำนวนที่มีมากและย่อยได้ง่าย ส่วนนกตีนเทียนมีคอที่ยาวปากเล็กแหลม และขายาวทำให้นกสามารถหากินได้เหมือนกับนกปากแอนหางดำแต่นกตีนเทียนจะจิกกินเหี่ยวที่ผิวดินหรือใช้การกวาดปากไปมาในน้ำมากกว่าการใช้หัวจุ่มลงน้ำ Perez-Hurtado et al. (1997) ได้รายงานว่านกตีนเทียนกินเหี่ยวขนาดเล็กที่เป็นกลุ่มแมลงเป็นอาหารหลัก ซึ่งในการศึกษานี้พบนกตีนเทียนหากินในบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาที่มีความหนาแน่นของแมลงสูงเช่นกัน โดยเฉพาะช่วงเดือนตุลาคม

ในการศึกษานี้พบความสัมพันธ์ของนกหัวโตทราย นกน้อที่ใหญ่ และความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลมีความสัมพันธ์เชิงลบกับอนุภาคดินทราย ในบริเวณหาดที่มีขนาดอนุภาคทรายสูงเป็นสภาพดินที่ไม่เหมาะสมต่อไส้เดือนทะเล โดยเฉพาะไส้เดือนทะเล *Ceratonereis* sp. ซึ่งเป็นชนิดเด่นในการศึกษานี้และเป็นกลุ่มที่เคลื่อนที่และขุดรูในดินเลน อีกทั้งพื้นทรายทำให้นกชายเลนใช้ปากขุดหรือเจาะเพื่อจับเหี่ยวได้ยาก ทำให้นกชายเลนใช้พลังงานมากขึ้นในการจับเหี่ยว และมีโอกาสที่ได้เหี่ยวเป็นอาหารน้อย ในขณะที่บริเวณหาดเลนที่มีอนุภาคของดินเหนียวและดินทรายแบ่งสูง อนุภาคดินทั้งสองประเภทมีขนาดอนุภาคเล็กทำให้ดินอ่อนนุ่ม นกชายเลนจึงสามารถใช้ปากขุดหรือจุ่มลงดินได้ง่าย ทำให้ประหยัดพลังงานและมีโอกาสได้เหี่ยวเป็นอาหารมากกว่าพื้นทราย ดังนั้นนกชายเลนส่วนใหญ่จึงหากินในพื้นที่ที่เป็นหาดเลน (Evans, 1976, Zwarts and Wanink, 1993; Arif, 2009; VanDusen et al., 2012) สอดคล้องกับ Arif (2009) ที่พบว่านกหัวโตทรายเลือกหากินในหาดเลนมากกว่าหาดทราย เนื่องจากนกมีโอกาสจับไส้เดือนทะเลเป็นอาหารได้มากขึ้นเพราะมีความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลสูงในหาดเลน ถึงอย่างไรในดินที่มีเหี่ยวที่เป็นไส้เดือนทะเลสูงแต่มีขนาดอนุภาคของดินไม่เหมาะสมต่อการจับเหี่ยวของนกชายเลนก็อาจจะทำให้พบความหนาแน่นของนกชายเลนต่ำ และนกไปเลือกเหี่ยวชนิดอื่นที่มีจำนวนมากในพื้นที่เหมาะสมแทน สอดคล้องกับ VanDusen et al. (2012) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างนกชายเลน สัตว์ทะเลหน้าดิน และอนุภาค

ดินบริเวณชายฝั่งที่มีน้ำขึ้นน้ำลงใน North Carolina ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าบริเวณหาดทรายปนซากเปลือกหอย (shell flat) มีดินที่มีสัดส่วนของอนุภาคขนาดใหญ่สูงกว่าบริเวณอื่น ๆ มักพบกลุ่มของไส้เดือนทะเล (polychaete) เป็นกลุ่มเด่น และพบความหนาแน่นของนกชายเลนต่ำ ตรงกันข้ามกลุ่มคริสต์าเขียนมีความหนาแน่นสูงในหาดเลน (broad flat) ที่มีสัดส่วนเป็น silt/clay สูง และมีความหนาแน่นของนกชายเลนสูง ดังนั้นอนุภาคของดินเป็นปัจจัยหนึ่งที่กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนของสัตว์ทะเลหน้าดินและการลงหากินของนกชายเลน

นอกจากนี้ลักษณะของบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างในการศึกษานี้มีลักษณะทางกายภาพที่ใกล้เคียงกับหาดเลนในช่วงน้ำลงต่ำสุด ได้แก่ การเป็นพื้นที่เปิดโล่ง ไม่มีต้นไม้นานาแน่นริมชายฝั่ง และอยู่ใกล้ชายฝั่งทะเล ลักษณะดังกล่าวเอื้อประโยชน์ให้นกชายเลนประหยัดพลังงานในการเดินไปมาระหว่างแหล่งพักผ่อนและแหล่งอาหาร (Piersma et al., 1993A; Sripanomyom et al., 2011; Green et al., 2015) โดยปกตินกชายเลนในอ่าวไทยตอนในส่วนใหญ่หากินในพื้นที่หาดเลนเมื่อน้ำลง และเมื่อถึงเวลาน้ำขึ้นนกชายเลนจะเข้ามาอาศัยพักผ่อนหรือหากินต่อในพื้นที่นาเกลือ (Round, 2006) Masero (2003) ได้สรุปว่าพื้นที่นาเกลือมีความสำคัญมากกับนกชายเลนอพยพ นาเกลือมีศักยภาพในการรองรับนกชายเลนได้เหมือนหาดเลนที่เป็นแหล่งอาหารธรรมชาติ สอดคล้องกับการศึกษาของ Dias et al., (2014) ได้ศึกษาการลงใช้ประโยชน์ของนกชายเลนในนาเกลือที่ Guadiana estuary ประเทศสเปน พบว่านกชายเลนลงหากินอย่างหนาแน่นในบ่อน้ำเกลือที่มีการทำกิจกรรมปกติในช่วงเวลาน้ำขึ้นและน้ำลง เช่น นกสตีตันท์เล็ก นกตีนเทียน และนกปากแอนหางดำพบหากินตลอดช่วงเวลาน้ำขึ้นและน้ำลงในบ่อน้ำเกลือ ลักษณะของการเป็นพื้นที่เปิดโล่งของนาเกลือยังทำให้นกชายเลนมีความเสี่ยงในการถูกล่าต่ำจากนกนักล่า (Piersma et al., 1993B; Sripanomyom et al., 2011; VanDusen et al., 2012) เช่น เหยี่ยวแดงที่เป็นนกนักล่าที่พบหากินเป็นประจำตามริมชายฝั่งอ่าวไทยตอนในของประเทศไทย สอดคล้องกับการศึกษาของ Sripanomyom et al. (2011) พบว่าความหนาแน่นของนกชายเลนตลอดอ่าวไทยตอนในในช่วงเวลาน้ำขึ้นมีความหนาแน่นของนกชายเลนสูงในบ่อน้ำเกลือ และบ่อเลี้ยงปลาในช่วงที่ระบายน้ำออก ในทางตรงกันข้ามพื้นที่ป่าชายเลนและบริเวณใกล้เคียงที่มีต้นไม้นานาแน่น เช่น บ่อเลี้ยงปลาพบความหนาแน่นของนกต่ำและนกชายเลนใช้เป็นพื้นที่พักผ่อนเท่านั้น

4. เป็นแหล่งรองรับที่สำคัญของนกชายเลนมีสถานภาพการอนุรักษ์ และนกประจำถิ่น

นาเกลือที่ถูกร้างในการศึกษาครั้งนี้พบว่าเป็นแหล่งอาหารในฤดูหนาวให้แก่นกชายเลนที่มีสถานภาพการอนุรักษ์ระดับโลก คือ นกสตีลท์คอแดง นกชายเลนปากโค้ง นกนือทใหญ่ และนกปากแฉ่งหางดำ รวมถึงนกปากแฉ่งหางลาย นกอีโก้ยใหญ่ และนกอีโก้ยตะโพกสีน้ำตาลที่พบเป็นบางครั้ง ซึ่งนกเหล่านี้มีแนวโน้มที่ประชากรจะลดลงอย่างต่อเนื่อง (Round, 2006; IUCN, 2018) จากปัญหาการสูญเสียแหล่งที่หากินในฤดูหนาว ในการศึกษาครั้งนี้พบความชัดเจนของนกชายเลน 4 ชนิด ที่ลงหากินอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงระยะเวลาศึกษา ได้แก่ นกสตีลท์คอแดง นกชายเลนปากโค้ง นกนือทใหญ่ และนกปากแฉ่งหางดำซึ่งเป็นนกอพยพที่มีจำนวนมากในประเทศไทย (เฉลิมชัย โชติกมาศ และคณะ, 2550; สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2559, สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2560; สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561; สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561; Round, 2006, Sripanomyom et al., 2011, Green et al., 2015) นกชายเลนอพยพเหล่านี้จะเดินทางไกลด้วยการบินต่อเนื่องและมีจุดแวะพักเป็นระยะ ๆ ตามริมชายฝั่ง ถึงแม้ว่านกเหล่านี้จะมีจำนวนประชากรสูง แต่เมื่อเกิดการหายไปของพื้นที่หากินในฤดูหนาวอาจทำให้ส่งผลกระทบต่อประชากรนกส่วนใหญ่ (Myers et al., 1987) นกสตีลท์คอแดงและนกชายเลนปากโค้งเป็นนกอพยพจำนวนมาก เป็นนกขนาดเล็กที่พบหากินเป็นประจำอยู่ในพื้นที่หาดเลน และบ่อนาเกลือที่มีการทำกิจกรรมปกติ (เฉลิมชัย โชติกมาศ และคณะ, 2550; อรุณยานันท์ บูลย์ประมุข 2553; สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561; Round (2006); Sripanomyom et al., 2011; Green et al., 2015) รวมถึงบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างในการศึกษานี้ นกทั้งสองชนิดมีลักษณะการหากินที่เหมือนกัน คือ การใช้ปากที่ยาวโค้ง และปลายปากที่งุ้มลงดินเพื่อจับเหยื่อที่อาศัยอยู่ใต้ดินเป็นอาหาร ซึ่งที่แตกต่างกันของนกสองชนิดนี้ คือ นกสตีลท์คอแดงมีขนาดเล็กกว่ารวมถึงปากและขาที่สั้นกว่า ทำให้นกหากินอยู่บริเวณน้ำตื้นหรือดินชื้นแฉะ ในขณะที่นกชายเลนปากโค้งมีปากที่ยาว และขายาวทำให้ลงน้ำได้ลึกมากกว่า สอดคล้องกับรายงานของ Dann (1999) พบว่านกชายเลนสองชนิดนี้บริเวณ Western Port ในรัฐวิกตอเรียในประเทศออสเตรเลีย พบว่านกสตีลท์คอแดงมีอาหารเป็นสัตว์ทะเลหน้าดินรวมกัน 12 ชนิด แต่อาหารหลักเป็นหอยฝาเดียวและปู โดยหากินบริเวณหาดเลนที่เป็นดินชื้นแฉะซึ่งมีหอยเดียวอยู่หลากหลายชนิด และปูทหารขนาดเล็ก ส่วนนกชายเลนปากโค้งกินไส้เดือนทะเลเป็นอาหารหลักและเลือกกินอาหารน้อยชนิดกว่านกสตีลท์คอแดงเท่ากับ 8 ชนิด โดยนกชายเลนปากโค้งหากินบริเวณหาดเลนด้วยการใช้ปากยาวของมันในการไชร้าหาเหยื่อที่อยู่ในดินตะกอน ส่วนนกนือทใหญ่ในการศึกษานี้พบหากินตลอดช่วงเวลาอพยพ (ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน - มีนาคม) ในทั้งสองประเภทบ่อนาเกลือ พบว่านกอพยพหากินบริเวณน้ำลึกหรือในร่องน้ำ มีพฤติกรรมการกินแบบนกชายเลนปากโค้งแต่นกมีขนาดใหญ่ และขายาวกว่าทำให้นก

ลงหากินในน้ำที่ลึกขึ้นได้ ในการศึกษาพบว่านกนือทใหญ่มีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลซึ่งเป็นเหยื่อที่มีขนาดหลากหลาย และไส้เดือนทะเลมีความหนาแน่นสูงในทั้งสองประเภทบ่อ สอดคล้องกับการศึกษาของ Zhang et al. (2011) ได้สรุปว่านกนือทใหญ่เป็นนกที่มีการกินแบบไม่เลือกเฉพาะเจาะจง (opportunistic foraging) เนื่องจากพบว่านกนือทใหญ่กินไส้เดือนทะเลจำนวนมากเช่นกันในบางฤดูกาลที่มีปริมาณไส้เดือนทะเลสูง ถึงอย่างไรก็ตามอาหารหลักของกลุ่มนกนือท คือ หอยฝาเดียว และหอยสองฝา (Zwarts and Wanink, 1993; Piersma, 1993B; Piersma, 1996; Zhang et al., 2011) บ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างที่มีความแตกต่างกันของปริมาณอินทรีย์สารในดินเป็นปัจจัยทางกายภาพที่กำหนดองค์ประกอบของเหยื่อที่เป็นอาหารหลัก คือ ตัวอ่อนริ้นน้ำเค็มให้แก่ปากแองหางดำ (Perez-Hurtado et al., 1997; Nankinov, 1998; Estrella and Masero, 2010) ซึ่งเป็นนกที่เลือกกินเหยื่อบางชนิดโดยเฉพาะเจาะจง (selective feeder) ในพื้นที่นาเกลือ (Estrella and Masero, 2010) นอกจากนี้ปากแองหางดำยังมีความสัมพันธ์กับระดับน้ำที่ลึกยิ่งทำให้มีจำนวนของปากแองหางดำลงหากินเพิ่มมากขึ้น ซึ่งทำระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นยังทำให้เหยื่อกลุ่มแมลงมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นด้วย

ส่วนนกที่พบไม่บ่อย เช่น นกปากแองหางลาย นกอีโก้ยใหญ่ และนกอีโก้ยตะโพกสีน้ำตาล ซึ่งส่วนใหญ่เป็นนกที่หากินในหาดเลน ถ้าบ่อเกลือมีความเหมาะสมและมีนกหากินอยู่หลายชนิด อาจจะทำให้ดึงดูดนกเหล่านี้เข้ามาหากินได้ ในศึกษานี้พบปากแองหางลายหากินในบริเวณน้ำตื้นในบ่อที่ดินไหลลงน้ำที่มีความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลสูง ซึ่งปากแองหางลายโดยปกติชอบหากินอยู่ในหาดเลนและหาดทรายมากกว่าในบ่อนาเกลือ และมีอาหารหลักเป็นไส้เดือนทะเล *Nereis diversicolor* และ *Arenicola marina* (Perez-Hurtado et al., 1997; Scheiffarth, 2001) ส่วนนกอีโก้ยใหญ่พบเข้ามาหากินในบ่อที่ดินไหลลงน้ำ การพบนกชนิดนี้เข้ามาหากินในพื้นที่นาเกลือมีความสำคัญมาก เนื่องจากปกติเป็นนกหากินอยู่ในหาดเลน (Yasue and Dearden, 2009) และเข้ามาพักหลบนอนตามคันนาของบ่อนาเกลือในตำบลบ้านปากทะเล (สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2561ข) ส่วนนกอีโก้ยตะโพกสีน้ำตาลพบเข้ามาหาร่วมกันกับนกอีโก้ยใหญ่ นกชนิดนี้เป็นนกหายากที่มีจำนวนน้อยมากแตกต่างจากนกนือทใหญ่ที่มีสถานภาพใกล้สูญพันธุ์เหมือนกัน (Round, 2006) ในศึกษานี้ทั้งนกทั้งสองชนิดหากินบริเวณน้ำตื้น อาหารส่วนใหญ่ที่สังเกตเห็นในนกอีโก้ยใหญ่เป็นปูแสมชนิดต่าง ๆ ซึ่งนกจะใช้ปากที่ยาวขุดลึกลงไปจับปูที่อาศัยอยู่ในรูกินเป็นอาหารได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษานกชายเลนทั้งสองชนิดนี้ (เฉลิมชัย โชติกมาศ และคณะ, 2550; Perez-Hurtado et al., 1997; Finn, 2009) มีอาหารหลักเป็นคริสต์ตาเซียน โดยเฉพาะกลุ่มปู ดังนั้นถึงแม้ในการศึกษานี้พบว่าความหนาแน่นของคริสต์ตาเซียนต่ำกว่าสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มอื่น ๆ กลุ่มคริสต์ตาเซียนมีความสำคัญในการเป็นอาหารหลักให้แก่นกชายเลน โดยเฉพาะนกที่มีสถานภาพการอนุรักษ์

บทบาทสำคัญของนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างอีกหนึ่งบทบาท คือ เป็นแหล่งทำรังวางไข่ของนกชายเลนประจำถิ่น ได้แก่ นกตีนเทียน ในการศึกษาที่พบนกตีนเทียนเข้ามาทำรังและวางไข่บริเวณพื้นที่แห้งได้ในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างประเภทบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำในเดือนพฤษภาคมเนื่องจากในช่วงนี้มีระดับน้ำทะเลขึ้นที่ต่ำมาก แต่ไข่และรังของนกตีนเทียนถูกรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ที่เข้ามาปรับปรุงดินในพื้นที่เพื่อปลูกป่าชายเลน นอกจากนี้ในช่วงเวลาเดียวกันยังพบนกตีนเทียนทำรังและวางไข่บริเวณคั่นนาเกลือที่ทำนาเกลือตามปกติ ในบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่ศึกษาซึ่งพบลูกนกวัยอ่อนเดินทางมาร่วมกับพ่อแม่ สอดคล้องกับการศึกษาของ Yasue and Dearden (2009) รายงานว่าช่วงฤดูร้อนในบริเวณอ่าวไทยซึ่งระดับน้ำทะเลสูงสุดค่อนข้างต่ำทำให้บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำชายฝั่งมักจะแห้งหรือมีน้ำตื้นจึงเป็นแหล่งทำรังวางไข่ของนกหลายกลุ่ม เช่น นกตีนเทียน นกหัวโตมลายู และนกนางนวลแกลบเล็ก (Little terns) และ Sripanomyom et al. (2011) แสดงให้เห็นชัดเจนว่าความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของนกชายเลนขึ้นโดยตรงกับพื้นที่หาดเลนและบริเวณนาเกลือในบริเวณชายฝั่ง นาเกลือและบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอาจถูกใช้เป็นแหล่งอาหารเพิ่มเติมจากบริเวณหาดเลนและเป็นแหล่งทำรังวางไข่ด้วย

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษา

1. การศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี พบสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมด 60 ชนิด แบ่งตามประเภทบ่อ ได้แก่ บ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ 53 ชนิด และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา 54 ชนิด สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ทั้งหมดในการศึกษานี้ประกอบด้วยครัสตาเซียนขนาดใหญ่ที่มีจำนวนชนิดมากที่สุด 16 ชนิด รองลงมาเป็นกลุ่มหอยทั้งหมด 16 ชนิด แบ่งเป็นหอยฝาเดียว 8 ชนิด และหอยสองฝา 8 ชนิด ใส้เดือนทะเลรวม 11 ชนิด แมลง 8 ชนิด ครัสตาเซียนขนาดเล็ก 4 ชนิด และสัตว์ทะเลชนิดอื่น ๆ อีกอย่างละ 1 ชนิด ได้แก่ หนอนตัวแบน หนอนตัวกลม หนอนริบบิ้น หนอนถั่ว และปลาปู ความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ที่พบในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างจัดได้ว่ามีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่มีความหนาแน่นเฉลี่ยในช่วง 1,333 – 13,063 ตัว/ตารางเมตร โดยพบในบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1,535 – 13,063 ตัว/ตารางเมตร และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1,333 – 7,917 ตัว/ตารางเมตร โดยใส้เดือนทะเลเป็นสัตว์ชนิดเด่นที่มีความหนาแน่นมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 60 ของความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมด รองลงมาเป็นแมลง และหอยสองฝา ตามลำดับ มวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่เฉลี่ยในช่วง 2.02 – 15.51 กรัม/ตารางเมตร โดยพบในบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.02 – 11.97 กรัม/ตารางเมตร และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.31 – 15.51 ตัว/ตารางเมตร โดยใส้เดือนทะเลมีมวลชีวภาพมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 89 ของความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมด รองลงมาเป็นครัสตาเซียน แมลง และหอย ตามลำดับ ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างที่มีอิทธิพลต่อสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ ได้แก่ ระดับความลึก ความเค็ม อุณหภูมิ ปริมาณสารอินทรีย์ในดิน อนุภาคดินตะกอนโดยฉพาะอนุภาคดินเหนียว และดินทราย และผู้ล่าที่เป็นนกชายเลน

2. การศึกษานกชายเลนในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล จังหวัดเพชรบุรี พบจำนวนทั้งหมด 7,715 ตัว (0.23 ตัว/ตร.ม.) โดยแบ่งได้เป็น 2 ประเภทบ่อ โดยบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ (A) มีจำนวนชนิดและความหนาแน่นของนกชายเลนมากกว่าบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) เท่ากับ 23 ชนิด จำนวน 5,236 ตัว (0.31 ตัว/ตร.ม.) และ 17 ชนิด จำนวน 2,479 ตัว (0.15 ตัว/ตร.ม.) ตามลำดับ นกชนิดเด่นที่พบในการศึกษานี้ คือ นกหัวโตทราย นกสตันท์คอแดง นกชายเลนปากกว้าง นกปากแฉ่องหางดำ และนกชายเลนปากโค้ง รวมถึงนกนือทใหญ่ นกปากแฉ่องหางลาย นกอีโก้ยใหญ่ และนกอีโก้ยตะโพกสีน้ำตาลที่มีสถานภาพการอนุรักษ์และพบเป็นครั้งคราว ในการศึกษาครั้งนี้ฤดูกาลที่

พบนกชายเลนมากที่สุดคือ ช่วงต้นฤดูอพยพในเดือนตุลาคม ฤดูอพยพตั้งแต่พฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ และช่วงปลายฤดูอพยพตั้งแต่มีนาคม-พฤษภาคม ตามลำดับ นกชายเลนที่พบทั้งหมดจัดเป็นนกที่กินสัตว์ทะเลหน้าดินเป็นอาหารทั้งสิ้น ส่วนใหญ่มีรูปแบบการกินเหยื่อที่หลากหลายไม่เลือกชนิดเจาะจง (opportunistic feeders) ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กับนกชายเลน ได้แก่ ระดับความลึกของน้ำ ปริมาณสารอินทรีย์ และความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ที่เป็นเหยื่อของนกชายเลน โดยระดับความลึกของน้ำกำหนดกลุ่มของนกชายเลนที่ลงหากินภายในบ่อ โดยเฉพาะนกขนาดเล็กที่มีปากและขาสั้นในบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ และนกขนาดใหญ่ที่มีปากและขายาวในบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา ปริมาณสารอินทรีย์เป็นผลทางอ้อมที่ส่งผลต่อกลุ่มเหยื่อของนกชายเลน โดยเฉพาะไส้เดือนทะเลและหอยสองฝาที่พบมีความหนาแน่นในบ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำมีค่าของปริมาณสารอินทรีย์ต่ำ ตรงกันข้ามแมลงพบมีความหนาแน่นสูงในบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลาและมีปริมาณสารอินทรีย์สูง ซึ่งเหยื่อทั้งสามกลุ่มเป็นอาหารหลักของนกชายเลนที่แตกต่างกันในแต่ละชนิด ในการศึกษาที่พบว่าความหนาแน่นของนกหัวโตทราย นกทะเลขาแดงธรรมดา และนกนือทใหญ่มีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล ส่วนนกปากแอนหางดำมีความสัมพันธ์อย่างชัดเจนกับเหยื่อกลุ่มแมลง

3. นาเกลือที่ถูกทิ้งร้างมีบทบาทสำคัญในการเป็นแหล่งอาหารและแหล่งรองรับนกชายเลนตลอดฤดูอพยพ เนื่องจากลักษณะพื้นในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างมีลักษณะที่แตกต่างกัน (heterogeneity) เช่น ระดับน้ำ พื้นดินส่วนที่เป็นเนินสูง พื้นที่ที่มีสาหร่ายปกคลุม ฯลฯ โดยมีปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพเปลี่ยนแปลงตามลักษณะประเภทบ่อและฤดูกาล ซึ่งทำให้มีความหลากหลายและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่สูง โดยเฉพาะไส้เดือนทะเล หอย ครัสตาเซียน และแมลง บ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างมีระดับน้ำที่หลากหลายทั้งพื้นที่ดินเปียก น้ำตื้น และน้ำลึกในช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุด ตำแหน่งของบ่ออยู่ใกล้ทะเลและมีน้ำทะเลเข้าออกตลอดตามน้ำขึ้นน้ำลงในบางช่วงฤดูกาล ทำให้บ่อมีลักษณะทางกายภาพใกล้เคียงกับหาดเลนด้านนอก ซึ่งทำให้นาเกลือที่ถูกทิ้งร้างเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญในฤดูหนาวสำหรับนกชายเลน โดยเฉพาะนกชายเลนที่มีสถานภาพการอนุรักษ์ระดับโลกทั้งที่ใกล้สูญพันธุ์และอยู่ในภาวะถูกคุกคาม นอกจากนี้บทบาทสำคัญอีกประการหนึ่งของนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง คือ แหล่งทำรังวางไข่ของนกประจำถิ่น คือ นกตีนเทียน และรองรับนกชายเลนวัยเด็กหรือนกชายเลนที่ไม่ได้อพยพกลับในเดือนพฤษภาคม

ข้อเสนอแนะ

แนวทางการจัดการและฟื้นฟูพื้นที่นาเกลือที่ถูกทิ้งร้างให้เป็นแหล่งอาหารของนกชายเลน ตำบลปากทะเล จังหวัดเพชรบุรี

จังหวัดเพชรบุรีเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่นาเกลือและผลผลิตเกลือมาก และตำบลปากทะเลเป็นหนึ่งในพื้นที่ที่มีการทำนาเกลือและเป็นหนึ่งในพื้นที่หากินและแหวะพักของนกชายเลนในช่วงฤดูอพยพตลอดจนริมหาดฝั่ง และพื้นที่ชุ่มน้ำต่าง ๆ รวมถึงบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างเป็นแหล่งหากินของนกที่สถานภาพการอนุรักษ์หลายชนิด ได้แก่ นกสัตินท์คอแดง นกชายเลนปากโค้ง นกปากแองหางดำ และนกน้อทใหญ่ รวมถึงนกปากแองหางลาย นกอีโก้ยใหญ่ และนกอีโก้ยตะโพกสีน้ำตาลที่พบเป็นครั้งคราว นอกจากนี้ยังมีรายงานการพบนกชายเลนปากซ้อนที่เป็นนกที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์อย่างยิ่งระดับโลก (Critically endangered) เข้ามาหากินภายในบ่อด้วย (สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, สัมภาษณ์, มกราคม 2561) หนึ่งในภัยคุกคามที่มีผลต่อนกชายเลน คือ การสูญเสียพื้นที่นาเกลือจากปัญหามูลค่าของเกลือที่ผลิตได้มีมูลค่าต่ำเนื่องจากฤดูฝนที่ตกไม่เป็นฤดูกาล การกัดเซาะชายฝั่งที่รุนแรงเพิ่มมากขึ้น และการเสียต้นทุนจากค่าแรงขั้นต่ำซึ่งการทำนาเกลือต้องใช้แรงงานจำนวนมาก ปัญหาเหล่านี้เป็นสาเหตุหนึ่งที่ว่านาเกลือเล็กทำนาเกลือและขายที่ดินเพื่อไปทำธุรกิจอื่นที่ได้กำไรมากกว่า เช่น บ่อเลี้ยงปลา ที่นกสามารถลงหากินได้ในช่วงที่ระบายน้ำออกจากบ่อ (Myers et al., 1987; Masero, 2003; Green et al., 2015; นายอรุณ มีชัย, สัมภาษณ์, ตุลาคม 2560) ขั้นร้ายแรงที่สุดคือการปล่อยพื้นที่นาเกลือทิ้งไว้ให้กลายเป็นบ่อนาเกลือที่แห้งแล้งจำนวนมากซึ่งเกิดขึ้นในพื้นที่ตำบลบ้านปากทะเล ทำให้พื้นที่นั้นสูญเสียหน้าที่ทางนิเวศวิทยาโดยสิ้นเชิง อีกทั้งปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น ถึงแม้ว่าจะมีการปลูกป่าชายเลนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ขึ้นเพื่อเป็นการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งในระหว่างช่วงการศึกษา ก็พบว่าต้นกล้าไม้ส่วนใหญ่ในพื้นที่ที่ไม่ได้รับน้ำทะเลตายเกือบทั้งหมด ปัญหานี้อาจเกิดจากขาดการจัดการเรื่องการเปิดทางเข้าออกของน้ำทะเลและควบคุมระดับน้ำภายในบ่อ

การจัดการพื้นที่ชายฝั่งทะเลต้องมีกระบวนการและขั้นตอนที่ต่อเนื่องเป็นวงจร และวิธีการมีการปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์และข้อมูลจากการศึกษาและติดตามผล การจัดการแหล่งที่หาอาหารของนกชายเลนขึ้นอยู่กับปัญหาและลักษณะทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่นั้น ๆ ปัญหาการลดลงของแหล่งที่หาอาหารและแหวะพักของนกชายเลนเพียงพื้นที่เดียวอาจทำให้มีความเสี่ยงต่อการประชากรนกชายเลนกลุ่มใหญ่ได้ เนื่องจากนกชายเลนมีแหล่งที่หาอาหารและจุดแหวะพักเป็นจุด ๆ เหมือนรูปแบบคอขวด (bottleneck pattern) โดยเฉพาะพื้นที่ริมชายฝั่งที่มีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงจากกิจกรรมของธรรมชาติและมนุษย์ Myers et al. (1987) ทำให้บ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างมีบทบาทที่สำคัญเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของนกชายเลนในช่วงฤดูอพยพ ซึ่งแหล่งอาหารที่เหมาะสมต้องเป็น

แหล่งอาหารที่นกชายเลนสามารถเข้าถึงเหยื่อนั้นได้ (harvestable fraction) มีความอุดมสมบูรณ์ของเหยื่อ (prey availability) และได้รับพลังงานที่คุ้มค่า (profitability) ต่อการใช้พลังงานไปกับการหากิน (Zwarts and Wanink, 1993; Piersma et al., 1993A; Kramer, 2001; Kober, 2004) การจัดการแหล่งที่หาอาหารของนกชายเลนควรมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนในการจัดการพื้นที่ คือ การคงอยู่ของพื้นที่ไว้เพื่อให้นกชายเลนอพยพมีแหล่งอาหารในฤดูอพยพ Myers et al. (1987) ได้อธิบายทฤษฎีในการจัดการพื้นที่แหล่งอาหารของนกชายเลนในช่วงอพยพต้องครอบคลุม 4 หัวข้อดังนี้

1) วัฏจักรชีวิตของนกชายเลน (life histories) ซึ่งเกี่ยวกับการทำรังวางไข่ และอัตราการรอดชีวิตของนกชายเลนในช่วงฤดูสืบพันธุ์ ซึ่งในการศึกษานี้นกชายเลนส่วนใหญ่ทำรังวางไข่ในตอนกลางของทวีปเอเชีย คือ ประเทศจีน และพื้นที่ตอนเหนือ คือ ประเทศรัสเซีย เมื่อถึงฤดูหนาวนกชายเลนก็จะอพยพลงใต้เข้ามาอาศัยหากินอยู่ตามชายฝั่งเขตร้อน (จารุจินต์ นภิตะภักดิ์ และคณะ, 2555) หนึ่งในพื้นที่ที่เป็นแหล่งอาหารสำคัญ คือ ประเทศไทยโดยเฉพาะอ่าวไทยตอนในช่วงต้นฤดูหนาวของทุกปี (เฉลิมชัย โชติกมาศ และคณะ, 2550; อูร์สยามัน บุลย์ประมุข, 2553; Round, 2006, Yasue and Dearden, 2009, Sripanomyom et al., 2011, Green et al., 2015)

2) แหล่งที่อยู่อาศัยของนกชายเลนในฤดูอพยพ (wintering sites) เป็นพื้นที่ขนาดเล็กที่เป็นอยู่ตามริมชายฝั่ง ซึ่งรวมถึงหาดเลนและนาเกลือที่เป็นแหล่งอาหารและแหล่งพักอาศัยในช่วงฤดูอพยพ การเป็นแหล่งอาหารให้นกชายเลนต้องมีความอุดมสมบูรณ์ที่ให้นักสะสมอาหารได้เพียงพอต่อการอยู่รอดในช่วงอพยพรวมถึงมีพลังงานเพื่อใช้เดินทางอพยพระยะไกล (อูร์สยามัน บุลย์ประมุข, 2553; Walmsley, 1999; Maserio, 2003; Warnock, 2005; Round, 2006; Pedro and Ramos, 2009; Yasue and Dearden, 2009; Sripanomyom et al., 2011; Dais et al., 2014; Green et al., 2015) ในการศึกษาพบว่าบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี สามารถเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญให้แก่นกชายเลน โดยเฉพาะนกอพยพที่มีจำนวนมาก ได้แก่ นกหัวโตนทราย นกชายเลนปากกว้าง นกสตีร์ทคอแดง นกปากแอนหางดำ และนกชายเลนปากโค้ง เนื่องจากในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งมีความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร คือ การมีความหลากหลายชนิดและความหนาแน่นของเหยื่อที่เป็นสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่สูง โดยเฉพาะไส้เดือนทะเล และตัวอ่อนแมลงที่เป็นอาหารหลักของนกชายเลนหลายชนิด ซึ่งรวมถึงปัจจัยทางกายภาพที่เหมาะสมทำให้นกชายเลนสามารถเข้าถึงแหล่งอาหารนั้นได้ การมีแหล่งอาหารเพิ่มเติมนอกจากหาดเลนธรรมชาติ ทำให้นกชายเลนมีแหล่งอาหารไว้สะสมพลังงานได้เพิ่มมากขึ้นในช่วงอพยพ (Warnock, 2005; Round, 2006; Yasue and Dearden, 2009; Sripanomyom et al., 2011)

3) พลังงานที่นกชายเลนต้องการใช้ในช่วงฤดูอพยพและช่วงเวลาที่นกอพยพ (energy requirements and timing in migration) ความแปรปรวนของฤดูกาลเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการอพยพของนกชายเลน (Myers et al., 1987) และแหล่งอาหารของนกชายเลนตามพื้นที่ชายฝั่ง

(อุรัสยาน์ บูลย์ประมุข, 2553; Gamito, 2006; Evagelopoulos et al., 2008; Pedro and Ramos, 2009; VanDusen et al., 2012; Murphey, 2013; Hemery et al., 2017; Dauvin, et al., 2017) ในการศึกษาพบว่าบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างสามารถเป็นแหล่งอาหารและรองรับนกชายเลนได้ตลอดช่วงฤดูอพยพ (เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 – พฤษภาคม พ.ศ. 2561) ซึ่งมีความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินที่เป็นอาหารของนกชายเลนแตกต่างกันตามฤดูกาลที่มีปัจจัยทางกายภาพที่เหมาะสม โดยเฉพาะอิทธิพลการขึ้นลงของน้ำทะเลเป็นปัจจัยควบคุมสภาพแวดล้อมภายในบ่อ ลักษณะของบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างเป็นพื้นที่เปิดโล่ง และอยู่ใกล้ทะเลทำให้นกประหยัดพลังงานในการระวังกัยจากผู้ล่า และประหยัดเวลาและพลังงานในการบินไปมาระหว่างแหล่งพักผ่อนในพื้นที่นาเกลือ และแหล่งอาหารในหาดเลน

4) ภัยคุกคามหรือกิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลต่อแหล่งที่อยู่อาศัยในฤดูอพยพ (competition with man) Round (2006) ได้สรุปความสำคัญของแหล่งอาหารของนกชายเลนที่กำลังลดลง ซึ่งเกิดจากการกัดเซาะชายฝั่งอย่างรุนแรงทำให้เกิดการแก้ไขปัญหาด้วยการสร้างกำแพงที่เป็นโครงสร้างแข็งป้องกันคลื่น รวมถึงการฟื้นฟูป่าชายเลนทับในพื้นที่ที่นกชายเลนหากิน สอดคล้องกับการศึกษานี้พบว่าในพื้นที่ตำบลบ้านปากทะเล จังหวัดเพชรบุรี เกิดการกัดเซาะชายฝั่งอย่างรุนแรง อีกทั้งเกิดการสร้างกำแพงที่เป็นโครงสร้างแข็งป้องกันคลื่น ซึ่งอาจทำให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งที่เพิ่มมากขึ้น การกัดเซาะชายฝั่งทำให้เจ้าของพื้นที่นาเกลือต้องถมพื้นดินและเสริมคันนาให้มีความแข็งแรงเสมอทุกปี (นาย อารุณ มีชัย, สัมภาษณ์, ตุลาคม 2560) ทำให้ต้องใช้ต้นทุนเพิ่มมากขึ้น ตรงกันข้ามกับมูลค่าของเกลือมีมูลค่าต่ำเนื่องจากฤดูฝนที่ตกไม่เป็นฤดูกาล ทำให้ความเค็มไม่มีความแน่นอนส่งผลต่อคุณภาพและราคาของเกลือ รวมถึงค่าแรงขั้นต่ำถูกปรับให้มีค่าสูงขึ้น ต้นทุนเหล่านี้เป็นสาเหตุหนึ่งที่ชาวนาเกลือเลิกทำนาเกลือและขายที่ดินเพื่อไปทำธุรกิจอื่นที่ได้กำไรซึ่งทำให้เกิดเป็นพื้นที่นาเกลือที่รกร้างในตำบลบ้านปากทะเล สอดคล้องกับการศึกษาของ Green et al. (2015) ได้ทำการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการทำนาเกลือและบ่อเลี้ยงปลาบริเวณอ่าวไทยตอนบนตั้งแต่ปริมณฑลของกรุงเทพมหานคร ถึงสมุทรสงคราม พบว่าผลกำไรจากผลผลิตเกลือและสัตว์น้ำที่มาจากบ่อเลี้ยงปลามีความเหมือนกัน แต่นาเกลือจะมีต้นทุนของแรงงานที่แปรผันไปตามตลาด และนโยบายของภาครัฐ รวมถึงฤดูฝนที่ไม่แน่นอนมีผลต่อมูลค่าของเกลือ ซึ่งสวนทางกับเจ้าของกิจการที่ต้องการกำไร และรายได้ที่มั่นคง ความมั่นคงทางการเงินจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่จากนาเกลือไปเป็นธุรกิจอื่นที่ได้ผลกำไรมากกว่า (Myers et al., 1987; Masero, 2003; Green et al., 2015; นาย อารุณ มีชัย, สัมภาษณ์, ตุลาคม 2560) นอกจากนี้ในบริเวณเดียวกันพบว่าการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่โล่งในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างเป็นพื้นที่ปลูกป่าชายเลนด้วยต้นกล้าโกงกาง ซึ่งเป็นพื้นที่ไม่เหมาะสมต่อการหากินของนกชายเลนที่ต้องการที่พื้นที่โล่งเพื่อความปลอดภัย และหากินสัตว์ทะเลหน้าดินตามดินเลนที่ไม่มีรากไม้ชายเลนปกคลุม ถึงอย่างไรก็ตามพบว่ามีบางพื้นที่เท่านั้นที่กล้าไม้โกงกางสามารถ

เจริญเติบโตได้อยู่รอดได้ ซึ่งเกี่ยวกับการได้รับอิทธิพลของน้ำขึ้นและน้ำลงซึ่งเหมือนกับบ่อที่ถูกทิ้งร้างในการศึกษานี้ ดังนั้นการปลูกป่าชายเลนควรจัดเป็นโซนในแนวป่าชายเลนเดิมเพื่อให้มีพื้นที่โล่งเป็นแหล่งอาหารของนกชายเลนในการหากินด้วย

ดังนั้นในการจัดการพื้นที่นาเกลือโดยเฉพาะนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างเพื่อเป็นแหล่งอาหารสำหรับนกชายเลนต้องกำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน คือ การคงสภาพพื้นที่หรือฟื้นฟูพื้นที่นาเกลือให้เป็นแหล่งอาหารและหากินที่เหมาะสมต่อประชากรของนกชายเลน ซึ่งหากไม่กำหนดวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนอาจทำให้เกิดการแก้ปัญหาไม่ตรงเป้าหมายและสร้างผลเสียต่อระบบนิเวศชายฝั่งเพิ่มมากขึ้นจากการศึกษานี้สามารถวางแผนการจัดการเป็น 3 ส่วนหลัก ๆ ดังนี้

การจัดการน้ำภายในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง

แหล่งอาหารที่เหมาะสมต่อนกชายเลนควรเป็นพื้นที่ที่อยู่ใกล้ริมชายฝั่งซึ่งทำให้นกประหยัดพลังงานในการเคลื่อนย้ายหากินไปมาระหว่างหาดเลนธรรมชาติและบ่อที่ได้รับการฟื้นฟู (Piersma et al., 1993; Sripanomyom et al., 2011; VanDusen et al., 2012; Green et al., 2015) พื้นที่อยู่ใกล้ริมชายฝั่งและมีการเชื่อมต่อระหว่างทะเลจะได้รับอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงซึ่งมีความสำคัญอย่างมากต่อกระบวนการไหลเวียนของน้ำภายในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง การมีน้ำเข้ามาออกตามธรรมชาติยังทำให้พัดพาตัวอ่อนของสัตว์ทะเลหน้าดินที่เป็นอาหารของนกชายเลนสามารถเข้ามาสร้างกลุ่มประชากรใหม่ในบ่อได้ (Gamito, 2006; VanDusen et al., 2012; Murphey, 2013; Hemery et al., 2017; Dauvin, et al., 2017) ซึ่งจะทำให้บ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างมีความอุดมสมบูรณ์ของเหยื่อ (prey availability) ตลอดเวลา

การมีน้ำทะเลเข้าออกตลอดเวลายังทำให้ระดับความเค็มมีความใกล้เคียงกับหาดเลนด้านนอกซึ่งทำให้กลุ่มของสัตว์ทะเลหน้าดินภายในบ่อมีความคล้ายคลึงเช่นเดียวกัน ความเค็มเป็นปัจจัยหนึ่งที่กำหนดองค์ประกอบของชนิดและโครงสร้างของสัตว์ทะเลหน้าดิน ดังนั้นในบ่อที่ได้รับน้ำทะเลและไม่มีการแลกเปลี่ยนน้ำทะเลหรือมีการขังของน้ำเป็นเวลานานเกินไปจะมีความแตกต่างของสัตว์ทะเลหน้าดินที่เป็นอาหารของนกชายเลน ความเค็มที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 25 – 30 psu ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกับความเค็มตามปากแม่น้ำหรือริมชายฝั่งต่าง ๆ ในประเทศไทย (ณัฐรัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2558) ซึ่งเป็นความเค็มที่เหมาะสมต่อเหยื่อกลุ่มไส้เดือนทะเล หอยฝาเดียว หอยสองฝา และครัสเตเชีย ในทางตรงกันข้ามในบ่อนาเกลือที่มีทำกิจกรรมปกติมีความเค็มที่สูงหรือมากกว่า 60 psu จะพบเหยื่อกลุ่มแมลง โดยเฉพาะรึ้นน้ำเค็ม และตัวอ่อนแมลงวันเป็นชนิดเด่น (Barbone et al., 2007; Evagelopoulos et al., 2008; Pedro and Ramos, 2009) ซึ่งเหยื่อทั้งสองพื้นที่เป็นอาหารหลักของนกชายเลนเหมือนกัน ดังนั้นในการจัดการบ่อลักษณะนี้อาจทำได้ด้วย

การกำหนดให้บ่อที่อยู่ใกล้กับทะเลมากที่สุดเป็นบ่อที่ได้รับน้ำทะเลธรรมชาติ และบ่อด้านในสุดเป็นบ่อที่มีการขังน้ำเหมือนกับบ่อนาเกลือประเภทนาตาก ซึ่งจะทำให้นักชายเลนได้เลือกหากินตามความเหมาะสมของนกแต่ละชนิด ซึ่งนักชายเลนมีทั้งกลุ่มที่กินเหยื่อได้หลากหลายชนิดไม่เลือกเฉพาะเจาะจง (opportunistic foraging) และกลุ่มที่เลือกเฉพาะเจาะจง (selective foraging)

สิ่งที่สำคัญที่สุดในการเป็นแหล่งอาหารที่เหมาะสม คือ นักชายเลนต้องเข้าถึงเหยื่อในพื้นที่นั้นได้ ระดับความลึกของน้ำจึงมีอิทธิพลต่อนักชายเลนแต่ละชนิดซึ่งมีความพึงพอใจแตกต่างกัน อีกทั้งระดับน้ำมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางกายภาพภายในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง เช่น อุณหภูมิ และความเค็ม เป็นต้น ระดับน้ำที่เหมาะสมสามารถแบ่งเป็น 2 ระดับ ได้แก่ 1) ระดับน้ำตื้นควรอยู่ที่ 3 – 10 เซนติเมตร ซึ่งจะเป็ระดับน้ำที่นักชายเลนขนาดเล็กส่วนใหญ่พึงพอใจ เช่น นกสตีลท์คอแดง นกหัวโตทราย และนักชายเลนปากกว้าง เป็นต้น 2) ระดับน้ำลึกควรอยู่ที่ 10 – 15 เซนติเมตร เป็นระดับน้ำที่นักชายเลนขนาดใหญ่ส่วนใหญ่สามารถลงหากินได้ (Pedro and Ramos, 2009; Sripanomyom et al., 2011; Dais et al., 2014; Green et al., 2015) การมีระดับน้ำที่แตกต่างกันยังทำให้นักชายเลนแบ่งพื้นที่หากินตามลักษณะความยาวปากและขา (niche partitioning) ของตัวมัน ซึ่งจะทำให้ลดการแข่งขันระหว่างที่นักชายเลนหากินในพื้นที่เดียวกัน (VanDusen et al., 2012) การควบคุมระดับน้ำสามารถเลียนแบบบ่อนาเกลือประเภทนาตาก คือ มีคันดินขนาดเล็กที่มีประตูน้ำขนาดเล็ก และทำคันกันน้ำให้สูงพอที่จะขังน้ำทะเลเอาไว้ได้ ซึ่งในบ่อที่มีน้ำขังยังช่วยทำให้ดินมีความนิ่มเพิ่มขึ้นมากกว่าบ่อที่แห้งจนผิวดินแตก และดินแข็ง ซึ่งส่งผลต่อการหากินของนักชายเลนเช่นกัน (Evans, 1976, Aarif, 2009; VanDusen et al., 2012) ถึงอย่างไรก็ตามบ่อที่มีการขังของน้ำนานเกินไปหรือไม่ได้รับการแลกเปลี่ยนของน้ำทะเลด้านบ่อจะมีลักษณะเหมือนกับการศึกษาของ Gamito (2006) ซึ่งเกิดสภาวะที่มีความเครียดเพิ่มมากขึ้นจากปัจจัยทางกายภาพภายในบ่อจนเกิดปรากฏการณ์ eutrophication ซึ่งจะส่งผลต่อองค์ประกอบและโครงสร้างของสัตว์ทะเลหน้าดินในที่สุด ดังนั้นการมีการแลกเปลี่ยนน้ำ การไหลของน้ำ และการขังของน้ำบางช่วงเวลาจะทำให้มีความเหมาะสมต่อแหล่งอาหารของนักชายเลน

การจัดการลักษณะดินตะกอนภายในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง

อนุภาคตะกอนดินมีบทบาทสำคัญในการกำหนดองค์ประกอบชนิดในชุมชนของสัตว์ทะเลหน้าดิน ในการศึกษาพบว่าลักษณะของดินในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างเป็นดินร่วน (Medium loam soil) มีความสัมพันธ์ต่อความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล และแมลงซึ่งเป็นอาหารที่สำคัญของนักชายเลนหลายชนิด ดินส่วนใหญ่จะถูกพัดพาเข้ามาด้วยกระบวนการขึ้นลงของน้ำทะเลซึ่งดินส่วนใหญ่ภายในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างมีแหล่งกำเนิดมาจากหาดเลน ดังนั้นการจัดการเรื่องของดินควรให้บ่อมี

การไหลเวียนของน้ำทะเลเข้าออกตามธรรมชาติ อนุภาคดินที่เหมาะสมต่อการเป็นแหล่งอาหารที่ดีของนกชายเลน คือ ดินเหนียวและดินทรายแป้งซึ่งมีขนาดอนุภาคเล็กที่สุด ทำให้สัตว์ทะเลหน้าดินสามารถขุดดินได้ง่าย โดยเฉพาะไส้เดือนทะเลมีความสัมพันธ์ตามดินเหนียว สาหร่ายผิวดินส่วนใหญ่ชอบขึ้นในพื้นที่มีดินเหนียวสูงซึ่งเป็นอาหารให้แก่หอยฝาเดียว (วิวิทย์ วิชิตวรคุณ, 2544; ญิฐฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2558) ดินเหนียวยังทำให้นกชายเลนใช้ปากขุดดินได้ดีและง่ายขึ้น ทำให้มีโอกาสจับเหยื่อสำเร็จสูงขึ้น (Evans, 1976, Zwartz and Wanink, 1993; Aarif, 2009; VanDusen et al., 2012) ส่วนพื้นที่เป็นดินทรายแป้งสูงมีความสัมพันธ์ต่อกลุ่มแมลง โดยเฉพาะตัวอ่อนรินน้ำเค็มซึ่งมักพบหนาแน่นในบ่อที่มีน้ำนิ่ง มีออกซิเจนอยู่อย่างจำกัด และมีปริมาณสารอินทรีย์สูง (Wolfram et al., 1999; Evagelopoulos et al., 2008) ในทางตรงกันข้ามพื้นที่เป็นหาดทรายพบไส้เดือนทะเลและหอยสองฝามีความหนาแน่นสูงเช่นกัน แต่พบนกชายเลนลงหากินน้อยเนื่องจากนกใช้ปากขุดดินได้ยากขึ้น และสูญเสียพลังงานเพิ่มขึ้นในการจับเหยื่อ (Evagelopoulos et al., 2008; Aarif, 2009; VanDusen et al., 2012) ซึ่งรวมถึงบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างจนดินแห้งแตกซึ่งทำให้ผิวดินแข็ง และมีอุณหภูมิสูงขึ้นจนส่งผลกระทบต่อสัตว์ทะเลหน้าดินที่อาศัยอยู่ภายในบ่อนั้น

ปริมาณสารอินทรีย์ในดินที่เหมาะสมควรอยู่ในระดับร้อยละ 2.5 – 3.5 ซึ่งถือว่าไม่ต่ำและสูงเกินไปสำหรับสัตว์ทะเลหน้าดิน ซึ่งปริมาณสารอินทรีย์มีการเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลซึ่งขึ้นอยู่กับ การไหลเวียนของน้ำ ปัจจัยทางกายภาพ เช่น อุณหภูมิ และอนุภาคของดิน และกิจกรรมของสัตว์ทะเลหน้าดิน ในดินที่มีอนุภาคดินเหนียวและดินทรายแป้งสูงส่วนใหญ่มีปริมาณสารอินทรีย์สูงซึ่งเป็นค่าที่ปกติในหาดเลน ปริมาณสารอินทรีย์มีความสัมพันธ์ต่อสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ (Evagelopoulos et al., 2008) โดยเฉพาะกลุ่มแมลง เช่น ตัวอ่อนรินน้ำเค็ม และไส้เดือน เช่น *Ceratonereis* sp. *Capitella* sp. และ *Polydora caeca* บ่อที่มีปริมาณสารอินทรีย์สูงยังทำให้เกิดสาหร่ายผิวดินจำนวนมากซึ่งเป็นอาหารให้แก่หอยฝาเดียวชนิดต่าง ๆ (วันวิวิทย์ วิชิตวรคุณ, 2544) ถึงอย่างไรก็ตาม บ่อที่มีปริมาณสารอินทรีย์ที่สูงมาก เช่น บ่อน้ำเกลือที่มีการทำกิจกรรมปกติในเดือนพฤษภาคมมีค่าเท่ากับร้อยละ 8 ส่งผลกระทบให้เกิดความเครียดภายในบ่อเพิ่มขึ้น นอกจากนี้บ่อที่เปิดโล่งในฤดูแล้งทำให้อุณหภูมิในน้ำที่เพิ่มสูงขึ้น ทำให้เกิดการเร่งกระบวนการย่อยสลายของแบคทีเรียต่อปริมาณสารอินทรีย์ในดิน แบคทีเรียในดินชั้นล่างจะดึงออกซิเจนในดินมาใช้ที่ในการย่อยสลายและทำหน้าที่หมุนเวียนสารทำให้ดินตะกอนชั้นล่างขาดออกซิเจนและเกิดเป็นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์หรือแก๊สไข่เน่าซึ่งเป็นพิษต่อสัตว์ทะเลหน้าดินส่วนใหญ่ที่เป็นอาหารของนกชายเลน (Murphey, 2013) การเกิดการเน่าของดินชั้นล่างลักษณะนี้เกิดจากบ่อไม่ได้รับการแลกเปลี่ยนน้ำ และเป็นระบบน้ำนิ่ง ดังนั้นการหลีกเลี่ยงบ่อที่มีปริมาณสารอินทรีย์สูงเกินไปที่เหมาะสมควรให้บ่อมีการแลกเปลี่ยนน้ำทะเลในบางช่วงเวลาเพื่อลดปัจจัยที่ส่งเสริมให้เกิดการสะสมของดินตะกอนชั้นล่าง รวมถึงการเข้าออกของน้ำทะเลยังพัดพาตัวอ่อนของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ เช่น ไส้เดือนทะเล

หอย และ ครัสตาเซียน เข้ามาเพิ่มเติมภายในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง (Gamito, 2006; Evagelopoulos et al., 2008) ซึ่งสัตว์ทะเลเหล่านั้นส่วนใหญ่ดำรงชีวิตด้วยการขุดรูและเคลื่อนที่ผ่านชั้นดินทำให้ออกซิเจนในน้ำสามารถแทรกลงดินชั้นล่างได้

การตรวจติดตามผลการจัดการและฟื้นฟูบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง

เมื่อมีการจัดการพื้นที่บ่อนาเกลือ และบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างเพื่อให้เป็นแหล่งอาหารที่เหมาะสมสำหรับนกชายเลนแล้วต้องมีการศึกษาติดตามผลหลังจากการดำเนินงาน การศึกษาเพื่อติดตามผลการจัดการและฟื้นฟูอาจจะแบ่งการเก็บข้อมูลตามฤดูกาลอพยพของนกชายเลนเหมือนกับการศึกษาบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างในครั้งนี โดยช่วงข้อมูลช่วงละ 1 ครั้ง ได้แก่ ช่วงต้นฤดูการอพยพ (กันยายน-ตุลาคม) ฤดูอพยพ (พฤศจิกายน – กุมภาพันธ์) และช่วงปลายฤดูการอพยพ (มีนาคม – เมษายน) ตามความเหมาะสมของสถานการณ์และงบประมาณ การศึกษาติดตามสามารถแบ่งได้เป็นส่วน ๆ คือ นกชายเลน และสัตว์ทะเลหน้าดินเพื่อใช้เป็นเกณฑ์การชี้วัดถึงความสำเร็จของการจัดการและฟื้นฟูบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างได้ดังนี้

การศึกษานกชายเลนควรบันทึกชนิด จำนวนของนกที่พบในบ่อที่ศึกษา อย่างน้อยที่สุดควรจำแนกเป็นกลุ่มหรือสกุลของนกชนิดนั้นเนื่องจากนกแต่ละชนิดมีลักษณะรูปร่างที่เหมือนกัน แต่มีการแบ่งพื้นที่หากินที่แตกต่างกัน (niche partitioning) การบันทึกควรระบุพฤติกรรม และพื้นที่หากินให้ละเอียด รวมถึงเหยื่อที่นกจับกินเป็นอาหารซึ่งอาจจะเห็นได้ชัดเจนในนกชายเลนขนาดใหญ่ นอกจากนี้ควรระบุช่วงเวลาเก็บข้อมูลที่ชัดเจนเนื่องจากการขึ้นลงของน้ำทะเลมีผลต่อการหากินของนกชายเลน (ตารางที่ 18) การใช้ตัวแทนชี้วัดความสำเร็จอาจจะมีความแตกต่างกัน แต่ในการศึกษานี้ เลือกดัชนีชี้วัดจากขนาดของนกชายเลนซึ่งส่วนใหญ่มีความปากและขาของนกชายเลนใกล้เคียงกัน และพบหากินอยู่ในบริเวณเดียวกัน ซึ่งรวมถึงนกหายากที่มีสถานภาพการอนุรักษ์ด้วย โดยสามารถแบ่งเป็นทั้งหมด 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มนกขนาดเล็กที่หากินอยู่บริเวณบนดินเลนที่เป็นดินขึ้นแฉะ ได้แก่ นกหัวโตทรายเป็นตัวแทนของนกที่ใช้สายตาในการมองหาเหยื่อแล้วจึงจับกินเป็นอาหาร ส่วนนกสีดินคอคอดแดง และนกชายเลนปากกว้างใช้ปากที่ยาวหุของมันในการไชร้าหาเหยื่อในใต้ดินตะกอน 2) นกขนาดกลางส่วนใหญ่พบหากินได้ทั้งน้ำตื้นและน้ำลึก เช่น นกนือทใหญ่มีพฤติกรรมการใช้ปากยาวของมันในการไชร้าหาเหยื่อที่อยู่ในดินตะกอนที่น้ำปกคลุม 3) กลุ่มนกขนาดใหญ่ส่วนใหญ่เลือกหากินในแหล่งน้ำลึก ได้แก่ นกตีนเทียน และนกปากแอนหางดำเนื่องจากมีขายาวสามารถหากินในแอ่งน้ำลึกได้ นกเหล่านี้เป็นนกอพยพจำนวนมากและพบหากินบ่อยในบ่อนาเกลือที่มีการทำกิจกรรมปกติ หากพบนกเหล่านี้ลงหากินอย่างหนาแน่นนั้นหมายถึงบ่อที่มีศักยภาพเป็นแหล่งอาหารให้แก่นกชายเลนอพยพ ซึ่งเมื่อมีความหนาแน่นของนกชายเลนลงหากินสูงมีโอกาที่จะดึงดูดนกที่อพยพจำนวนมาก

น้อยหรือชนิดที่หายากอื่น ๆ ก็จะสามารถลงหากินปะปนกันในฝูงได้ ซึ่งความเหมาะสมของบ่อควรจะมีส่วนความหนาแน่นของของนกขนาดเล็กมากกว่าขนาดใหญ่เนื่องจากนกชายเลนขนาดเล็กมีจำนวนมากว่าและส่วนใหญ่พึงพอใจกับการหากินในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้างและบ่อน้ำเกลือที่มีการทำกิจกรรมปกติ

ตารางที่ 18 ตัวอย่างตารางบันทึกข้อมูลนกชายเลนในบ่อน้ำเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

สถานที่เก็บตัวอย่าง				
ลักษณะเด่นของบริเวณเก็บตัวอย่าง				
วันที่เก็บตัวอย่าง..... ช่วงน้ำขึ้นน้ำลง/ช่วงเวลาเก็บตัวอย่าง.....				
ผู้เก็บตัวอย่าง/บันทึกข้อมูล				
ลำดับ	ชนิด	จำนวน	พฤติกรรม/พื้นที่หากิน	กลุ่มอาหารที่สังเกตเห็น
1.				
2.				
3.				
รวม				
สัดส่วนนกขนาดเล็กและใหญ่				

การศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่สามารถใช้ดูความเปลี่ยนแปลงของบ่อที่ได้รับ การจัดการและฟื้นฟูได้ สัตว์ชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินสามารถใช้บอกถึงการรบกวนของปัจจัยทาง ภายนอก ๆ ที่เกิดขึ้นในบริเวณนั้นได้ ในสภาพที่ถิ่นที่อยู่อาศัยอุดมสมบูรณ์หรืออยู่ใกล้เคียงกับป่าชาย เลนพบสัดส่วนสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มหลัก ได้แก่ ไล่เดือนทะเล หอย และคริสต์ตาเซียน มีสัดส่วน เท่ากับ 15: 30: 40 ตามลำดับ โดยในสภาพป่าชายเลนที่เสื่อมโทรมหรือพื้นที่ที่มีการรบกวนเกิดขึ้นจะ พบไล่เดือนทะเลมีสัดส่วนสูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ การศึกษาลักษณะนี้ทำได้ง่ายและบ่งบอกถึงความอุดม สมบูรณ์ของพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการรองรับนกชายเลน (ตารางที่ 19) ถึงอย่างไรก็ตามอาจจะไม่ สามารถบอกความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินในพื้นที่ศึกษาได้ ดังนั้นหากต้องการข้อมูลที่ ละเอียดอาจจะแบ่งกลุ่มและจัดหมวดหมู่ของสัตว์ทะเลหน้าดินได้เป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ ไล่เดือนทะเล หอยฝาเดียว หอยสองฝา คริสต์ตาเซียน และแมลง เป็นต้น ซึ่งสัตว์เหล่านี้เป็นอาหารหลักของนกชาย เลนทั้งสิ้น และถ้าเป็นไปได้อาจจำแนกชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินที่มีขนาดใหญ่ เนื่องจากสัตว์ทะเล หน้าดินขนาดใหญ่บางชนิดสามารถใช้บ่งบอกการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมภายในบ่อได้ ยกตัวอย่าง เช่น ปูแสมและปูก้ามดาบเป็นปูที่กินอินทรีย์สารในดินและสาหร่ายขนาดเล็กเป็นอาหาร และพบ หนาแน่นในบริเวณที่มีป่าชายเลน ดังนั้นกลุ่มปู 2 ชนิดนี้ใช้บ่งบอกถึงลักษณะที่อยู่อาศัยมีลักษณะ คล้ายกับระบบนิเวศป่าชายเลนได้ โดยกลุ่มคริสต์ตาเซียนเป็นตัวบ่งบอกถึงระบบนิเวศเริ่มมีความสมดุล

และเหมาะสมต่อสัตว์ทะเลหน้าดินชนิดอื่น (ฉันทะรัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2558) รองลงมาเป็นไส้เดือนทะเล และหอยพบบีความหนาแน่นบริเวณหาดเลนด้านนอก ที่เป็นพื้นที่โล่งแจ้ง หรือพื้นที่มีการรบกวน เช่น การไหลเวียนของน้ำน้อย ปริมาณสารอินทรีย์ในดินสูง สัตว์ 2 กลุ่มนี้จึงใช้เป็นตัวแทนของระบบนิเวศที่ยังมีการรบกวนและเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ (ฉันทะรัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2558) สัตว์ตัวแทนของแหล่งน้ำที่เริ่มไม่มีความเหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของสัตว์ทะเลหน้าดินชนิดอื่น คือ กลุ่มแมลง โดยเฉพาะตัวอ่อนริ้นน้ำเค็ม รวมถึงกลุ่มไส้เดือนน้ำ (Oligochaetes) โคฟีพอดบางกลุ่ม กลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินเหล่านี้ใช้บ่งบอกถึงลักษณะที่อยู่อาศัยเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยที่มีความเครียดของปัจจัยทางกายภาพสูง เช่น เป็นระบบนิเวศน้ำนิ่งหรือเป็นพื้นที่น้ำขัง ความเค็มสูง ปริมาณสารอินทรีย์ในดินสูง และมีออกซิเจนในบ่อต่ำ เป็นต้น (Wolfram et al., 1999; Barbone et al., 2007; Evagelopoulos et al., 2008; Pedro and Ramos, 2009)

ตารางที่ 19 ตัวอย่างตารางบันทึกข้อมูลสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

สถานที่เก็บตัวอย่าง						
ลักษณะเด่นของบริเวณเก็บตัวอย่าง						
วันที่เก็บตัวอย่าง..... ช่วงน้ำขึ้นน้ำลง/ช่วงเวลาเก็บตัวอย่าง.....						
ผู้เก็บตัวอย่าง/บันทึกข้อมูล						
ลำดับ	ชนิดสัตว์ทะเลหน้าดิน	จำนวนตัวที่พบใน 1 ตารางสี่เหลี่ยม หรือกระบอกเก็บตัวอย่าง			ค่าเฉลี่ยจำนวนตัวที่พบใน 1 ตารางสี่เหลี่ยม หรือกระบอกเก็บตัวอย่าง	ความหนาแน่น (ตัว/ตรม.)
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3		
1.						
2.						
3.						
รวม						
สัดส่วนของสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่น: ไส้เดือนทะเล หอย และครัสตาเซียน						

การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นชัดเจนว่านาเกลือที่ถูกทิ้งร้างมีศักยภาพเป็นแหล่งอาหารและแหล่งรองรับที่เหมาะสมของนกชายเลนอพยพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นแหล่งหากินของนกชายเลนที่มีสถานภาพการอนุรักษ์ การมีแหล่งอาหารเพิ่มเติมขึ้นมาเหล่านี้ทำให้เสมือนมีหลักประกันที่เป็นแหล่งอาหารสำหรับนกชายเลนในช่วงฤดูอพยพ การจัดการและฟื้นฟูบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างจะทำให้พื้นที่เหล่านี้ทำหน้าที่ทางนิเวศวิทยาได้อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะมีความพยายามเพื่อคงศักยภาพของการเป็นแหล่งอาหารที่ดีและสมบูรณ์ การจัดการบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้างจึงมีบทบาทสำคัญในการอนุรักษ์นกชายเลน และลดผลกระทบของการสูญเสียแหล่งอาหารและถิ่นที่อยู่อาศัยในฤดูหนาวให้นกชายเลน

ภาคผนวก

ตารางที่ 20 การเปลี่ยนแปลงปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง 2 ประเภท ได้แก่ บ่อที่ดินโผล่พื้นน้ำ (A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ในขณะน้ำลงต่ำสุด จังหวัดเพชรบุรี ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2561

บ่อที่ดินโผล่พื้นน้ำ	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ษ.	พ.ค.
ความลึก (cm)	3.2 ± 0.7	1.5 ± 0.9	2.8 ± 2.2	3.5 ± 2.1	3.4 ± 1.3	3.1 ± 2.7	2.0 ± 1.9	0.3 ± 0.5
อุณหภูมิ (°C)	31.7 ± 0.6	26.5 ± 0.9	29.2 ± 0.7	28.7 ± 1.1	36.1 ± 1.3	36.7 ± 2.5	36.3 ± 2.0	36.4 ± 2.0
ความเค็ม (psu)	19.0 ± 0.8	24.5 ± 3.5	31.6 ± 5.1	30.4 ± 2.1	33.8 ± 0.5	37.9 ± 6.1	40.3 ± 6.7	33.9 ± 4.1
ค่าศักย์ไฟฟ้าในดิน (mV)	14.9 ± 4.1	32.8 ± 1.7	30.6 ± 11.2	25.1 ± 22.0	40.1 ± 5.9	40.4 ± 12.0	32.2 ± 35.6	44.1 ± 5.5
กรดเบสในน้ำ	8.7 ± 0.2	8.3 ± 0.8	8.4 ± 0.5	7.6 ± 0.2	8.1 ± 0.3	7.5 ± 0.0	8.0 ± 0.4	7.8 ± 0.4
กรดเบสในดิน	8.0 ± 0.1	7.9 ± 0.1	7.7 ± 0.3	7.8 ± 0.5	7.9 ± 0.1	7.8 ± 0.1	7.8 ± 0.1	7.9 ± 0.1
ขนาดอนุภาคดิน	ดินร่วน	ดินร่วน	ดินร่วน	ดินร่วน	ดินร่วน	ดินร่วน	ดินร่วน	ดินร่วน
ปริมาณสารอินทรีย์ (%)	2.75 ± 1.2	3.41 ± 0.8	3.35 ± 1.0	3.52 ± 0.7	3.02 ± 0.6	3.27 ± 0.7	2.54 ± 0.6	2.70 ± 0.8
ปริมาณซิลไฟด์ทั้งหมด (mg/g)	0.0913 ±	0.0110 ±	0.1135 ±	0.1298 ±	0.0968 ±	0.0640 ±	0.0640 ±	0.0660 ±
	0.0672	0.0122	0.1207	0.1287	0.1102	0.1148	0.1148	0.1136
บ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา								
ความลึก (cm)	9.0 ± 2.2	16.5 ± 6.4	13.9 ± 5.8	7.9 ± 9.2	11.8 ± 5.6	6.1 ± 3.5	4.5 ± 4.1	0.3 ± 0.7
อุณหภูมิ (°C)	24.7 ± 0.5	24.5 ± 0.6	28.5 ± 0.5	33.2 ± 0.5	34.7 ± 0.7	39.1 ± 0.9	37.7 ± 1.4	35.7 ± 2.1
ความเค็ม (psu)	20.0 ± 0.0	20.6 ± 2.9	28.8 ± 4.6	31.3 ± 2.1	37 ± 2.3	35.6 ± 1.0	38.1 ± 4.7	33.4 ± 2.4
ค่าศักย์ไฟฟ้าในดิน (mV)	-11.6 ±	34.8 ± 4.8	-1.0 ± 46.9	-26.1 ± 43.2	41.4 ± 2.8	24.3 ± 15.7	-113.8 ± 157.1	-115.9 ± 172.8
กรดเบสในน้ำ	8.0 ± 0.1	8.3 ± 0.2	8.6 ± 0.3	8.6 ± 0.5	8.4 ± 0.2	8.2 ± 0.3	7.3 ± 0.6	7.9 ± 0.5
กรดเบสในดิน	8.0 ± 0.1	8.1 ± 0.1	7.9 ± 0.3	8.1 ± 0.2	8.0 ± 0.1	8.0 ± 0.1	8.0 ± 0.1	7.8 ± 0.2
ขนาดอนุภาคดิน	ดินร่วนทราย	ดินร่วน	ดินร่วนเหนียวปนทราย	ดินร่วน	ดินร่วน	ดินร่วน	ดินร่วน	ดินร่วน
ปริมาณสารอินทรีย์ (%)	5.83 ± 1.3	4.63 ± 1.0	4.12 ± 1.0	4.12 ± 0.8	3.76 ± 0.6	3.92 ± 1.1	3.54 ± 0.5	3.72 ± 0.5
ปริมาณซิลไฟด์ทั้งหมด (mg/g)	0.1625 ±	0.1330 ±	0.2625 ±	0.1265 ±	0.1335 ±	0.2075 ±	0.1888 ±	0.1905 ±
	0.0417	0.1255	0.0231	0.1320	0.1249	0.0787	0.1134	0.1102

ตารางที่ 21 ความหนาแน่น (ตัว/ตารางเมตร) ของกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่แต่ละกลุ่มในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง 2 ประเภท ได้แก่ บ่อที่ดินโล่งพื้นน้ำ (A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ในขณะน้ำลงต่ำสุด จังหวัดเพชรบุรี ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึงพฤษภาคม พ.ศ. 2561

บ่อที่ดินโล่ง พื้นน้ำ	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ษ.	พ.ค.
ไส้เดือนทะเล	1,292	10,903	3,528	5,750	5,222	3,014	1,236	1,965
หอยฝาเดียว	1,069	174	313	104	153	28	28	35
หอยสองฝา	889	1,674	604	924	319	181	125	21
ครัสตาเซียน ขนาดเล็ก	76	146	56	125	83	21	7	28
ครัสตาเซียน ขนาดใหญ่	56	104	21	76	56	132	97	118
แมลง	1,792	63	97	160	583	83	42	0
สัตว์ทะเล หน้าดินอื่น	49	0	14	49	28	7	0	14
รวม	5,222	13,063	4,632	7,188	6,444	3,465	1,535	2,181
บ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา								
ไส้เดือนทะเล	49	1,028	1,201	4,382	3,354	1,868	861	1,403
หอยฝาเดียว	118	257	278	292	722	153	118	90
หอยสองฝา	0	7	174	111	250	118	76	21
ครัสตาเซียน ขนาดเล็ก	201	1,194	736	1,118	292	326	76	49
ครัสตาเซียน ขนาดใหญ่	42	83	139	42	403	167	188	146
แมลง	7,479	792	83	1,653	875	90	7	167
สัตว์ทะเล หน้าดินอื่น	28	0	56	278	104	63	7	0
รวม	7,917	3,361	2,667	7,875	6,000	2,785	1,333	1,875

ตารางที่ 22 มวลชีวภาพ (กรัม/ตารางเมตร) ของกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่แต่ละกลุ่มในบ่อนาเกลือที่ถูกทิ้งร้าง 2 ประเภท ได้แก่ บ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ (A) และบ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา (B) ในขณะน้ำลงต่ำสุด จังหวัดเพชรบุรี ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึงพฤษภาคม พ.ศ. 2561

บ่อที่ดินโคลนพื้นน้ำ	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ษ.	พ.ค.
ไส้เดือนทะเล	1.36	8.73	6.00	10.86	6.72	10.29	3.98	7.91
หอย	0.36	0.52	0.24	0.33	0.29	0.09	0.12	0.01
ครัสตาเซียน	0.12	1.09	0.35	0.29	0.54	1.58	0.12	0.00
แมลง	0.18	0.02	0.03	0.04	0.07	0.00	0.03	0.00
รวม	2.02	10.36	6.63	11.53	7.62	11.97	4.25	7.92
บ่อที่ถูกน้ำท่วมตลอดเวลา								
ไส้เดือนทะเล	0.03	4.15	9.03	4.51	11.62	13.87	8.32	6.48
หอย	0.00	0.03	0.24	0.08	0.37	0.05	0.11	0.01
ครัสตาเซียน	0.02	0.00	0.06	0.09	0.30	1.59	1.16	0.00
แมลง	2.25	0.35	0.01	0.40	0.23	0.00	0.44	0.03
รวม	2.31	4.53	9.35	5.09	12.54	15.51	10.04	6.53

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- เฉลิมชัย โชติกมาศ, ยูพิน ตาธูวัน และวาสนา ธรรมพร. (2550). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างนกชายเลนกับสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณหาดเลนสถานีวิจัยและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนที่ 5 (สมุทรสาคร). การประชุมวิชาการระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ "ป่าชายเลน: รากฐานเศรษฐกิจพอเพียงของชุมชนชาย". วันที่ 12-14 กันยายน พ.ศ. 2550 ณ โรงแรมเดอะ รีเจนท์ ซะอำบีช รีสอร์ท จังหวัดเพชรบุรี.
- เผด็จศักดิ์ จารยะพันธุ์. 2553. การทำนาเกลือ.[ออนไลน์]. อนุกรรมการจัดการแห่งชาติทางทะเล. แหล่งที่มา: http://www.mkh.in.th/index.php?option=com_content&view=article&id=68:2010-03-26-05-38-04&catid=8&Itemid=174&lang=th [20 มิถุนายน 2560].
- กรมทรัพยากรชายฝั่งและทะเล. 2551. กรอบและแนวทางการติดตามและประเมินผลโครงการปลูกป่าชายเลนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถในโอกาสทรงเจริญพระชนมพรรษา 72 พรรษา. 45 หน้า.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2547. คู่มือวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พีช วัสดุปรับปรุงดินและการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า. ดับบลิว.เจ พร็อบเพอตี จำกัด.
- จารุจินต์ นภิตะภักดิ์, กานต์ เลขากุล และวัชร สงวนสมบัติ. 2555. คู่มือคุณก หมอบุญส่ง เลขากุล นกเมืองไทย. กรุงเทพมหานคร. คณะบุคคลนายแพทย์บุญส่ง เลขากุล.
- จำลอง โตอ่อน. 2542. สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ และการกระจายของปูก้ามดาบในป่าชายเลน บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- ชินวัฒน์ พัทธ์สภาลี. 2523. อนุกรมวิธานของปูเสฉวนในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐรัตน์ ปภาวสิทธิ์, ศิริวรรณ ศิริบุญ จีราวรรณ ใจเพิ่ม และพัฒน์วรรณ หมู่ค้อย. 2558. แหลมใหญ่...สมุทรสงคราม ...แหล่งเรียนรู้ระบบนิเวศป่าชายเลน. กรุงเทพมหานคร. หจก.ประสุขชัยการพิมพ์.
- ณัฐรัตน์ ปภาวสิทธิ์, อธิภา ศิวยาพรหมณ์ นิรุชา อุดมวงค์ยนต์ จีราวรรณ ใจเพิ่ม พัฒน์วรรณ หมู่ค้อย และณภัศ มหาสวัสดิ์. 2557. ความสำเร็จในการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลน: การประเมินและตัวชี้วัด. กรุงเทพมหานคร. หจก.ประสุขชัยการพิมพ์.
- บำรุงศักดิ์ ฉัตรอนันท์เวช. 2544. นิเวศวิทยาของไส้เดือนทะเลที่สัมพันธ์กับภาวะสารอินทรีย์ปริมาณสูงในอ่าวคั้งกระเบน ประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วันวิภา วิจิตตวรคุณ. 2544. สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร. 2560. สถานการณ์น้ำประเทศไทยปี 2560: ปริมาณฝน. [ออนไลน์].
แหล่งที่มา: <http://www.thaiwater.net/web/index.php> [10 ตุลาคม 2560].

สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย. 2559. ผลการนับนกน้ำฤดูหนาวเอเชีย 2559 ใน Asian waterbird census 2016. สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย และ Birdlife-International Partnership.

สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย. 2560. ผลการนับนกน้ำฤดูหนาวเอเชีย 2560 ใน Asian waterbird census 2017. สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย และ Birdlife-International Partnership.

สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย. 2561ก. ผลการนับนกน้ำฤดูหนาวเอเชีย 2561 ใน Asian waterbird census 2018. สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย และ Birdlife-International Partnership. .

สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย. 2561ข. Pak-Thale-Bird-Count. สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย (BCST).

สมิทธิ์ สุตติบุตร. 2552. คู่มือจำแนกชนิดนกชายเลนและนกทะเล. Wetlands International และสมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย.

สุชาติ สว่างอารีย์รักษ์, พิชราภรณ์ เยาวสุต ฌรงค์ฤทธิ์ เลิศเกษตรวิทยา วัลภา ทองดียิ่ง นงนุช ศิลปสาร และวุฒิพงษ์ วงศ์อินทร์. 2552. สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่พื้นที่หาดเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร. วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง, 3(1): 173-186.

สุรินทร์ มัจฉาชีพ. 2516. ปูแสมในอ่าวไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุรัสยาน์ บุญย์ประมุข. 2553. การศึกษาพฤติกรรมการหากินอาหารในนาเกลือของนกชายเลนอพยพสกุล *Calidris* บริเวณบ้านโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาสัตววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภาษาอังกฤษ

Aarif, K.M. 2009. Some aspects of feeding ecology of the Lesser Sand Plover in three different zones in the Kadalundi Estuary, Kerala, South India. Podoces, 4(2): 100-107.

Andrei, A.E., Smith, L.M., Haukos, D.A., Surles, J.G., and Johnson, W.P. 2008. Foraging Ecology of Migrant Shorebirds in Saline Lakes of the Southern Great Plains. Waterbirds, 32(1): 138-148.

Arcas, J. 2001. Predation of Common Sandpiper *Actitis hypoleucos* on *Orchestia*

- gammarellus (Crustacea: Amphipoda): Problems in assessing its diet from pellet and dropping analysis. Wader Study Group Bull, 94: 31-33.
- Arnold, P.W., and Birtles, R.A. 1989. Soft-sediment marine invertebrates of Southeast Asia and Australia: Guide to identification. Townsville. Australian Institute of Marine Science.
- Arora, S., Vanza, M.J., Mehta, R., Bhuva, C., and Patel, P.N. 2014. alophilic microbes for bio-remediation of salt affected soils. African Journal of Microbiology Research, 8(33): 3070-3078.
- Baccetti, N., Chelazzi, L., Colombini, I., and Serra, L. 1998. Preliminary data on the diet of migrating Ruffs *Philomachus pugnax* in northern Italy. International Wader Studies, 10: 361-364.
- Barbone, E., Rosati, I., Pinna, M., and Basset, A. 2007. Taxonomic and dimensional structure of benthic macroinvertebrate guilds in the Margherita di Savoia Salt. Transitional Waters Bulletin, 4: 21-31.
- Barbosa, A., and Moreno, E. 1999. Evolution of foraging strategies in shorebirds : an ecomorphological approach. The Auk, 116(3): 712-725.
- Barnes, R.S.K. 1994. The Brackish-Water Fauna of Northwestern Europe; A Guide to Brackish-Water Habitats, Ecology & Macrofauna for Field Workers. Naturalists & Students, Cambridge University Press.
- Carpenter, K.E., and Volker, H.N. 1998. FAO species identification guide for fishery purposes: The living marine resources of the western central pacific. Food and Agriculture organization of the United Nations.
- Chaouti, A., and Bayed, A. 2017. Seasonal patterns of the macrozoobenthic community structure according to environmental conditions in a western Mediterranean lagoon close to the Gibraltar Strait. Journal of Materials and Environmental Sciences, 8(8): 2921-2931.
- Dais, M.P., Lecoq, M., Moniz, F., and Rabaca, J.E. 2014. Can human-made salt pans represent an alternative habitat for shorebirds?; Implications for a predictable loss of Estuarine sediment flats. Journal of Environmental Management, 53(1): 163-171.
- Dann, P.M. 1999. Foraging behaviour and diets of red-necked stints and curlew

- sandpipers in south-eastern Australia. Wildlife Research, 27: 61-68.
- Dauvin, J.C., Lucas, S., Navon, M., Lesourd, S., Mear, Y., Poizot, E., and Alizier, S. 2017. Does the hydrodynamic, morphometric and sedimentary environment explain the structure of soft-bottom benthic assemblages in the Eastern Bay of Seine (English Channel)?. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 189: 156-172.
- Davis, C., and Smith, L. 2001. Foraging Strategies and Niche Dynamics of Coexisting Shorebirds at Stopover Sites in the Southern Great Plains. The Auk, 118(2): 484-495.
- Day, J.H. 1967. A Monograph on the polychaeta of southern Africa: Part I. Errantia. London. Trustees of the British Museum, Natural History.
- Department of the Environment. 2018. Species Profile and Threats Database[Online]. Available from: <http://www.iucnredlist.org> [20 June 2018]
- Dit Durell, S.E.A.L.V., and Kelly, C.P. 2009. Diets of Dunlin *Calidris alpina* and Grey Plover *Pluvialis squatarola* on the Wash as determined by dropping analysis. Bird Study, 37: 44-47.
- Dodson, S.I., and Egger, D.L. 1980. Selective Feeding of Red Phalaropes on Zooplankton of Arctic Ponds. Ecology, 61(4): 755-763.
- Estrella, S.M., and Masero, J.A. 2010. Prey and Prey Size Selection by the Near-Threatened Black-tailed Godwit Foraging in Non-Tidal Areas during Migration. Waterbirds, 33(3): 293-299.
- Evangelopoulos, A., Koutsoubas, D., Basset, A., Pinna, M., Dimitriadis, C., Sangiorgio, F., Barbone, E., Maidanou, M., Koulouri, P., and Dounas, C. 2008. Spatial and seasonal variability of the macrobenthic fauna in Mediterranean solar saltworks ecosystems. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 18: 118-134.
- Evangelopoulos, A., Spyrakos, E., and Koutsoubas, D. 2009. Phytoplankton and macrofauna in the low salinity ponds of a productive solar saltworks: spatial variability of community structure and its major abiotic determinants. Global NEST Journal, 11: 64-72.
- Evans, P.R. 1976. Energy Balance and Optimal Foraging Strategies in Shorebirds: Some Implications for Their Distributions and Movements in the Non-Breeding Season.

- Ardea, 64(1): 117-139.
- Finn, G.P. 2009. Habitat selection, foraging ecology and conservation of Eastern Curlews on their non-breeding grounds. Griffith University.
- Gamito, S. 2006. Benthic ecology of semi-natural coastal lagoons, in the Ria Formosa (Southern Portugal) exposed to different water renewal regimes. Hydrobiologia, 555: 75–87.
- Green, J.M.H., Sripanomyom, S., Giam, X., and Wilcove, D.S. 2015. The ecology and economics of shorebird conservation in a tropical human-modified landscape. Journal of Applied Ecology, 52: 1483 – 1491.
- Greene, A.D. 2006. Resource Partitioning By Wintering Shorebirds: A Behavioral Comparison of Two Species in a Tropical Estuary. Retrieved from Berkeley, University of California.
- Head, K.H. 2006. Manual of Soil Laboratory Testing Volume 1: Soil Classification and Compaction Tests. CRC Press.
- Hemery, L.G., Politano, K.K., and Henkel, S.K. 2017. Assessing differences in macrofaunal assemblages as a factor of sieve mesh size, distance between samples, and time of sampling. Environ Monit Assess, 189(8): 413.
- IUCN. 2018. The IUCN Red List of Threatened Species Version 2018-1[Online]. Available from: <http://www.iucnredlist.org> [05 July 2018]
- Kato, K., Omori, K., and Yoneda, M. 2000. Feeding ecology of the Pacific Golden Plover (*Pluvialis fulva*) in the Sg. Labu River on the west coast of the Malay Peninsula. Hydrobiologia, 437(1-3): 221–233.
- Kober, K. 2004. Foraging ecology and habitat use of wading birds and shorebirds in the mangrove ecosystem of the Caete Bay. Doctoral dissertation. University of Bremen. Northeast Para, Brazil.
- Kramer, D.L. 2001. Foraging behavior. In C.W. Fox, D.A. Roff, and D.J. Fairbairn (Eds.), Evolutionary Ecology: Concepts and Case Studies (pp. 232-246).
- Lamprell, K., and Healy, J. 1998. Bivalves of Australia: Volume 2. Netherlands. Backhuys Publishers, Leiden.
- Masero, J.A. 2002. Why don't Knots *Calidris canutus* feed extensively on the crustacean Artemia?: Of three hypotheses examined, the most likely seems to be

- avoidance of salt stress. Bird Study, 49: 304-306.
- Masero, J.A. 2003. Assessing alternative anthropogenic habitats for conserving waterbirds: salinas as buffer areas against the impact of natural habitat loss for shorebirds. Biodiversity and Conservation, 12: 1157-1173.
- Moreira, F. 1994. Diet, prey-size selection and intake rates of Black-tailed Godwits *Limosa limosa* feeding on mudflats. Ibis, 136(3): 349-355.
- Murphey, J.L. 2013. Benthic Invertebrate Response to Habitat Complexity in South Bay Salt Ponds. Master's Thesis. Department of Environmental Studies, San Jose State University. California.
- Myers, J.P., Morrison, R.I.G., Antas, P.Z., Harrington, B.A., Lovejoy, T.E., Sallaberry, M., Senner, S.E., and Tarak, A. 1987. Conservation strategy for migratory species. American Scientist, 75(1): 18-26.
- Nankinov, D.N. 1998. Wood Sandpiper *Tringa glareola* Green Sandpiper *Tringa ochropus* in Bulgaria. International Wader Studies, 10: 370-374.
- Nimnuan, S., Round, P.D., Savini, T., Chunkao, K., and Gale, G.A. 2013. Effect of Food Supply on Foraging Patterns and Body Weights of Long-Toed Stints (*Calidris Subminuta*). Waterbirds, 36(4): 397-408.
- Pedro, P., and Ramos, J.A. 2009. Diet and prey selection of shorebirds on salt pans in the Mondego Estuary, Western Portugal. Ardeola, 56(1): 1-11.
- Perez-Hurtado, A., Goss-Custard, J.D., and Garcia, F. 1997. The diet of wintering waders in Cádiz Bay, southwest Spain. Bird Study, 44: 45-52.
- Petracci, P. 2009. Diet of Sanderling in Buenos Aires Province, Argentina. Waterbirds, 25: 366-370.
- Pielou, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. Journal of Theoretical Biology, 13: 131-144.
- Piersma, T. 1987. Production by intertidal benthic animals and limits to their predation by shorebirds: a heuristic model. MARINE ECOLOGY, 38: 187-196.
- Piersma, T. 1996. Energetic constraints on the non-breeding distribution of coastal shorebird. International Wader Studies, 8: 122-135.
- Piersma, T., Goeij, P., and Tulp, I. 1993A. An evaluation of intertidal feeding habitats from a shorebird perspective: Towards relevant comparisons between

- temperate and tropical mudflats. Netherlands Journal of Sea Research, 31(4): 331–357.
- Piersma, T., and Hassell, C. 2010. Record numbers of grasshopper-eating waders (Oriental Pratincole, Oriental Plover, Little Curlew) on coastal west-Kimberley grasslands of NW Australia in mid-February 2010. Wader Study Group Bulletin, 117(2): 103–108.
- Piersma, T., Hoekstra, R., Dekinga, A., Koolhaas, A., Wolf, P., Battley, P., and Wiersma, P. 1993B. Scale and intensity of intertidal habitat use by knots *Calidris canutus* in the Western Wadden Sea in relation to food, friends and foes. Netherlands Journal of Sea Research, 31(4): 331–357.
- Piersma, T., KOOLHAAS, A., and DEKINGA, A. 1993C. Interactions between Stomach Structure and Diet Choice in Shorebirds. The Auk, 110(3): 552-564.
- Round, P.D. 2006. Shorebirds in the inner gulf of Thailand. Stilt, 50: 96–102.
- Sánchez, M.I., Green, A.J., and Castellanos, E.M. 2005. Seasonal variation in the diet of Redshank *Tringa totanus* in the Odiel Marshes, southwest Spain: a comparison of faecal and pellet analysis. Bird Study, 52: 210–216.
- Scheiffarth, G. 2001. The diet of Bar-tailed Godwits *Limosa lapponica* in the Wadden Sea: combining visual observations and faeces analyses. Ardea, 89(3): 481-494.
- Schulte, E.E., and Hoskins, B. 2009. Recommended Soil Testing Procedures for the Northeastern United States: Chapter 8 Recommended Soil Organic Matter Tests. Cooperative Bulletin.
- Sripanomyom, S., Round, P.D., Savini, T., Trisurat, Y., and Gale, G.A. 2011. Traditional salt-pans hold major concentrations of overwintering shorebirds in Southeast Asia. Biological conservation, 144: 526–537.
- Sturbois, A., Ponsero, A., Desroy, N., Mao, P.L., and Fournier, J. 2015. Exploitation of intertidal feeding resources by the red knot *Calidris canutus* under megatidal conditions (Bay of Saint-Brieuc, France). Journal of Sea Research, 96: 23-30.
- Swennen, C., Moolenbeek, R.G., Ruttanadakul, N., Hobbelink, H., Dekker, H., and Hajisamae, S. 2001. The Molluscs of the Southern Gulf of Thailand. The Biodiversity Research and Training Program (BRT).
- Thyssen, P.J. 2010. Chapter 2 Keys for Identification of Immature Insects. In J. Amendt,

- M.L. Goff, C.P. Campobasso, and M. Grassberger (Eds.), Current Concepts in Forensic Entomology (pp. 376). Netherlands: Springer.
- To-orn, N. 2016. Use of spionid polychaete Genus *Prionospio* in Bioremediation of Organically Enriched Sediment under Green Mussel Rafts. Doctoral Degree. Department of Marine Science, Faculty of Science, Chulalongkorn University. Bangkok.
- VanDusen, B.M., Fegley, S.R., and Peterson, C.H. 2012. Prey Distribution, Physical Habitat Features, and Guild Traits Interact to Produce Contrasting Shorebird: Assemblages among Foraging Patches. PLoS ONE, 7(12). doi:doi:10.1371/journal.pone.0052694
- Verkuil, Y., Dekinga, A., Koolhaas, A., van der Winden, J., van der Have, T.M., and Chernichko, I.I. 2006. Migrating Broad-billed Sandpipers achieve high fuelling rates by taking a multi-course meal. Wader StudyGroup Bull, 110: 15–20.
- Walmsley, J.G. 1999. The ecological importance of Mediterranean salinas. Paper presented at the Proceedings of the Post Conference Symposium SALTWORKS: Preserving Saline Coastal Ecosystems-Global NEST.
- Warnock, N. 2005. Synthesis of scientific knowledge for managing salt pond to protect bird populations, South Bay salt pond restoration project. PRBO conservation Science.
- Wolfram, G., Donabbaum, K., Schagerl, M., and Kowarc, V.A. 1999. The zoobenthic community of shallow salt pans in Austria — preliminary results on phenology and the impact of salinity on benthic invertebrates. Hydrobiologia, 408/409: 193-202.
- Yasue, M., and Dearden, P. 2009. The Importance of Supratidal Habitats for Wintering Shorebirds and the Potential Impacts of Shrimp Aquaculture. Environmental Management, 43: 1108–1121.
- Zhang, X., Hua, N., Ma, Q., Xue, W., Feng, X., Wu, W., Tang, C., and Ma, Z. 2011. Diet of Great Knots (*Calidris tenuirostris*) during spring stopover at Chongming Dongtan, China. Chinese Birds, 2(1): 27-32.
- Zöckler, C., and Frew, P. 2010. Unusual feeding behaviour of Nordmann's Greenshank *Tringa guttifer*. Wader Study Group Bulletin, 118(1): 68.

- Zwarts, L., and Wanink, J.H. 1993. How the food supply harvestable by waders in the Wadden Sea depends on the variation in energy density, body weight, biomass, burying depth and behaviour of tidal-flat invertebrates. Netherlands Journal of Sea Research, 31(4): 441-476.
- Zweers, G.A., and Gerritsen, A.F.C. 1997. Transitions From Pecking To Probing Mechanisms in Waders. Netherlands Journal of Zoology, 47(2): 161-208.





จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายธนภัทร กลับชุ่ม
วัน เดือน ปี เกิด	10 มิถุนายน พ.ศ. 2535
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2558 วท.บ. (ชีววิทยาเชิงอนุรักษ์), มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขต กาญจนบุรี, กาญจนบุรี
ที่อยู่ปัจจุบัน	21 ถนนเทอดไท 53 ข. ปากคลองภาษีเจริญ ข. ภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร 10160
ผลงานตีพิมพ์	ธนภัทร กลับชุ่ม, อัจจง ประทีตสุนทรสาร, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์. 2561. ความหลากหลายของนกชายเลนที่ลงหากินในบ่อนา เกลือที่ถูกทิ้งร้าง จังหวัดเพชรบุรี. ในการประชุมวิชาการการ บริหารจัดการความหลากหลายทางชีวภาพแห่งชาติ ครั้งที่ 5 หน้า 108-119. 10 – 14 กรกฎาคม 2561 ณ โรงแรม โดมอนด์ พลาซ่า จ. สุราษฎร์ธานี. ธนภัทร กลับชุ่ม (ผู้บรรยาย). 2561. การศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินในนา เกลือที่ถูกทิ้งร้าง ตำบลบ้านปากทะเล จังหวัดเพชรบุรี. ใน เทศกาลดูนกเมืองไทยครั้งที่ 17. [สไลด์]. โครงการพระราช ดำริฯ แหลมผักเป็ด. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY