



## รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ปัจจัยของธาตุอาหารและซัลไฟด์ต่อมวลชีวภาพและการแพร่กระจายของ  
หญ้าทะเลตามแนวชายฝั่ง อ่าวอัสตึบ จังหวัดชลบุรี  
Factors of nutrient and sulfide on biomass and distribution of  
seagrass beds along the coastal of, Sattahip Bay, Chon Buri  
province

(สนองพระราชดำรินโยบายโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจาก  
พระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี)

## ผู้วิจัย

นางสาวจริยวดี สุริยพันธุ์  
ผศ.ดร. อนุกุล บุรณประทีปรัตน์  
ดร. วิชญา ก้นบัว  
นางสาวโสภาวดี เมืองฮาม  
นางสาวปราณี นนท์ชนะ

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้ จากเงินอุดหนุนรัฐบาล  
(งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๐ มหาวิทยาลัยบูรพา

## รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ปัจจัยของธาตุอาหารและซัลไฟด์ต่อมวลชีวภาพและการแพร่กระจาย  
ของหญ้าทะเลตามแนวชายฝั่ง อ่าวอัสตึบ จังหวัดชลบุรี

Factors of nutrient and sulfide on biomass and  
distribution of seagrass beds along the coastal of, Sattahip  
Bay, Chon Buri province

(สนองพระราชดำรินโยบายอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ  
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี)

### ผู้วิจัย

นางสาวจริยาวดี สุริยพันธุ์  
ผศ.ดร. อนุกุล บุรณประทีปรัตน์  
ดร. วิชญา ก้นบัว

ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

นางสาวโสภาวดี เมืองฮาม  
เจ้าหน้าที่ผู้ช่วยนักวิจัยประจำพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาเกาะและทะเลไทย

นางสาวปราณี นนทชนะ  
โรงเรียนชุมชนวัดหนองค้อ สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชลบุรี

## บทสรุปสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary)

ข้าพเจ้า (อ./ดร./ผศ./รศ./ศ.) จริยาวัต สุริยพันธุ์ ได้รับทุนสนับสนุนโครงการวิจัย จากมหาวิทยาลัยบูรพา ประเภทงบประมาณเงินรายได้ จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) มหาวิทยาลัยบูรพา โครงการวิจัย เรื่อง ปัจจัยของธาตุอาหาร ซัลไฟด์ และกระแสน้ำต่อมวลชีวภาพและการแพร่กระจายของหญ้าทะเลตามแนวชายฝั่ง อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี (สนองพระราชดำรินโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี)

(ภาษาอังกฤษ) Factors of nutrient, sulfide and circulation on biomass and distribution of seagrass beds along the coastal of, Sattahip Bay, Chon Buri province  
 สัญญาเลขที่ ๑๘๓/๒๕๖๐ ได้รับงบประมาณรวมทั้งสิ้น ๗๕๙,๕๐๐ บาท (เจ็ดแสนห้าหมื่นเก้าพันห้าร้อยบาทถ้วน) ระยะเวลาการดำเนินงาน ๑ ปี (ระหว่างวัน ๑ ตุลาคม ๒๕๕๙ ถึง ๓๐ กันยายน ๒๕๖๐)

### บทคัดย่อ

เก็บตัวอย่างน้ำ ดินตะกอนเพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารและปริมาณซัลไฟด์ในดิน ร่วมกับการไหลเวียนของกระแสน้ำ ต่อการแพร่กระจายและมวลชีวภาพของหญ้าทะเลตามแนวชายฝั่งอำเภอเมืองสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561 การประเมินมวลชีวภาพของหญ้าทะเล เก็บตัวอย่างดิน และน้ำครอบคลุมตามระดับความลึก พบหญ้าทะเลทั้งหมด 4 ชนิด ได้แก่ *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, *Halophila ovalis* และ *Halophila minor* มวลชีวภาพของหญ้าทะเลบริเวณหน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ รองลงมาได้แก่ อ่าวเตยงามและศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล มีค่าระหว่าง  $78.57 \pm 30.9 - 109.03 \pm 9.1$ ,  $0.00 \pm 0.0 - 17.69 \pm 7.3$  และ  $2.21 \pm 0.41 - 5.66 \pm 7.8$  กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร ตามลำดับ มวลชีวภาพของหญ้าทะเลเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล การเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพเพิ่มขึ้นในเดือนเมษายน และเริ่มลดลงหลังเดือนกรกฎาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุม คุณภาพน้ำในแนวหญ้าทะเลพบว่าอุณหภูมิของน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ พีเอชน้ำ ความเค็มน้ำ ความโปร่งใสของน้ำ ความลึกของน้ำ ในแต่ละสถานีไม่มีความแตกต่างกัน แต่พบการเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารในกลุ่มไนโตรเจน และฟอสฟอรัสที่เพิ่มขึ้นในช่วงเดือนกรกฎาคม ซึ่งเป็นอิทธิพลมาจากฝนตก จึงทำให้ปริมาณธาตุอาหารในน้ำเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เป็นดัชนีชี้วัดการเปลี่ยนแปลงของกำลังผลิตในแหล่งน้ำบริเวณหน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ มีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงกว่าในพื้นที่อื่น กระแสน้ำตามแนวชายฝั่งทะเลสัตหีบไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพของหญ้าทะเล แต่ส่งผลต่อการสะสมของธาตุอาหาร และการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบดินตะกอนในพื้นที่ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของหญ้าทะเล ซึ่งความแรงของกระแสน้ำจะส่งผลต่อการสะสมของดินตะกอนละเอียด ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ในดิน ทำให้ปริมาณสารอินทรีย์ในดินไม่มากจนเกินไป และกระแสน้ำ และความแรงของกระแสน้ำสามารถนำมาใช้ในการพิจารณาพร้อมกับปัจจัยทางชีวภาพ และทางเคมีเพื่อการพิจารณาความเหมาะสมกับการย้ายปลูกหญ้าทะเลเพื่อการอนุรักษ์ในอนาคต

### Output / Outcome

งานวิจัยตีพิมพ์ จำนวน 2 เรื่อง ระดับ TCI อยู่ในระหว่างการส่งตีพิมพ์

### ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยชิ้นนี้สามารถนำไปต่อยอดในการทำวิจัยต่อยอดในการนำกระแสน้ำ ความแรงของกระแสน้ำ ขนาดของอ่าว ความลึกของอ่าว รวมทั้งปัจจัยของธาตุอาหาร และแสงต่อความเหมาะสมต่อการย้ายปลูกหญ้าทะเล

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๐ มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา (๑๘๓/๒๕๖๐)

ผู้วิจัย  
มีนาคม 2562

# สารบัญ

หน้า

หน้าปกใน	
บทคัดย่อภาษาไทย	
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	
กิตติกรรมประกาศ	
สารบัญ	
สารบัญตาราง	
สารบัญภาพ	
บทที่ 1	
- บทนำ	1
- วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
- ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
- ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการศึกษา	12
บทที่ 4 ผลการศึกษา	17
บทที่ 5 วิจัยรณัผลการศึกษา และสรุปผลการศึกษา	61
บรรณานุกรม	64
ภาคผนวก	69
ประวัตินักวิจัย	

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2 - 1	ชนิดของหญ้าทะเลที่สำรวจพบในฝั่งอ่าวไทย ฝั่งทะเลอันดามัน	6
2 - 2	ชนิดของหญ้าทะเลที่สำรวจบริเวณอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี	11
3 - 1	ช่วงเวลาของการตรวจวัดกระแสน้ำในบริเวณจุดวัดต่าง ๆ	16
4 - 1	ชนิดของหญ้าทะเลบริเวณอ่าวสัตหีบ จังหวัดชลบุรี	17
4 - 2	มวลชีวภาพของหญ้าทะเลบริเวณอ่าวเตยงาม	18
4 - 3	มวลชีวภาพของหญ้าทะเลบริเวณหน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์	19
4 - 4	มวลชีวภาพของหญ้าทะเลบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล	20
4 - 5	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบ ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	20
4 - 6	ปริมาณพีเอชในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบ ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	21
4 - 7	อุณหภูมิในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบ ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	21
4 - 8	ความโปร่งแสงในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบ ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	21
4 - 9	ความเค็มของน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบ ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	22
4 - 10	แอมโมเนียรวมในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบ ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	22
4 - 11	ปริมาณไนโตรเจนในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบ ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	23
4 - 12	ปริมาณไนเตรทในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบ ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	23
4 - 13	ปริมาณออร์โธฟอสเฟตในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบ ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	23
4 - 14	ปริมาณซิลิเกตในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบ ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	24

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4 - 15	ปริมาณคลอโรฟิลล์ $a$ ในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบ ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	24
4 - 16	ปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบ ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	25
4 - 17	ปริมาณน้ำในดินบริเวณอ่าวเตยงาม ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	25
4 - 18	ปริมาณน้ำในดินบริเวณหน้าโรงพยาบาลอภากรเกียรติวงศ์ ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	26
4 - 19	ปริมาณน้ำในดินบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	27
4 - 20	ลักษณะการกระจายขนาดดินตะกอนบริเวณอ่าวเตยงาม ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	29
4 - 21	ลักษณะการกระจายขนาดดินตะกอนบริเวณหน้าโรงพยาบาลอภากรเกียรติวงศ์ ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	31
4 - 22	ลักษณะการกระจายขนาดดินตะกอนบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	33
4 - 23	ปริมาณแอมโมเนียในดินบริเวณอ่าวเตยงาม ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	34
4 - 24	ปริมาณแอมโมเนียในดินบริเวณหน้าโรงพยาบาลอภากรเกียรติวงศ์ ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	35
4 - 25	ปริมาณแอมโมเนียในดินบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	36
4 - 26	ปริมาณไนโตรเจนในดินบริเวณอ่าวเตยงาม ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	37

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4 - 27	ปริมาณไนโตรเจนในดินบริเวณโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	38
4 - 28	ปริมาณไนโตรเจนในดินบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	39
4 - 29	ปริมาณไนโตรเจนในดินบริเวณอ่าวเตยงาม ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	40
4 - 30	ปริมาณไนโตรเจนในดินบริเวณหน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	41
4 - 31	ปริมาณไนโตรเจนในดินบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	42
4 - 32	ปริมาณออร์โธฟอสเฟตในดินบริเวณอ่าวเตยงาม ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	43
4 - 33	ปริมาณออร์โธฟอสเฟตในดินบริเวณหน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	44
4 - 34	ปริมาณออร์โธฟอสเฟตในดินบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	45
4 - 35	ปริมาณซิลิเกตรวมในดินบริเวณอ่าวเตยงาม ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	46
4 - 36	ปริมาณซิลิเกตรวมในดินบริเวณโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	48
4 - 37	ปริมาณซิลิเกตรวมในดินบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	49
4 - 38	ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินบริเวณอ่าวเตยงาม ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	50
4 - 39	ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินบริเวณโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	51
4 - 40	ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561	52
4 - 41	พิสัยของระดับน้ำขึ้นน้ำลง ความเร็วเฉลี่ยและความเร็วสูงสุดของกระแสน้ำขึ้น	56



## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง ภาคผนวกที่	หน้า
ข - 1	คุณสมบัติของดินบางประการในแนวหญ้าทะเลบริเวณอ่าวเตยงาม อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี
ข - 2	คุณสมบัติของดินบางประการในแนวหญ้าทะเลบริเวณหน้าโรงพยาบาล อภากรเกียรติวงศ์ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี
ข - 3	คุณสมบัติของดินบางประการในแนวหญ้าทะเลบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์ เต่าทะเล อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี
ข - 4	ลักษณะการกระจายขนาดดินตะกอนในแนวหญ้าทะเลบริเวณอ่าวเตยงาม อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี
ข - 5	ลักษณะการกระจายขนาดดินตะกอนในแนวหญ้าทะเลบริเวณบริเวณหน้า โรงพยาบาลอภากรเกียรติวงศ์ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี
ข - 6	ลักษณะการกระจายขนาดดินตะกอนในแนวหญ้าทะเลบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์ เต่าทะเล อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
3 - 1	จุดตรวจวัดกระแสไฟฟ้าบริเวณแหล่งหญ้าทะเลในอำเภอสัตหีบ	15
4 - 1	ระดับน้ำขึ้นน้ำลงและ Stick diagram แสดงความเร็วและทิศทางกระแสน้ำขึ้นน้ำลงที่จุดวัดบริเวณหาดเตยงามในช่วงเวลาต่าง ๆ ที่ทำการตรวจวัดข้อมูล	53
4 - 2	ระดับน้ำขึ้นน้ำลงและ Stick diagram แสดงความเร็วและทิศทางกระแสน้ำขึ้นน้ำลง จุดวัดบริเวณหน้าโรงพยาบาลอากาศเรียดิวังศ์ ในช่วงเวลาต่าง ๆ ที่ทำการตรวจวัดข้อมูล	54
4 - 3	ระดับน้ำขึ้นน้ำลงและ Stick diagram แสดงความเร็วและทิศทางกระแสน้ำขึ้นน้ำลงที่จุดวัดบริเวณท่าเทียบเรือศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเลในช่วงเวลาต่าง ๆ ที่ทำการตรวจวัดข้อมูล	55
4 - 4	Progressive vector diagram แสดงการเคลื่อนตัวของมวลน้ำที่จุดวัดบริเวณหาดเตยงามในช่วงเวลาต่าง ๆ ที่ทำการตรวจวัดข้อมูล	58
4 - 5	Progressive vector diagram แสดงการเคลื่อนตัวของมวลน้ำที่จุดวัดบริเวณหน้าโรงพยาบาลอากาศเรียดิวังศ์ในช่วงเวลาต่าง ๆ ที่ทำการตรวจวัดข้อมูล	59
4 - 6	Progressive vector diagram แสดงการเคลื่อนตัวของมวลน้ำที่จุดวัดบริเวณท่าเทียบเรือศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเลในช่วงเวลาต่าง ๆ ที่ทำการตรวจวัดข้อมูล	60

## ปัจจัยของธาตุอาหารและซัลไฟด์ต่อมวลชีวภาพและการแพร่กระจายของ หญ้าทะเลตามแนวชายฝั่ง อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

### บทที่ 1

#### บทนำ

ความทนทานต่อความอุดมสมบูรณ์ของตะกอนดินต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำซึ่งมีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงทางสรีระวิทยา หรือความต้องการขององค์ประกอบเคมีในลำต้นใต้ดินของหญ้าทะเล (Pulich, 1989) หญ้าทะเลส่วนใหญ่จะเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ที่มีออกซิเจนสูง และดินตะกอนที่มี ธาตุอาหารสมบูรณ์สำหรับให้หญ้าทะเลเจริญเติบโต แต่อย่างไรก็ตามในพื้นที่ที่มีการสะสมของ องค์ประกอบสารพิษโดยเฉพาะไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่อยู่ในน้ำในดินตะกอน (Thode-Andersen and Jorgensen, 1989) ความเป็นพิษของซัลไฟด์นั้นส่งผลกระทบต่อหญ้าทะเล ทำให้มีกำลังผลิตลดลง และส่งผลกระทบต่อสรีระของหญ้าทะเลในพื้นที่ที่ไม่มีออกซิเจน (Goodman et al., 1995) ในประเทศไทยมีการรายงานถึงปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมทั้งคุณภาพน้ำ และคุณภาพดินที่มีผลต่อการ กระจายของมวลชีวภาพ และการแพร่กระจายของหญ้าทะเล แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาเหล่านี้ยังไม่ สามารถสรุปได้อย่างแน่ชัดว่า ปัจจัยใดที่ส่งผลต่อมวลชีวภาพและการแพร่กระจายอย่างแท้จริง ดังนั้น งานวิจัยชิ้นนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาปัจจัยของธาตุอาหาร และปริมาณซัลไฟด์ในดินต่อการ เปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพ และการแพร่กระจายของหญ้าทะเล

ธาตุอาหารในน้ำทะเล และในดินตะกอนมีผลต่อการเจริญเติบโตของแนวหญ้าทะเล แต่ปัจจัย บางประการ ได้แก่ ปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำ และปริมาณซัลไฟด์มีผลต่อการแพร่กระจายของ หญ้าทะเล ซึ่งปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำที่มากจากการกัดเซาะชายฝั่ง การปล่อยน้ำทิ้งลงมาจาก ชุมชน ในขณะที่ปริมาณซัลไฟด์ในดินส่งผลต่อการงอกของลำต้นใต้ดินของหญ้าทะเล และทำให้การ เจริญเติบโตของหญ้าทะเลลดลง โดยปริมาณซัลไฟด์ในดินจะมากจากการทับถมของสารอินทรีย์ จนทำ ให้เกิดสภาวะขาดออกซิเจนในชั้นดิน (anoxia) ดังนั้นในพื้นที่แนวหญ้าทะเลที่ได้รับผลกระทบจาก ชุมชนจะทำให้มวลชีวภาพของหญ้าทะเลลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่ไม่ได้รับผลกระทบจาก ชุมชน

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบของชนิด มวลชีวภาพของหญ้าทะเล บริเวณแนวชายฝั่งอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี
2. เพื่อศึกษาปัจจัยคุณภาพน้ำ คุณภาพดิน และปัจจัยที่ส่งผลต่อการแพร่กระจายตัวของแนวหญ้าทะเล บริเวณชายฝั่งอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

### ขอบเขตงานวิจัย

ทำการศึกษามวลชีวภาพของหญ้าทะเล และปัจจัยแวดล้อม ได้แก่ คุณภาพน้ำ และคุณภาพดินในแนวหญ้าทะเล ที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ ตามแนวชายฝั่งอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี เป็นระยะเวลา 12 เดือน จำนวน 3 สถานี โดยกำหนดแนวหญ้าทะเลที่ไม่ได้ผลกระทบจากกิจกรรมของชายฝั่ง 1 สถานี และแนวหญ้าทะเลที่ได้รับผลกระทบจากชายฝั่ง 2 สถานี แต่ละสถานีจะกำหนดตำแหน่งและเส้นแนวเก็บตัวอย่าง (transect) ตามแนวระดับความลึก ทุก 100 เมตรผ่านแนวหญ้าทะเล โดยครอบคลุมพื้นที่ที่แนวหญ้าทะเลได้รับผลกระทบจากกิจกรรมบริเวณชายฝั่งจำนวน 10 แนว โดยแต่ละจุดเก็บตัวอย่างจะประเมินมวลชีวภาพของหญ้าทะเลโดยประเมินมวลชีวภาพของหญ้าทะเลด้วย visual estimation technique ที่ดัดแปลงจากวิธีของ Mellors (1991) และเก็บตัวอย่างน้ำ และดินในทุกจุดเก็บตัวอย่าง เพื่อนำมาวิเคราะห์ผลกระทบของกิจกรรมจากชายฝั่งต่อการเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพของหญ้าทะเลที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมชายฝั่ง

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หญ้าทะเล (seagrasses) เป็นพืชชั้นสูง อยู่ในกลุ่มของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เป็นกลุ่มพืชใต้น้ำหรือพืชมีดอกพิเศษกลุ่มเดียวเท่านั้นที่พัฒนากลับลงไปสู่ทะเล หญ้าทะเลมีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวางในเขตน้ำตื้นชายฝั่งทะเลทั่วโลกในเขตร้อน และเขตอบอุ่น มีการขยายพันธุ์ทั้งแบบใช้เมล็ดและแบบแตกกิ่งก้าน หรือยอดใหม่จากเหง้า ที่เรียกว่า ไรโซม (rhizome) (สมบัติ ภูวชิรานนท์, 2553) หญ้าทะเลสามารถอยู่ได้ในทะเล และแหล่งน้ำกร่อยจนกระทั่ง เข้ามาในบริเวณน้ำจืด รวมทั้งเป็นพืชที่ขึ้นบริเวณชายฝั่งในเขตน้ำขึ้นน้ำลง จึงได้รับผลกระทบต่อความเปลี่ยนแปลงจาก ปัจจัยต่าง ๆ ทำให้หญ้าทะเลมีการพัฒนาลักษณะโดยปรับเปลี่ยนโครงสร้าง และการดำรงชีวิตให้สามารถอยู่รอดได้

หญ้าทะเลจัดเป็นพืชชั้นสูงในกลุ่มของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่มีการปรับตัวและมีวิวัฒนาการอย่างสมบูรณ์ มีราก ลำต้น ระบบท่อลำเลียงอย่างแท้จริง และสร้างดอก และเมล็ดในการขยายพันธุ์ได้ ลักษณะโครงสร้างของหญ้าทะเลจะประกอบไปด้วย เหง้า (rhizome) ที่ทอดยาวไปกับพื้น มีข้อต่อ (node) ที่แบ่งส่วนของลำต้นใต้ดินออกเป็นช่วง ใบ (leaf) ของหญ้าทะเลมีรูปร่างแตกต่างกันตามแต่ละชนิด ไม่พบปากใบ (stomata) แต่มีคิวติเคิลบาง ๆ เคลือบบนผิวใบ มีช่องอากาศ (air lacunae) ทำให้ใบของหญ้าทะเลจะตั้งตรงจากพื้น (วรรณ กิ่งกาญจน์, 2543 และชัชรี สุพันธุ์วัฒน์, 2549) ลักษณะทางกายภาพของแนวหญ้าทะเลช่วยลดความรุนแรงของคลื่น ช่วยกรองตะกอนแขวนลอยในน้ำ และทำให้ตกตะกอน ระบบนิเวศหญ้าทะเลจึงมีความซับซ้อนทำให้มีความหลากหลายทั้งชนิดและปริมาณสัตว์น้ำ แนวหญ้าทะเลที่อยู่ใกล้กับแนวปะการังหรือปากแม่น้ำจะเป็นแหล่งสะสมหรือตกตะกอนของธาตุอาหาร เป็นแหล่งปรับและกรองธาตุอาหาร และสารเคมีต่าง ๆ ที่จะออกสู่ทะเล หญ้าทะเลจะทำหน้าที่สนับสนุนสัตว์กินพืชหลากหลายชนิด รวมทั้งยังเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของผู้ย่อยสลาย นอกจากนี้กำลังผลิตเบื้องต้นของแนวหญ้าทะเลยังมีความสัมพันธ์กับอัตราผลผลิตที่ได้จากการทำประมงอีกด้วย

การประเมินคุณค่าทางเศรษฐกิจจะประเมินจากสินค้าและบริการที่มีต่อชีวิตมนุษย์แต่การประเมินคุณค่าทางเศรษฐกิจของแนวหญ้าทะเลจะประเมินจากผลที่ได้จากการอนุรักษ์ และค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการจัดการที่ไม่ดี ในรูปของการบริการในแง่ของระบบนิเวศหญ้าทะเลเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยทั้งสัตว์น้ำวัยอ่อนทั้งสัตว์น้ำเศรษฐกิจและสัตว์น้ำในกิจกรรมสันตนาการหลายชนิด แนวหญ้าทะเลเป็นแหล่งทำประโยชน์แก่ชุมชนโดยตรงในเรื่องของ เป็นแหล่งตกปลา หรือทำประมง รวมทั้งยังเป็นแหล่งเพาะเลี้ยงสาหร่าย เป็นแหล่งยาพื้นบ้าน และยังเป็นแหล่งที่ทำให้เกิดอาหารท้องถิ่น การท่องเที่ยวท้องถิ่น หรือประเพณีท้องถิ่นของชุมชนนั้น ๆ เมื่อประเมินคุณค่าแนวหญ้าทะเลและสาหร่ายทะเลรวมในรูปของคุณค่าทางระบบนิเวศ และบริการ พบว่าอยู่ที่ 19,004 ดอลลาร์สหรัฐต่อพื้นที่ 1 เฮกตาร์ ต่อ 1 ปี หรือ 3,801 ล้านดอลลาร์สหรัฐต่อ 1 ปี อย่างไรก็ตามคุณค่าทางเศรษฐกิจของแนวหญ้าทะเลจะอยู่ภายใต้การคุกคาม และผลกระทบจากมนุษย์โดยตรง (Costanza et al. 1997)

## การแพร่กระจายของหญ้าทะเล

หญ้าทะเลเป็นกลุ่มพืชน้ำที่มีการแพร่กระจายตามแนวชายฝั่งทั่วโลกทั้งเขตอบอุ่น และเขตร้อน โดยพบหญ้าทะเลประมาณ 12 สกุล 60 ชนิดแพร่กระจายอยู่ทั่วโลก ในเขตอินโดแปซิฟิกพบหญ้าทะเลถึง 23 ชนิด และมีแนวหญ้าทะเลขนาดใหญ่ที่ประกอบไปด้วยหญ้าทะเลหลากหลาย เช่น หญ้าทะเลสกุล *Cymodocea*, *Enhalus*, *Halodule*, *Halophila*, *Syringodium*, *Thalassia*, *Zostera* and *Thalassodendron* เป็นต้น (Short et al. 2001 and Short & Coles 2001)

## ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่กระจายของหญ้าทะเล

### 1. ชนิดของดิน

ดินเป็นตัวกำหนดชนิดอัตราการเจริญเติบโต และการอยู่รอดของหญ้าทะเลซึ่งแตกต่างกันไปในแต่ละชนิดพบตั้งแต่ทรายหยาบทรายปนซากปะการังทรายปนโคลนไปจนถึงโคลนละเอียด (ส่วนอุทยานแห่งชาติทางทะเล สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ กรมป่าไม้, 2543) ลักษณะหญ้าทะเลที่พบในประเทศไทย สามารถขึ้นได้ในพื้นผิวต่างชนิดกัน โดย *R. maritima* พบในบ่อเลี้ยงปลาที่พื้นเป็นโคลน ส่วน *E. acoroides* ขึ้นในพื้นที่ทรายและพื้นโคลน *T. hemprichii* มักพบขึ้นบนซากปะการังหยาบ (กาญจนภาชน์ ลีวมโนมนต์ และคณะ, 2534)

### 2. ความเค็มของน้ำทะเล

หญ้าทะเลแต่ละชนิดมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงระดับความเค็มของน้ำทะเลต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของหญ้าทะเล เป็นผลให้เกิดการแพร่กระจายของหญ้าทะเลในระดับความเค็มต่าง ๆ ชนิดที่ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงได้ดีสามารถเจริญได้บริเวณที่ระดับความเค็มเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาเช่นบริเวณน้ำกร่อยปากแม่น้ำ ส่วนหญ้าทะเลที่ไม่ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงมักเจริญในบริเวณที่มีระดับความเค็มคงที่การเจริญเติบโตของ *Thalassia*, *Syringodium*, *Halophila* และ *Halodule* สามารถทนความเค็มในช่วงกว้าง ในระยะเวลากว่า 3 เดือน และพบว่า *Halophila* สามารถทนทานได้ในช่วงความเค็ม 27 - 37 ส่วนในพัน, *Thalassia* และ *Syringodium* ประมาณ 10 - 15 ส่วนในพัน และ *Halodule* 35 - 75 ส่วนในพัน สรุปได้ว่าหญ้าทะเลทุกชนิดสามารถทนทานได้ในช่วงความเค็มประมาณ 15 - 55 ส่วนในพัน (อัจฉริย์ ภูมวรรณ, 2536)

### 3. ความลึกของน้ำทะเล

ความลึกมีผลต่อมวลชีวภาพของหญ้าทะเล โดยมวลชีวภาพสูงสุดของหญ้าทะเลอยู่ที่ระดับความลึก 2 - 6 เมตร (อัจฉริย์ ภูมวรรณ, 2536) โดยความลึกที่แตกต่างกัน มีผลทำให้ปัจจัยอื่น ๆ เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย มีความสัมพันธ์กับความทนทานต่อการฝั่งแห้งเนื่องจากหญ้าทะเลที่เจริญในบริเวณน้ำตื้นมักมีความทนทานต่อการฝั่งแห้งในขณะที่น้ำลงมาก ๆ ชนิดที่ทนทานได้ดีสามารถเจริญได้ดีส่วนชนิดที่ทนทานได้ไม่ตื้นมักเจริญในบริเวณน้ำลึกจึงต้องปรับตัวให้เข้ากับสภาพการสูญเสียน้ำ รังสีอัลตราไวโอเล็ต และอุณหภูมิ

#### 4. แสงและความขุ่นใสของน้ำทะเล

ความขุ่นของน้ำเกิดจากการแขวนลอยของตะกอนหรืออนุภาคของสาร ซึ่งเกิดจากการหมุนวนของน้ำในบริเวณที่มีตะกอนดินเช่นบริเวณปากแม่น้ำป่าชายเลน หรือบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์ ความขุ่นส่งผลต่อคุณภาพของแสงที่ส่องผ่านผิวน้ำลงมาและอัตราการสังเคราะห์แสงของหญ้าทะเล ส่วนปริมาณแสงที่ส่องลงไปใต้น้ำจะเปลี่ยนแปลงตามระดับความลึก ส่งผลต่อมวลชีวภาพของหญ้าทะเล (อัจฉรีย์ ภูมิวรรณ, 2536)

#### 5. ความรุนแรงของคลื่นลม

ความรุนแรงของคลื่น เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของหญ้าทะเลแม้ว่าระบบรากของหญ้าทะเลสามารถชอนไช และยึดเกาะพื้นได้ดี ความรุนแรงของคลื่นก็ยังส่งผลให้ต้นหญ้าทะเลหลุดออกจากการยึดเกาะพื้นดังนั้นจึงพบหญ้าทะเลในบริเวณที่มีคลื่นลมไม่รุนแรงมากนัก (ส่วนอุทยานแห่งชาติทางทะเล สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ กรมป่าไม้, 2543)

#### 6. อุณหภูมิ

อุณหภูมิน้ำส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับปริมาณแสงที่ส่องผ่านลงไปใต้น้ำ หญ้าทะเลสามารถทนต่อ ๆ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำในช่วงกว้างได้ตั้งแต่ 0 - 40 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของหญ้าทะเลแต่ละชนิด ขึ้นกับสถานที่ที่หญ้าทะเลเจริญเติบโตอยู่ ถ้าหากอุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส หญ้าทะเลจะหยุดการเจริญเติบโต (อัจฉรีย์ ภูมิวรรณ, 2536)

#### การแพร่กระจายของหญ้าทะเลในประเทศไทย

แหล่งหญ้าทะเลที่พบในน่านน้ำไทยสามารถแบ่งตามบริเวณที่พบออกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้ (ส่วนอุทยานแห่งชาติทางทะเล สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ กรมป่าไม้, 2543)

1. แหล่งหญ้าทะเลที่อยู่ติดป่าชายเลน
2. แหล่งหญ้าทะเลที่อยู่ตามพื้นทรายตามชายฝั่งทะเลน้ำตื้น
3. แหล่งหญ้าทะเลที่อยู่ติดแนวปะการัง

บริเวณแนวชายฝั่งทะเลอันดามัน จะพบประเภทแหล่งหญ้าทะเลทั้ง 3 ประเภท แต่ส่วนใหญ่จะเป็นแหล่งหญ้าทะเลที่อยู่ติดป่าชายเลน และมีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าทางฝั่งอ่าวไทย โดยพบทั้งสิ้น 12 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 2 - 1 ดังนี้

ตารางที่ 2 - 1 ชนิดของหญ้าทะเลที่สำรวจพบในฝั่งอ่าวไทย ฝั่งทะเลอันดามัน

ชนิดของหญ้าทะเล	อ่าวไทย	อันดามัน
1. <i>Halophila ovalis</i>	*	*
2. <i>Halophila beccarii</i>	*	*
3. <i>Halophila decipiens</i>	*	*
4. <i>Halophila minor</i>	*	*
5. <i>Enhalus acoroides</i>	*	*
6. <i>Thalassia hemprichii</i>	*	*
7. <i>Cymodocea rotundata</i>	*	*
8. <i>Cymodocea serrulata</i>	*	*
9. <i>Halodule uninervis</i>	*	*
10. <i>Halodule pinifolia</i>	*	*
11. <i>Syringodium isoetifolium</i>	*	*
12. <i>Ruppia maritima</i>	*	*

ที่มา: Poovachiranon and Adulyanukosol (1999)

บริเวณอ่าวสัตหีบจังหวัดชลบุรี พบแหล่งหญ้าทะเลขนาดพื้นที่ขนาด 2,399 ไร่ พบหญ้าทะเล 7 ชนิด ได้แก่ หญ้าเงาใส่ หญ้าใบมะกรูด หญ้ามะกรูดใบเล็ก หญ้ากุ่มช่ายทะเล หญ้ากุ่มช่ายเข็ม หญ้าชะเงาปลายใบพันเลื้อย และหญ้าคาทะเล (สมบัติ ภู่วชิรานนท์ และคณะ, 2549) จากการศึกษาของสายสุนีย์ จักษุอินทร์ (2541) พบการแพร่กระจายของหญ้าทะเลบริเวณอ่าวสัตหีบ เกาะพระ เกาะขาม และเกาะคราม พบหญ้าทะเล 2 สกุล 5 ชนิด คือ *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, *Halophila decipiens*, *Halophila minor* และ *Halophila ovalis* จากการศึกษาของชัชวีร์ สุพันธ์ุณี และคณะ (2546) สำรวจการแพร่กระจายของหญ้าทะเลบริเวณอ่าวสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ระหว่างเดือนกันยายน 2544 ถึงเดือนกรกฎาคม 2545 พบหญ้าทะเลจำนวนทั้งสิ้น 5 ชนิด และพบชนิดหญ้าทะเลเพิ่มเติมจากที่เคยทำการศึกษาของ สายสุนีย์ จักษุอินทร์ (2541) (ตารางที่ 2 - 2) และจากการศึกษาของจันทร์เพ็ญ วุฒิวิรวงศ์ และคณะ (ม.ป.ป) พบหญ้าทะเลทั้งหมด 7 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 2 - 2

ระบบนิเวศหญ้าทะเลจะเป็นระบบนิเวศที่ถัดออกไปจากระบบนิเวศป่าชายเลน ส่วนใหญ่พบตามบริเวณชายฝั่งที่มีคลื่นลมสงบ หรือตามอ่าวที่มีลักษณะกึ่งปิด และยังได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลง (สุวลักษณ์ นทีกาญจนลาภ, 2532.) ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ได้แก่ ชนิดของดิน ความเค็มของน้ำทะเล ความลึกของน้ำ ความขุ่นใสของน้ำ และความรุนแรงของคลื่นลม (วรรณ กิ่งกาญจน์, 2543) หญ้าทะเลสามารถเจริญเติบโตในดินแตกต่างกันออกไปในแต่ละชนิดหญ้าทะเลที่มีการแพร่กระจายสูงเป็นหญ้าทะเลที่สามารถขึ้นได้ในพื้นที่หลายลักษณะตั้งแต่พื้นโคลน โคลนปนทราย ทรายหยาบ ทรายละเอียด ซากปะการัง และสามารถขึ้นได้ในระดับความลึกต่าง ๆ กัน (กาญจนภาชน์ ลิ้มโนมนต์ และคณะ, 2534) เช่น *Enhalus acoroides* มักพบในแหล่งน้ำกร่อยตลอดแนวลงไปสู่น้ำขึ้นน้ำลง



ต่ำสุด และบริเวณ Subtidal บนโคลน ททรายปนโคลน หรือพื้นผิวทรายปะการัง ในขณะที่ *Halodule pinifolia* และ *Halodule uninervis* ทั้งคู่จะมีการเจริญเติบโตในพื้นที่ทราย หรือทรายปนโคลน จาก Upper littoral ถึงพื้นที่ Subtidal ส่วนหญ้าทะเลที่พบเฉพาะในอ่าวไทย ได้แก่ *Halophila minor* ที่มีการเจริญเติบโตในทรายปนเลนในเขต Intertidal Zone และ *Ruppia maritima* ในพื้นที่ป่าชายเลน (Leawmanomon และ Kaewsuralikit, 2003) Poovachiranon และ Chansang (1994) รายงานว่าการแพร่กระจายของหญ้าทะเลตามความลึกถูกควบคุมด้วยปริมาณแสง den Hartog (1970) รายงานว่า การแพร่กระจายของหญ้าทะเลจะถูกจำกัดตามแนวระดับความลึก ความลึกที่มากที่สุดที่พบหญ้าทะเล คือ 90 เมตร ซึ่งเป็นกลุ่มของ *Halophila spp* แต่หญ้าทะเลส่วนใหญ่จะอยู่ที่ความลึก 20 เมตร ในประเทศไทยพบ *Halophila decipiens* ที่ระดับความลึก 9 - 23 เมตร แต่สามารถที่จะพบได้ในพื้นที่ Intertidal ที่มีการติดต่อกว้างน้ำลงต่ำสุด (Leawmanomon and Kaewsuralikit, 2003) ส่วนใหญ่แล้วบริเวณชายฝั่งจะมีความชุ่มชื้นค่อนข้างมาก เนื่องจากแควนลอยและสารละลายอินทรีย์จากแผ่นดิน ตะกอนและของเสียจะมีผลต่อการสังเคราะห์แสงของหญ้าทะเล รวมทั้งการดำรงชีวิตของสัตว์หน้าดิน (ชินกมล สุวรรณชาติ, 2549)

วิภา พึ่งเจริญ (2555) รายงานมวลชีวภาพของหญ้าทะเลบริเวณหน้าโรงพยาบาลอากาศ เกียรติวงศ์ อ่าวสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ในเดือนพฤษภาคม 2555, เดือนสิงหาคม 2555, เดือนพฤศจิกายน 2555 และเดือนกุมภาพันธ์ 2556 โดยวางเส้นแนวเก็บตัวอย่าง 5 แนว ในเขตน้ำขึ้นน้ำลง กำหนดจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด 29 จุด ทำการประเมินค่ามวลชีวภาพของหญ้าทะเล ส่วนที่โผล่พ้นดินด้วยสายตา การศึกษาครั้งนี้พบหญ้าทะเลชนิด *Halodule uninervis* เพียงชนิดเดียว โดยมีค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเฉลี่ยทั้งลำต้นตลอดทั้งการศึกษาอยู่ในช่วง  $92.28 \pm 0.13$  กรัม น้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร มวลชีวภาพสูงสุดพบในเดือนพฤศจิกายน 2556, เดือนพฤษภาคม 2555 และเดือนสิงหาคม 2555 มีค่ามวลชีวภาพเฉลี่ยอยู่ในช่วง  $150.21 \pm 0.2$ ,  $111.31 \pm 0.3$  และ  $107.58 \pm 0.3$  กรัม น้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร ตามลำดับ

สายสุนีย์ จักษุอินทร์ (2541) รายงานมวลชีวภาพของหญ้าทะเลโดยรวม และค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพระหว่างส่วนเหนือดิน และส่วนใต้ผิวดิน บริเวณอ่าวสัตหีบ อ่าวเตยงาม และเกาะพระดาน ทิศเหนือ พบว่า *Halodule pinifolia* มีค่ามวลชีวภาพอยู่ระหว่าง 30.93 - 47.06 กรัม น้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร *Halodule uninervis* ที่สำรวจพบบริเวณเกาะขามมีค่ามวลชีวภาพ 2.41 กรัม น้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร *Halophila minor* มีค่ามวลชีวภาพอยู่ระหว่าง 0.42 - 1.4 กรัม น้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร นอกจากนี้เมื่อพิจารณาสัดส่วนของมวลชีวภาพของ *Halodule pinifolia* ส่วนเหนือดิน และส่วนใต้ผิวดินมีสัดส่วนอยู่ระหว่าง 1 : 1.437 กรัม น้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร ในช่วงเดือนเมษายน - พฤษภาคม 2540 และ 1 : 1.421 กรัม น้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร ในช่วงเดือนพฤศจิกายน - มกราคม 2541 ซึ่งมีความมากกว่าหญ้าทะเลชนิดอื่น แสดงให้เห็นว่า *Halodule pinifolia* เมื่อถูกทำลายส่วนยอดไป ส่วนที่เป็นลำต้นใต้ดินก็ยังสามารถเจริญต่อเป็นต้นใหม่ได้

จันทร์เพ็ญ วุฒิวรวงศ์ และคณะ (ม.ป.ป) รายงานถึงปัจจัยสภาพแวดล้อมในแนวหญ้าทะเล ได้แก่ ความลึก ความโปร่งแสง ความเค็ม น้ำ อุณหภูมิ น้ำ และความเป็นกรด-ด่างของน้ำ พบว่า ส่วนใหญ่หญ้าทะเลจะพบในพื้นที่ที่ความโปร่งแสงมาก และมีอุณหภูมิน้ำต่ำหลังจากช่วงฤดูมรสุม หญ้าทะเลชนิด *Halophila ovalis*, *Halophila decipiens* และ *Halophila minor* เป็นหญ้าทะเล

ที่พบแพร่กระจายในเกือบทุกพื้นที่ โดยเฉพาะ *Halophila decipiens* ที่จะไม่พบในเขตน้ำขึ้นน้ำลง ในขณะที่ *Halophila ovalis* เป็นชนิดที่ต้องการความเข้มแสงสูง แต่อย่างไรก็ตามหญ้าทะเลทั้งสามชนิดนี้จะไม่พบในช่วงฤดูมรสุม ในขณะที่ *Halodule uninervis* ส่วนใหญ่จะพบในอ่าวกึ่งปิด

กาญจนภาชน์ ลีวมโนมนต์ และคณะ (2534) รายงานชนิดและการแพร่กระจายของหญ้าทะเลในน่านน้ำไทย พบหญ้าทะเล 2 วงศ์ 7 สกุล 12 ชนิด ได้แก่ *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, *Ruppia maritima* และ *Syringodium isoetifolium* ในวงศ์ Potamogetonaceae ส่วนวงศ์ Hydrocharitaceae ได้แก่ *Enhalus acoroides*, *Halophila beccarii*, *Halophila decipiens*, *Halophila minor*, *Halophila ovalis* และ *Thalassia hemprichii* หญ้าทะเลเหล่านี้พบตั้งแต่บริเวณชายฝั่งที่น้ำท่วมถึงไปจนระดับความลึก 36 เมตร ขึ้นได้ทั้งในที่ซึ่งพื้นที่เป็นโคลน โคลนปนทราย ทราย และซากปะการัง บางชนิดมีขอบเขตจำกัดในการแพร่กระจาย หญ้าทะเลชนิด *Cymodocea rotundata* พบขึ้นอยู่ที่ระดับน้ำลงต่ำสุด ลักษณะพื้นเป็นทรายปนโคลน หรือทรายปนซากปะการัง หญ้าทะเลชนิด *Cymodocea serrulata* พบขึ้นอยู่บริเวณพื้นทรายปนโคลน พื้นทรายละเอียด (coarse sand) และบริเวณที่มีซากปะการัง มักขึ้นปนอยู่กับหญ้าทะเลชนิดอื่น หญ้าทะเลชนิด *Halodule pinifolia* พบขึ้นบริเวณชายฝั่งที่มีลักษณะพื้นเป็นทราย (sand) และโคลนปนทราย ตั้งแต่ระดับน้ำท่วมถึงจนถึงระดับความลึก 3 เมตร ขณะน้ำลงต่ำสุด หญ้าทะเลชนิด *Ruppia maritima* พบขึ้นในบ่อเลี้ยงลูกปลาปะการัง ซึ่งเป็นน้ำกร่อย พื้นบ่อเป็นโคลน (clay) หญ้าทะเลชนิด *Enhalus acoroides* มีการแพร่กระจายสูงชันได้ทั้งในน้ำเค็ม และน้ำกร่อย ทั้งพื้นทราย (sand) และพื้นโคลน (clay) หญ้าทะเลชนิด *Halophila beccarii* พบขึ้นบริเวณชายฝั่งระดับน้ำท่วมถึง ขณะน้ำลงต่ำสุด จะโผล่พื้นน้ำ ลักษณะพื้นโคลน (clay) หรือทรายปนโคลน หญ้าทะเลชนิด *Halophila minor* พบขึ้นอยู่บริเวณพื้นทรายปนโคลน หญ้าทะเลชนิด *Halophila ovalis* พบขึ้นตั้งแต่พื้นโคลน (clay) โคลนปนทราย และซากปะการังหายา ไปจนถึงระดับความลึกประมาณ 2 เมตร

อัจฉริย์ ภูมวรรณ (2536) ได้ศึกษาองค์ประกอบของดินตะกอนบริเวณหาดสนงามบ้านทับละมุ จังหวัดพังงา มีหญ้าทะเล 6 ชนิด ได้แก่ *Cymodocea serrulata*, *Enhalus acoroides*, *Halophila ovalis*, *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis* และ *Syringodium isoetifolium* พบว่าองค์ประกอบของดินตะกอนบริเวณหาดสนงามที่หญ้าทะเลแต่ละชนิดขึ้นอยู่ประกอบด้วย กรวด (gravel) ทรายหยาบ (coarse sand) ทรายค่อนข้างหยาบ (medium sand) ทรายละเอียด (fine sand) ทรายละเอียดมาก (very fine sand) และโคลน - เลน (silt - clay) ซึ่งมีองค์ประกอบโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1, 4, 8, 39, 49 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าดินตะกอนบริเวณนี้มีทรายละเอียด (fine sand) และทรายละเอียดมาก (very fine sand) เป็นองค์ประกอบในปริมาณค่อนข้างสูงขนาดของดินตะกอนโดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.177 – 0.207 มิลลิเมตร โดยลักษณะดินตะกอนที่พบหญ้าทะเลชนิด *Cymodocea serrulata* เป็นทรายละเอียดมาก (very fine sand) องค์ประกอบของดินตะกอนประกอบด้วย กรวด (gravel) ทรายหยาบ (coarse sand) ทรายค่อนข้างหยาบ (medium sand) ทรายละเอียด (fine sand) ทรายละเอียดมาก (very fine sand) และโคลน - เลน (silt - clay) ซึ่งมีองค์ประกอบโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1, 4, 8, 39, 49 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขนาดของดินตะกอนโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.192 มิลลิเมตร ลักษณะดินตะกอนที่พบหญ้าทะเลชนิด

*Enhalus acoroides* เป็นทรายละเอียดมาก (very fine sand) องค์ประกอบของดินตะกอนประกอบด้วย กรวด (gravel) ทรายหยาบ (coarse sand) ทรายค่อนข้างหยาบ (medium sand) ทรายละเอียด (fine sand) ทรายละเอียดมาก (very fine sand) และโคลน - เลน (silt - clay) ซึ่งมีองค์ประกอบโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1, 4, 13, 39, 40 และ 1 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ขนาดของดินตะกอนโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.207 มิลลิเมตร ลักษณะดินตะกอนที่พบหญ้าทะเลชนิด *Halophila ovalis* เป็นพื้นทรายละเอียดมาก (very fine sand) องค์ประกอบของดินตะกอนประกอบด้วย กรวด (gravel) ทรายหยาบ (coarse sand) ทรายค่อนข้างหยาบ (medium sand) ทรายละเอียด (fine sand) ทรายละเอียดมาก (very fine sand) และโคลน - เลน (silt - clay) ซึ่งมีองค์ประกอบโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1, 3, 5, 40, 49 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขนาดของดินตะกอนโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.177 มิลลิเมตร ลักษณะดินตะกอนที่พบหญ้าทะเลชนิด *Halodule pinifolia* เป็นทรายละเอียดมาก (very fine sand) องค์ประกอบของดินตะกอนประกอบด้วย กรวด (gravel) ทรายหยาบ (coarse sand) ทรายค่อนข้างหยาบ (medium sand) ทรายละเอียด (fine sand) ทรายละเอียดมาก (very fine sand) และโคลน - เลน (silt - clay) ซึ่งมีองค์ประกอบโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1, 4, 9, 39, 46 และ 1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขนาดของดินตะกอนโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.172 มิลลิเมตร ลักษณะดินตะกอนที่พบหญ้าทะเลชนิด *Halodule uninervis* เป็นทรายละเอียดมาก (very fine sand) องค์ประกอบของดินตะกอนประกอบด้วย กรวด (gravel) ทรายหยาบ (coarse sand) ทรายค่อนข้างหยาบ (medium sand) ทรายละเอียด (fine sand) ทรายละเอียดมาก (very fine sand) และโคลน - เลน (silt-clay) ซึ่งมีองค์ประกอบโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1, 6, 7, 35, 50 และ 1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขนาดของดินตะกอนโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.185 มิลลิเมตร ลักษณะดินตะกอนที่พบหญ้าทะเลชนิด *Syringodium isoetifolium* เป็นพื้นทรายละเอียดมาก (very fine sand) องค์ประกอบของดินตะกอนประกอบด้วย กรวด (gravel) ทรายหยาบ (coarse sand) ทรายค่อนข้างหยาบ (medium sand) ทรายละเอียด (fine sand) ทรายละเอียดมาก (very fine sand) และโคลน - เลน (silt - clay) ซึ่งมีองค์ประกอบโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1, 3, 6, 39, 50 และ 1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขนาดของดินตะกอนโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.185 มิลลิเมตร องค์ประกอบของดินตะกอนบริเวณเขาหน้ายักษ์พบซากปะการังกระจายอยู่ทั่วไปปนอยู่กับโคลนทราย องค์ประกอบของดินตะกอนบริเวณนี้ประกอบด้วย กรวด (gravel) ทรายหยาบ (coarse sand) ทรายค่อนข้างหยาบ (medium sand) ทรายละเอียด (fine sand) ทรายละเอียดมาก (very fine sand) และโคลน - เลน (silt - clay) ซึ่งมีองค์ประกอบโดยเฉลี่ยเท่ากับ 3, 7, 11, 41, 37 และ 1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ องค์ประกอบของตะกอนดินส่วนใหญ่จึงเป็นทรายละเอียด (coarse sand) ถึงทรายละเอียดมาก (very fine sand) ขนาดของดินตะกอนโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.238 มิลลิเมตร หญ้าทะเลที่พบบริเวณเขาหน้ายักษ์มีเพียงชนิดเดียวเท่านั้น คือ *Thalassia hemerichii*

ชาคริต เรืองสอน (2550) ได้การศึกษาคุณภาพน้ำและดินตะกอนที่เหมาะสมต่อความอุดมสมบูรณ์ของหญ้าทะเลในประเทศไทย ได้ดำเนินการในแหล่งพื้นที่หญ้าทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทย และชายฝั่งทะเลอันดามันรวม 4 พื้นที่ ได้แก่ 1) อ่าวคังกระเบน จังหวัดจันทบุรี 2) หมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด 3) เกาะจง จังหวัดพังงา และ 4) เกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ พบหญ้าทะเลทั้งสิ้น 6 ชนิด ได้แก่ *Enhalus acoroides*, *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, *Halophila*

*ovalis*, *Halophila decipiens* และ *Cymodocea serrulata* โดยพบมวลชีวภาพของหญ้าทะเล 4 ชนิดหลักประกอบด้วย *Enhalus acoroides*, *Halodule pinifolia*, *Halophila ovalis* และ *Halophila decipiens* มีค่าระหว่าง 28.01 - 86.47, 3.34 - 81.61, 27.69 - 40.15 และ 0.15 - 1.60 กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร ตามลำดับ ผลการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมบริเวณแหล่งหญ้าทะเล พบปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ความเป็นกรดต่าง ความเค็ม และอุณหภูมิ อยู่ในช่วง 5.1 - 11.3 มิลลิกรัมต่อลิตร 7.56 - 8.64, 14.86 - 33.94 psu และ 28.9 - 34.4 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

ณัฐวดี นกเกตุ (2551) ศึกษาชนิด การแพร่กระจาย ความหนาแน่น มวลชีวภาพของหญ้าทะเล และปัจจัยสิ่งแวดล้อม บริเวณอ่าวทุ่งคาวิ - สวี จังหวัดชุมพร ในเดือนกรกฎาคม 2549 และเดือนมกราคม 2550 โดยเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 9 สถานี พบหญ้าทะเลเพียงชนิดเดียว คือหญ้าใบพาย *Halophila beccarii* ค่าการปกคลุมในพื้นที่ของหญ้าทะเลที่แนวไกลฝั่งที่สุดระยะ 700 เมตร มีค่าสูงสุด อยู่ในช่วง 41 - 91 เปอร์เซ็นต์ คุณลักษณะของตะกอนดินที่ศึกษาพบว่ามีลักษณะเป็นพื้นทรายปนโคลน สำหรับปริมาณอินทรีย์สาร พบว่ามีค่าสูงสุด 5.6 เปอร์เซ็นต์ อยู่ที่จุดเก็บตัวอย่างซึ่งเป็นบริเวณที่มีหญ้าทะเลขึ้นอย่างหนาแน่นในขณะที่บริเวณที่มีหญ้าทะเลขึ้นกระจายบาง ๆ มีปริมาณอินทรีย์สารต่ำสุด 2.0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งประเมินโดยภาพรวมแล้ว แม้จะมีหญ้าทะเลเพียงชนิดเดียวแต่ก็มีสถานภาพของแหล่งหญ้าทะเลที่มีความอุดมสมบูรณ์ดี

ศรัณญา ภูวนิช (2555) ศึกษาองค์ประกอบของดินตะกอนในแหล่งหญ้าทะเล *Halodule uninervis* บริเวณอ่าวสัตหีบ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี เริ่มทำการศึกษาในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2555 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2556 ทำการเก็บตัวอย่างดินตะกอนในแนวหญ้าทะเล โดยวางเส้นแนวเก็บตัวอย่างตั้งฉากกับแนวชายฝั่ง 5 แนวเก็บตัวอย่าง ทั้งหมด 30 สถานี พบ ทรายละเอียด (fine sand: 0.063 - 0.250 มิลลิเมตร) เป็นองค์ประกอบหลักในพื้นที่ และพบกระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ที่ทำการศึกษา นอกจากนี้ในการศึกษานี้ยังพบว่า สัดส่วนของทรายหยาบ (coarse sand) ที่มีปริมาณเพิ่มขึ้น มีความสัมพันธ์กับปริมาณมวลชีวภาพของหญ้าทะเลที่สูงขึ้นด้วย ภายหลังจากช่วงฤดูมรสุม พบว่า สัดส่วนของทรายแป้ง (silt: 0.004 - 0.063 มิลลิเมตร ) ที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นในดินตะกอน ส่งผลให้มวลชีวภาพของหญ้าทะเลมีปริมาณลดลง

ตารางที่ 2 - 2 ชนิดของหญ้าทะเลที่สำรวจบริเวณอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

สถานที่	ชนิดหญ้าทะเล								เอกสารอ้างอิง/ที่มา
	EA	HD	HM	HO	HP	HU	CS	RM	
จังหวัดชลบุรี	-	+	+	-	-	-	-	+	กาญจนภาชน์ และคณะ (2534)
หาดบางเสร่	-	-	+	+	-	-	-	-	Chunpen (n.p.)
อ่าวทุ่งโปรง	-	+	+	+	-	+	-	-	Chunpen (n.p.)
อ่าวสัตหีบ	-	<sup>(2)</sup> +	<sup>(1) (2)</sup> +	<sup>(2)</sup> +	<sup>(1) (2)</sup> +	<sup>(2)</sup> +	<sup>(2)</sup> +	-	<sup>(1)</sup> สายสุนีย์ (2541) <sup>(2)</sup> Chunpen (n.p.)
อ่าวดวงตาล	-	-	-	+	+	-	-	-	ซัซรี และคณะ (2546)
อ่าวเตยงาม	-	<sup>(2)</sup> +	<sup>(1)</sup> +	<sup>(2)</sup> +	<sup>(1)</sup> +	<sup>(2)</sup> +	-	-	<sup>(1)</sup> สายสุนีย์ (2541) <sup>(2)</sup> Chunpen (n.p.)
เกาะแสมสาร	<sup>(1) (2)</sup> +	<sup>(2)</sup> +	<sup>(1) (2)</sup> +	<sup>(1) (2)</sup> +		-	+	-	<sup>(1)</sup> ซัซรี และคณะ (2546) <sup>(2)</sup> Chunpen (n.p.)
เกาะขาม	-	-	<sup>(3)</sup> +	<sup>(3)</sup> +	<sup>(2)</sup> +	<sup>(1)</sup> +	-	-	<sup>(1)</sup> สายสุนีย์ (2541) <sup>(2)</sup> ซัซรี และคณะ (2546) <sup>(3)</sup> Chunpen (n.p.)
เกาะคราม	-	<sup>(1)</sup> +	<sup>(2)</sup> +	-	-	-	-	-	<sup>(1)</sup> สายสุนีย์ (2541) <sup>(2)</sup> ซัซรี และคณะ (2546)
เกาะพระ	-	<sup>(1) (2)</sup> +	+	+	-	<sup>(2)</sup> +	-	-	<sup>(1)</sup> สายสุนีย์ (2541) <sup>(2)</sup> Chunpen (n.p.)
เกาะแรด	-	+	-	-	-	-	-	-	Chunpen (n.p.)
หาดแดง - หาดน้ำริน						+			Chunpen (n.p.)
รพ.อากาศรเกียรติวงศ์	-	-	-	-	-	+	-	-	วิภา (2555)

หมายเหตุ : EA = *Enhalus acroroides*; HD = *Halophila decipiens*; HM = *Halophila minor*; HO = *Halophila ovalis*; HP = *Halodule pinifolia*;  
HU = *Halodule uninervis*; CS = *Cymodocea serrulata*; RM = *Ruppia maritima*

## บทที่ 3 วิธีการศึกษา

### 1. สถานที่ศึกษา

กำหนดพื้นที่ทำการศึกษากออกเป็น 3 สถานี โดยแบ่งเป็น แนวหญ้าทะเลที่ไม่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมชายฝั่ง 1 สถานี คือ บริเวณแนวหญ้าทะเลอ่าวเตยงาม และสองสถานีเป็นแนวหญ้าทะเลที่อยู่ใกล้ชายฝั่ง และได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของชุมชน ได้แก่ แนวหญ้าทะเลบริเวณหน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ซึ่งเป็นแนวหญ้าทะเลขนาดใหญ่ ซึ่งได้รับอิทธิพลจากท่อน้ำทิ้ง รวมถึงการทำประมงพื้นบ้าน และแนวหญ้าทะเลบริเวณหน้าอาคารรับรอง ศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล กองทัพเรือ

### 2. เพื่อศึกษารูปแบบประกอบชนิด และมวลชีวภาพของหญ้าทะเล

2.1 กำหนดตำแหน่งและทิศทางของเส้นแนวเก็บตัวอย่าง (transect line) จำนวน 10 แนว ตามแนวระดับความลึก ทุก 100 เมตร ผ่านแนวหญ้าทะเล โดยครอบคลุมพื้นที่ที่แนวหญ้าทะเลได้รับผลกระทบจากกิจกรรมบริเวณชายฝั่ง

2.2 กำหนดจุดเก็บตัวอย่างตามเส้นแนวเก็บตัวอย่าง โดยจุดเก็บตัวอย่างแต่ละจุด (sampling points) ห่าง 100 เมตร โดยใช้ quadrat ขนาด 50 x 50 เซนติเมตร เพื่อประเมินมวลชีวภาพของหญ้าทะเลตามวิธีของ Mellos รวมทั้งเก็บตัวอย่างหญ้าทะเล เพื่อจำแนกในห้องปฏิบัติการ โดยรักษาตัวอย่างด้วยฟอร์มาลิน 4 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้การจำแนกชนิดตาม den Hartog and Kuo (2006), Phillips and Menez (1988) และกาญจนาภรณ์ ลีวัฒน์โนนต และคณะ (2536)

2.3 การประเมินมวลชีวภาพของหญ้าทะเล โดยวิธีของ Mellos (จิตติมา อายุตตะกะ, 2538) โดยมีวิธีดังต่อไปนี้

1. ใช้ quadrat ขนาด 50 x 50 เซนติเมตรสุ่มเลือกพื้นที่หญ้าทะเลที่มีความหนาแน่นมากที่สุด จนถึงพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของหญ้าทะเลน้อยที่สุดที่คาดว่าจะพบในระหว่างทำการศึกษาจำนวน 5 quadrat โดยเรียงลำดับ โดยให้คะแนนดังต่อไปนี้

ลำดับ	การประมาณค่ามวลชีวภาพของหญ้าทะเล
0	ไม่มี
1	น้อยมาก
2	มีค่ากึ่งกลางระหว่าง 1 กับ 3
3	มีค่ากึ่งกลางระหว่าง 2 กับ 4
4	มีค่ากึ่งกลางระหว่าง 3 กับ 5
5	มากที่สุด

หลังจากให้คะแนนเสร็จ ให้วาง quadrat ทั้ง 5 quadrat เอาไว้เป็น quadrat อ้างอิง

2. สุ่มตัวอย่างหญ้าทะเลในพื้นที่ด้วย quadrat ขนาดเดียวกัน จำนวน 10 quadrat ให้คะแนนหญ้าทะเลที่สุ่มในแต่ละ quadrat โดยดูจาก quadrat อ้างอิง

3. เก็บตัวอย่างหญ้าทะเลที่สุ่มจำนวน 10 quadrat กลับมาหามวลชีวภาพของหญ้าทะเล โดยนำตัวอย่างหญ้าทะเลที่ล้างสะอาดแล้ว ผึ่งในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 วัน เพื่อชั่งน้ำหนักเปียก หลังจากนั้นแยกส่วนลำต้นเหนือดิน และได้ดินออกจากกัน ก่อนนำไปอบแห้งที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทิ้งในโถดูดความชื้นก่อนนำมาชั่งน้ำหนักแห้ง และนำมาคำนวณมวลชีวภาพของหญ้าทะเล

4. คະແນងທີ່ໄດ້ຈາກການປະເມີນหญ้าทะเลทั้ง 10 กรอบจะนำมาเขียนเป็นกราฟคู่กับมวลชีวภาพของทั้ง 10 กรอบที่ขุดขึ้นมา ซึ่งจะได้สมการเพื่อใช้คำนวณมวลชีวภาพของหญ้าทะเลโดยแทนคະແນងที่ได้จากการประเมินในแต่ละครั้งเข้าไปในสมการ

### 3. สมบัติของน้ำบางประการในแนวหญ้าทะเล

3.1 ใช้ขวดชุ่นเก็บตัวอย่างน้ำขนาด 500 มิลลิลิตร เก็บตัวอย่างน้ำตามจุดเก็บตัวอย่างภายในอ่าว เก็บรักษาตัวอย่างน้ำลงในถังน้ำแข็งก่อนนำกลับไปวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์  $a$  ตะกอนแขวนลอย แอมโมเนีย ไนโตรเจน ไนเตรต ฟอสเฟต ที่ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

3.2 วัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ pH และวัดอุณหภูมิโดยใช้เครื่อง YSI DO 200-4M วัดความโปร่งแสงของน้ำโดยใช้ secchi disc วัดความเค็มโดย Salinometer จดบันทึกค่าที่วัดได้

3.3 การวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์  $a$  ตะกอนแขวนลอย ปริมาณแอมโมเนียนรวม ไนโตรเจน ไนเตรต ปริมาณฟอสฟอรัสรวม ดังวิธีการต่อไปนี้

1. ปริมาณคลอโรฟิลล์  $a$  จะกรองน้ำปริมาณ 100 มิลลิลิตร ผ่านชุดอุปกรณ์เครื่องแก้วกรองน้ำที่มีกระดาษ GF/F บรรจุอยู่ ใช้ millipore forceps คีบกระดาษกรองออกจากแท่นกรองและพับครึ่ง เก็บไว้ในหลอดเก็บตัวอย่างขนาด 10 มิลลิลิตร ที่มี acetone เข้มข้น 90 เปอร์เซ็นต์ บรรจุอยู่ปริมาตร 10 มิลลิลิตร เขย่าให้ทั่ว ท่อหลอดเก็บตัวอย่างน้ำด้วย aluminium foil ให้มิดชิด (ควรเก็บในที่เย็นอย่างน้อย 24 ชั่วโมง) จากนั้นนำหลอดเก็บตัวอย่างน้ำมาผ่าน ultrasonic เป็นเวลา 10 นาที เสร็จแล้วนำตกตะกอนด้วยเครื่องเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (centrifuge) ที่ความเร็ว 2,500 รอบ/นาที นำไปวิเคราะห์หาค่า chlorophyll  $a$  โดยใช้เครื่อง spectrophotometer โดยดูน้ำที่อยู่ส่วนบนออกใส่ลงในเซลล์ (cuvette) ขนาดกว้าง 1 เซนติเมตร ปริมาตร 3 มิลลิลิตร ทำการวัด extinction ที่ความยาวคลื่น 665 nm ทันที เติมนกรด HCl 1.2 N ลงไป 0.1 มิลลิลิตร เขย่าเบา ๆ และทำการวัดค่า extinction ที่ความยาวคลื่น 665 nm อีกครั้ง นำค่าที่ได้ไปคำนวณ ดังสมการ

$$\text{Chlorophyll } a \text{ (mg/m}^3\text{)} = \frac{26.7(665o-665a) v}{V \times L}$$

665o = ค่าextinctionที่ 665 nm ก่อนทำการเติมกรด

665a = ค่าextinctionที่ 665 nm หลังจากเติมกรดแล้ว

v = volume of acetone extract (ml)

V = volume of water filtered (liters)

L = path length of cuvette (cm)

2. ปริมาณตะกอนแขวนลอย ใช้กระดาษกรอง GF/C (Whatman, 45 mm) ที่ผ่านการเผาและชั่งน้ำหนักแล้ว เมื่อกรองเสร็จให้นำกระดาษกรองที่มีสารแขวนลอยอยู่นำเอาไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำไปทำให้แห้งด้วยเครื่อง Freeze dryer นำกระดาษกรองมาชั่งหาน้ำหนักแห้งของสารแขวนลอยที่กรองได้และนำมาคำนวณหาปริมาณสารแขวนลอยในหน่วยของมิลลิกรัมต่อลิตร ดังสูตร

$$\text{Total Suspended Solids} = \frac{\text{น้ำหนักกระดาษกรองและของแข็ง} - \text{น้ำหนักกระดาษกรอง} \times 10^6}{\text{ปริมาณน้ำตัวอย่าง (มิลลิเมตร)}}$$

3. ปริมาณแอมโมเนียรวม (Total ammonia nitrogen: TAN) ใช้วิธี phenol - hypochloride ตามวิธีของ APHA, AWWA และ WPCF (1995)

4. ปริมาณไนไตรท์ (nitrite - nitrogen) ใช้วิธี Colorimetric Method ตามวิธีของ APHA, AWWA และ WPCF (1995)

5. ปริมาณไนเตรท (nitrate - nitrogen) ใช้วิธี Cadmium Reduction ตามวิธีของ APHA, AWWA และ WPCF (1995)

6. ปริมาณฟอสฟอรัสรวม (Total Phosphorus) ใช้วิธี Ascorbic Acid Method ตามวิธีของ APHA, AWWA และ WPCF (1995)

#### 4. สมบัติของดินบางประการในแนวห้วยทะเล

4.1 เก็บตัวอย่างดินโดยใช้ท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร กดลึก 10 เซนติเมตร จำนวน 3 จุด จุดละ 3 ซ้ำ ทุก ๆ 100 เมตร ตามเส้นแนวเก็บตัวอย่าง เก็บตัวอย่างดินในถุงเก็บตัวอย่างที่เขียนวัน เดือน ปีและตำแหน่งที่เก็บ

4.2 วิเคราะห์หาความหนาแน่นของดินตะกอน โดยใช้เทคนิค Syringe technique และปริมาณน้ำในดินให้นำตัวอย่างดินไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และทิ้งให้เย็นลงใน desiccator เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นชั่งน้ำหนักอีกครั้งแล้วคำนวณหาค่าความเป็นรุกรุน และปริมาณน้ำในตะกอน

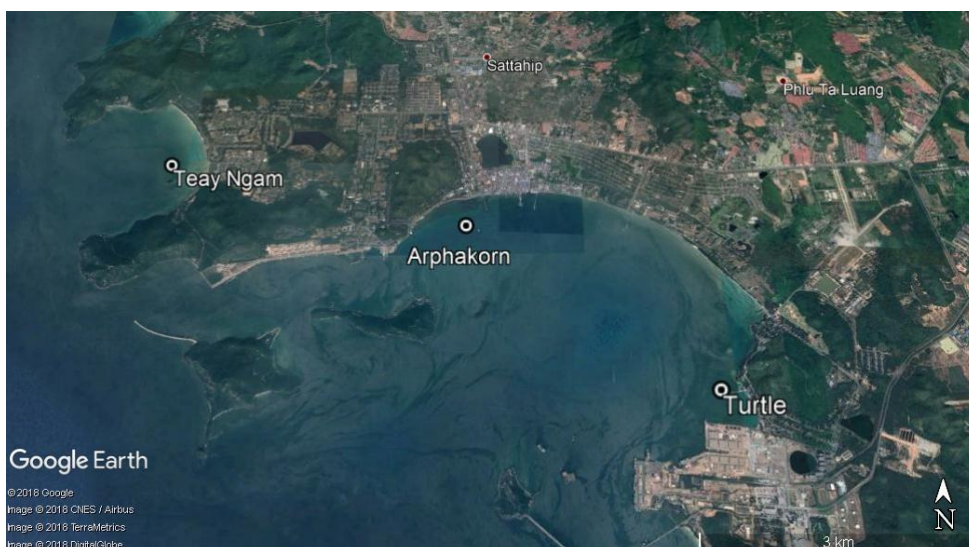
4.3 ผสมตัวอย่างดินให้เข้ากัน นำไปตากให้แห้งสนิท ต่ำให้ละเอียดแล้วร่อนด้วยตะแกรงร่อนขนาดตา 2 มิลลิเมตร เพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าองค์ประกอบของตะกอนดิน, ปริมาณแอมโมเนียไนไตรท์ ไนเตรท รวมทั้งปริมาณออกซิฟอสฟอรัสในดิน และปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมดในตะกอนดิน (methylene blue method; Ming and Zarbin, 1969)

#### 5. การศึกษาการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของกระแสน้ำตลอดแนวชายฝั่งทะเลสัทธิบ

โดยกำหนดสถานีเก็บตัวอย่างออกเป็น 3 สถานีวัด ได้แก่ บริเวณหาดเตยงาม (12° 39' 56" N 100° 51' 28" E) ความลึกน้ำประมาณ 4 – 5 เมตร หน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ (12° 39' 29" N 100° 53' 47" E) ความลึกน้ำประมาณ 6 – 7 เมตร และ ท่าเทียบเรือศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล (12° 38' 08" N 100° 55' 27" E) ความลึกน้ำประมาณ 5 – 6 เมตร (ภาพที่ 3 - 1) ตระจวัด



กระแสน้ำที่จุดวัดทั้ง 3 บริเวณ ตามภาพที่ 3 - 1 ทั้งหมด 5 ครั้งในรอบปี ในช่วงเดือนเมษายน มิถุนายน กันยายน พฤศจิกายน 2560 และ มกราคม 2561 เพื่อให้ครอบคลุมช่วงฤดูมรสุมต่าง ๆ ของประเทศไทย รายละเอียดของช่วงเวลาการตรวจวัดแสดงไว้ในตารางที่ 3 - 1 ด้วยเครื่องวัดกระแสน้ำ Infinity-EM AEM-USB (2-D electro-magnetic current meter) ที่ถูกกำหนดให้ตรวจวัดข้อมูลที่ความถี่ทุก ๆ 15 นาที ในแต่ละบริเวณจะติดตั้งเครื่องมือที่บริเวณกึ่งกลางความลึกน้ำไว้เป็นเวลาอย่างน้อย 25 ชั่วโมง เพื่อให้ครอบคลุมวงรอบน้ำขึ้นน้ำลง (tidal cycle) ทำการตรวจวัดระดับน้ำด้วยเครื่อง Depth Logger ยี่ห้อ Solinst รุ่น 3001 ไปพร้อมกัน ข้อมูลกระแสน้ำที่ตรวจวัดได้จะถูกนำมาสร้างกราฟเวกเตอร์ (Stick diagram) แสดงความเร็วและทิศทางของกระแสน้ำขึ้นน้ำลง และกราฟ Progressive Vector Diagram เพื่อวิเคราะห์ทิศทางการเคลื่อนตัวของมวลน้ำสุทธิในรอบน้ำขึ้นน้ำลง และอุณหภูมิ ความเค็ม และระดับน้ำด้วยเครื่อง CTD (Conductivity-Temperature-Depth) และมีการใช้ข้อมูลอื่นประกอบไปด้วย ได้แก่ ปริมาณฝน อุณหภูมิอากาศ และกระแสนลมที่ตรวจวัด ณ สถานีอุตุวิทยามหาวิทยาลัย จังหวัดชลบุรี



ภาพที่ 3 - 1 จุดตรวจวัดกระแสน้ำบริเวณแหล่งหญ้าทะเลในอำเภอสัตหีบ

ตารางที่ 3 - 1 ช่วงเวลาของการตรวจวัดกระแสน้ำในบริเวณจุดวัดต่าง ๆ

จุดตรวจวัด	วันที่ตรวจวัด
<b>เดือนเมษายน 2560</b>	
หาดเตยงาม	20 – 21 เมษายน 2560 (แรม 9 – 10 ค่ำ)
หน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์	19 – 20 เมษายน 2560 (แรม 8 – 9 ค่ำ)
ท่าเทียบเรือศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล	22 – 23 เมษายน 2560 (แรม 11 – 12 ค่ำ)
<b>เดือนมิถุนายน 2560</b>	
หาดเตยงาม	20 – 21 มิถุนายน 2560 (แรม 11 – 12 ค่ำ)
หน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์	19 – 20 มิถุนายน 2560 (แรม 10 – 11 ค่ำ)
ท่าเทียบเรือศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล	19 – 21 มิถุนายน 2560 (แรม 10 – 12 ค่ำ)
<b>เดือนกันยายน 2560</b>	
หาดเตยงาม	1 – 2 กันยายน 2560 (ขึ้น 11 – 12 ค่ำ)
หน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์	1 – 2 กันยายน 2560 (ขึ้น 11 – 12 ค่ำ)
ท่าเทียบเรือศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล	2 – 3 กันยายน 2560 (ขึ้น 12 – 13 ค่ำ)
<b>เดือนพฤศจิกายน 2560</b>	
หาดเตยงาม	4 – 5 พฤศจิกายน 2560 (แรม 1 – 2 ค่ำ)
หน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์	3 – 4 พฤศจิกายน 2560 (ขึ้น 15 ค่ำ – แรม 1 ค่ำ)
ท่าเทียบเรือศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล	5 – 6 พฤศจิกายน 2560 (แรม 2 – 3 ค่ำ)
<b>เดือนมกราคม 2561</b>	
หาดเตยงาม	20 – 21 มกราคม 2561 (ขึ้น 4 – 5 ค่ำ)
หน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์	19 – 20 มกราคม 2561 (ขึ้น 3 – 4 ค่ำ)
ท่าเทียบเรือศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล	17 – 19 มกราคม 2561 (ขึ้น 1 – 3 ค่ำ)

#### 6. วิธีการประเมินผล / สังเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของมวลชีวภาพของหญ้าทะเลทั้งสามพื้นที่ รวมทั้งสมบัติ น้ำ และดิน แสดงเป็น Average  $\pm$  Standard Deviation (XD  $\pm$  S.D.)
- วิเคราะห์ความแตกต่างของมวลชีวภาพของหญ้าทะเลทั้งสามพื้นที่ รวมทั้งสมบัติ น้ำ และดิน ทางสถิติด้วย ONE WAY ANOVA
- วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพของหญ้าทะเลทั้งสามพื้นที่ รวมทั้งสมบัติ น้ำ และดิน โดยใช้ Correlation ตามวิธีของ Pearson

## บทที่ 4 ผลการศึกษา

### 1. ชนิดและมวลชีวภาพของหญ้าทะเลบริเวณอ่าวสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

จากการศึกษา พบหญ้าทะเลทั้งหมด 4 ชนิด ได้แก่ *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, *Halophila ovalis* และ *Halophila minor* ซึ่งชนิดของหญ้าทะเลทั้งสามพื้นที่ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4 - 1)

#### ตารางที่ 4 - 1 ชนิดของหญ้าทะเลบริเวณอ่าวสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

สถานที่เก็บตัวอย่าง	ชนิดของหญ้าทะเล
อ่าวเตยงาม	<i>Halodule pinifolia</i> , <i>Halodule uninervis</i> , <i>Halophila ovalis</i> , <i>Halophila minor</i>
รพ.อาภากรเกียรติวงศ์	<i>Halodule pinifolia</i> , <i>Halodule uninervis</i> , <i>Halophila ovalis</i>
ศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล	<i>Halodule pinifolia</i> , <i>Halodule uninervis</i> , <i>Halophila ovalis</i>

มวลชีวภาพของหญ้าทะเลบริเวณอ่าวเตยงามระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561 มีค่าเฉลี่ยระหว่าง  $0.00 \pm 0.0 - 17.69 \pm 7.3$  กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร พบว่ามวลชีวภาพของหญ้าทะเลโดยรวมทั้งพื้นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายน  $17.69 \pm 7.3$  กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร มีความหนาแน่น  $25.57 \pm 7.00$  กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร ที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง ในเดือนมิถุนายนพบมวลชีวภาพของหญ้าทะเลเฉลี่ย  $12.91 \pm 10.0$  กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร มีความหนาแน่น  $24.22 \pm 31.37$  กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร ที่ระดับน้ำลงต่ำสุด ในเดือนกรกฎาคมพบมวลชีวภาพของหญ้าทะเลเฉลี่ย  $8.38 \pm 8.11$  กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร มีความหนาแน่น  $17.5 \pm 2.5$  กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร ที่ระดับน้ำลงต่ำสุด ในเดือนกันยายนพบมวลชีวภาพของหญ้าทะเลเฉลี่ย  $2.24 \pm 1.5$  กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร มีความหนาแน่น  $4.00 \pm 1.2$  กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร ที่ระดับน้ำลงต่ำสุด ในเดือนพฤศจิกายนพบมวลชีวภาพของหญ้าทะเลเฉลี่ย  $0.97 \pm 0.8$  กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร มีความหนาแน่น  $1.50 \pm 0.4$  กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร ที่ระดับน้ำลงต่ำสุด และในเดือนมกราคมพบความหนาแน่นของหญ้าทะเลในพื้นที่น้อยมาก ทำให้มีค่ามวลชีวภาพ  $0.00 \pm 0.0$  กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร

การเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพรวมของหญ้าทะเลบริเวณอ่าวเตยงามในแต่ละระดับการขึ้นลงของน้ำ และในแต่ละเดือนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p \leq 0.05$ ) (ตารางที่ 4 - 2)

ตารางที่ 4 - 2 มวลชีวภาพของหญ้าทะเลบริเวณอ่าวเตยงาม

เดือน	มวลชีวภาพหญ้าทะเล (กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร)			ค่าเฉลี่ย
	ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	ระดับน้ำขึ้นน้ำลง	ระดับน้ำลงต่ำสุด	
เมษายน	11.28 ± 4.4 <sup>a,1</sup>	25.57 ± 7.00 <sup>b,1</sup>	16.23 ± 9.17 <sup>a,2</sup>	17.69 ± 7.3 <sup>1</sup>
มิถุนายน	9.0 ± 1.0 <sup>b,2</sup>	5.5 ± 1.0 <sup>b,2</sup>	24.22 ± 31.37 <sup>a,1</sup>	12.91 ± 10.0 <sup>1</sup>
กรกฎาคม	5.45 ± 1.25 <sup>b,2</sup>	2.20 ± 0.50 <sup>b,2</sup>	17.5 ± 2.5 <sup>a,2</sup>	8.38 ± 8.1 <sup>1</sup>
กันยายน	1.21 ± 0.51 <sup>a,2</sup>	1.50 ± 1.00 <sup>b,2</sup>	4.00 ± 1.2 <sup>a,2</sup>	2.24 ± 1.5 <sup>2</sup>
พฤศจิกายน	0 ± 0 <sup>a,2</sup>	1.40 ± 0.20 <sup>b,2</sup>	1.50 ± 0.4 <sup>a,2</sup>	0.97 ± 0.8 <sup>2</sup>
มกราคม	0 ± 0 <sup>a,2</sup>	0 ± 0 <sup>b,2</sup>	0 ± 0 <sup>a,2</sup>	0.00 ± 0.0 <sup>2</sup>

หมายเหตุ: <sup>a,b</sup> แสดงความแตกต่างระหว่างข้อมูลในแนวแถว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

<sup>1,2</sup> แสดงความแตกต่างระหว่างข้อมูลในแนวคอลัมน์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

มวลชีวภาพของหญ้าทะเลบริเวณหน้าโรงพยาบาลอภากรเกียรติวงศ์ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561 มีค่าเฉลี่ยระหว่าง  $78.57 \pm 30.9 - 109.03 \pm 9.1$  กรัม น้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร พบว่ามวลชีวภาพของหญ้าทะเลโดยรวมทั้งพื้นที่ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือน กรกฎาคม  $109.03 \pm 9.1$  กรัม น้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร มีความหนาแน่น  $124.27 \pm 23.03$  กรัม น้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร ที่ระดับน้ำลงต่ำสุด ในเดือนเมษายนพบมวลชีวภาพของหญ้าทะเลเฉลี่ย  $78.57 \pm 30.9$  กรัม น้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร มีความหนาแน่น  $57.10 \pm 49.09$  กรัม น้ำหนักแห้งต่อ ตารางเมตร ที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง ในเดือนมิถุนายนพบมวลชีวภาพของหญ้าทะเลเฉลี่ย  $88.98 \pm 69.5$  กรัม น้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร มีความหนาแน่น  $103.63 \pm 7.98$  กรัม น้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร ที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด ในเดือนกันยายนพบมวลชีวภาพของหญ้าทะเลเฉลี่ย  $80.90 \pm 29.4$  กรัม น้ำหนัก แห้งต่อตารางเมตร มีความหนาแน่น  $112.6 \pm 14.5$  กรัม น้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร ที่ระดับน้ำลง ต่ำสุด ในเดือนพฤศจิกายนพบมวลชีวภาพของหญ้าทะเลเฉลี่ย  $101.23 \pm 12.0$  กรัม น้ำหนักแห้งต่อ ตารางเมตร มีความหนาแน่น  $102.7 \pm 22.0$  กรัม น้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร ที่ระดับน้ำลงต่ำสุด และ ในเดือนมกราคมพบมวลชีวภาพของหญ้าทะเลเฉลี่ย  $86.60 \pm 11.52$  กรัม น้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร มีความหนาแน่น  $98.6 \pm 14.5$  กรัม น้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร ที่ระดับน้ำลงต่ำสุด

การเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพรวมของหญ้าทะเลบริเวณหน้าโรงพยาบาลอภากรเกียรติวงศ์ ในแต่ละระดับการขึ้นลงของน้ำ และในแต่ละเดือนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่น 95 % ( $p \leq 0.05$ ) (ตารางที่ 4 - 3)

ตารางที่ 4 - 3 มวลชีวภาพของหญ้าทะเลบริเวณหน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์

เดือน	มวลชีวภาพหญ้าทะเล (กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร)			ค่าเฉลี่ย
	ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	ระดับน้ำขึ้นน้ำลง	ระดับน้ำลงต่ำสุด	
เมษายน	43.70 ± 33.50 <sup>a,1</sup>	57.10 ± 49.09 <sup>a,1</sup>	47.26 ± 35.40 <sup>c,1</sup>	78.57 ± 30.9 <sup>2</sup>
มิถุนายน	103.63 ± 7.98 <sup>a,2</sup>	52.83 ± 21.23 <sup>b,1</sup>	60.27 ± 23.03 <sup>b,1</sup>	88.98 ± 69.5 <sup>2</sup>
กรกฎาคม	115.70 ± 12.5 <sup>a,2</sup>	72.83 ± 14.5 <sup>b,1</sup>	124.27 ± 23.03 <sup>a,2</sup>	109.03 ± 9.1 <sup>1</sup>
กันยายน	54.6 ± 10.5 <sup>b,1</sup>	75.5 ± 14.5 <sup>b,1</sup>	112.6 ± 14.5 <sup>a,2</sup>	80.90 ± 29.4 <sup>2</sup>
พฤศจิกายน	88.6 ± 7.2 <sup>a,1</sup>	102.6 ± 14.5 <sup>b,2</sup>	102.7 ± 22.0 <sup>b,2</sup>	101.23 ± 12.0 <sup>1</sup>
มกราคม	75.7 ± 5.5 <sup>a,1</sup>	85.5 ± 14.5 <sup>a,1</sup>	98.6 ± 14.5 <sup>a,1</sup>	86.60 ± 11.5 <sup>2</sup>

หมายเหตุ: <sup>a,b</sup> แสดงความแตกต่างระหว่างข้อมูลในแนวแถว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

<sup>1,2</sup> แสดงความแตกต่างระหว่างข้อมูลในแนวคอลัมน์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

มวลชีวภาพของหญ้าทะเลบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเลระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561 มีค่าเฉลี่ยระหว่าง  $2.21 \pm 0.41$  -  $5.66 \pm 7.8$  กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร พบว่ามวลชีวภาพของหญ้าทะเลโดยรวมทั้งพื้นที่ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายน  $5.66 \pm 7.8$  กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร มีความหนาแน่น  $14.63 \pm 0.5$  กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร ที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด ในเดือนมิถุนายนพบมวลชีวภาพของหญ้าทะเลเฉลี่ย  $4.01 \pm 5.2$  กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร มีความหนาแน่น  $9.98 \pm 1.5$  กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร ที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุดในเดือนกรกฎาคมพบมวลชีวภาพของหญ้าทะเลเฉลี่ย  $3.92 \pm 3.8$  กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร มีความหนาแน่น  $8.33 \pm 0.2$  กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร ที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุดในเดือนกันยายนพบมวลชีวภาพของหญ้าทะเลเฉลี่ย  $2.21 \pm 0.4$  กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร มีความหนาแน่น  $2.55 \pm 0.8$  กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร ที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุดในเดือนพฤศจิกายนพบมวลชีวภาพของหญ้าทะเลเฉลี่ย  $3.00 \pm 2.2$  กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร มีความหนาแน่น  $5.54 \pm 0.01$  กรัม น้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร ที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด และในเดือนมกราคมพบมวลชีวภาพของหญ้าทะเลเฉลี่ย  $2.97 \pm 3.81$  กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร มีความหนาแน่น  $7.22 \pm 0.12$  กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร ที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด

การเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพรวมของหญ้าทะเลบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล ในแต่ละระดับ การขึ้นลงของน้ำ และในแต่ละเดือนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p \leq 0.05$ ) (ตารางที่ 4 - 4)

ตารางที่ 4 - 4 มวลชีวภาพของหญ้าทะเลบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล

เดือน	มวลชีวภาพหญ้าทะเล (กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร)			ค่าเฉลี่ย
	ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	ระดับน้ำขึ้นน้ำลง	ระดับน้ำลงต่ำสุด	
เมษายน	14.63 ± 0.5 <sup>a,1</sup>	1.22 ± 0.5 <sup>a,1</sup>	1.13 ± 1.4 <sup>a,1</sup>	5.66 ± 7.8 <sup>1</sup>
มิถุนายน	9.98 ± 1.5 <sup>a,1</sup>	1.54 ± 0.05 <sup>a,1</sup>	0.5 ± 0.0 <sup>a,1</sup>	4.01 ± 5.2 <sup>1</sup>
กรกฎาคม	8.33 ± 0.2 <sup>a,1</sup>	2.2 ± 0.5 <sup>a,1</sup>	1.23 ± 0.0 <sup>a,1</sup>	3.92 ± 3.8 <sup>1</sup>
กันยายน	2.55 ± 0.8 <sup>a,1</sup>	1.75 ± 0.5 <sup>a,1</sup>	2.34 ± 0.0 <sup>a,1</sup>	2.21 ± 0.4 <sup>1</sup>
พฤศจิกายน	5.54 ± 0.01 <sup>a,1</sup>	2.01 ± 0.0 <sup>a,1</sup>	1.45 ± 0.0 <sup>a,1</sup>	3.00 ± 2.2 <sup>1</sup>
มกราคม	7.22 ± 0.12 <sup>a,1</sup>	1.68 ± 0.0 <sup>a,1</sup>	0 ± 0.0 <sup>a,1</sup>	2.97 ± 3.8 <sup>1</sup>

หมายเหตุ: <sup>a,b</sup> แสดงความแตกต่างระหว่างข้อมูลในแนวแถว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

<sup>1,2</sup> แสดงความแตกต่างระหว่างข้อมูลในแนวคอลัมน์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

## 2. คุณสมบัติของน้ำบางประการในแนวหญ้าทะเล

### 2.1 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen)

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบตลอดการศึกษามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 8.0 ± 1.3 – 8.3 ± 1.16 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำสูงสุดในเดือนเมษายน มีค่า 8.3 ± 1.16 มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมาในเดือนกรกฎาคม มีค่า 8.06 ± 1.3 มิลลิกรัมต่อลิตร และในเดือนกันยายน มิถุนายน พฤศจิกายน และมกราคม มีค่า 8.0 ± 1.3, 8.03 ± 1.16 และ 8.03 ± 1.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4 - 5)

ตารางที่ 4 - 5 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบ ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

สถานี	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/l)					
	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
อ่าวเตยงาม	8.2 ± 1.0	7.9 ± 2.0	8.0 ± 1.0	7.9 ± 1.0	8.2 ± 1.0	8.1 ± 2.0
รพ.อากาศรเกียรติวงศ์	8.3 ± 1.5	8.0 ± 0.5	8.2 ± 1.5	8.0 ± 1.5	8.0 ± 1.5	7.9 ± 1.0
ศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล	8.5 ± 1.0	8.2 ± 1.0	8.0 ± 1.5	8.1 ± 1.5	7.9 ± 1.5	8.1 ± 1.0
ค่าเฉลี่ย	8.3 ± 1.16	8.03 ± 1.16	8.06 ± 1.3	8.0 ± 1.3	8.03 ± 1.3	8.03 ± 1.3

### 2.2 ปริมาณพีเอช (pH)

ปริมาณพีเอชในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบตลอดการศึกษามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.73 – 8.13 ปริมาณพีเอชในน้ำสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน มีค่า 8.13 รองลงมาในเดือนมกราคม มีค่า 8.1 และในเดือนเมษายน มิถุนายน กรกฎาคม และกันยายน มีค่า 7.73, 7.83 และ 7.9 ตามลำดับ (ตารางที่ 4 - 6)

ตารางที่ 4 – 6 ปริมาณพีเอชในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบ ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

สถานี	pH					
	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
อ่าวเตยงาม	7.7	8.0	7.5	7.5	8.0	8.0
รพ.อากาศเรียวติงศ์	7.5	8.0	8.0	8.0	8.2	8.1
ศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล	8.0	7.5	8.0	8.2	8.2	8.2
ค่าเฉลี่ย	7.73	7.83	7.83	7.9	8.13	8.1

### 2.3 อุณหภูมิของน้ำ (Temperature)

อุณหภูมิในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบตลอดการศึกษามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง  $28.0 \pm 1.3 - 30.0 \pm 1.0$  องศาเซลเซียส อุณหภูมิในน้ำสูงสุดในเดือนมิถุนายน มีค่า  $30.0 \pm 1.0$  องศาเซลเซียส รองลงมาในเดือนพฤศจิกายน มีค่า  $29.2 \pm 1.5$  องศาเซลเซียส และในเดือนเมษายน กรกฎาคม กันยายน และมกราคม มีค่า  $28.0 \pm 1.3$ ,  $28.6 \pm 1.0$  และ  $29.0 \pm 1.8$  องศาเซลเซียส ตามลำดับ (ตารางที่ 4 - 7)

ตารางที่ 4 – 7 อุณหภูมิในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบ ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

สถานี	อุณหภูมิของน้ำ (°C)					
	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
อ่าวเตยงาม	$28.5 \pm 2.0$	$29.5 \pm 1.0$	$28.5 \pm 2.0$	$29.0 \pm 1.0$	$29.0 \pm 1.5$	$29.0 \pm 2.0$
รพ.อากาศเรียวติงศ์	$27.5 \pm 1.0$	$30.0 \pm 1.0$	$27.5 \pm 1.0$	$28.0 \pm 1.0$	$29.5 \pm 1.0$	$30.5 \pm 1.5$
ศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล	$28.0 \pm 1.0$	$30.5 \pm 1.0$	$28.0 \pm 1.0$	$29.0 \pm 1.0$	$29.0 \pm 2.0$	$27.5 \pm 2.0$
ค่าเฉลี่ย	$28.0 \pm 1.3$	$30.0 \pm 1.0$	$28.0 \pm 1.3$	$28.6 \pm 1.0$	$29.2 \pm 1.5$	$29.0 \pm 1.8$

### 2.4 ความโปร่งแสงของน้ำ (Transparency)

ความโปร่งแสงของน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบตลอดการศึกษามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 83.3 – 93.3 เซนติเมตร ความโปร่งแสงของน้ำสูงสุดในเดือนเมษายน มีค่า 93.3 เซนติเมตร รองลงมาในเดือนมิถุนายน กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน และมกราคม มีค่า 90.0 และ 83.3 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4 - 8)

ตารางที่ 4 – 8 ความโปร่งแสงน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบ ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

สถานี	ความโปร่งแสงของน้ำ (cm.)					
	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
อ่าวเตยงาม	100	90	90	90	90	90
รพ.อากาศเรียวติงศ์	100	90	90	90	90	80
ศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล	80	90	90	90	90	80
ค่าเฉลี่ย	93.3	90.0	90.0	90.0	90.0	83.3

## 2.5 ความเค็มของน้ำ (Salinity)

ความเค็มของน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบตลอดการศึกษามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง  $32.2 \pm 0.8 - 34.5 \pm 1.2$  psu ความเค็มของน้ำสูงสุดในเดือนเมษายนและกรกฎาคม มีค่า  $34.5 \pm 1.2$  psu รองลงมาในเดือนกันยายน มีค่า  $33.3 \pm 1.3$  psu และในเดือนมิถุนายน พฤศจิกายน และมกราคม มีค่า  $32.2 \pm 0.8$ ,  $32.6 \pm 1.3$  และ  $33.3 \pm 1.2$  psu ตามลำดับ (ตารางที่ 4 - 9)

ตารางที่ 4 - 9 ความเค็มของน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบ ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

สถานี	ความเค็มของน้ำ (psu)					
	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
อ่าวเตยงาม	$34.5 \pm 1.5$	$32.0 \pm 0.5$	$34.5 \pm 1.5$	$33.0 \pm 1.0$	$33.0 \pm 1.0$	$34.0 \pm 1.0$
รพ.อากาศเรียดิวังค์	$35.5 \pm 0.5$	$30.5 \pm 1.5$	$35.5 \pm 0.5$	$34.5 \pm 2.0$	$32.0 \pm 2.0$	$33.0 \pm 1.5$
ศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล	$33.5 \pm 1.5$	$34.0 \pm 0.5$	$33.5 \pm 1.5$	$32.5 \pm 1.0$	$33.0 \pm 1.0$	$33.0 \pm 1.0$
ค่าเฉลี่ย	$34.5 \pm 1.2$	$32.2 \pm 0.8$	$34.5 \pm 1.2$	$33.3 \pm 1.3$	$32.6 \pm 1.3$	$33.3 \pm 1.2$

## 2.6 แอมโมเนียรวมในน้ำ

แอมโมเนียรวมในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบตลอดการศึกษามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง  $4.36 \pm 0.50 - 22.08 \pm 2.41$  ไมโครโมลาร์ แอมโมเนียรวมในน้ำสูงสุดในเดือนกรกฎาคม มีค่า  $22.08 \pm 2.41$  ไมโครโมลาร์ รองลงมาในเดือนมกราคม มีค่า  $18.67 \pm 1.35$  ไมโครโมลาร์ และในเดือนพฤศจิกายน เมษายน กันยายน มิถุนายน และ มีค่า  $4.36 \pm 0.50$ ,  $6.21 \pm 0.61$ ,  $7.31 \pm 0.52$  และ  $16.79 \pm 1.73$  ไมโครโมลาร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4 - 10)

ตารางที่ 4 - 10 แอมโมเนียรวมในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบ ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

สถานี	แอมโมเนียรวมในน้ำ ( $\mu\text{M}$ )					
	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
อ่าวเตยงาม	$10.81 \pm 0.96$	$18.91 \pm 2.40$	$21.03 \pm 2.62$	$7.42 \pm 0.36$	$4.39 \pm 0.23$	$16.24 \pm 1.81$
รพ.อากาศเรียดิวังค์	$3.91 \pm 0.42$	$15.66 \pm 0.76$	$22.39 \pm 0.91$	$5.90 \pm 0.69$	$3.69 \pm 0.33$	$20.49 \pm 0.48$
ศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล	$3.90 \pm 0.46$	$15.80 \pm 2.04$	$22.84 \pm 3.70$	$8.63 \pm 0.52$	$5.01 \pm 0.96$	$19.30 \pm 1.78$
ค่าเฉลี่ย	$6.21 \pm 0.61$	$16.79 \pm 1.73$	$22.08 \pm 2.41$	$7.31 \pm 0.52$	$4.36 \pm 0.50$	$18.67 \pm 1.35$

## 2.7 ปริมาณไนโตรเจนในน้ำ

ปริมาณไนโตรเจนในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบตลอดการศึกษามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง  $0.03 \pm 0.00 - 0.43 \pm 0.04$  ไมโครโมลาร์ ปริมาณไนโตรเจนในน้ำสูงสุดในเดือนมิถุนายน มีค่า  $0.43 \pm 0.04$  ไมโครโมลาร์ รองลงมาในเดือนเมษายน มีค่า  $0.30 \pm 0.06$  ไมโครโมลาร์ และในเดือนกันยายน มกราคม พฤศจิกายน และกรกฎาคม มีค่า  $0.03 \pm 0.00$ ,  $0.18 \pm 0.02$  และ  $0.24 \pm 0.01$  ไมโครโมลาร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4 - 11)



ตารางที่ 4 – 11 ปริมาณไนโตรเจนในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบ ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

สถานี	ปริมาณไนโตรเจน ( $\mu\text{M}$ )					
	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
อ่าวเตยงาม	$0.28 \pm 0.07$	$0.24 \pm 0.05$	$0.28 \pm 0.03$	$0.01 \pm 0.00$	$0.07 \pm 0.01$	$0.02 \pm 0.00$
รพ.อากาศเรียวรังคี	$0.21 \pm 0.01$	$0.46 \pm 0.04$	$0.22 \pm 0.00$	$0.08 \pm 0.02$	$0.19 \pm 0.04$	$0.02 \pm 0.00$
ศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล	$0.41 \pm 0.11$	$0.58 \pm 0.04$	$0.22 \pm 0.00$	$0.00 \pm 0.00$	$0.29 \pm 0.02$	$0.07 \pm 0.00$
ค่าเฉลี่ย	$0.30 \pm 0.06$	$0.43 \pm 0.04$	$0.24 \pm 0.01$	$0.03 \pm 0.00$	$0.18 \pm 0.02$	$0.03 \pm 0.00$

### 2.8 ปริมาณไนโตรเจนในน้ำ

ปริมาณไนโตรเจนในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบตลอดการศึกษามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง  $0.36 \pm 0.10 - 1.19 \pm 0.11$  ไมโครโมลาร์ ปริมาณไนโตรเจนในน้ำสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน มีค่า  $1.19 \pm 0.11$  ไมโครโมลาร์ รองลงมาในเดือนมกราคม มีค่า  $0.98 \pm 0.20$  ไมโครโมลาร์ และในเดือนเมษายน มิถุนายน กันยายน และกรกฎาคม มีค่า  $0.36 \pm 0.10$ ,  $0.43 \pm 0.06$ ,  $0.64 \pm 0.02$  และ  $0.94 \pm 0.05$  ไมโครโมลาร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4 - 12)

ตารางที่ 4 – 12 ปริมาณไนโตรเจนในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบ ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

สถานี	ปริมาณไนโตรเจน ( $\mu\text{M}$ )					
	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
อ่าวเตยงาม	$0.65 \pm 0.09$	$0.69 \pm 0.08$	$1.05 \pm 0.06$	$0.53 \pm 0.03$	$0.83 \pm 0.13$	$0.97 \pm 0.14$
รพ.อากาศเรียวรังคี	$0.18 \pm 0.08$	$0.34 \pm 0.04$	$0.74 \pm 0.05$	$0.99 \pm 0.04$	$1.40 \pm 0.08$	$0.95 \pm 0.02$
ศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล	$0.24 \pm 0.12$	$0.27 \pm 0.07$	$1.02 \pm 0.04$	$0.41 \pm 0.02$	$1.34 \pm 0.11$	$1.02 \pm 0.04$
ค่าเฉลี่ย	$0.36 \pm 0.10$	$0.43 \pm 0.06$	$0.94 \pm 0.05$	$0.64 \pm 0.02$	$1.19 \pm 0.11$	$0.98 \pm 0.20$

### 2.9 ปริมาณออร์โธฟอสเฟตในน้ำ

ปริมาณออร์โธฟอสเฟตในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบตลอดการศึกษามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง  $0.52 \pm 0.06 - 1.21 \pm 0.09$  ไมโครโมลาร์ ปริมาณออร์โธฟอสเฟตในน้ำสูงสุดในเดือนเมษายน มีค่า  $1.21 \pm 0.09$  ไมโครโมลาร์ รองลงมาในเดือนมกราคม มีค่า  $0.96 \pm 0.11$  ไมโครโมลาร์ และในเดือนพฤศจิกายน กรกฎาคม มิถุนายน และกันยายน มีค่า  $0.52 \pm 0.06$ ,  $0.55 \pm 0.04$ ,  $0.83 \pm 0.11$  และ  $0.88 \pm 0.00$  ไมโครโมลาร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4 - 13)

ตารางที่ 4 – 13 ปริมาณออร์โธฟอสเฟตในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบ ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

สถานี	ปริมาณออร์โธฟอสเฟต ( $\mu\text{M}$ )					
	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
อ่าวเตยงาม	$1.25 \pm 0.07$	$0.80 \pm 0.08$	$0.61 \pm 0.05$	$0.88 \pm 0.00$	$0.52 \pm 0.06$	$0.95 \pm 0.07$
รพ.อากาศเรียวรังคี	$1.27 \pm 0.08$	$0.78 \pm 0.14$	$0.55 \pm 0.04$	$0.88 \pm 0.00$	$0.62 \pm 0.07$	$1.07 \pm 0.21$
ศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล	$1.12 \pm 0.12$	$0.90 \pm 0.11$	$0.48 \pm 0.05$	$0.88 \pm 0.00$	$0.42 \pm 0.04$	$0.86 \pm 0.04$
ค่าเฉลี่ย	$1.21 \pm 0.09$	$0.83 \pm 0.11$	$0.55 \pm 0.04$	$0.88 \pm 0.00$	$0.52 \pm 0.06$	$0.96 \pm 0.11$

### 2.10 ปริมาณซัลเฟตในน้ำ

ปริมาณซัลเฟตในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบตลอดการศึกษามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง  $0.54 \pm 0.04$  –  $12.06 \pm 0.64$  ไมโครโมลาร์ ปริมาณซัลเฟตในน้ำสูงสุดในเดือนกันยายน มีค่า  $12.06 \pm 0.64$  ไมโครโมลาร์ รองลงมาในเดือนพฤศจิกายน มีค่า  $9.99 \pm 0.51$  ไมโครโมลาร์ และในเดือนกรกฎาคม มิถุนายน เมษายน และมกราคม มีค่า  $0.54 \pm 0.04$ ,  $0.82 \pm 0.10$ ,  $1.21 \pm 0.09$  และ  $6.15 \pm 0.54$  ไมโครโมลาร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4 - 14)

ตารางที่ 4 – 14 ปริมาณซัลเฟตในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบ ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

สถานี	ปริมาณซัลเฟตในน้ำ ( $\mu\text{M}$ )					
	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
อ่าวเตยงาม	$1.25 \pm 0.07$	$0.79 \pm 0.08$	$0.60 \pm 0.05$	$15.60 \pm 0.76$	$10.25 \pm 0.39$	$6.49 \pm 0.95$
รพ.อากาศเรียวตึง	$1.27 \pm 0.08$	$0.78 \pm 0.13$	$0.55 \pm 0.04$	$10.39 \pm 0.76$	$9.00 \pm 0.85$	$6.61 \pm 0.44$
ศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล	$1.12 \pm 0.12$	$0.90 \pm 0.11$	$0.48 \pm 0.05$	$10.19 \pm 0.42$	$10.73 \pm 0.29$	$5.34 \pm 0.23$
ค่าเฉลี่ย	$1.21 \pm 0.09$	$0.82 \pm 0.10$	$0.54 \pm 0.04$	$12.06 \pm 0.64$	$9.99 \pm 0.51$	$12.06 \pm 0.64$

### 2.11 ปริมาณคลอโรฟิลล์ $a$ ในน้ำ

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบตลอดการศึกษามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง  $0.7744$  –  $1.9461$  มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณคลอโรฟิลล์  $a$  ในน้ำสูงสุดในเดือนกรกฎาคม มีค่า  $1.9461$  มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมาในเดือนมิถุนายน มีค่า  $1.1332$  มิลลิกรัมต่อลิตร และในเดือนพฤศจิกายน เมษายน มกราคม และกันยายน มีค่า  $0.7744$ ,  $0.8582$ ,  $0.9588$  และ  $0.9633$  มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4 - 15)

ตารางที่ 4 – 15 ปริมาณคลอโรฟิลล์  $a$  ในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบ ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

สถานี	ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในน้ำ ( $\text{mg/L}$ )					
	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
อ่าวเตยงาม	0.5696	0.8722	0.5874	0.8933	0.8833	1.0400
รพ.อากาศเรียวตึง	1.6848	1.2816	4.0762	0.9233	0.9433	1.0266
ศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล	0.3204	1.2460	1.1748	1.0733	0.4966	0.8100
ค่าเฉลี่ย	0.8582	1.1332	1.9461	0.9633	0.7744	0.9588

### 2.12 ปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำ

ปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบตลอดการศึกษามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง  $21.41$  –  $54.04$  มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน มีค่า  $54.04$  มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมาในเดือนกันยายน มีค่า  $46.82$  มิลลิกรัมต่อลิตร และในเดือนมกราคม มิถุนายน กรกฎาคม และเมษายน มีค่า  $21.41$ ,  $34.97$ ,  $42.59$  และ  $46.76$  มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4 - 16)

ตารางที่ 4 – 16 ปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำบริเวณอ่าวสัตหีบ ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

สถานี	ปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำ (mg/l)					
	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
อ่าวเตยงาม	46.66	35.53	38.26	42.93	51.26	19.90
รพ.อากาศเรียวรังคี	49.73	33.66	47.86	48.73	54.00	21.22
ศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล	43.90	35.73	41.66	48.80	56.86	23.10
ค่าเฉลี่ย	46.76	34.97	42.59	46.82	54.04	21.41

### 3. คุณสมบัติของดินบางประการในแนวหญ้าทะเล

#### 3.1 ปริมาณน้ำในดิน

ปริมาณน้ำในดินบริเวณอ่าวเตยงามในเดือนเมษายนมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $31.62 \pm 3.17 - 34.04 \pm 2.63$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $34.04 \pm 2.63$  เปอร์เซ็นต์ ในเดือนมิถุนายนปริมาณน้ำในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $31.80 \pm 3.23 - 34.83 \pm 3.44$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $34.83 \pm 3.44$  เปอร์เซ็นต์ ในเดือนกรกฎาคมปริมาณน้ำในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $29.67 \pm 3.56 - 34.39 \pm 2.05$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $34.39 \pm 2.05$  เปอร์เซ็นต์ ในเดือนกันยายนปริมาณน้ำในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $33.28 \pm 3.63 - 33.92 \pm 2.29$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $33.92 \pm 2.29$  เปอร์เซ็นต์ ในเดือนพฤศจิกายนปริมาณน้ำในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $31.95 \pm 0.39 - 36.12 \pm 2.34$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $36.12 \pm 2.34$  เปอร์เซ็นต์ และในเดือนมกราคมปริมาณน้ำในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $32.66 \pm 0.85 - 35.89 \pm 3.23$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $35.89 \pm 3.23$  เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4 – 17)

ตารางที่ 4 – 17 ปริมาณน้ำในดินบริเวณอ่าวเตยงาม ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

แนวระดับน้ำ	สถานี	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	A1-1	32.00	38.51	36.63	29.43	33.84	33.72
	A2-1	33.12	34.31	32.61	33.75	38.52	34.34
	A3-1	37.00	31.68	33.94	36.65	35.99	39.60
	เฉลี่ย	$34.04 \pm 2.63$	$34.83 \pm 3.44$	$34.39 \pm 2.05$	$33.28 \pm 3.63$	$36.12 \pm 2.34$	$35.89 \pm 3.23$
ระดับน้ำขึ้นน้ำลง	A1-2	30.81	38.75	30.86	32.10	32.26	32.45
	A2-2	33.02	32.04	33.20	33.60	32.07	32.58
	A3-2	31.22	33.42	34.61	34.27	31.51	34.10
	เฉลี่ย	$31.69 \pm 1.17$	$34.74 \pm 3.54$	$32.89 \pm 1.90$	$33.32 \pm 1.11$	$31.95 \pm 0.39$	$33.04 \pm 0.92$
ระดับน้ำลงต่ำสุด	A1-3	34.31	34.79	32.11	31.48	31.12	31.89
	A2-3	28.13	32.23	25.58	34.28	34.95	32.52
	A3-3	32.43	28.38	31.33	36.02	33.11	33.57
	เฉลี่ย	$31.62 \pm 3.17$	$31.80 \pm 3.23$	$29.67 \pm 3.56$	$33.92 \pm 2.29$	$33.06 \pm 1.91$	$32.66 \pm 0.85$

ปริมาณน้ำในดินบริเวณหน้าโรงพยาบาลอภากรเกียรติวงศ์ในเดือนเมษายนมีค่าเฉลี่ยของพื้นที่ระหว่าง  $31.23 \pm 3.58 - 32.90 \pm 8.35$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำชั้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $32.90 \pm 8.35$  เปอร์เซ็นต์ ในเดือนมิถุนายนปริมาณน้ำในดินมีค่าเฉลี่ยของพื้นที่ระหว่าง  $28.70 \pm 2.30 - 31.90 \pm 4.21$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำชั้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $31.90 \pm 4.21$  เปอร์เซ็นต์ ในเดือนกรกฎาคมปริมาณน้ำในดินมีค่าเฉลี่ยของพื้นที่ระหว่าง  $30.30 \pm 2.12 - 33.47 \pm 3.94$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำชั้นน้ำลง มีค่าเฉลี่ย  $33.47 \pm 3.94$  เปอร์เซ็นต์ ในเดือนกันยายนปริมาณน้ำในดินมีค่าเฉลี่ยของพื้นที่ระหว่าง  $32.54 \pm 1.25 - 33.26 \pm 4.48$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำชั้นน้ำลง มีค่าเฉลี่ย  $33.26 \pm 4.48$  เปอร์เซ็นต์ ในเดือนพฤศจิกายนปริมาณน้ำในดินมีค่าเฉลี่ยของพื้นที่ระหว่าง  $25.65 \pm 3.45 - 32.00 \pm 4.07$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำชั้นน้ำลง มีค่าเฉลี่ย  $32.00 \pm 4.07$  เปอร์เซ็นต์ และในเดือนมกราคมปริมาณน้ำในดินมีค่าเฉลี่ยของพื้นที่ระหว่าง  $29.29 \pm 3.50 - 30.57 \pm 2.65$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำชั้นต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $30.57 \pm 2.65$  เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4 - 18)

**ตารางที่ 4 - 18** ปริมาณน้ำในดินบริเวณหน้าโรงพยาบาลอภากรเกียรติวงศ์ ตามระดับน้ำชั้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

แนวระดับน้ำ	สถานี	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
ระดับน้ำชั้นสูงสุด	B1-1	42.36	27.27	31.06	32.05	31.17	26.79
	B2-1	26.53	35.48	29.56	31.61	30.61	31.87
	B3-1	29.81	32.96	32.70	33.96	28.81	32.54
	เฉลี่ย	$32.90 \pm 8.35$	$31.90 \pm 4.21$	$31.11 \pm 1.57$	$32.54 \pm 1.25$	$30.20 \pm 1.23$	$30.40 \pm 3.14$
ระดับน้ำชั้นน้ำลง	B1-2	27.79	30.73	29.56	30.25	36.68	25.27
	B2-2	30.97	33.38	37.44	38.41	29.21	31.64
	B3-2	34.93	29.35	33.40	31.11	30.13	30.96
	เฉลี่ย	$31.23 \pm 3.58$	$31.15 \pm 2.05$	$33.47 \pm 3.94$	$33.26 \pm 4.48$	$32.00 \pm 4.07$	$29.29 \pm 3.50$
ระดับน้ำชั้นต่ำสุด	B1-3	30.62	27.77	29.30	32.17	36.30	30.51
	B2-3	32.74	29.00	32.41	33.93	33.45	28.95
	B3-3	32.20	31.57	29.41	31.05	29.10	32.28
	B3-4	-	25.41	27.76	34.10	29.40	33.91
	B3-5	-	29.75	32.59	33.84	-	27.20
	เฉลี่ย	$31.85 \pm 1.10$	$28.70 \pm 2.30$	$30.30 \pm 2.12$	$33.02 \pm 1.35$	$25.65 \pm 3.45$	$30.57 \pm 2.65$

ปริมาณน้ำในดินบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล ในเดือนเมษายนมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $26.29 \pm 3.87$  -  $39.47 \pm 10.16$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้น น้ำลง มีค่าเฉลี่ย  $39.47 \pm 10.16$  เปอร์เซ็นต์ ในเดือนมิถุนายนปริมาณน้ำในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $25.85 \pm 2.13$  -  $32.59 \pm 5.69$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $32.59 \pm 5.69$  เปอร์เซ็นต์ ในเดือนกรกฎาคมปริมาณน้ำในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $34.42 \pm 11.61$  -  $53.65 \pm 8.81$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $53.65 \pm 8.81$  เปอร์เซ็นต์ ในเดือนกันยายนปริมาณน้ำในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $26.85 \pm 2.70$  -  $39.28 \pm 6.95$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $39.28 \pm 6.95$  เปอร์เซ็นต์ ในเดือนพฤศจิกายนปริมาณน้ำในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $20.74 \pm 2.62$  -  $48.91 \pm 7.04$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $48.91 \pm 7.04$  เปอร์เซ็นต์ และในเดือนมกราคมปริมาณน้ำในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $27.37 \pm 2.29$  -  $45.68 \pm 17.22$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $45.68 \pm 17.22$  เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4 - 19)

**ตารางที่ 4 - 19** ปริมาณน้ำในดินบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

แนวระดับน้ำ	สถานี	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	C1-1	22.63	25.71	24.52	24.56	20.70	26.26
	C2-1	30.33	28.05	41.42	29.83	18.14	30.00
	C3-1	25.90	23.79	40.96	26.18	23.38	25.85
	เฉลี่ย	$26.29 \pm 3.87$	$25.85 \pm 2.13$	$35.64 \pm 9.63$	$26.85 \pm 2.70$	$20.74 \pm 2.62$	$27.37 \pm 2.29$
ระดับน้ำขึ้นน้ำลง	C1-2	34.67	33.33	28.47	30.68	36.23	34.90
	C2-2	32.59	34.95	47.80	36.64	41.44	37.24
	C3-2	51.14	26.05	26.99	26.69	32.32	22.82
	เฉลี่ย	$39.47 \pm 10.16$	$31.45 \pm 4.74$	$34.42 \pm 11.61$	$31.34 \pm 5.01$	$36.66 \pm 4.58$	$31.66 \pm 7.74$
ระดับน้ำลงต่ำสุด	C1-3	32.40	27.46	46.25	31.25	41.96	31.21
	C2-3	35.60	31.60	51.29	43.22	48.75	41.10
	C3-3	32.70	38.71	63.40	43.35	56.03	64.72
	เฉลี่ย	$33.57 \pm 1.77$	$32.59 \pm 5.69$	$53.65 \pm 8.81$	$39.28 \pm 6.95$	$48.91 \pm 7.04$	$45.68 \pm 17.22$

### 3.2 องค์ประกอบของตะกอนดิน

ลักษณะการกระจายขนาดดินตะกอนบริเวณอ่าวเตยงามในเดือนเมษายน ที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด พบขนาดทรายแป้ง (silt) (0.0039 - 0.0625 มิลลิเมตร) 96.93 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทรายละเอียดมาก (very fine sand) (0.0625 - 0.125 มิลลิเมตร) 1.40 เปอร์เซ็นต์ ขนาดดินเหนียว (clay) (<0.0039 มิลลิเมตร) 0.54 เปอร์เซ็นต์ และขนาดทรายละเอียด (fine sand) (0.125 - 0.25 มิลลิเมตร) 0.51 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง พบขนาดทรายแป้ง 92.93 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทรายละเอียดมาก 2.10 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทรายละเอียด 1.65 เปอร์เซ็นต์ และขนาดทรายหยาบ (coarse sand) (0.5 - 1 มิลลิเมตร) 1.27 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับน้ำลงต่ำสุด พบขนาดทรายแป้ง 59.12 เปอร์เซ็นต์



ตารางที่ 4 – 20 ลักษณะการกระจายขนาดดินตะกอนบริเวณอ่าวเตยงาม ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

แนวระดับน้ำ	ขนาดดินตะกอน	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	coarse sand	0.35 ± 0.18	0.32 ± 0.13	0.24 ± 0.10	0.38 ± 0.25	0.61 ± 0.27	1.59 ± 2.39
	medium sand	0.27 ± 0.15	0.43 ± 0.26	0.30 ± 0.14	0.46 ± 0.37	0.65 ± 0.13	5.82 ± 9.21
	fine sand	0.51 ± 0.17	0.78 ± 0.28	0.60 ± 0.27	1.02 ± 0.85	1.06 ± 0.70	13.40 ± 19.59
	very fine sand	1.40 ± 0.78	1.61 ± 1.25	1.31 ± 0.77	2.42 ± 1.69	3.43 ± 3.25	11.23 ± 8.58
	silt	96.93 ± 1.25	96.18 ± 1.50	96.21 ± 1.53	94.57 ± 3.16	93.34 ± 3.69	66.20 ± 38.22
	clay	0.54 ± 0.20	0.67 ± 0.04	1.34 ± 0.49	1.15 ± 0.56	0.92 ± 0.91	1.77 ± 0.27
ระดับน้ำขึ้นน้ำลง	coarse sand	1.27 ± 1.72	0.45 ± 0.09	0.37 ± 0.03	0.28 ± 0.16	0.45 ± 0.04	2.03 ± 2.93
	medium sand	1.12 ± 1.59	0.46 ± 0.30	0.86 ± 0.17	0.43 ± 0.39	0.84 ± 0.21	1.46 ± 2.04
	fine sand	1.65 ± 2.22	0.67 ± 0.26	1.72 ± 0.31	0.59 ± 0.31	1.17 ± 0.45	1.23 ± 1.54
	very fine sand	2.10 ± 2.38	1.06 ± 0.21	2.08 ± 1.52	0.95 ± 0.06	1.64 ± 0.62	2.44 ± 3.00
	silt	92.93 ± 8.27	96.73 ± 0.23	93.29 ± 1.88	96.70 ± 0.88	94.65 ± 1.65	91.54 ± 10.21
	clay	0.93 ± 0.39	0.62 ± 0.07	1.68 ± 0.47	1.04 ± 0.09	1.24 ± 0.61	1.30 ± 0.73
ระดับน้ำลงต่ำสุด	coarse sand	1.97 ± 1.08	1.61 ± 1.55	1.27 ± 1.38	0.22 ± 0.16	1.00 ± 0.45	0.54 ± 0.54
	medium sand	5.04 ± 1.98	3.79 ± 3.76	3.09 ± 3.24	0.19 ± 0.06	2.22 ± 1.15	1.16 ± 1.64
	fine sand	16.10 ± 15.92	11.91 ± 7.18	4.81 ± 2.60	0.25 ± 0.07	4.31 ± 3.28	2.86 ± 2.83
	very fine sand	16.47 ± 17.04	21.05 ± 17.32	3.78 ± 0.84	0.47 ± 0.22	6.71 ± 6.89	7.91 ± 6.42
	silt	59.12 ± 33.20	60.62 ± 23.64	85.34 ± 7.76	97.72 ± 0.33	84.39 ± 12.12	86.35 ± 12.42
	clay	1.30 ± 1.13	1.01 ± 0.70	1.71 ± 0.31	1.15 ± 0.25	1.37 ± 0.54	1.17 ± 1.36





ตารางที่ 4 – 21 ลักษณะการกระจายขนาดดินตะกอนบริเวณหน้าโรงพยาบาลอภากรเกียรติวงศ์ ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

แนวระดับน้ำ	ขนาดดินตะกอน	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	coarse sand	7.35 ± 6.68	1.51 ± 0.92	1.93 ± 1.32	3.07 ± 1.21	6.27 ± 5.56	5.44 ± 2.13
	medium sand	4.87 ± 3.71	1.38 ± 1.00	1.22 ± 0.78	2.69 ± 0.74	5.61 ± 3.34	5.16 ± 1.84
	fine sand	5.13 ± 4.31	2.42 ± 1.26	2.90 ± 1.84	3.96 ± 0.99	9.09 ± 5.44	7.49 ± 2.85
	very fine sand	4.58 ± 3.79	3.72 ± 1.63	4.54 ± 2.77	5.02 ± 0.57	9.54 ± 4.86	8.30 ± 2.24
	silt	77.54 ± 15.22	90.20 ± 4.93	88.16 ± 4.41	84.52 ± 3.52	68.86 ± 17.76	72.87 ± 8.28
	clay	0.53 ± 0.22	0.76 ± 0.39	1.25 ± 0.87	0.73 ± 0.15	0.62 ± 0.30	0.73 ± 0.17
ระดับน้ำขึ้นน้ำลง	coarse sand	3.75 ± 1.45	4.62 ± 4.93	2.23 ± 0.28	1.29 ± 0.71	2.76 ± 1.44	9.25 ± 12.49
	medium sand	4.24 ± 2.53	4.40 ± 4.99	2.64 ± 0.66	0.73 ± 0.37	1.98 ± 1.64	2.92 ± 3.46
	fine sand	5.68 ± 3.02	5.77 ± 5.62	3.72 ± 1.26	1.05 ± 0.54	3.33 ± 3.13	2.84 ± 2.68
	very fine sand	7.08 ± 2.99	5.45 ± 3.81	4.37 ± 1.62	1.83 ± 0.71	4.28 ± 3.26	4.09 ± 0.94
	silt	78.22 ± 10.01	79.00 ± 19.11	85.57 ± 4.22	94.49 ± 2.02	86.55 ± 10.74	79.90 ± 19.19
	clay	1.03 ± 0.36	0.76 ± 0.19	1.47 ± 1.17	0.61 ± 0.51	1.11 ± 1.36	1.00 ± 0.26
ระดับน้ำลงต่ำสุด	coarse sand	1.19 ± 1.03	1.54 ± 0.80	2.74 ± 1.38	2.42 ± 0.96	4.11 ± 2.28	9.02 ± 11.93
	medium sand	1.76 ± 1.26	1.71 ± 0.48	2.31 ± 1.54	1.30 ± 0.91	3.29 ± 0.80	7.01 ± 8.95
	fine sand	3.30 ± 1.84	2.08 ± 0.53	2.84 ± 2.57	1.70 ± 1.38	4.44 ± 1.58	9.44 ± 11.97
	very fine sand	4.94 ± 0.96	2.55 ± 0.49	3.15 ± 1.53	2.73 ± 1.56	4.59 ± 1.10	9.11 ± 8.03
	silt	87.95 ± 5.09	91.18 ± 3.38	88.11 ± 7.91	90.83 ± 5.00	82.78 ± 5.30	65.02 ± 40.65
	clay	0.87 ± 0.21	0.94 ± 1.08	0.85 ± 0.98	1.01 ± 1.30	0.78 ± 0.27	0.40 ± 0.20

ลักษณะการกระจายขนาดดินตะกอนบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล ในเดือนเมษายน ที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด พบขนาดทรายแป้ง 42.95 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทรายหยาบ 16.04 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทรายละเอียดมาก 12.54 เปอร์เซ็นต์ และขนาดทราย 12.00 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง พบขนาดทรายแป้ง 42.11 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทรายหยาบ 17.99 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทราย 12.50 เปอร์เซ็นต์ และขนาดดินเหนียว 11.95 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับน้ำลงต่ำสุด พบขนาดดินเหนียว 48.32 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทรายแป้ง 14.79 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทรายละเอียดมาก 12.26 เปอร์เซ็นต์ และขนาดทรายละเอียด 10.67 เปอร์เซ็นต์ ในเดือนมิถุนายน ที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด พบขนาดทรายแป้ง 43.47 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทรายหยาบ 15.73 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทราย 13.62 เปอร์เซ็นต์ และขนาดทรายละเอียด 11.42 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง พบขนาดทรายแป้ง 57.31 เปอร์เซ็นต์ ขนาดดินเหนียว 10.74 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทรายละเอียด 8.77 เปอร์เซ็นต์ และขนาดทราย 9.86 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับน้ำลงต่ำสุด พบขนาดทรายแป้ง 56.02 เปอร์เซ็นต์ ขนาดดินเหนียว 19.58 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทรายละเอียดมาก 7.36 เปอร์เซ็นต์ และขนาดทรายละเอียด 6.11 เปอร์เซ็นต์ ในเดือนกรกฎาคม ที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด พบขนาดทรายแป้ง 41.78 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทราย 12.89 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทรายละเอียด 12.60 เปอร์เซ็นต์ และขนาดทรายหยาบ 12.31 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง พบขนาดทรายแป้ง 51.20 เปอร์เซ็นต์ ขนาดดินเหนียว 12.33 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทรายละเอียดมาก 9.69 เปอร์เซ็นต์ และขนาดทรายละเอียด 9.33 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับน้ำลงต่ำสุด พบขนาดทรายแป้ง 43.16 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทรายดินเหนียว 30.17 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทรายละเอียด 8.39 เปอร์เซ็นต์ และขนาดทราย 8.38 เปอร์เซ็นต์ ในเดือนกันยายน ที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด พบขนาดทรายแป้ง 52.05 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทรายละเอียด 12.25 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทรายละเอียดมาก 11.54 เปอร์เซ็นต์ และขนาดทราย 10.84 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง พบขนาดทรายแป้ง 45.34 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทราย 13.43 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทรายละเอียด 11.52 เปอร์เซ็นต์ และขนาดดินเหนียว 10.68 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับน้ำลงต่ำสุด พบขนาดทรายแป้ง 51.88 เปอร์เซ็นต์ ขนาดดินเหนียว 23.25 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทรายละเอียด 7.08 เปอร์เซ็นต์ และขนาดทราย 6.42 เปอร์เซ็นต์ ในเดือนพฤศจิกายน ที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด พบขนาดทรายแป้ง 34.51 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทรายละเอียด 25.06 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทราย 17.63 เปอร์เซ็นต์ และขนาดทรายหยาบ 9.95 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง พบขนาดทรายแป้ง 60.20 เปอร์เซ็นต์ ขนาดดินเหนียว 15.15 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทรายละเอียดมาก 10.88 เปอร์เซ็นต์ และขนาดทรายละเอียด 7.07 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับน้ำลงต่ำสุด พบขนาดทรายแป้ง 47.41 เปอร์เซ็นต์ ขนาดดินเหนียว 30.50 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทราย 7.42 เปอร์เซ็นต์ และขนาดทรายละเอียด 5.72 เปอร์เซ็นต์ และในเดือนมกราคม ที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด พบขนาดทรายแป้ง 49.27 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทรายละเอียดมาก 16.67 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทรายละเอียด 11.43 เปอร์เซ็นต์ และขนาดทราย 10.84 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง พบขนาดทรายแป้ง 42.96 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทรายหยาบ 16.68 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทราย 14.55 เปอร์เซ็นต์ และขนาดทรายละเอียดมาก 10.17 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับน้ำลงต่ำสุด พบขนาดทรายแป้ง 48.70 เปอร์เซ็นต์ ขนาดดินเหนียว 13.90 เปอร์เซ็นต์ ขนาดทราย 11.45 เปอร์เซ็นต์ และขนาดทรายละเอียดมาก 10.70 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4 – 22)

ตารางที่ 4 – 22 ลักษณะการกระจายขนาดดินตะกอนบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

แนวระดับน้ำ	ขนาดดินตะกอน	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	coarse sand	16.04 ± 12.25	15.73 ± 5.05	12.31 ± 5.33	8.28 ± 3.12	9.95 ± 2.86	9.06 ± 6.57
	medium sand	12.00 ± 6.05	13.62 ± 3.67	12.89 ± 5.55	10.84 ± 5.37	17.63 ± 4.37	10.84 ± 5.53
	fine sand	11.28 ± 3.03	11.42 ± 1.88	12.60 ± 4.18	12.25 ± 4.61	25.06 ± 8.13	11.43 ± 2.48
	very fine sand	12.54 ± 11.22	9.16 ± 7.50	10.79 ± 9.93	11.54 ± 7.63	7.62 ± 1.54	16.67 ± 10.59
	silt	42.96 ± 14.25	43.47 ± 4.90	41.78 ± 9.13	52.05 ± 13.82	34.51 ± 10.15	49.27 ± 9.10
	clay	5.19 ± 4.53	6.60 ± 3.95	9.63 ± 8.86	5.06 ± 0.89	5.24 ± 3.55	2.74 ± 2.89
ระดับน้ำขึ้นน้ำลง	coarse sand	17.99 ± 10.52	5.28 ± 2.63	8.63 ± 3.99	10.19 ± 2.38	2.53 ± 0.58	16.68 ± 6.45
	medium sand	12.50 ± 3.26	9.86 ± 2.82	8.82 ± 2.76	13.43 ± 2.49	4.18 ± 1.68	14.55 ± 3.82
	fine sand	10.06 ± 2.32	8.77 ± 2.34	9.33 ± 4.69	11.52 ± 2.47	7.07 ± 5.79	9.47 ± 4.74
	very fine sand	5.39 ± 0.38	8.03 ± 6.52	9.69 ± 6.88	8.84 ± 5.85	10.88 ± 10.89	10.17 ± 8.28
	silt	42.11 ± 13.31	57.31 ± 6.04	51.20 ± 6.59	45.34 ± 4.15	60.20 ± 8.60	42.96 ± 13.28
	clay	11.95 ± 3.12	10.74 ± 4.74	12.33 ± 10.34	10.68 ± 3.97	15.15 ± 9.50	6.17 ± 3.91
ระดับน้ำลงต่ำสุด	coarse sand	0.87 ± 0.21	5.08 ± 4.00	3.28 ± 3.36	5.56 ± 2.85	4.29 ± 1.84	9.41 ± 1.84
	medium sand	9.76 ± 0.90	5.86 ± 3.83	8.38 ± 5.13	6.42 ± 2.85	7.42 ± 3.38	11.45 ± 1.79
	fine sand	10.67 ± 2.27	6.11 ± 1.59	8.39 ± 4.84	7.08 ± 1.02	5.72 ± 2.44	5.85 ± 0.70
	very fine sand	12.26 ± 2.71	7.36 ± 5.20	6.62 ± 1.38	5.80 ± 0.60	4.67 ± 1.02	10.70 ± 6.35
	silt	14.79 ± 5.91	56.02 ± 11.14	43.16 ± 13.00	51.88 ± 11.40	47.41 ± 5.86	48.70 ± 2.43
	clay	48.32 ± 4.83	19.58 ± 10.07	30.17 ± 1.32	23.25 ± 10.36	30.50 ± 2.87	13.90 ± 3.80

### 3.3 ปริมาณแอมโมเนียในดิน

ปริมาณแอมโมเนียในดินบริเวณอ่าวเตยงาม ในเดือนเมษายนมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $135.27 \pm 45.64 - 144.43 \pm 10.04$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $144.43 \pm 10.04$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนมิถุนายนปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $12.39 \pm 8.07 - 33.79 \pm 18.50$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $33.79 \pm 18.50$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนกรกฎาคมปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $127.16 \pm 15.66 - 190.57 \pm 43.63$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $190.57 \pm 43.63$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนกันยายนปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $93.42 \pm 11.51 - 110.96 \pm 10.25$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $110.96 \pm 10.25$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนพฤศจิกายนปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $47.29 \pm 7.89 - 69.89 \pm 37.22$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $69.89 \pm 37.22$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง และในเดือนมกราคมปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $145.93 \pm 14.56 - 190.85 \pm 27.79$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $190.85 \pm 27.79$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง (ตารางที่ 4 - 23)

**ตารางที่ 4 - 23** ปริมาณแอมโมเนียในดินบริเวณอ่าวเตยงาม ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

แนวระดับน้ำ	สถานี	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
ระดับน้ำขึ้น สูงสุด	A1-1	181.69	22.53	160.21	124.38	53.77	161.25
	A2-1	133.67	55.14	240.57	98.75	25.82	132.27
	A3-1	90.45	23.69	170.93	92.04	62.74	144.26
	เฉลี่ย	$135.27 \pm 45.64$	$33.79 \pm 18.50$	$190.57 \pm 43.63$	$105.05 \pm 17.07$	$47.44 \pm 19.26$	$145.93 \pm 14.56$
ระดับน้ำขึ้น น้ำลง	A1-2	180.55	6.10	128.07	103.21	38.20	253.08
	A2-2	109.19	9.59	142.34	80.75	52.37	174.63
	A3-2	131.52	21.49	111.07	96.31	51.30	138.76
	เฉลี่ย	$140.42 \pm 36.50$	$12.39 \pm 8.07$	$127.16 \pm 15.66$	$93.42 \pm 11.51$	$47.29 \pm 7.89$	$188.83 \pm 58.47$
ระดับน้ำลง ต่ำสุด	A1-3	137.51	13.72	173.72	122.72	46.01	203.31
	A2-3	155.94	14.37	199.20	106.30	112.77	210.24
	A3-3	139.83	19.63	158.65	103.86	50.89	159.01
	เฉลี่ย	$144.43 \pm 10.04$	$15.91 \pm 3.24$	$177.19 \pm 20.50$	$110.96 \pm 10.25$	$69.89 \pm 37.22$	$190.85 \pm 27.79$

ปริมาณแอมโมเนียในดินบริเวณหน้าโรงพยาบาลอภากรเกียรติวงศ์ ในเดือนเมษายนมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $127.19 \pm 15.62 - 158.47 \pm 60.83$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $158.47 \pm 60.83$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนมิถุนายนปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $5.79 \pm 4.00 - 14.18 \pm 1.92$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง มีค่าเฉลี่ย  $14.18 \pm 1.92$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนกรกฎาคมปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $160.54 \pm 45.93 - 212.82 \pm 49.77$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $212.82 \pm 49.77$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนกันยายนปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $90.83 \pm 3.85 - 108.75 \pm 25.62$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $108.75 \pm 25.62$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนพฤศจิกายนปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $52.25 \pm 15.62 - 77.87 \pm 32.17$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $77.87 \pm 32.17$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง และในเดือนมกราคมปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $185.17 \pm 54.05 - 265.98 \pm 139.84$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $265.98 \pm 139.84$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง (ตารางที่ 4 - 24)

**ตารางที่ 4 - 24** ปริมาณแอมโมเนียในดินบริเวณหน้าโรงพยาบาลอภากรเกียรติวงศ์ ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

แนวระดับน้ำ	สถานี	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
ระดับน้ำขึ้น สูงสุด	B1-1	107.87	15.97	265.00	138.14	83.23	249.50
	B2-1	141.58	7.11	165.87	91.05	43.36	218.14
	B3-1	225.97	13.70	207.58	97.07	107.02	210.86
	เฉลี่ย	$158.47 \pm 60.83$	$12.26 \pm 4.60$	$212.82 \pm 49.77$	$108.75 \pm 25.62$	$77.87 \pm 32.17$	$226.17 \pm 20.53$
ระดับน้ำขึ้น น้ำลง	B1-2	170.56	13.18	224.98	93.49	67.06	247.58
	B2-2	190.43	12.95	181.72	93.18	53.75	153.65
	B3-2	102.28	16.39	155.53	86.90	35.93	154.28
	เฉลี่ย	$154.42 \pm 46.24$	$14.18 \pm 1.92$	$187.41 \pm 35.07$	$91.19 \pm 3.72$	$52.25 \pm 15.62$	$185.17 \pm 54.05$
ระดับน้ำลง ต่ำสุด	B1-3	128.57	7.23	174.25	85.67	36.71	165.04
	B2-3	142.07	0.14	117.41	90.95	48.28	512.23
	B3-3	110.92	10.35	201.79	88.69	79.36	232.72
	B3-4	-	7.78	202.69	93.38	48.06	211.93
	B3-5	-	3.48	106.56	95.47	-	207.98
	เฉลี่ย	$127.19 \pm 15.62$	$5.79 \pm 4.00$	$160.54 \pm 45.93$	$90.83 \pm 3.85$	$53.10 \pm 18.32$	$265.98 \pm 139.84$

ปริมาณแอมโมเนียในดินบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล ในเดือนเมษายนมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $103.96 \pm 20.05 - 141.27 \pm 13.89$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $141.27 \pm 13.89$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนมิถุนายนปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $19.63 \pm 3.74 - 34.23 \pm 4.01$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $34.23 \pm 4.01$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนกรกฎาคมปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $101.18 \pm 23.10 - 165.92 \pm 43.92$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $165.92 \pm 43.92$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนกันยายนปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $77.67 \pm 15.54 - 112.03 \pm 14.64$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $112.03 \pm 14.64$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนพฤศจิกายนปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $40.31 \pm 2.95 - 55.72 \pm 28.61$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $55.72 \pm 28.61$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง และในเดือนมกราคมปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $143.64 \pm 61.07 - 223.60 \pm 88.10$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณแอมโมเนียในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง มีค่าเฉลี่ย  $223.60 \pm 88.10$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง (ตารางที่ 4 - 25)

**ตารางที่ 4 - 25** ปริมาณแอมโมเนียในดินบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

แนวระดับน้ำ	สถานี	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
ระดับน้ำขึ้น สูงสุด	C1-1	150.27	29.60	177.40	100.22	42.97	261.56
	C2-1	148.27	36.68	117.41	107.46	88.49	166.82
	C3-1	125.27	36.41	202.96	128.41	35.70	206.86
	เฉลี่ย	$141.27 \pm 13.89$	$34.23 \pm 4.01$	$165.92 \pm 43.92$	$112.03 \pm 14.64$	$55.72 \pm 28.61$	$211.75 \pm 47.56$
ระดับน้ำขึ้น น้ำลง	C1-2	64.07	30.10	182.31	107.15	30.89	196.72
	C2-2	128.76	10.73	84.37	78.64	49.60	152.08
	C3-2	141.50	29.27	124.96	149.84	47.64	322.01
	เฉลี่ย	$111.44 \pm 41.52$	$23.37 \pm 10.95$	$130.54 \pm 49.21$	$111.88 \pm 35.83$	$42.71 \pm 10.29$	$223.60 \pm 88.10$
ระดับน้ำลง ต่ำสุด	C1-3	83.43	35.18	127.17	95.46	37.76	211.77
	C2-3	104.94	11.62	93.38	66.77	43.54	125.30
	C3-3	123.50	12.09	82.99	70.77	39.65	93.84
	เฉลี่ย	$103.96 \pm 20.05$	$19.63 \pm 3.74$	$101.18 \pm 23.10$	$77.67 \pm 15.54$	$40.31 \pm 2.95$	$143.64 \pm 61.07$

### 3.4 ปริมาณไนโตรเจนในดิน

ปริมาณไนโตรเจนในดินบริเวณอ่าวเตยงาม ในเดือนเมษายนมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $0.88 \pm 0.48 - 1.25 \pm 1.45$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณไนโตรเจนในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง มีค่าเฉลี่ย  $1.25 \pm 1.45$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนมิถุนายนปริมาณไนโตรเจนในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $1.45 \pm 0.05 - 1.52 \pm 0.13$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณไนโตรเจนในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $1.52 \pm 0.13$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนกรกฎาคมปริมาณไนโตรเจนในดินมีค่าอยู่ระหว่างค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $2.25 \pm 0.10 - 2.45 \pm 0.24$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณไนโตรเจนในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $2.45 \pm 0.24$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ส่วนในเดือนกันยายน พฤศจิกายน และมกราคม ตรวจไม่พบปริมาณไนโตรเจนในดิน (ตารางที่ 4 - 26)

ตารางที่ 4 - 26 ปริมาณไนโตรเจนในดินบริเวณอ่าวเตยงาม ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

แนวระดับน้ำ	สถานี	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	A1-1	0.42	1.41	2.40	N.D.	N.D.	N.D.
	A2-1	0.84	1.42	2.26	N.D.	N.D.	N.D.
	A3-1	1.37	1.51	2.20	N.D.	N.D.	N.D.
	เฉลี่ย	$0.88 \pm 0.48$	$1.45 \pm 0.06$	$2.29 \pm 0.10$	N.D.	N.D.	N.D.
ระดับน้ำขึ้นน้ำลง	A1-2	0.66	1.40	2.36	N.D.	N.D.	N.D.
	A2-2	0.19	1.50	2.23	N.D.	N.D.	N.D.
	A3-2	2.90	1.45	2.17	N.D.	N.D.	N.D.
	เฉลี่ย	$1.25 \pm 1.45$	$1.45 \pm 0.05$	$2.25 \pm 0.10$	N.D.	N.D.	N.D.
ระดับน้ำลงต่ำสุด	A1-3	1.03	1.41	2.29	N.D.	N.D.	N.D.
	A2-3	0.95	1.49	2.73	N.D.	N.D.	N.D.
	A3-3	0.85	1.65	2.33	N.D.	N.D.	N.D.
	เฉลี่ย	$0.94 \pm 0.09$	$1.52 \pm 0.13$	$2.45 \pm 0.24$	N.D.	N.D.	N.D.

ปริมาณไนโตรเจนในดินบริเวณโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ในเดือนเมษายนมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $0.48 \pm 0.56 - 2.05 \pm 1.75$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณไนโตรเจนในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $2.05 \pm 1.75$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนมิถุนายนปริมาณไนโตรเจนในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $1.52 \pm 0.17 - 1.65 \pm 0.11$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณไนโตรเจนในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $1.65 \pm 0.11$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนกรกฎาคมปริมาณไนโตรเจนในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $2.30 \pm 0.17 - 2.56 \pm 0.23$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณไนโตรเจนในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $2.56 \pm 0.23$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ส่วนในเดือนกันยายน พฤศจิกายน และมกราคม ตรวจไม่พบปริมาณไนโตรเจนในดิน (ตารางที่ 4 - 27)

ตารางที่ 4 – 27 ปริมาณไนโตรเจนในดินบริเวณโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

แนวระดับน้ำ	สถานี	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	B1-1	0.88	1.71	2.35	N.D.	N.D.	N.D.
	B2-1	4.06	1.38	2.44	N.D.	N.D.	N.D.
	B3-1	1.22	1.47	2.26	N.D.	N.D.	N.D.
	เฉลี่ย	2.05 ± 1.75	1.52 ± 0.17	2.35 ± 0.09	N.D.	N.D.	N.D.
ระดับน้ำขึ้นน้ำลง	B1-2	1.08	1.55	2.44	N.D.	N.D.	N.D.
	B2-2	-0.02	1.45	2.11	N.D.	N.D.	N.D.
	B3-2	0.39	1.61	2.36	N.D.	N.D.	N.D.
	เฉลี่ย	0.48 ± 0.56	1.54 ± 0.08	2.30 ± 0.17	N.D.	N.D.	N.D.
ระดับน้ำลงต่ำสุด	B1-3	5.46	1.68	2.61	N.D.	N.D.	N.D.
	B2-3	0.20	1.62	2.27	N.D.	N.D.	N.D.
	B3-3	0.20	1.52	2.45	N.D.	N.D.	N.D.
	B3-4	-	1.81	2.56	N.D.	N.D.	N.D.
	B3-5	-	1.59	2.90	N.D.	-	N.D.
	เฉลี่ย	1.95 ± 3.04	1.65 ± 0.11	2.56 ± 0.23	N.D.	N.D.	N.D.

ปริมาณไนโตรเจนในดินบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล ในเดือนเมษายนมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $0.05 \pm 0.14$  -  $1.02 \pm 1.75$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณไนโตรเจนในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $1.02 \pm 1.75$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนมิถุนายนปริมาณไนโตรเจนในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $1.50 \pm 0.20$  -  $1.79 \pm 0.12$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณไนโตรเจนในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $1.79 \pm 0.12$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนกรกฎาคมปริมาณไนโตรเจนในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $1.72 \pm 0.29$  -  $2.30 \pm 0.46$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณไนโตรเจนในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง มีค่าเฉลี่ย  $2.30 \pm 0.46$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ส่วนในเดือนกันยายน พฤศจิกายน และมกราคม ตรวจไม่พบปริมาณไนโตรเจนในดิน (ตารางที่ 4 – 28)



ตารางที่ 4 – 28 ปริมาณไนเตรทในดินบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

แนวระดับน้ำ	สถานี	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	C1-1	- 0.03	1.79	2.83	N.D.	N.D.	N.D.
	C2-1	0.21	1.67	1.90	N.D.	N.D.	N.D.
	C3-1	- 0.03	1.91	1.98	N.D.	N.D.	N.D.
	เฉลี่ย	0.05 ± 0.14	1.79 ± 0.12	2.23 ± 0.51	N.D.	N.D.	N.D.
ระดับน้ำขึ้นน้ำลง	C1-2	1.44	1.45	2.51	N.D.	N.D.	N.D.
	C2-2	- 0.02	1.40	1.78	N.D.	N.D.	N.D.
	C3-2	1.17	1.77	2.62	N.D.	N.D.	N.D.
	เฉลี่ย	0.86 ± 0.78	1.54 ± 0.20	2.30 ± 0.46	N.D.	N.D.	N.D.
ระดับน้ำลงต่ำสุด	C1-3	3.04	1.70	2.03	N.D.	N.D.	N.D.
	C2-3	- 0.02	1.52	1.64	N.D.	N.D.	N.D.
	C3-3	0.05	1.29	1.48	N.D.	N.D.	N.D.
	เฉลี่ย	1.02 ± 1.75	1.50 ± 0.20	1.72 ± 0.29	N.D.	N.D.	N.D.

### 3.5 ปริมาณไนเตรทในดิน

ปริมาณไนเตรทในดินบริเวณอ่าวเตยงาม ในเดือนเมษายนมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $2.30 \pm 1.44$  -  $2.81 \pm 0.70$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณไนเตรทในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง มีค่าเฉลี่ย  $2.81 \pm 0.70$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนมิถุนายนปริมาณไนเตรทในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $1.22 \pm 0.09$  -  $3.29 \pm 2.19$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณไนเตรทในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง มีค่าเฉลี่ย  $3.29 \pm 2.19$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนกรกฎาคม ปริมาณไนเตรทในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $1.79 \pm 0.68$  -  $2.37 \pm 2.22$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณไนเตรทในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $2.37 \pm 2.22$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนกันยายนปริมาณไนเตรทในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $1.12 \pm 0.14$  -  $1.55 \pm 0.68$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณไนเตรทในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $1.55 \pm 0.68$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนพฤศจิกายนปริมาณไนเตรทในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $3.53 \pm 2.74$  -  $4.98 \pm 5.24$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณไนเตรทในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง มีค่าเฉลี่ย  $4.98 \pm 5.24$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง และในเดือนมกราคม ปริมาณไนเตรทในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $6.66 \pm 0.31$  -  $7.09 \pm 0.60$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณไนเตรทในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $7.09 \pm 0.60$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง (ตารางที่ 4 - 29)

ตารางที่ 4 – 29 ปริมาณไนเตรทในดินบริเวณอ่าวเตยงาม ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง  
ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

แนวระดับน้ำ	สถานี	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	A1-1	3.82	1.41	4.92	2.29	6.10	7.79
	A2-1	0.97	1.68	1.06	0.95	4.27	6.78
	A3-1	2.11	1.23	1.12	1.42	0.28	6.70
	เฉลี่ย	2.30 ± 1.44	1.44 ± 0.23	2.37 ± 2.22	1.55 ± 0.68	3.55 ± 2.98	7.09 ± 0.60
ระดับน้ำขึ้นน้ำลง	A1-2	3.50	1.45	3.44	1.18	4.19	6.54
	A2-2	2.82	2.69	1.33	0.95	10.56	7.63
	A3-2	2.10	5.72	1.20	1.21	0.17	7.00
	เฉลี่ย	2.81 ± 0.70	3.29 ± 2.19	1.99 ± 1.26	1.12 ± 0.14	4.98 ± 5.24	7.06 ± 0.54
ระดับน้ำลงต่ำสุด	A1-3	1.80	1.31	1.36	1.39	5.54	6.33
	A2-3	3.19	1.21	2.57	0.94	4.64	6.95
	A3-3	2.12	1.14	1.44	1.53	0.41	6.72
	เฉลี่ย	2.37 ± 0.73	1.22 ± 0.09	1.79 ± 0.68	1.29 ± 0.31	3.53 ± 2.74	6.66 ± 0.31

ปริมาณไนเตรทในดินบริเวณหน้าโรงพยาบาลอภากรเกียรติวงศ์ ในเดือนเมษายนมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $2.59 \pm 1.52 - 3.34 \pm 0.73$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณไนเตรทในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง มีค่าเฉลี่ย  $3.34 \pm 0.73$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนมิถุนายนปริมาณไนเตรทในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $1.63 \pm 1.83 - 3.97 \pm 2.68$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณไนเตรทในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $3.97 \pm 2.68$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนกรกฎาคมปริมาณไนเตรทในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $1.43 \pm 0.88 - 3.36 \pm 0.97$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณไนเตรทในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $3.36 \pm 0.97$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนกันยายนปริมาณไนเตรทในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $1.40 \pm 0.32 - 1.63 \pm 0.35$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณไนเตรทในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $1.63 \pm 0.35$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนพฤศจิกายนปริมาณไนเตรทในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $0.57 \pm 0.84 - 2.36 \pm 2.10$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณไนเตรทในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $2.36 \pm 2.10$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง และในเดือนมกราคมปริมาณไนเตรทในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $7.41 \pm 0.83 - 8.65 \pm 0.30$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณไนเตรทในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง มีค่าเฉลี่ย  $8.65 \pm 0.30$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง (ตารางที่ 4 – 30)

ตารางที่ 4 – 30 ปริมาณไนเตรทในดินบริเวณหน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์  
ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม  
พ.ศ. 2561

แนวระดับน้ำ	สถานี	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	B1-1	0.86	0.12	1.15	1.37	1.60	8.25
	B2-1	3.73	1.12	0.72	1.88	0.43	6.58
	B3-1	3.17	3.66	2.42	1.13	0.43	7.40
	เฉลี่ย	2.59 ± 1.52	1.63 ± 1.83	1.43 ± 0.88	1.46 ± 0.38	0.82 ± 0.68	7.41 ± 0.83
ระดับน้ำขึ้นน้ำลง	B1-2	2.51	1.26	0.87	1.33	0.00	8.31
	B2-2	3.65	3.32	1.30	1.12	0.18	8.86
	B3-2	3.85	5.64	2.89	1.75	1.54	8.80
	เฉลี่ย	3.34 ± 0.73	3.41 ± 2.19	1.69 ± 1.06	1.40 ± 0.32	0.57 ± 0.84	8.65 ± 0.30
ระดับน้ำลงต่ำสุด	B1-3	3.86	1.16	1.88	1.42	0.53	7.83
	B2-3	2.16	1.52	2.87	2.24	0.62	6.93
	B3-3	2.93	3.79	4.05	1.61	4.63	8.47
	B3-4	-	6.58	3.90	1.50	3.65	7.65
	B3-5	-	6.79	4.11	1.41	-	9.00
	เฉลี่ย	2.98 ± 0.85	3.97 ± 2.68	3.36 ± 0.97	1.63 ± 0.35	2.36 ± 2.10	7.98 ± 0.80

ปริมาณไนเตรทในดินบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล ในเดือนเมษายนมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $2.25 \pm 1.94 - 6.17 \pm 0.96$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณไนเตรทในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $6.17 \pm 0.96$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนมิถุนายนปริมาณไนเตรทในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $4.80 \pm 2.52 - 6.57 \pm 0.91$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณไนเตรทในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง มีค่าเฉลี่ย  $6.57 \pm 0.91$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนกรกฎาคมปริมาณไนเตรทในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $1.58 \pm 0.36 - 3.38 \pm 0.89$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณไนเตรทในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $3.38 \pm 0.89$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนกันยายนปริมาณไนเตรทในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $1.97 \pm 0.46 - 2.56 \pm 0.34$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณไนเตรทในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $2.56 \pm 0.34$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนพฤศจิกายนปริมาณไนเตรทในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $1.25 \pm 1.19 - 3.47 \pm 1.41$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณไนเตรทในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $3.47 \pm 1.41$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง และในเดือนมกราคมปริมาณไนเตรทในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $6.81 \pm 1.97 - 9.14 \pm 0.95$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณไนเตรทในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $9.14 \pm 0.95$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง (ตารางที่ 4 – 31)

ตารางที่ 4 – 31 ปริมาณไนเตรทในดินบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

แนวระดับน้ำ	สถานี	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	C1-1	6.23	4.02	4.31	2.76	2.08	10.21
	C2-1	7.10	3.75	2.53	2.17	3.42	8.41
	C3-1	5.19	11.30	3.32	2.74	4.91	8.81
	เฉลี่ย	6.17 ± 0.96	6.36 ± 4.28	3.38 ± 0.89	2.56 ± 0.34	3.47 ± 1.41	9.14 ± 0.95
ระดับน้ำขึ้นน้ำลง	C1-2	1.90	6.38	3.66	2.32	4.30	7.38
	C2-2	4.34	7.56	2.18	2.12	1.46	7.52
	C3-2	0.52	5.77	3.31	2.64	3.58	9.72
	เฉลี่ย	2.25 ± 1.94	6.57 ± 0.91	3.05 ± 0.78	2.36 ± 0.26	3.11 ± 1.48	8.21 ± 1.31
ระดับน้ำลงต่ำสุด	C1-3	2.13	6.60	1.52	2.48	2.61	8.85
	C2-3	4.22	5.89	1.97	1.81	0.76	6.65
	C3-3	3.40	1.92	1.26	1.61	0.38	4.92
	เฉลี่ย	3.25 ± 1.05	4.80 ± 2.52	1.58 ± 0.36	1.97 ± 0.46	1.25 ± 1.19	6.81 ± 1.97

### 3.6 ปริมาณอโรโพสฟอรัสในดิน

ปริมาณอโรโพสเฟตในดินบริเวณอ่าวเตยงาม ในเดือนเมษายนมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $3.73 \pm 0.37 - 4.27 \pm 1.03$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณอโรโพสเฟตในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $4.27 \pm 1.03$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนมิถุนายนปริมาณอโรโพสเฟตในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $6.73 \pm 1.48 - 8.43 \pm 2.89$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณอโรโพสเฟตในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง มีค่าเฉลี่ย  $8.43 \pm 2.89$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนกรกฎาคมปริมาณอโรโพสเฟตในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $6.98 \pm 0.17 - 7.84 \pm 1.87$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณอโรโพสเฟตในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $7.84 \pm 1.87$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนกันยายนตรวจไม่พบปริมาณอโรโพสเฟตในดิน ในเดือนพฤศจิกายนปริมาณอโรโพสเฟตในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $2.42 \pm 0.75 - 3.27 \pm 1.46$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณอโรโพสเฟตในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $3.27 \pm 1.46$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง และในเดือนมกราคมปริมาณอโรโพสเฟตในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $1.18 \pm 0.33 - 1.82 \pm 1.19$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณอโรโพสเฟตในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $1.82 \pm 1.19$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง (ตารางที่ 4 – 32)

ตารางที่ 4 – 32 ปริมาณอโรโพสเฟตในดินบริเวณอ่าวเตยงาม ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

แนวระดับน้ำ	สถานี	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	A1-1	3.41	6.35	7.09	N.D.	3.16	1.51
	A2-1	4.13	8.37	7.08	N.D.	1.86	3.13
	A3-1	3.65	5.48	6.79	N.D.	4.78	0.81
	เฉลี่ย	$3.73 \pm 0.37$	$6.73 \pm 1.48$	$6.98 \pm 0.17$	N.D.	$3.27 \pm 1.46$	$1.82 \pm 1.19$
ระดับน้ำขึ้นน้ำลง	A1-2	4.02	11.76	8.06	N.D.	3.23	1.56
	A2-2	3.65	7.03	6.82	N.D.	1.74	0.93
	A3-2	4.31	6.51	7.55	N.D.	2.31	1.05
	เฉลี่ย	$3.99 \pm 0.33$	$8.43 \pm 2.89$	$7.48 \pm 0.62$	N.D.	$2.42 \pm 0.75$	$1.18 \pm 0.33$
ระดับน้ำลงต่ำสุด	A1-3	3.39	10.90	7.32	N.D.	2.14	1.42
	A2-3	5.41	6.00	9.92	N.D.	3.86	1.40
	A3-3	4.03	7.97	6.29	N.D.	1.99	1.06
	เฉลี่ย	$4.27 \pm 1.03$	$8.29 \pm 2.47$	$7.84 \pm 1.87$	N.D.	$2.67 \pm 1.04$	$1.29 \pm 0.20$

ปริมาณอโรโพสเฟตในดินบริเวณหน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ในเดือนเมษายนมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $6.58 \pm 1.71 - 7.67 \pm 3.73$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณอโรโพสเฟตในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $7.67 \pm 3.73$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนมิถุนายนปริมาณอโรโพสเฟตในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $9.74 \pm 4.25 - 10.83 \pm 4.80$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณอโรโพสเฟตในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $10.83 \pm 4.80$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนกรกฎาคมปริมาณอโรโพสเฟตในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $6.27 \pm 0.39 - 6.93 \pm 0.32$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณอโรโพสเฟตในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $6.93 \pm 0.32$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนกันยายนตรวจไม่พบปริมาณอโรโพสเฟตในดิน ในเดือนพฤศจิกายนปริมาณอโรโพสเฟตในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $2.48 \pm 0.60 - 2.96 \pm 1.75$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณอโรโพสเฟตในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $2.96 \pm 1.75$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง และในเดือนมกราคมปริมาณอโรโพสเฟตในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $0.76 \pm 0.51 - 2.60 \pm 1.62$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณอโรโพสเฟตในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง มีค่าเฉลี่ย  $2.60 \pm 1.62$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง (ตารางที่ 4 – 33)

ตารางที่ 4 – 33 ปริมาณอโรฟอสเฟตในดินบริเวณหน้าโรงพยาบาลอภากรเกียรติวงศ์  
ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม  
พ.ศ. 2561

แนวระดับน้ำ	สถานี	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	B1-1	3.45	16.22	5.99	N.D.	1.70	1.35
	B2-1	7.86	7.04	8.07	N.D.	2.23	0.47
	B3-1	10.06	9.22	6.57	N.D.	4.95	0.47
	เฉลี่ย	7.12 ± 3.36	10.83 ± 4.80	6.88 ± 1.07	N.D.	2.96 ± 1.75	0.76 ± 0.51
ระดับน้ำขึ้นน้ำลง	B1-2	5.09	7.48	6.22	N.D.	3.05	1.42
	B2-2	6.21	7.10	6.68	N.D.	2.82	4.44
	B3-2	8.46	14.63	5.91	N.D.	2.76	1.93
	เฉลี่ย	6.58 ± 1.71	9.74 ± 4.25	6.27 ± 0.39	N.D.	2.87 ± 0.15	2.60 ± 1.62
ระดับน้ำลงต่ำสุด	B1-3	5.92	6.32	6.79	N.D.	2.54	1.22
	B2-3	5.14	7.29	7.44	N.D.	1.62	0.51
	B3-3	11.95	9.85	7.04	N.D.	2.82	0.94
	B3-4	-	15.02	6.81	N.D.	2.93	1.81
	B3-5	-	10.65	6.59	N.D.	-	0.80
	เฉลี่ย	7.67 ± 3.73	9.83 ± 3.41	6.93 ± 0.32	N.D.	2.48 ± 0.60	1.06 ± 0.49

ปริมาณอโรฟอสเฟตในดินบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล ในเดือนเมษายนมีค่าเฉลี่ยของ  
ทั้งพื้นที่ระหว่าง  $8.68 \pm 3.51 - 9.84 \pm 1.43$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณอโรฟอสเฟต  
ในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $9.84 \pm 1.43$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง  
ในเดือนมิถุนายนปริมาณอโรฟอสเฟตในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $11.51 \pm 0.93 - 14.87 \pm$   
 $1.79$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณอโรฟอสเฟตในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด  
มีค่าเฉลี่ย  $14.87 \pm 1.79$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนกรกฎาคมปริมาณอโรฟอสเฟต  
ในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $4.79 \pm 0.53 - 7.71 \pm 1.74$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง  
ปริมาณอโรฟอสเฟตในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $7.71 \pm 1.74$  มิลลิกรัมต่อ  
กรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนกันยายนตรวจไม่พบปริมาณอโรฟอสเฟตในดิน ในเดือนพฤศจิกายน  
ปริมาณอโรฟอสเฟตในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $1.65 \pm 0.30 - 4.03 \pm 1.52$  มิลลิกรัมต่อ  
กรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณอโรฟอสเฟตในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $4.03 \pm$   
 $1.52$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง และในเดือนมกราคมปริมาณอโรฟอสเฟตในดินมีค่าเฉลี่ยของ  
ทั้งพื้นที่ระหว่าง  $0.87 \pm 0.34 - 1.40 \pm 0.71$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณอโรฟอสเฟต  
ในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง มีค่าเฉลี่ย  $1.40 \pm 0.71$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง  
(ตารางที่ 4 – 34)

ตารางที่ 4 – 34 ปริมาณอโรฟอสเฟตในดินบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล  
ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม  
พ.ศ. 2561

แนวระดับน้ำ	สถานี	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	C1-1	9.91	15.96	7.21	N.D.	3.12	0.82
	C2-1	8.37	15.85	6.28	N.D.	3.19	1.24
	C3-1	11.23	12.81	9.64	N.D.	5.79	0.56
	เฉลี่ย	9.84 ± 1.43	14.87 ± 1.79	7.71 ± 1.74	N.D.	4.03 ± 1.52	0.87 ± 0.34
ระดับน้ำขึ้นน้ำลง	C1-2	11.77	10.89	6.41	N.D.	2.20	2.21
	C2-2	9.39	11.05	5.32	N.D.	1.62	1.05
	C3-2	4.87	12.58	6.96	N.D.	1.79	0.92
	เฉลี่ย	8.68 ± 3.51	11.51 ± 0.93	6.23 ± 0.84	N.D.	1.87 ± 0.30	1.40 ± 0.71
ระดับน้ำลงต่ำสุด	C1-3	12.39	17.49	5.06	N.D.	1.92	1.60
	C2-3	7.42	12.37	5.13	N.D.	1.33	1.05
	C3-3	8.07	10.21	4.17	N.D.	1.71	0.58
	เฉลี่ย	9.29 ± 2.70	13.36 ± 3.74	4.79 ± 0.53	N.D.	1.65 ± 0.30	1.08 ± 0.51

### 3.7 ปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมดในตะกอนดิน

ปริมาณซัลไฟด์รวมในดินบริเวณอ่าวเตยงาม ในเดือนเมษายนมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $0.0032 \pm 0.0043 - 0.0186 \pm 0.0310$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณซัลไฟด์รวมในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $0.0186 \pm 0.0310$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนมิถุนายนปริมาณซัลไฟด์รวมในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $0.0065 \pm 0.0007 - 0.0203 \pm 0.0132$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณซัลไฟด์รวมในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง มีค่าเฉลี่ย  $0.0203 \pm 0.0132$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนกรกฎาคมปริมาณซัลไฟด์รวมในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $0.0054 \pm 0.0028 - 0.0023 \pm 0.0014$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณซัลไฟด์รวมในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง มีค่าเฉลี่ย  $0.0023 \pm 0.0014$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนกันยายนปริมาณซัลไฟด์รวมในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $0.0039 \pm 0.0034 - 0.0025 \pm 0.0027$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณซัลไฟด์รวมในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง มีค่าเฉลี่ย  $0.0025 \pm 0.0027$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ในเดือนพฤศจิกายนปริมาณซัลไฟด์รวมในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $0.0099 \pm 0.0006 - 0.0030 \pm 0.0024$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณซัลไฟด์รวมในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลงและระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $0.0030 \pm 0.0024$  และ  $0.0030 \pm 0.0041$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ตามลำดับ และในเดือนมกราคมปริมาณซัลไฟด์รวมในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $0.0008 \pm 0.0008 - 0.0106 \pm 0.0095$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณซัลไฟด์รวมในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $0.0106 \pm 0.0095$  มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง (ตารางที่ 4 – 35)

ตารางที่ 4 – 35 ปริมาณซัลไฟด์รวมในดินบริเวณอ่าวเตยงาม ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

แนวระดับน้ำ	สถานี	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	A1-1	0.0082	0.0097	0.0040	0.0005	0.0004	0.0032
	A2-1	0.0005	0.0042	0.0015	0.0007	0.0007	0.0213
	A3-1	0.0010	0.0066	0.0033	0.0102	0.0077	0.0074
	เฉลี่ย	0.0032 ± 0.0043	0.0068 ± 0.0027	0.0029 ± 0.0013	0.0038 ± 0.0055	0.0030 ± 0.0041	0.0106 ± 0.0095
ระดับน้ำขึ้นน้ำลง	A1-2	0.0038	0.0107	0.0014	0.0006	0.0053	0.0003
	A2-2	0.0185	0.0150	0.0017	0.0013	0.0005	0.0016
	A3-2	0.0033	0.0353	0.0039	0.0056	0.0032	0.0004
	เฉลี่ย	0.0085 ± 0.0087	0.0203 ± 0.0132	0.0023 ± 0.0014	0.0025 ± 0.0027	0.0030 ± 0.0024	0.0008 ± 0.0008
ระดับน้ำลงต่ำสุด	A1-3	0.0008	0.0057	0.0024	0.0073	0.0098	0.0011
	A2-3	0.0544	0.0072	0.0080	0.0039	0.0094	0.0008
	A3-3	0.0005	0.0066	0.0057	0.0004	0.0106	0.0143
	เฉลี่ย	0.0186 ± 0.0310	0.0065 ± 0.0007	0.0054 ± 0.0028	0.0039 ± 0.0034	0.0099 ± 0.0006	0.0054 ± 0.0077





ตารางที่ 4 – 36 ปริมาณซัลไฟด์รวมในดินบริเวณโรงพยาบาลอภากรเกียรติวงศ์ ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

แนวระดับน้ำ	สถานี	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	B1-1	0.1208	0.0578	0.0187	0.0285	0.0281	0.1086
	B2-1	0.0157	0.0992	0.1663	0.0428	0.0531	0.3265
	B3-1	0.0071	0.0063	0.0076	0.0217	0.0220	0.0299
	เฉลี่ย	0.0479 ± 0.0633	0.0544 ± 0.0465	0.0642 ± 0.0886	0.0310 ± 0.0108	0.0344 ± 0.0165	0.1550 ± 0.1536
ระดับน้ำขึ้นน้ำลง	B1-2	0.0581	0.0314	0.0527	0.0095	0.0659	0.0325
	B2-2	0.0708	0.0458	0.1659	0.0324	0.0588	0.0210
	B3-2	0.0312	0.0187	0.0032	0.0044	0.0234	0.1602
	เฉลี่ย	0.0534 ± 0.0202	0.0320 ± 0.0136	0.0739 ± 0.0834	0.0154 ± 0.0149	0.0494 ± 0.0228	0.0712 ± 0.0772
ระดับน้ำลงต่ำสุด	B1-3	0.0277	0.0483	0.0327	0.0359	0.0463	0.0627
	B2-3	0.0315	0.0172	0.0381	0.0284	0.0371	0.0225
	B3-3	0.1471	0.0297	0.0576	0.0041	0.0515	0.0836
	B3-4	-	0.1797	0.0414	0.0805	0.0490	0.0962
	B3-5	-	0.1143	0.0234	0.1027	-	0.0222
	เฉลี่ย	0.0688 ± 0.0679	0.0778 ± 0.0681	0.0386 ± 0.0126	0.0503 ± 0.0402	0.0460 ± 0.0063	0.0574 ± 0.0342

ตารางที่ 4 – 37 ปริมาณซัลไฟด์รวมในดินบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

แนวระดับน้ำ	สถานี	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	C1-1	0.0419	0.1534	0.0440	0.0015	0.0002	0.0211
	C2-1	0.0485	0.0305	0.0673	0.0176	0.0029	0.0088
	C3-1	0.0187	0.0152	0.0075	0.0393	0.0130	0.0073
	เฉลี่ย	0.0364 ± 0.0156	0.0664 ± 0.0758	0.0396 ± 0.0301	0.0195 ± 0.0190	0.0054 ± 0.0068	0.0124 ± 0.0076
ระดับน้ำขึ้นน้ำลง	C1-2	0.0823	0.1646	0.0481	0.0486	0.0057	0.0391
	C2-2	0.0770	0.0425	0.1461	0.1118	0.0415	0.0057
	C3-2	0.1771	0.0206	0.0023	0.0708	0.0094	0.0595
	เฉลี่ย	0.1121 ± 0.0563	0.0759 ± 0.0776	0.0655 ± 0.0734	0.0770 ± 0.0321	0.0189 ± 0.0197	0.0348 ± 0.0271
ระดับน้ำลงต่ำสุด	C1-3	0.1200	0.0401	0.0442	0.0648	0.0190	0.0081
	C2-3	0.0171	0.0252	0.2478	0.0526	0.1629	0.0186
	C3-3	0.0134	0.0733	0.0600	0.1987	0.1198	0.4354
	เฉลี่ย	0.0501 ± 0.0606	0.0462 ± 0.0246	0.1174 ± 0.1133	0.1053 ± 0.0811	0.1006 ± 0.0738	0.1540 ± 0.2437

### 3.8 ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดิน

ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินบริเวณอ่าวเตยงาม ในเดือนเมษายนมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $1.10 \pm 0.15 - 2.17 \pm 0.46$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $2.17 \pm 0.46$  เปอร์เซ็นต์ ในเดือนมิถุนายนปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $1.14 \pm 0.31 - 2.05 \pm 0.65$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่ามากที่สุด ที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $2.05 \pm 0.65$  เปอร์เซ็นต์ ในเดือนกรกฎาคมปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $1.07 \pm 0.02 - 1.47 \pm 0.38$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $1.47 \pm 0.38$  เปอร์เซ็นต์ ในเดือนกันยายนปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $1.01 \pm 0.05 - 1.33 \pm 0.34$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง มีค่าเฉลี่ย  $1.33 \pm 0.34$  เปอร์เซ็นต์ ในเดือนพฤศจิกายนปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $1.29 \pm 0.19 - 1.76 \pm 0.67$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $1.76 \pm 0.67$  เปอร์เซ็นต์ และในเดือนมกราคมปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $1.59 \pm 0.51 - 2.13 \pm 1.11$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $2.13 \pm 1.11$  เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4 - 38)

**ตารางที่ 4 - 38** ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินบริเวณอ่าวเตยงาม ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

แนวระดับน้ำ	สถานี	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	A1-1	1.12	1.53	1.42	1.12	1.08	1.40
	A2-1	1.01	1.52	1.07	0.87	1.44	1.58
	A3-1	1.21	1.32	1.22	1.52	1.35	3.41
	เฉลี่ย	$1.11 \pm 0.10$	$1.46 \pm 0.12$	$1.24 \pm 0.18$	$1.17 \pm 0.33$	$1.29 \pm 0.19$	$2.13 \pm 1.11$
ระดับน้ำขึ้นน้ำลง	A1-2	1.22	1.50	1.08	1.35	1.27	1.32
	A2-2	1.15	0.93	1.05	0.99	1.32	1.28
	A3-2	0.93	0.99	1.07	1.66	1.30	2.18
	เฉลี่ย	$1.10 \pm 0.15$	$1.14 \pm 0.31$	$1.07 \pm 0.02$	$1.33 \pm 0.34$	$1.30 \pm 0.03$	$1.59 \pm 0.51$
ระดับน้ำลงต่ำสุด	A1-3	2.63	1.83	1.19	0.98	2.53	1.58
	A2-3	1.72	2.78	1.90	1.07	1.28	1.40
	A3-3	2.17	1.53	1.34	0.97	1.48	2.59
	เฉลี่ย	$2.17 \pm 0.46$	$2.05 \pm 0.65$	$1.47 \pm 0.38$	$1.01 \pm 0.05$	$1.76 \pm 0.67$	$1.86 \pm 0.64$

ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินบริเวณหน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ในเดือนเมษายน มีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $1.53 \pm 0.15 - 1.88 \pm 1.21$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดิน มีค่ามากที่สุดที่ระดับชั้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $1.88 \pm 1.21$  เปอร์เซ็นต์ ในเดือนมิถุนายนปริมาณ สารอินทรีย์รวมในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $1.09 \pm 0.25 - 1.62 \pm 0.47$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ สารอินทรีย์รวมในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $1.62 \pm 0.47$  เปอร์เซ็นต์ ในเดือน กรกฎาคมปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $1.23 \pm 0.41 - 1.33 \pm 0.46$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $1.33 \pm 0.46$  เปอร์เซ็นต์ ในเดือนกันยายนปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $0.90 \pm 0.63 - 1.22 \pm 0.63$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $1.22 \pm 0.63$  เปอร์เซ็นต์ ในเดือนพฤศจิกายนปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ ระหว่าง  $1.35 \pm 0.69 - 1.45 \pm 0.39$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับ น้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $1.45 \pm 0.39$  เปอร์เซ็นต์ และในเดือนมกราคมปริมาณสารอินทรีย์รวมในดิน มีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $1.17 \pm 0.25 - 1.63 \pm 0.63$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดิน มีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ย  $1.63 \pm 0.63$  เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4 - 39)

**ตารางที่ 4 - 39** ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินบริเวณโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

แนวระดับน้ำ	สถานี	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	B1-1	3.23	0.98	1.70	1.10	1.40	1.22
	B2-1	1.53	1.37	1.49	1.04	1.38	2.35
	B3-1	0.89	0.91	0.81	0.72	1.34	1.32
	เฉลี่ย	$1.88 \pm 1.21$	$1.09 \pm 0.25$	$1.33 \pm 0.46$	$0.95 \pm 0.20$	$1.37 \pm 0.03$	$1.63 \pm 0.63$
ระดับน้ำขึ้นน้ำลง	B1-2	1.58	1.49	1.32	0.63	2.14	0.93
	B2-2	1.67	1.47	1.48	1.63	1.02	1.16
	B3-2	1.96	0.87	0.98	0.45	0.90	1.43
	เฉลี่ย	$1.73 \pm 0.20$	$1.28 \pm 0.35$	$1.26 \pm 0.26$	$0.90 \pm 0.63$	$1.35 \pm 0.69$	$1.17 \pm 0.25$
ระดับน้ำลงต่ำสุด	B1-3	1.53	1.52	0.91	0.87	1.32	1.35
	B2-3	1.67	1.17	0.84	1.68	1.40	0.88
	B3-3	1.38	1.35	1.11	0.65	1.08	1.40
	B3-4	-	1.70	1.48	0.79	1.99	1.13
	B3-5	-	2.38	1.82	2.08	-	1.98
	เฉลี่ย	$1.53 \pm 0.15$	$1.62 \pm 0.47$	$1.23 \pm 0.41$	$1.22 \pm 0.63$	$1.45 \pm 0.39$	$1.35 \pm 0.41$

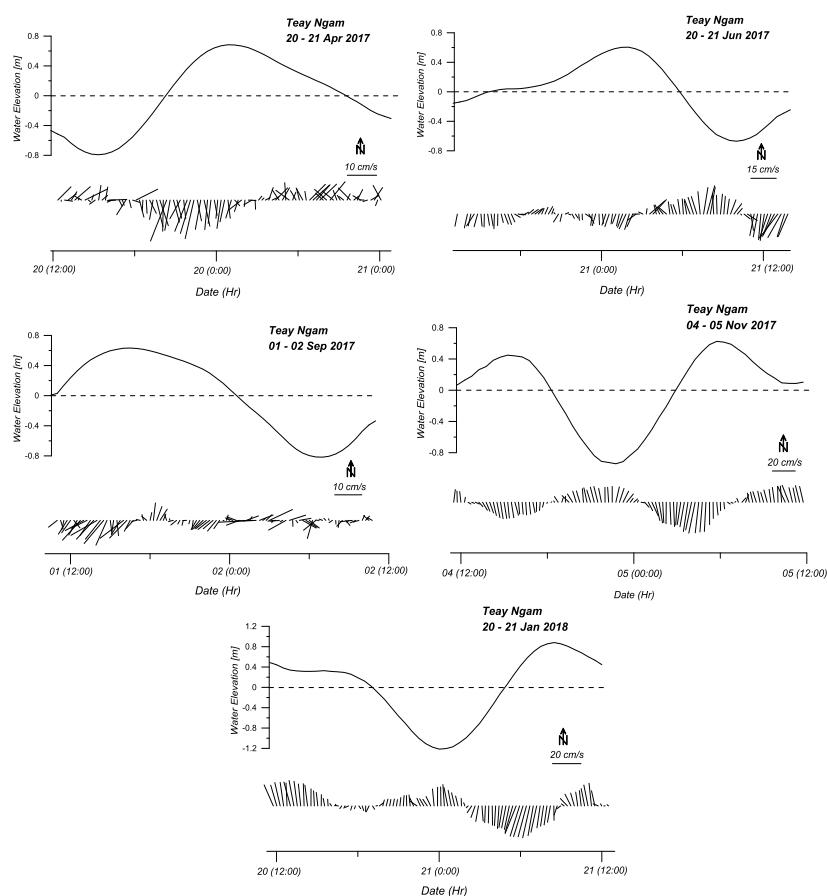
ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล ในเดือนเมษายนมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $2.43 \pm 0.47 - 3.19 \pm 0.71$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง มีค่าเฉลี่ย  $3.19 \pm 0.71$  เปอร์เซ็นต์ ในเดือนมิถุนายนปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $2.52 \pm 0.43 - 2.81 \pm 0.58$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง มีค่าเฉลี่ย  $2.81 \pm 0.58$  เปอร์เซ็นต์ ในเดือนกรกฎาคมปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $2.60 \pm 0.80 - 3.46 \pm 0.56$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $3.46 \pm 0.56$  เปอร์เซ็นต์ ในเดือนกันยายนปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $2.52 \pm 0.55 - 3.24 \pm 0.04$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $3.24 \pm 0.04$  เปอร์เซ็นต์ ในเดือนพฤศจิกายนปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $1.32 \pm 0.10 - 3.55 \pm 0.81$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $3.55 \pm 0.81$  เปอร์เซ็นต์ และในเดือนมกราคมปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่าเฉลี่ยของทั้งพื้นที่ระหว่าง  $1.70 \pm 1.43 - 3.46 \pm 1.75$  เปอร์เซ็นต์ ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย  $3.46 \pm 1.75$  เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4 - 40)

**ตารางที่ 4 - 40** ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล ตามระดับน้ำขึ้นน้ำลง ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561

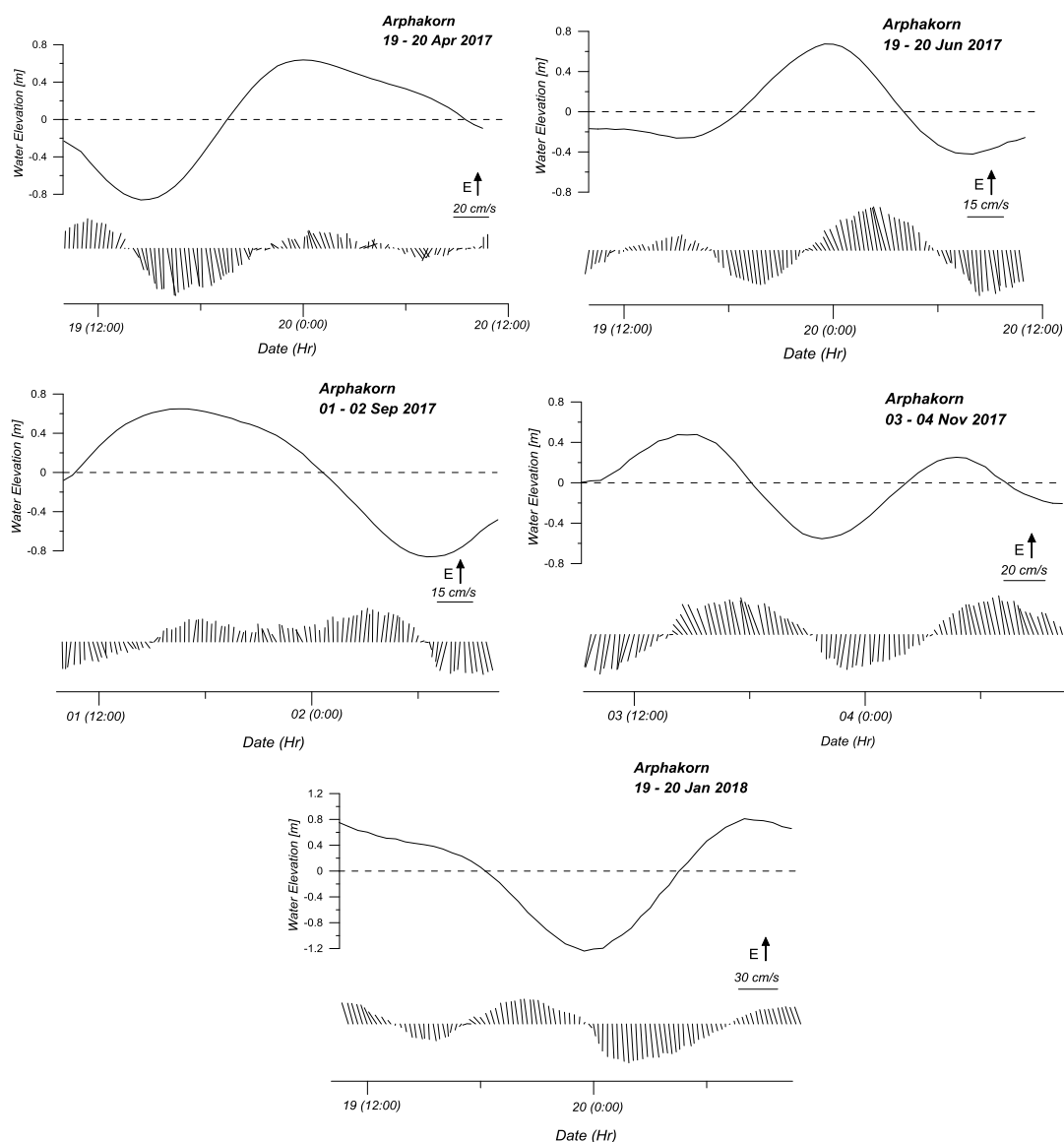
แนวระดับน้ำ	สถานี	เมษายน	มิถุนายน	กรกฎาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	มกราคม
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	C1-1	2.11	2.44	2.08	2.70	1.42	3.08
	C2-1	2.97	2.99	2.66	1.91	1.24	2.64
	C3-1	2.21	2.14	3.66	2.95	1.30	1.23
	เฉลี่ย	$2.43 \pm 0.47$	$2.52 \pm 0.43$	$2.80 \pm 0.80$	$2.52 \pm 0.55$	$1.32 \pm 0.10$	$2.32 \pm 0.97$
ระดับน้ำขึ้นน้ำลง	C1-2	2.58	3.45	2.87	3.80	2.54	2.99
	C2-2	3.01	2.65	3.23	2.89	2.72	0.17
	C3-2	3.97	2.33	1.71	1.74	2.71	1.93
	เฉลี่ย	$3.19 \pm 0.71$	$2.81 \pm 0.58$	$2.60 \pm 0.80$	$2.81 \pm 1.03$	$2.66 \pm 0.10$	$1.70 \pm 1.43$
ระดับน้ำลงต่ำสุด	C1-3	2.47	1.94	2.82	3.25	2.95	2.20
	C2-3	2.48	2.57	3.69	3.20	3.24	2.72
	C3-3	2.60	3.60	3.86	3.28	4.47	5.46
	เฉลี่ย	$2.52 \pm 0.07$	$2.70 \pm 0.84$	$3.46 \pm 0.56$	$3.24 \pm 0.04$	$3.55 \pm 0.81$	$3.46 \pm 1.75$

#### 4. การตรวจวัดกระแสน้ำบริเวณ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำและกระแสน้ำในรอบวันในแต่ละบริเวณที่ทำการตรวจวัดในช่วงเวลาต่างๆ ในรอบปีแสดงไว้ในภาพที่ 2 ถึงภาพที่ 4 ผลการตรวจวัดข้อมูลแสดงให้เห็นว่าทิศทางของกระแสน้ำขึ้นน้ำลงมีแนวโน้มไม่เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลที่บริเวณหาดเตยงาม (ภาพที่ 4 - 1) ในช่วงที่น้ำเปลี่ยนระดับจากน้ำลงเป็นน้ำขึ้น กระแสน้ำจะไหลจากทิศเหนือไปทางทิศใต้ ในทางกลับกัน ช่วงที่น้ำเปลี่ยนจากน้ำขึ้นเป็นน้ำลง กระแสน้ำจะไหลจากทางทิศใต้ขึ้นไปทางทิศเหนือ ลักษณะกระแสน้ำที่ปรากฏนี้ พอสรุปได้ว่าในช่วงที่น้ำกำลังขึ้นจะมีกระแสน้ำไหลเข้ามาในอ่าวทางด้านทิศเหนือและไหลออกจากอ่าวทางด้านทิศใต้ และช่วงขณะที่น้ำกำลังลงจะมีกระแสน้ำไหลเข้ามาในอ่าวจากทางด้านทิศใต้และไหลออกจากอ่าวทางด้านทิศเหนือ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำและกระแสน้ำชั่วขณะ (Instantaneous current) แล้วพบว่าคลื่นน้ำขึ้นน้ำลงในอ่าวนี้นี้มีแนวโน้มเป็นคลื่นนิ่ง (Standing wave) เนื่องจากแอมพลิจูดของระดับน้ำและความเร็วกระแสน้ำมีความแตกต่างกันอยู่ประมาณ 90 องศา อย่างไรก็ตาม ลักษณะของกระแสน้ำที่เบาในช่วงของการตรวจวัดข้อมูลในเดือนกันยายนนั้น อาจเป็นผลมาจากอิทธิพลของลมที่มีมากกว่า น้ำขึ้นน้ำลงในบางช่วงเวลา



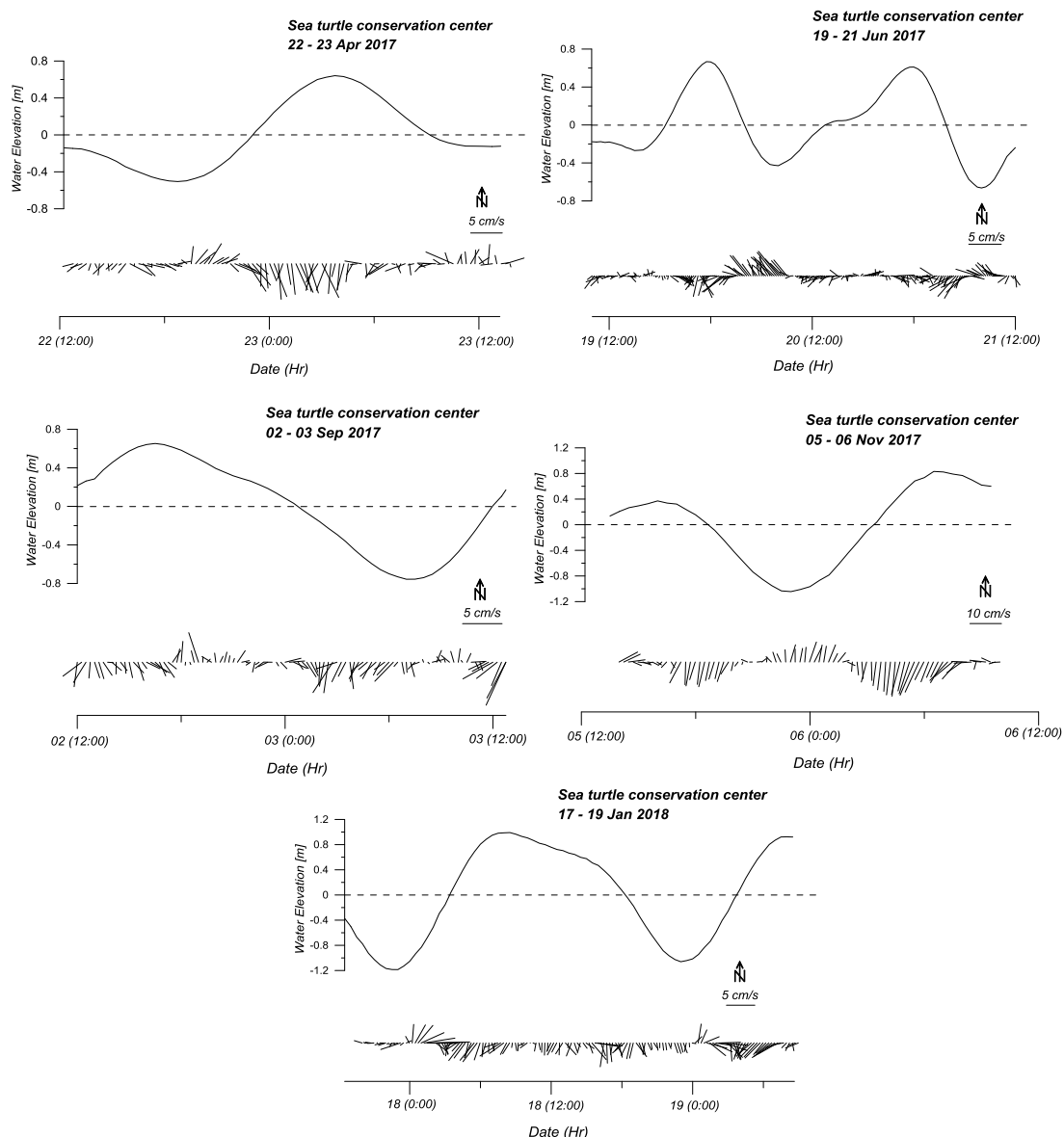
ภาพที่ 4 - 1 ระดับน้ำขึ้นน้ำลงและ Stick diagram แสดงความเร็วและทิศทางกระแสน้ำขึ้นน้ำลงที่จุดวัดบริเวณหาดเตยงามในช่วงเวลาต่าง ๆ ที่ทำการตรวจวัดข้อมูล



ภาพที่ 4 - 2 ระดับน้ำขึ้นน้ำลงและ Stick diagram แสดงความเร็วและทิศทางกระแสน้ำขึ้นน้ำลง จุดวัดบริเวณหน้าโรงพยาบาลอภากรเกียรติวงศ์ในช่วงเวลาต่าง ๆ ที่ทำการตรวจวัด ข้อมูล

กระแสน้ำมีทิศทางหลักในแนวตะวันออก-ตะวันตกที่บริเวณจุดหน้าโรงพยาบาลอภากรเกียรติวงศ์ (ภาพที่ 4 - 2) ตามการทอดตัวของแนวชายฝั่งทะเลที่อยู่ทางด้านทิศเหนือของจุดตรวจวัดกระแสน้ำ (ภาพที่ 3 - 1) ในช่วงน้ำขึ้นกระแสน้ำจะไหลไปทางทิศตะวันตกและในช่วงน้ำลงกระแสน้ำจะไหลไปทางทิศตะวันออก สอดคล้องกับลักษณะของกระแสน้ำขึ้นน้ำลงในอ่าวไทยที่พบว่าในช่วงน้ำขึ้นจะมีน้ำจากอ่าวไทยตอนล่างไหลเข้ามาในอ่าวไทยตอนบน และในทางกลับกัน ในช่วงน้ำลงจะมีน้ำจากอ่าวไทยตอนบนไหลออกสู่อ่าวไทยตอนล่างสลับกันไป ความเร็วของกระแสน้ำขึ้นน้ำลงสอดคล้องกับพิสัยของระดับน้ำขึ้นน้ำลงอย่างเห็นได้ชัด กระแสน้ำจะมีความแรงมากในช่วงที่พิสัยของระดับน้ำขึ้นน้ำลงมีค่ามาก คลื่นน้ำขึ้นน้ำลงมีลักษณะเป็นคลื่นนิ่งเช่นเดียวกับที่หาดเตยงาม





ภาพที่ 4 - 3 ระดับน้ำขึ้นน้ำลงและ Stick diagram แสดงความเร็วและทิศทางกระแสน้ำขึ้นน้ำลงที่จุดวัดบริเวณท่าเทียบเรือศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเลในช่วงเวลาต่าง ๆ ที่ทำการตรวจวัดข้อมูล

กระแสน้ำที่บริเวณปลายท่าเทียบเรือศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล (ภาพที่ 4 - 3) ค่อนข้างที่จะเบาและปั่นป่วนกว่ากระแสน้ำที่บริเวณหาดเตยงามและบริเวณหน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ทิศทางหลักของกระแสน้ำมีทั้งในแนวเหนือ-ใต้ และแนวตะวันออก-ตะวันตกในบางช่วงเวลา แสดงให้เห็นว่าเป็นบริเวณที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ของแรงต่างๆ ที่ส่งผลต่อกระแสน้ำค่อนข้างสูง เช่น น้ำขึ้นน้ำลง ลม คลื่น และลักษณะของชายฝั่งทะเล ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์ถึงลักษณะของคลื่นน้ำขึ้นน้ำลงได้ว่าเป็นแบบคลื่นนิ่งหรือคลื่นก้าวหน้า (Progressive wave) เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำขึ้นน้ำลงและกระแสน้ำไม่ค่อยมีความสอดคล้องกัน กระแสน้ำส่วนใหญ่

มีแนวโน้มไหลไปทางทิศใต้ ยกเว้นในช่วงเดือนมิถุนายนที่กระแสน้ำมีทิศทางไหลไปในแนวตะวันออก-ตะวันตก

**ตารางที่ 4 – 41** พิสัยของระดับน้ำขึ้นน้ำลง ความเร็วเฉลี่ยและความเร็วสูงสุดของกระแสน้ำขึ้นน้ำลงจากการตรวจวัดกระแสน้ำที่จุดวัดทั้ง 3 จุด ในช่วงเวลาต่าง ๆ

จุดตรวจวัด	พิสัยของระดับน้ำ (เมตร)	ความเร็วกระแสน้ำ (เซนติเมตรต่อวินาที)	
		เฉลี่ย	สูงสุด
<b>เดือนเมษายน 2560</b>			
หาดเตยงาม	1.48	4.89	14.49
หน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์	1.50	9.37	27.29
ท่าเทียบเรือศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล	1.15	2.44	5.95
<b>เดือนมิถุนายน 2560</b>			
หาดเตยงาม	1.27	7.59	17.08
หน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์	1.10	8.65	18.83
ท่าเทียบเรือศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล	1.33	1.79	4.87
<b>เดือนกันยายน 2560</b>			
หาดเตยงาม	1.45	4.09	13.81
หน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์	1.51	7.85	14.28
ท่าเทียบเรือศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล	1.41	1.82	5.97
<b>เดือนพฤศจิกายน 2560</b>			
หาดเตยงาม	1.58	10.81	26.25
หน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์	1.03	11.49	19.28
ท่าเทียบเรือศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล	1.90	5.06	11.42
<b>เดือนมกราคม 2561</b>			
หาดเตยงาม	2.10	9.56	22.00
หน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์	2.05	13.05	29.96
ท่าเทียบเรือศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล	2.18	2.30	6.48

พิสัยของระดับของระดับน้ำขึ้นน้ำลง ความเร็วเฉลี่ย และความเร็วสูงสุดของกระแสน้ำขึ้นน้ำลงจากการตรวจวัดกระแสน้ำที่จุดวัดทั้ง 3 บริเวณ ในช่วงเวลาต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางที่ 4 - 41 พบว่าพิสัยของระดับน้ำขึ้นน้ำลงมีค่าสูงสุดเท่ากับ 2.18 เมตร และต่ำสุดเท่ากับ 1.03 เมตร ที่จุดวัดบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล ในเดือนมกราคม 2561 และหน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ในเดือนพฤศจิกายน 2560 ตามลำดับ กระแสน้ำขึ้นน้ำลงมีความเร็วเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 13.05 เซนติเมตรต่อวินาที ที่จุดวัดบริเวณหน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ในเดือนมกราคม 2561 และ

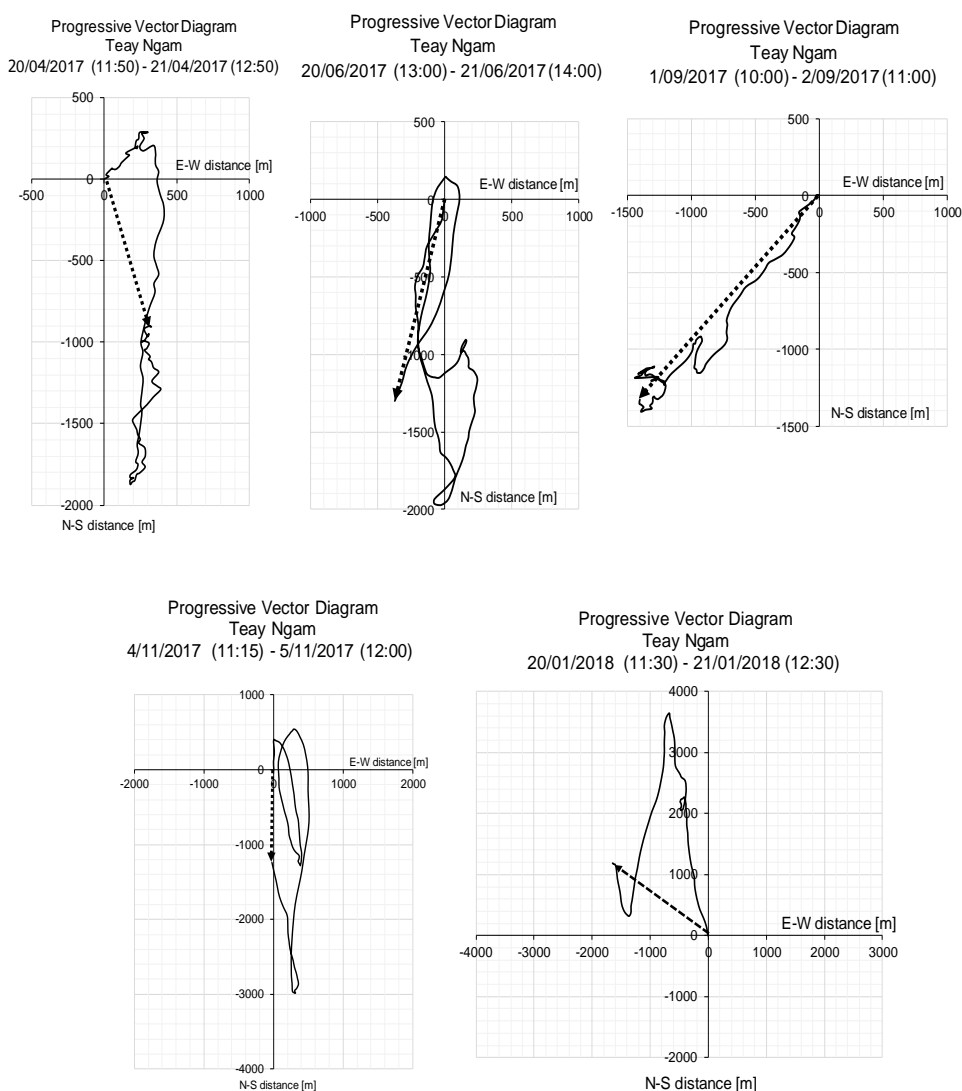
ค่าความเร็วเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 1.79 เซนติเมตรต่อวินาที ที่จุดวัดบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล ในเดือนมิถุนายน 2560 สำหรับค่าความเร็วกระแสสูงสุดที่ตรวจวัดได้ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 29.96 เซนติเมตรต่อวินาที ที่จุดวัดบริเวณหน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ในเดือนมกราคม 2561

พิสัยของระดับน้ำส่วนใหญ่ในทั้ง 3 บริเวณ มีค่าไม่เกิน 1.50 เมตร มีเพียงช่วงเดือนมกราคม 2561 เท่านั้น ที่พิสัยของระดับน้ำมีค่ามากกว่า 2.00 เมตร แม้ว่าจะเป็นช่วงที่มีลักษณะของน้ำเกิด-น้ำตายที่ไม่แตกต่างจากเดือนอื่น ๆ ก็ตาม (ตารางที่ 3 - 1) กระแสน้ำบริเวณหน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์มีความเร็วค่อนข้างสูงกว่าในบริเวณอื่น เนื่องจากเป็นบริเวณที่น้ำไหลผ่านเข้าออกจาก อ่าวสัตหีบ ร่องลงมาเป็นบริเวณอ่าวเตยงามที่มีลักษณะการไหลของน้ำผ่านเข้าออกจากอ่าว เช่นเดียวกัน แต่เนื่องจากอ่าวมีขนาดเล็กกว่า ตื้นกว่า และจุดตรวจวัดอยู่ถัดเข้าไปในตัวอ่าวมากกว่า กระแสน้ำจึงมีความเร็วต่ำกว่าบริเวณหน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ กระแสน้ำบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเลมีความเร็วต่ำที่สุดเพราะเป็นบริเวณที่กระแสน้ำมีความปั่นป่วนจากอิทธิพลของแรงต่าง ๆ ที่กระทำร่วมกันดังที่ได้กล่าวมาแล้วก่อนหน้านี้

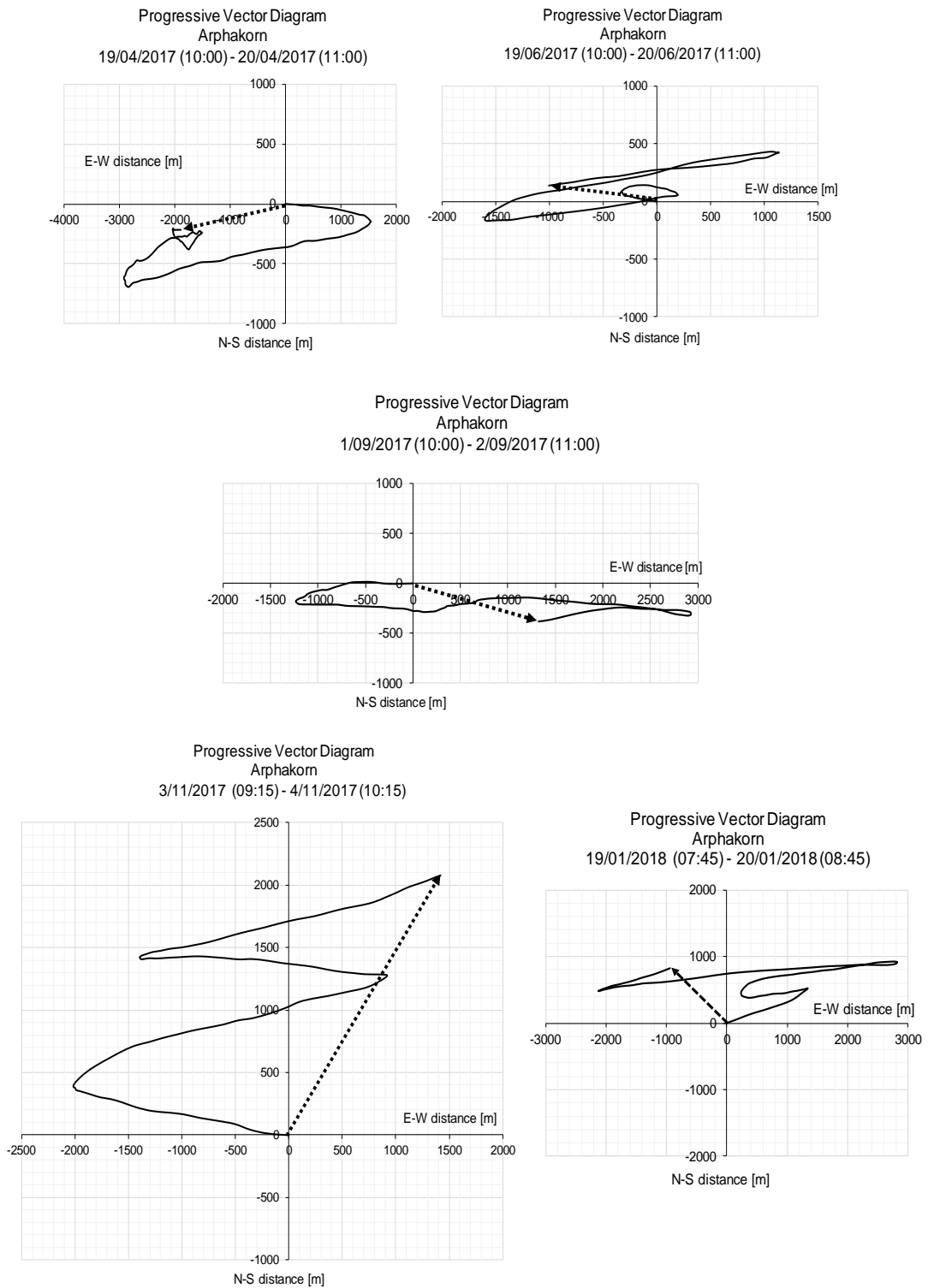
ภาพที่ 4 - 4 ถึงภาพที่ 4 - แสดง Progressive vector diagram ที่ช่วยในการพิจารณาการเคลื่อนตัวของมวลน้ำในช่วงเวลาต่างๆ และการเคลื่อนตัวสุทธิหรือระยะขจัด (Displacement) ที่จุดวัดในบริเวณต่าง ๆ Progressive vector diagram เกิดจากการนำเวกเตอร์การเคลื่อนที่ของมวลน้ำ (ผลคูณระหว่างกระแสน้ำที่ตรวจวัดได้และเวลา) มาต่อกันจากเวลาเริ่มต้นจนกระทั่งเสร็จสิ้นการตรวจวัด ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าที่บริเวณหาดเตยงาม (ภาพที่ 4 - 4) มวลน้ำส่วนใหญ่มีการเคลื่อนตัวสุทธิลงมาทางทิศใต้เป็นระยะทางประมาณ 1,000 - 2,000 เมตร ในเกือบทุกช่วงเวลา ที่ตรวจวัดในแต่ละเดือน ยกเว้นในเดือนมกราคม 2561 ที่มีทิศทางการเคลื่อนตัวสุทธิขึ้นไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือด้วยระยะทางประมาณ 2,000 เมตร ลักษณะเช่นนี้เป็นไปได้ว่าการเคลื่อนตัวของมวลน้ำในบริเวณหาดเตยงามได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลงเป็นหลักจึงทำให้มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลค่อนข้างน้อย ยกเว้นในบางช่วงเวลาที่ลมมรสุมมีกำลังค่อนข้างแรงเช่นในเดือนมกราคม 2561 ที่ทำให้มวลน้ำมีทิศทางการสุทธิไปในทิศทางอื่นได้ ทั้งนี้ลมมรสุมอาจเป็นตัวทำให้มวลน้ำภายนอกเปลี่ยนทิศทางแล้วไหลเข้ามาในอ่าวเตยงามในภายหลังเพราะทิศทางลมมรสุมและกระแสน้ำในช่วงเวลานี้มีลักษณะที่ไม่สอดคล้องหรือไม่ไปในทางเดียวกัน

การเคลื่อนตัวสุทธิของมวลน้ำในรอบน้ำขึ้นน้ำลงที่บริเวณหน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์เป็นไปได้ในหลายทิศทาง (ภาพที่ 4 - 5) โดยมวลน้ำมีแนวโน้มของการเคลื่อนตัวไปทางทิศตะวันตกเป็นระยะทางประมาณ 1,000 - 2,000 เมตร ในช่วงของการตรวจวัดในเดือนเมษายน และมิถุนายน 2560 เคลื่อนตัวไปทางทิศตะวันออกเป็นระยะทางประมาณ 1,400 เมตร ในช่วงเดือนกันยายน 2560 เคลื่อนตัวไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือเป็นระยะทางประมาณ 2,500 เมตร ในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2560 และเคลื่อนตัวไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือเป็นระยะทางประมาณ 1,200 เมตร ในช่วงเดือนมกราคม 2561 การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของทิศทางการเคลื่อนที่สุทธิของมวลน้ำ เช่นนี้แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมที่ค่อนข้างมีความซับซ้อนเนื่องจากมวลน้ำมีการเคลื่อนตัว ทั้งสอดคล้องและไม่สอดคล้องกับทิศทางของลมมรสุมในช่วงเวลานั้น ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของมวลน้ำจากภายนอกที่ผ่านเข้า-ออกบริเวณอ่าวสัตหีบ ร่วมกับลักษณะการวางตัวของชายฝั่งในบริเวณนั้น

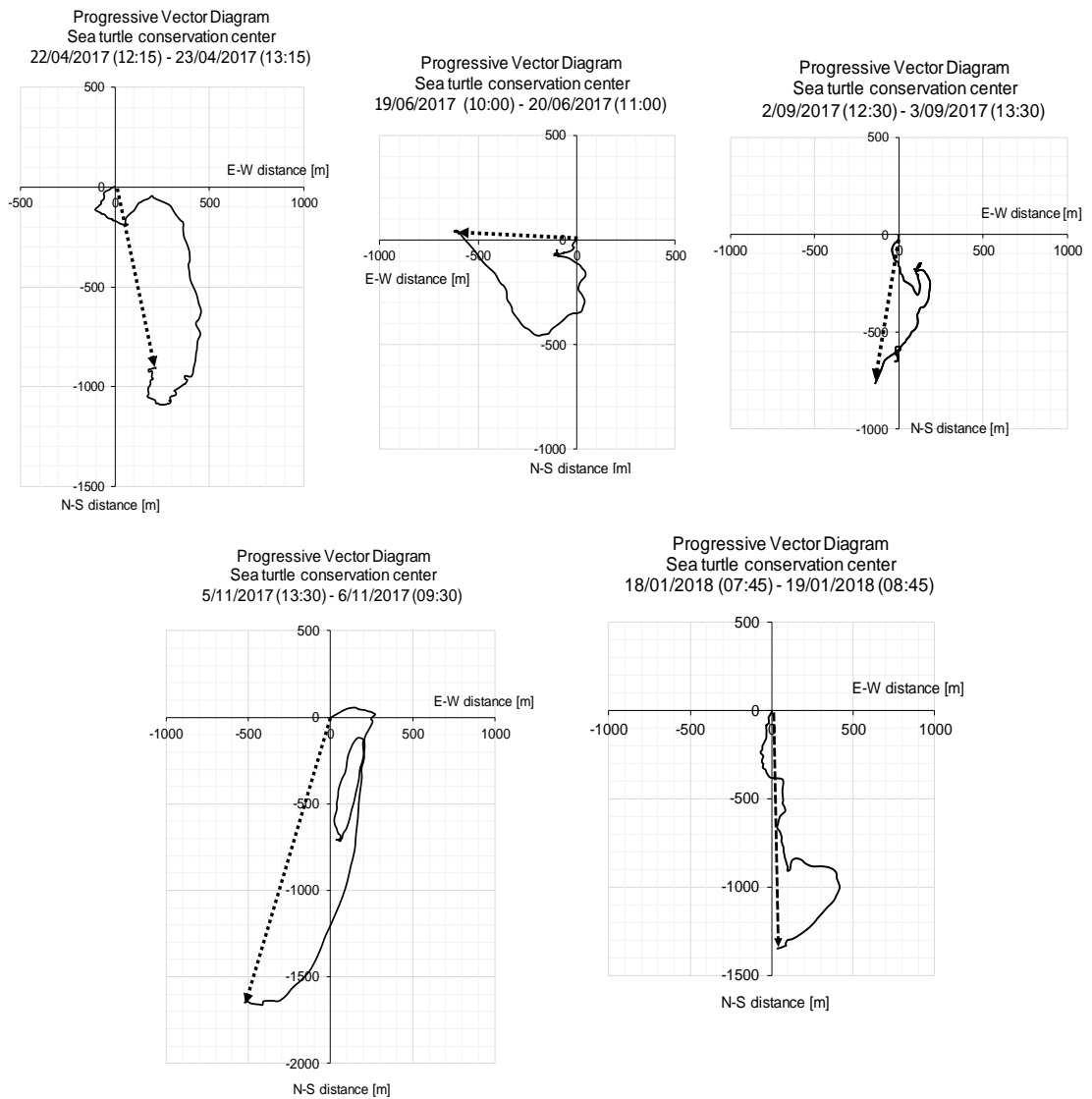
เนื่องจากกระแสน้ำขึ้นน้ำลงมีลักษณะที่ไม่สมดุลคือมีช่วงเวลาที่น้ำไหลขึ้นไปทางทิศเหนือสั้นกว่าช่วงเวลาที่น้ำไหลลงมาทางทิศใต้ที่บริเวณท่าเทียบเรือของศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล (ภาพที่ 4 - 3) ส่งผลให้การเคลื่อนตัวของมวลน้ำในบริเวณนี้มีทิศลงมาจากทิศใต้เกือบตลอดทั้งปี (ภาพที่ 4 - 6) ระยะทางสุทธิอยู่ที่ประมาณ 800 – 1,800 เมตร มีเพียงช่วงที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีกำลังแรงในช่วงเดือนมิถุนายน 2560 เท่านั้นที่กระแสน้ำมีทิศทางสุทธิไหลไปทางทิศตะวันตกหรือในทิศออกจากฝั่งซึ่งสวนทางกับทิศของลมมรสุม อาจเป็นเพราะมีมวลน้ำภายนอกไหลเข้ามาในบริเวณอ่าวสัตหีบบริเวณอื่นตามอิทธิพลของลมมรสุม และไหลกลับออกสู่ทะเลภายนอกผ่านทางหน้าท่าเทียบเรือของศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเลและบริเวณใกล้เคียง



ภาพที่ 4 – 4 Progressive vector diagram แสดงการเคลื่อนตัวของมวลน้ำที่จุดวัดบริเวณหาดเตยงามในช่วงเวลาต่าง ๆ ที่ทำการตรวจวัดข้อมูล



ภาพที่ 4 - 5 Progressive vector diagram แสดงการเคลื่อนตัวของมวลน้ำที่จุดวัดบริเวณหน้าโรงพยาบาลอภากรเกียรติวงศ์ในช่วงเวลาต่าง ๆ ที่ทำการตรวจวัดข้อมูล



ภาพที่ 4 - 6 Progressive vector diagram แสดงการเคลื่อนตัวของมวลน้ำที่จุดวัดบริเวณท่าเทียบเรือศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเลในช่วงเวลาต่าง ๆ ที่ทำการตรวจวัดข้อมูล

## บทที่ 5 ผลการศึกษา

ชนิดของหญ้าทะเลที่พบในอ่าวสัตหีบในการศึกษาคั้งนี้ พบหญ้าทะเล *H. pinifolia* และ *H. uninervis* เป็นหญ้าทะเลชนิดเด่นที่พบ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของกาญจนภาชน์ ลีวมนันต์ และคณะ (2536) สายสุนีย์ (2541) Chunpen (n.p.) ชัยศรีและคณะ (2546) มวลชีวภาพรวมของหญ้าทะเลระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561 บริเวณหน้าโรงพยาบาล อากาศรณมีความแตกต่างจากพื้นที่การศึกษาอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ ) ซึ่งเป็นหญ้าทะเล ชนิด *H. uninervis* และ *H. pinifolia* ซึ่งเป็นหญ้าทะเลที่พบการกระจาย เป็นพื้นที่ที่กว้าง มวลชีวภาพของหญ้าทะเลเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนกุมภาพันธ์จนถึงเดือนกรกฎาคม หลังจากนั้นมวลชีวภาพของหญ้าทะเลเริ่มลดลงซึ่งเป็นช่วงที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพของหญ้าทะเลจะแปรผันตามฤดูกาล (อัจฉรีย์ ภูมวรรณ และสุจินต์ ดีแท้, 2536; อัจฉรีย์ ภูมวรรณ, 2536; ชาคริต เรืองสอน, 2550) ซึ่งการศึกษามวลชีวภาพคั้งนี้ สอดคล้องกับการศึกษาของอัจฉรีย์ ภูมวรรณ และสุจินต์ ดีแท้ (2536) ชาคริต เรืองสอน (2550) ที่และการศึกษาของอัจฉรีย์ ภูมวรรณ (2536)

คุณภาพน้ำในแนวหญ้าทะเลพบว่าอุณหภูมิของน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ พีเอชน้ำ ความเค็มน้ำ ความโปร่งใสของน้ำ ความลึกของน้ำในแต่ละสถานีไม่มีความแตกต่างกัน แต่พบการสะสมของธาตุอาหารในกลุ่มแอมโมเนีย ไนโตรเจน ไนเตรท และฟอสเฟตในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 ที่เพิ่มสูงขึ้นในทุกสถานี และพบสะสมสูงสุดในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2560 ซึ่งเป็นอิทธิพลมาจากฝนตก ในขณะที่ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เป็นดัชนีชี้วัดการเปลี่ยนแปลงของกำลังผลิตในแหล่งน้ำบริเวณหน้าโรงพยาบาลอากาศรณเกียรติวงศ์ มีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงกว่าในพื้นที่อื่น

จากการศึกษาคั้งนี้พบว่ากระแสน้ำไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพของหญ้าทะเล แต่ส่งผลต่อการสะสมของธาตุอาหาร และการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบดินตะกอนในแต่ละสถานี ซึ่ง สอดคล้องกับ Fang & Harwell (1994) ที่รายงานว่ากระแสน้ำและคลื่นในทะเลจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารในแนวหญ้าทะเลที่ขึ้นในที่น้ำตื้น ร่วมกับปัจจัยของแสง ความเค็ม จึงทำให้พบอิไฟต์จำนวนมากบนใบหญ้าทะเล นอกจากนี้กระแสน้ำ และคลื่นยังกระตุ้นให้เกิดการดูดซับธาตุอาหารบริเวณใบของหญ้าทะเลมากขึ้น รวมทั้งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบดินตะกอนในพื้นที่อีกด้วย (Paul & Amos, 2012)

กระแสน้ำบริเวณหาดเตยงามมีแนวโน้มไม่เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล และกระแสน้ำจะไหลจากทิศเหนือไปทางทิศใต้ในช่วงที่น้ำเปลี่ยนระดับจากน้ำลงเป็นน้ำขึ้น ช่วงที่น้ำเปลี่ยนจากน้ำขึ้นเป็นน้ำลง กระแสน้ำจะไหลจากทางทิศใต้ขึ้นไปทางทิศเหนือ แต่ด้วยตัวอ่าวเตยงามเป็นอ่าวขนาดเล็ก ทำให้ไม่พบการสะสมของธาตุอาหารเท่ากับบริเวณหน้า รพ.อากาศรณ ด้วยความแรงของกระแสน้ำที่พัดพาธาตุอาหารออกไป และทำให้ดินตะกอนในพื้นที่เป็นซึ่งเป็นทรายละเอียดมาก (very fine sand) ไม่มีการสะสมของกลุ่มโคลน (clay) แต่ในช่วงหลังฤดูมรสุมกลับไม่พบหญ้าทะเล เนื่องจากโดนทรายกลบ

แนวหญ้าทะเลหน้า รพ.อาภากรณ์ ซึ่งมีทิศทางของกระแสน้ำในทิศทางหลักในแนว ตะวันออก-ตะวันตก กระแสน้ำจะมีความแรงมากตามระดับการขึ้นลงของน้ำ แต่ด้วยอ่าวสัทธิ์เป็น อ่าวที่มีขนาดใหญ่ ทำให้ความรุนแรงของกระแสน้ำลดลงทำให้เกิดการสะสมของธาตุอาหารในกลุ่ม แอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท และฟอสเฟตมาก โดยเฉพาะช่วงที่มีฝนตกต่อเนื่องทำให้เกิดการสะสม ของสาหร่ายสีเขียวจำนวนมาก ด้วยความแรงของกระแสน้ำที่ลดลงทำให้เกิดการสะสมของกลุ่ม โคลน (clay) กับทรายละเอียดมาก (very fine sand) ทำให้ดินมีความอ่อนนุ่ม และฟุ้งกระจายได้ง่าย แต่ไม่พบว่าซัลไฟต์ในดินส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของหญ้าทะเลในพื้นที่ สำหรับกระแสน้ำที่ บริเวณปลายท่าเทียบเรือศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเลค่อนข้างที่จะเบาและปั่นป่วน ชนิดของหญ้าทะเล ที่พบไม่แตกต่างจากสถานีอื่น ๆ แต่มวลชีวภาพของหญ้าทะเลที่พบจะไม่มาก และกระจายเป็นหย่อม นอกจากนี้ด้วยกระแสน้ำที่มีความเบาทำให้ดินในพื้นที่เป็นโคลน (clay) มาก และอยู่ใกล้กับท่อน้ำทิ้ง แต่ไม่พบว่ามวลชีวภาพของหญ้าทะเลลดลงเพราะผลกระทบจากน้ำเสีย และปริมาณซัลไฟต์ในดินก็ไม่ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพของหญ้าทะเล

ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงสรุปได้ว่ากระแสน้ำตามแนวชายฝั่งทะเลสัทธิ์ไม่ส่งผลต่อการ เปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพของหญ้าทะเล แต่ส่งผลต่อการสะสมของธาตุอาหาร และการเปลี่ยนแปลง ขององค์ประกอบดินตะกอนในพื้นที่ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของหญ้าทะเล ซึ่งความ แรงของกระแสน้ำจะส่งผลต่อการสะสมของดินโคลน (clay) ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ในดิน ทำให้ปริมาณ สารอินทรีย์ในดินไม่มากจนเกินไป และกระแสน้ำ และความแรงของกระแสน้ำสามารถนำมาใช้ในการ พิจารณาร่วมกับปัจจัยทางชีวภาพ และทางเคมีเพื่อการพิจารณาความเหมาะสมกับการย้ายปลูกหญ้า ทะเลเพื่อการอนุรักษ์ในอนาคต เช่น ความลึกของอ่าว ปริมาณแสงที่เหมาะสม รวมทั้งการสะสมของ ธาตุอาหารตามแนวชายฝั่งที่จะส่งผลกระทบต่อการเกิดอีพีไฟต์ ซึ่งเป็นปัจจัยคุกคามที่ทำให้การ แพร่กระจายของหญ้าทะเลในธรรมชาติลดลง



ตารางที่ 3 ชนิดของหญ้าทะเลที่สำรวจบริเวณอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ปี 2534 จนถึงปัจจุบัน

สถานที่	ชนิดหญ้าทะเล								เอกสารอ้างอิง/ที่มา
	EA	HD	HM	HO	HP	HU	CS	RM	
จังหวัดชลบุรี	-	+	+	-	-	-	-	+	กาญจนภาชน์ และคณะ (2534)
หาดบางเสร่	-	-	+	+	-	-	-	-	Chunpen (n.p.)
อ่าวทุ่งโปรง	-	+	+	+	-	+	-	-	Chunpen (n.p.)
อ่าวสัตหีบ	-	<sup>(2)</sup> +	<sup>(1) (2)</sup> +	<sup>(2)</sup> +	<sup>(1) (2)</sup> +	<sup>(2)</sup> +	<sup>(2)</sup> +	-	<sup>(1)</sup> สายสุนีย์ (2541) <sup>(2)</sup> Chunpen (n.p.)
อ่าวดวงตาล	-	-	-	+	<sup>(1) (2)</sup> +	<sup>(2)</sup> +	-	-	<sup>(1)</sup> ชัชวีร์ และคณะ (2546) <sup>(2)</sup> จรรย์าวดี และคณะ (2558)
อ่าวเตยงาม	-	<sup>(2)</sup> +	<sup>(1) (3)</sup> +	<sup>(2) (3)</sup> +	<sup>(1) (3)</sup> +	<sup>(2) (3)</sup> +	-	-	<sup>(1)</sup> สายสุนีย์ (2541) <sup>(2)</sup> Chunpen (n.p.) <sup>(3)</sup> จรรย์าวดี และคณะ (2558)
เกาะแสมสาร	<sup>(1) (2)</sup> +	<sup>(2)</sup> +	<sup>(1) (2)</sup> +	<sup>(1) (2)</sup> +	-	-	+	-	<sup>(1)</sup> ชัชวีร์ และคณะ (2546) <sup>(2)</sup> Chunpen (n.p.)
เกาะขาม	-	-	<sup>(3)</sup> +	<sup>(3)</sup> +	<sup>(2)</sup> +	<sup>(1)</sup> +	-	-	<sup>(1)</sup> สายสุนีย์ (2541) <sup>(2)</sup> ชัชวีร์ และคณะ (2546) <sup>(3)</sup> Chunpen (n.p.)
เกาะคราม	-	<sup>(1)</sup> +	<sup>(2)</sup> +	-	-	-	-	-	<sup>(1)</sup> สายสุนีย์ (2541) <sup>(2)</sup> ชัชวีร์ และคณะ (2546)
เกาะพระ	-	<sup>(1) (2)</sup> +	+	+	-	<sup>(2)</sup> +	-	-	<sup>(1)</sup> สายสุนีย์ (2541) <sup>(2)</sup> Chunpen (n.p.)
เกาะแรด	-	+	-	-	-	-	-	-	Chunpen (n.p.)
หาดแดง - หาดน้ำริน	-	-	-	-	-	+	-	-	Chunpen (n.p.)
รพ.อาภากรเกียรติวงศ์	-	-	-	-	-	+	-	-	วิภา (2555)
เกาะไก่เตี้ย	-	-	-	+	+	+	-	-	จรรย์าวดี และคณะ (2558)
เกาะพระ	-	-	+	-	-	-	-	-	จรรย์าวดี และคณะ (2558)
หาดนางรำ	-	-	-	+	-	-	-	-	จรรย์าวดี และคณะ (2558)

หมายเหตุ : EA = *Enhalus acroroides*; HD = *Halophila decipiens*; HM = *Halophila minor*; HO = *Halophila ovalis*; HP = *Halodule pinifolia*;  
HU = *Halodule uninervis*; CS = *Cymodocea serrulata*; RM = *Ruppia maritima*

## บรรณานุกรม

- กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านหญ้าทะเล คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2547. **ข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ด้านหญ้าทะเล**. โครงการ UNEP GEF Project on "Reversing Environmental Degradation Trends in the South China Sea and Gulf of Thailand" (UNEP GEF SCS). นครปฐม: คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- กาญจนาภาชน์ ลีวมโนมนต์ สุจินต์ ดีแท้ และวิทยา ศรีมโนภาช. 2534. **อนุกรมวิธานและนิเวศวิทยาในประเทศไทย**. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์เสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพฯ: คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กาญจนาภาชน์ ลีวมโนมนต์, สุจินต์ ดีแท้, วิทยา ศรีมโนภาช และอิชาโอ โอภาวา. 2536. ชนิดและการแพร่กระจายของหญ้าทะเลในประเทศไทย. ใน **เอกสารการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 31** สาขาสัตว์ ประมง สัตวแพทยศาสตร์ 3 - 6 กุมภาพันธ์ 2536. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ร่วมกับกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม และทบวงมหาวิทยาลัย.
- จันทร์เพ็ญ วุฒิวรวงศ์ อติศร เจริญวัฒนาพร และชัยมงคล แยมอรุณพัฒนา.ไม่ระบุปี พ.ศ. การสำรวจพะยูนและแหล่งหญ้าทะเลบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออก. ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออก. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- จิตติมา आयุตตะกะ สันติ สังข์ทอง และกมลพันธ์ อวัยวานนท์. 2535. แหล่งหญ้าทะเลบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี. ใน **รายงานการประชุมสัมมนาประจำปี 2535**. กรุงเทพฯ: กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- จิตติมา आयุตตะกะ. 2538. **ประชาคมหญ้าทะเล**. เอกสารประกอบการสอนวิชา 255596 ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ: ฝ่ายการพิมพ์ กองแผนที่และการพิมพ์.
- ชนินทร์ แสงรุ่งเรือง. 2540. **ผลกระทบของน้ำทิ้งจากนากุ้งต่อคุณภาพดินและตะกอนในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน**. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชนินทร์ แสงรุ่งเรือง วิเชียร สาครเรศ มณฑล อนงค์พรยศกุล และบริสุทธิ์ ดำรงค์. 2542. **ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการเลี้ยงกุ้งกุลาดำต่อลักษณะทางกายภาพ คุณภาพดินน้ำของอ่าวคุ้งกระเบนก่อนการใช้ระบบชลประทานน้ำเค็ม**. จันทบุรี: โครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดจันทบุรี.

- ซัซรี สุพันธ์ุณี. 2537. ประชาคมสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กบนใบหญ้าทะเลชนิด *Enhalus acoroides* (Linnaeus f.) Royle บริเวณแหลมทองหล้า อุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม จังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ซัซรี สุพันธ์ุณี. 2549. **สัณฐานวิทยาและสรีรวิทยาหญ้าทะเล**. เอกสารคำสอนวิชาสัณฐานวิทยาและสรีรวิทยาหญ้าทะเล (252523) ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ: ฝ่ายการพิมพ์ กองแผนที่และการพิมพ์.
- ชาคริต เรืองสอน. 2550. **การศึกษาคุณภาพน้ำ และดินตะกอนที่เหมาะสมต่อความอุดมสมบูรณ์ของหญ้าทะเลในประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชื่นกมล สุวรรณชาติ. 2549. **การประเมินการเคลื่อนตัวของตะกอนชายฝั่งบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี**. ปัญหาพิเศษสาขาเทคโนโลยีทางทะเล. จันทบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี.
- ณัฐวดี นกเกต. 2551. **ชนิด ความหนาแน่น และมวลชีวภาพของหญ้าทะเล บริเวณอ่าวทุ่งคา-สวี จังหวัดชุมพร**, เอกสารวิชาการฉบับที่ 14/2551. ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนกลาง. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- นภดล คำชาย. 2547. **โครงสร้างสังคมสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแหล่งหญ้าทะเลบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวาริชศาสตร์. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา
- ประสาธ ริมชลา กำพล บุษยามานนท์ และสุรพล เจริญพงศ์. 2526. **การสำรวจรายงานดิน โครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน ตามพระราชดำริ**. กรุงเทพฯ: กองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- วรรณภา กิ่งกาญจน์. (2543). **การสำรวจหญ้าทะเล**. กรุงเทพฯ: ส่วนอุทยานแห่งชาติทางทะเล สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ กรมป่าไม้.
- วิภา พึ่งเจริญ. 2555. **องค์ประกอบชนิดและการเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพของหญ้าทะเลบริเวณด้านหน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ อำเภอสัตหีบ ตำบลสัตหีบ จังหวัดชลบุรี**. วิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศรัณญา ภูวนิช. 2555. **องค์ประกอบของดินตะกอนในแนวหญ้าทะเล บริเวณด้านหน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ อำเภอสัตหีบ ตำบลสัตหีบ จังหวัดชลบุรี**. วิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

สมบัติ ภู่วชิรานนท์ กาญจนนา อุดลยณุกุศล ภูธร แซ่หลิม อติศร เจริญวัฒนาพร ชัยมงคล แยมอรุณพัฒนา และจันทร์เพ็ญ วุฒิวรวงศ์. 2549. **หญ้าทะเลในน่านน้ำไทย**. สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน. ภูเก็ต: บริษัท ลิ้มมาร์ค แอ็ดเวอร์ไทซิง จำกัด (โรงพิมพ์).

สมบัติ ภู่วชิรานนท์. 2553. แนวทางการฟื้นฟูทรัพยากรแหล่งหญ้าทะเล ใน **แนวทางการฟื้นฟูระบบนิเวศจากเขาสู่ทะเล องค์การระหว่างประเทศเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ**. หน้า 45 - 55. ภูเก็ต: สถาบันวิจัยและพัฒนา ทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน.

ส่วนอุทยานแห่งชาติทางทะเล สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ กรมป่าไม้. 2543. **การสำรวจหญ้าทะเล คู่มืออุทยานแห่งชาติ ลำดับที่ 3**. กรุงเทพฯ: กรมป่าไม้.

สายสุนีย์ จักขุนอินทร์. 2541. **การแพร่กระจายและองค์ประกอบชนิดของหญ้าทะเลในอำเภอสตึก** จังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวาริชศาสตร์. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา

สุวลักษณ์ นทีกาญจนลาภ. 2532. **หญ้าทะเล**. โครงการอนุรักษ์พื้นที่ชายฝั่งทะเล มูลนิธิคุ้มครองสัตว์ป่าและพรรณพืชแห่งประเทศไทยในพระบรมราชินูปถัมภ์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัจฉรีย์ ภูมวรรณ. 2536. **ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพของหญ้าทะเล กับปัจจัยสภาพแวดล้อม บางประการ บริเวณอ่าวทับละมุข จังหวัดพังงา**. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

APHA AWWA and WPCF. 1995. **Standard methods for the examination of water and wastewater 19<sup>th</sup> edition**. Washington: America Public Health Association.

Costanza, R., Cumberland, J.C., Daly, H.E., Goodland, R., and Norgaard, R., 1997. **An Introduction to Ecological Economics**. Boca Raton: St. Lucie Press.

den Hartog, C. 1970. **The SeaGrasses of the World**. Amsterdam: North - Holland Publishing Co.

den Hartog, C. and Kuo, J. (2006). Taxonomy and biogeography of seagrasses. pp. 1 - 23. In A.W.D. Larkum, R.J. Orth, and C.M. Duarte (eds). **Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation**. Netherlands: Springer.

Goodman, J.L., Moore, K.A. and Dennison, W.C. 1995. Photosynthetic responses of eelgrass (*Zostera marina* L.) to light and sediment sulfide in a shallow barrier island lagoon. **Aquatic Botany**, 50: 37 - 47.

- Leawmanomon, K. and Supanwanid C. 2003. Seagrasses in Thailand. pp. 144 – 151 In P. G. Edmund and T. S. Frederick (eds). **World Atlas of Seagrasses**. London: UNEP - WCMC, Cambridge.
- Mellors, J. E. (1991). An evaluation of a rapid visual technique for estimating seagrass biomass. **Aquatic Botany**, 42: 67 – 73.
- Ming, E.T. and Zarbin, S. 1969. Total sulfide in bottom sediment In **Chemistry Laboratory manual bottom sediment**. Great lake region committee on analysis method. EPA. pp. 87 – 91.
- Phillips, R.C. and Menez, E.G. 1988. **Seagrasses**. Smithsonian Contribution to the marine Science series no. 34. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.
- Poovachiranon, S and Chansang, H. 1994. Community structure and biomass of seagrass beds in the Andaman sea. I. Mangrove-associated seagrass beds. **Phuket Marine Biological Center Research Bulletin**, 59: 53 - 64
- Poovachiranon, S. and Adulyanukosol, K. 1999. Seagrass community and marine algae in Thailand. **Proceedings of the first Korea-Thailand Joint Workshop on Comparison of Coastal Environment: Korea-Thailand**. 9-10 Sept. 1999. Seoul, Korea. pp. 84-96.
- Pulich, W. M., Jr. 1989 Effects of rhizosphere macronutrients and sulfide levels on the growth physiology of *Halodule wrightii* Aschers and *Ruppia maritima* L. s.l. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, 127(1): 69-80
- Thode - Andersen, S. and Jorgensen, B.B., 1989. Sulfate reduction and the formation of S - labeled FeS, FeS and 20 S in coastal marine sediments. **Limnology and Oceanography**, 34: 793 – 806.
- Tritep Vichkovitten. 1998. Biomass Growth and Production of Seagrass; *Enhalus acoroides* (Linn. f) in Khung Kraben Bay, Chanthaburi, Thailand. **Kasetsart Journal (Natural Science)**, 32: 109 - 115
- Short, F.T. and Coles R.G. 2001. Global Seagrass Research Methods. Amsterdam: Elsevier Science B.V.

Short, F.T., Coles, R.G. and Pergent - Martini, C. 2001. Global Seagrass Distribution. Chapter 1, pp. 5-30. In F.T. Short, R. G. Coles. (eds). **Global Seagrass Research Methods**. Amsterdam: Elsevier Science B.V.

ภาคผนวก

## รายงานสรุปการเงิน

เลขที่โครงการระบบบริหารงานวิจัย (NRMS 13 หลัก) ๓๒๐๙๙๐๐๑๘๘๙๐๑ สัญญาเลขที่ ๑๘๓/๒๕๖๐

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๐ มหาวิทยาลัยบูรพา

ชื่อโครงการ ปัจจัยของธาตุอาหารและซัลไฟด์ต่อมวลชีวภาพและการแพร่กระจายของหญ้าทะเลตาม  
แนวชายฝั่ง อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

หัวหน้าโครงการ ผศ. ดร. จริยวดี สุริยพันธุ์

รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ ๑ ตุลาคม ๒๕๕๙ ถึงวันที่ ๕ มีนาคม ๒๕๖๒

ระยะเวลาดำเนินการ ตั้งแต่วันที่ ๒ ปี ๕ เดือน ตั้งแต่วันที่

### รายรับ

#### จำนวนเงินที่ได้รับ

งวดที่ ๑ (50%) ๓๗๙,๗๕๐ บาท เมื่อ ๒๓ ธันวาคม ๒๕๕๙

งวดที่ ๒ (40%) ๓๐๓,๘๐๐ บาท เมื่อ ๓๐ เมษายน ๒๕๕๙

งวดที่ ๓ (10%) ๗๕,๙๕๐ บาท เมื่อ (รออนุมัติปิดโครงการ)

รวม ๗๕๙,๐๐๐บาท

### รายจ่าย

รายการ	งบประมาณที่ตั้งไว้	งบประมาณที่ใช้จริง	จำนวนคงเหลือ/เกิน
1. ค่าตอบแทน	๓๘,๔๐๐	๓๘,๔๐๐	๐
2. ค่าจ้าง	๐	๐	๐
3. ค่าวัสดุ	๑๒๗,๖๐๐	๑๒๗,๖๐๐	๐
4. ค่าใช้สอย	๕๑๗,๕๕๐	๕๒๐,๐๐๐	-๒,๔๕๐
5. ค่าครุภัณฑ์	๐	๐	๐
6. ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ			
- วัสดุอุปกรณ์สำนักงาน	๑๐,๐๐๐	๗,๐๐๐	+๓,๐๐๐
- ซ่อมแซมเครื่องมือที่ใช้ใน การเก็บตัวอย่าง	๗,๕๕๐	๑๒,๐๐๐	-๔,๔๕๐
- ค่าบริหารโครงการ สำหรับมหาวิทยาลัยสำหรับ มหาวิทยาลัยร้อยละ ๑๐	๗๕,๙๕๐	๗๕,๙๕๐	๐
รวม	๗๕๙,๐๐๐	๗๗๓,๙๕๐	- ๑๔,๙๕๐

(.....)

ลงนามหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน



## ภาคผนวก ก การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ และน้ำในดิน

### 1. การวิเคราะห์หาแอมโมเนียในน้ำ

#### สารเคมี และวิธีเตรียม

1. น้ำกลั่น de-ionized น้ำกลั่น de-ionized ใช้สำหรับเตรียมสารละลาย, แบลงค์ และสารมาตรฐาน น้ำกลั่นที่ใช้ควรได้จากการกลั่นใหม่
2. สารละลายฟีนอล ละลายฟีนอล ( $C_2H_5OH$ ) 20 กรัม ในเอทิลแอลกอฮอล์ 95% (V/V) 200 มิลลิลิตร
3. สารละลายโซเดียมไนโตรปริสไซด์ ละลายโซเดียมไนโตรปริสไซด์ ( $Na_2Fe(CN)_5NO \cdot 2H_2O$ ) 1 กรัม ในน้ำ de-ionized 200 มิลลิลิตร เก็บรักษาสารละลายนี้ในขวดแก้วสีน้ำตาลสารละลายนี้มีอายุ 1 เดือน
4. สารละลายอัลคาไลน์ ละลายไตรโซเดียมซิเตรทไดไฮเดรต ( $Na_3C_2H_5O_7 \cdot 2H_2O$ ) (analytical reagent grade) 100 กรัม และโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) (analytical reagent grade) 5 กรัม ในน้ำ de-ionized 500 มิลลิลิตร
5. สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ ใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ ที่มีอยู่ในท้องตลาด (เช่น ไฮเตอร์) เพื่อให้ความเข้มข้นของคลอไรด์มากกว่า 1.5 นอร์มอล ควรซื้อที่ผลิตขึ้นมาใหม่ อย่างไรก็ตามจะต้องตรวจสอบความแรงของไฮเตอร์ก่อนใช้ ดังนี้
  - 1) ละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต ( $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ ) 12.5 กรัม ในน้ำ deionized 500 มิลลิลิตร สารละลายนี้มีความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล
  - 2) ละลายโปแทสเซียมไอโอไดด์ (KI) 2 กรัม ในน้ำ deionized 50 มิลลิลิตร ในพลาสติกแล้วเติมไฮเตอร์ลงไป
  - 3) เติมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (12 นอร์มอล) ลงในสารละลายในข้อ 2
  - 4) ไตเตรทด้วยสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.1 นอร์มอล จนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นไม่มีสี
  - 5) ไฮเตอร์จะเสื่อมสภาพและนำมาวิเคราะห์หาแอมโมเนียไม่ได้ถ้าการไตเตรท ตามข้อ 4) ใช้สารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟตน้อยกว่า 12 มิลลิลิตร
6. สารละลาย oxidizing ผสมสารละลายอัลคาไลน์และสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ เข้าด้วยกันในอัตรา ส่วน 4 : 1 (อัลคาไลน์ 100 ml และสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ 25 ml) สารละลายนี้ควรเตรียมใหม่ทุกวัน
7. น้ำทะเลเทียม ละลายโซเดียมคลอไรด์ (analytical reagent quality) เป็นกรัม ตามความเค็มที่ต้องการในน้ำกลั่น 1 ลิตร
8. สารละลายมาตรฐานของแอมโมเนีย
  - 8.1) ละลายแอมโมเนียมคลอไรด์ ( $NH_4Cl$ ) (analytical reagent grade) ที่อบแห้ง 105-110 องศาเซลเซียส นาน 1 - 2 ชั่วโมง ทั่งให้เย็นในโถดูดความชื้น แล้วชั่ง 0.1910 กรัม ด้วยน้ำกลั่น de-ionized แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 1 ลิตร ด้วยขวดวัดปริมาตร สารละลายนี้มีความเข้มข้น 50 mg-

N/L และเรียกสารละลายนี้ว่า stock standard solution เก็บสารละลายนี้ไว้ในขวดสีชา สารละลายนี้มีอายุการใช้งาน 6 เดือนถึง 1 ปี ตามตารางภาคผนวกที่ ก - 1

**ตารางภาคผนวกที่ ก - 1.** การเตรียมสารละลายมาตรฐานที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (working standard) เพื่อใช้ในการทำ calibration curve โดยเตรียมจากสารละลายมาตรฐาน Secondary stock stand solution ของสารละลายมาตรฐานแอมโมเนียมซัลเฟตที่มีความเข้มข้นเท่ากับ 30  $\mu\text{M}$  N/L ซึ่งเตรียมได้โดยการเปิดสารละลายมาตรฐานแอมโมเนียมซัลเฟต 1.5 mg-at-N/L มา 2 ml แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 100 ml

ความเข้มข้นของแอมโมเนียม ( $\mu\text{M}$ )	ปริมาณของ 2 <sup>nd</sup> stock Std. (ml)
0.15	0.5
0.3	1
0.9	3
1.5	5
4.5	15
9	30

### ขั้นตอนวิเคราะห์

#### 1. การเตรียมกราฟมาตรฐาน (Calibration curve)

- 1) ตูดสารละลายจาก stock standard solution มา 25 มิลลิลิตร ใส่ขวดรูปชมพู่หรือหลอดทดลอง
- 2) เติมสารละลายฟีนอล 1 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน
- 3) เติมสารละลายโซเดียมไนโตรปริไซด์ 1 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน
- 4) เติมสารละลายออกซิไดซิง 2.5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ปิดฝาด้วยกระดาษฟลอยด์ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนแอมโมเนียในอากาศ
- 5) ทิ้งไว้อย่างน้อย 1 ชั่วโมง แต่ไม่เกิน 24 ชั่วโมง นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 640นาโนเมตร จดบันทึกค่าการดูดกลืนแสงที่ได้
- 6) วัดค่าการดูดกลืนแสงของรีเจนแบลнк (Reagen blank) โดยนำน้ำปราศจากไอออนมาเติมรีเอเจนท์ตามข้อ 1 - 5 แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงโดยใช้ cuvet ที่ มี cell path 10 cm ค่าการดูดกลืนแสงของรีเอเจนแบงก์ไม่ควรมีค่าเกิน 0.075 (ถ้าใช้ cuvet ที่ มี cell path 1 cm ค่าการดูดกลืนแสงของรีเอเจนแบงก์ไม่ควรมีค่าเกิน 0.007)
- 7) นำข้อมูลที่ได้มาทำกราฟมาตรฐานและหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงและความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน

## 2. การวิเคราะห์ตัวอย่าง

- 1) ใช้ปิเปตดูดน้ำตัวอย่าง 25 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดพลาสติกที่มีฝาปิดเป็นเกลียวเพื่อป้องกันการระเหยของแอมโมเนีย
- 2) เติมสารละลายฟีนอล 1 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน จากนั้นเติมสารละลายโซเดียมไนโตรปริสไซด์ และสารละลายออกซิไดซิง 1 มิลลิลิตร และ 2.5 มิลลิลิตร ตามลำดับ หลังจากเติมน้ำยาเคมีแต่ละชนิดเขย่าให้เข้ากัน ทิ้งไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง แต่ไม่เกิน 24 ชั่วโมง
- 3) นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 640 นาโนเมตร
- 4) จดบันทึกค่าความเข้มข้นที่วัดได้ หรือนำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ไปคำนวณหาความเข้มข้นของแอมโมเนียในตัวอย่างจากกราฟมาตรฐานที่ได้เตรียมไว้

## 2. การวิเคราะห์หาไนโตรเจนในน้ำ (Strickland and Parsons, 1972)

### สารเคมีและวิธีเตรียม

1. สารละลายซัลฟานิลาไมด์ ละลายซัลฟานิลาไมด์ ( $C_6H_8N_2O_2S$ ) 5 กรัม ในของผสมของกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 50 มิลลิลิตร กับน้ำกลั่นประมาณ 300 มิลลิลิตร จากนั้นเจือจางสารละลายที่ได้ให้มีปริมาตร 500 มิลลิลิตร
2. สารละลายแนฟทิล เอธิลีนไดอะมีน ไดไฮโดรคลอไรด์ (NED) ละลายแนฟทิลเอธิลีนไดอะมีนไดไฮโดรคลอไรด์ ( $C_{10}H_7NHCH_2CH_2NH_2 \cdot 2HCl \cdot CH_3OH$ ) 0.50 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 500 มิลลิลิตร สารละลายตัวนี้เก็บในที่มืดที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส แต่ควรเปลี่ยนทุก ๆ 1 เดือน หรือเปลี่ยนทันทีที่เห็นสารละลายเป็นสีน้ำตาล
3. สารละลายมาตรฐานของไนโตรเจน ละลายโซเดียมไนเตรต ( $NaNO_3$ ) ที่อบแห้ง 105 - 110 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง (อบนาน 24 ชั่วโมงก็ได้) แล้วชั่งมา 0.345 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 1,000 มิลลิลิตร สารละลายนี้มีความเข้มข้น 70 mg-N/L หรือ 5 mg-at N/L (5 mM) สารละลายนี้เรียกว่า stock standard solution เก็บสารละลายนี้ไว้ในขวดสีชาแล้วแช่เย็นไว้ สารละลายมีอายุการใช้งานประมาณ 1 - 2 เดือน
4. เตรียม Working standard solution ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ตามตารางภาคผนวกที่ ก - 2

### ขั้นตอนวิเคราะห์

#### 1. การเตรียมกราฟมาตรฐาน

- 1) ตวง working standard solution 25 ml ใส่ในหลอดทดลอง ความเข้มข้นละ 3 ข้ำ
- 2) เติมสารละลายซัลไฟด์นิลาไมด์ 1 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 2 - 8 นาที เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์
- 3) เติมสารละลาย NED 1 มิลลิลิตร เขย่าตัวอย่างทันที ทิ้งไว้ 5 นาที ถึง 2 ชั่วโมง น้ำตัวอย่างที่มีไนโตรเจนจะเป็นสีชมพู สีที่เกิดขึ้นจะคงตัวอยู่ประมาณ 2 ชั่วโมง
- 4) นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 543 นาโนเมตร
- 5) blank ใช้น้ำปราศจากไอออนและเดมรีเอเจนต์ตามข้อ 1 - 5
- 6) นำข้อมูลมาทำกราฟมาตรฐานและหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานไนเตรต

ตารางภาคผนวกที่ ก - 2 การเตรียมสารละลายมาตรฐานที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (working standard)

เพื่อใช้ในการทำ calibration curve โดยเตรียมจากสารละลายมาตรฐาน Secondary stock stand solution ของสารละลายมาตรฐานไนโตรเจนที่มีความเข้มข้นเท่ากับ 50 µg-at- N/L หรือ 50 µM หรือ 700 50 µg-N/L ซึ่งเตรียมได้โดยการปิเปตสารละลายมาตรฐานไนโตรเจน 5 mg-N/L มา 1 ml แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 100 ml

ความเข้มข้นของไนโตรเจน		ปริมาณของ 2 <sup>nd</sup> stock Std. (ml)
(µM)	(µg-at- N/L)	
0.1	1.4	0.2
0.5	7	1
1	14	2
2	28	4
3	42	6
5	70	10

## 2. การวิเคราะห์ตัวอย่าง

1) ตวงน้ำตัวอย่าง 25 มิลลิลิตร ด้วยกระบอกตวงใส่ฟลาสกรูปชมพู่ขนาด 50 มิลลิลิตร หากกรองแล้วน้ำตัวอย่างยังขุ่นให้ตวงน้ำตัวอย่างใส่ฟลาสกรูปชมพู่อีกหนึ่งฟลาสกรูปชมพู่ ฟลาสกรูปชมพู่นี้ไม่ต้องเติมน้ำยาเคมี น้ำตัวอย่างในฟลาสกรูปชมพู่เรียกว่า turbidity blank

2) เติมสารละลายซัลฟานิลไมด์ 1 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 2 - 8 นาที เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์

3) เติมสารละลาย NED 1 มิลลิลิตร เขย่าตัวอย่างทันที แล้วทิ้งไว้ 10 นาที ถึง 2 ชั่วโมง จากนั้นนำน้ำตัวอย่างทั้งที่เติมน้ำยาเคมีและไม่ได้เติมน้ำยาเคมีไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 543 นาโนเมตร

4) สำหรับแบลนด์ใช้น้ำกลั่น แล้วทำเช่นเดียวกับน้ำตัวอย่าง

5) จดบันทึกค่าความเข้มข้นที่วัดได้ หรือนำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ไปคำนวณหาความเข้มข้นของไนโตรเจนในตัวอย่างจากกราฟมาตรฐานที่ได้เตรียมไว้

## 3. การวิเคราะห์หาไนเตรทในน้ำ (Cadmium reduction method) (Strickland and Parsons, 1972) สารเคมี และวิธีเตรียม

1. สารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์เข้มข้น ละลายแอมโมเนียมคลอไรด์ (NH<sub>4</sub>Cl) 125 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร เก็บสารละลายที่ได้ในขวดแก้วหรือขวดพลาสติก

2. สารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์เจือจาง ดูดสารละลายในข้อ 1 มา 50 มิลลิลิตร แล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 2,000 มิลลิลิตร เก็บสารละลายที่ได้ในขวดแก้วหรือขวดพลาสติก

3. สารละลายซัลฟานิลไมด์ ใช้สารละลายเดียวกับไนเตรท

4. สารละลายแนฟทิล เอธิลีนไดอะมีน ไดไฮโดรคลอไรด์ (NED) ใช้สารละลายเดียวกับไนเตรท

5. น้ำทะเลเทียมเตรียมเช่นเดียวกับการวิเคราะห์หาแอมโมเนีย

6. สารละลาย  $\text{CuSO}_4$  2 % (W/V) ละลาย  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  10 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร

7. กรด HCl 5 % (v/v)

8. สารละลายมาตรฐานไนเตรท ละลายโปแทสเซียมไนเตรท ( $\text{KNO}_3$ ) ที่อบแห้ง 105 - 110 องศาเซลเซียส นาน 1 - 1.5 ชั่วโมง 1.02 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วเจือจางให้เป็น 1 ลิตร สารละลายนี้มี ความเข้มข้น 140 mg-N/L สารละลายที่ได้เรียกว่า stock standard solution เก็บสารละลายนี้ไว้ในขวดสีชาแล้วแช่เย็นไว้ สารละลายนี้เสถียรตลอดไป ตามตารางภาคผนวกที่ ก - 3

**ตารางภาคผนวกที่ ก - 3** การเตรียมสารละลายมาตรฐานที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (working standard) เพื่อใช้ในการทำ calibration curve โดยเตรียมจากสารละลายมาตรฐาน Secondary stock stand solution ของสารละลายมาตรฐานไนเตรท ที่มีความเข้มข้นเท่ากับ 100  $\mu\text{g-at-N/L}$  หรือ 100  $\mu\text{M}$  หรือ 1400  $\mu\text{g-N/L}$  ซึ่งเตรียมได้โดยการปิเปตสารละลายมาตรฐานไนเตรท 10 mg-N/L มา 1 ml แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 100 ml

ความเข้มข้นของไนเตรท		ปริมาณของ 2 <sup>nd</sup> stock Std. (ml)
( $\mu\text{M}$ )	( $\mu\text{g-at-N/L}$ )	
0.1	1.4	0.1
0.5	7	0.5
1	14	1
2	28	2
5	70	5

### การเตรียมคอลัมน์

1. ชั่งโลหะแคดเมียมมาประมาณ 50 กรัม ผสมกับสารละลาย  $\text{CuSO}_4$  2 % (W/V) 250 มิลลิลิตร กวนจนกระทั่งสีฟ้าของสารละลายจางลงและเริ่มมีตะกอนของทองแดงในสารละลาย จากนั้นล้างด้วยน้ำกลั่นประมาณ 10 ครั้ง

2. อุดด้านในของคอลัมน์ด้วยใยแก้วหรือขดลวดทองแดง แล้วเติมสารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์เจือจางให้เต็มคอลัมน์ ทำการบรรจุผงแคดเมียมลงในคอลัมน์ (ระวังอย่าให้แคดเมียมสัมผัสกับอากาศ) จากนั้นล้างคอลัมน์ด้วยสารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์เจือจาง 3 - 4 ครั้ง

3. เติมสารละลายมาตรฐานของไนเตรท 1.4 mg-N/L 100 มิลลิลิตร (เติมสารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์เข้มข้น 2 มิลลิลิตร แล้วปล่อยให้ไหลผ่านคอลัมน์ด้วยอัตราการไหล 8 - 12 มิลลิลิตร/นาที่ เพื่อ activated คอลัมน์ จากนั้นล้างคอลัมน์ด้วยสารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์เจือจางอีก 3 - 4 ครั้ง

### ขั้นตอนวิเคราะห์

#### 1. การเตรียมกราฟมาตรฐาน

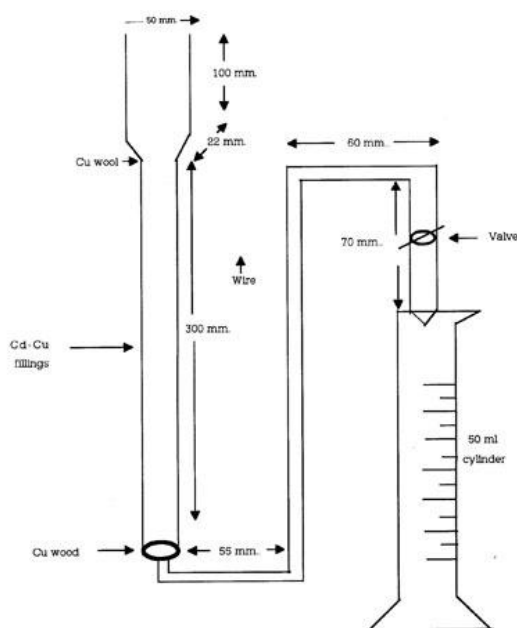
1) ตวง Working Standard Nitrate solution ที่แต่ละความเข้มข้นลงในขวดรูปชมพู่ขวดละ 50 ml ความเข้มข้นละ 3 ข้ว เติม 1 ml ของสารละลาย Ammonium Chloride เข้มข้นลงในแต่ละขวดเขย่าให้เข้ากัน

2) นำ working standard solution และแบลนค์ ไปผ่านคอลัมน์ โดยปรับให้ สารละลายในคอลัมน์ไหลด้วยอัตรา 8 - 12 มิลลิลิตร/นาที จากนั้นเติมสารละลายที่ได้ประมาณ 5 - 10 มิลลิลิตร ปล่อยให้สารละลายในคอลัมน์ทิ้งจนเหลือระดับเดิม แล้วเติมสารละลายที่เหลือลงใน คอลัมน์ ปล่อยให้สารละลายทิ้งประมาณ 25 มิลลิลิตร เก็บสารละลายที่เปิดออกในช่วงหลังให้ได้ ปริมาตร 25 มิลลิลิตร ส่วนสารละลายที่เหลือปล่อยให้ไป

3) เติมสารละลายซัลฟานิลไมด์ 0.5 มิลลิลิตร ทันทีก เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 2 - 8 นาที เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์ จากนั้นเติมสารละลาย NED 0.5 มิลลิลิตร เขย่าตัวอย่างทันที ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที ถึง 1 ชั่วโมง นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 543 นาโนเมตร

## 2. การวิเคราะห์ตัวอย่าง

- 1) ตวงน้ำตัวอย่าง 50 ml ใส่พลาสติกรูปขมพู่ 125 มิลลิลิตร
- 2) เติมสารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์เข้มข้น 1 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน
- 3) เติมสารละลายในข้อ 2) ประมาณ 5 - 10 มิลลิลิตร ลงในคอลัมน์ที่มีอัตราการไหล 8 - 12 นาที ต่อ 100 มิลลิลิตร ปล่อยให้สารละลายในคอลัมน์ทิ้งจนเหลือระดับเดิม
- 4) เติมสารละลายในข้อ 2) ที่เหลือลงในคอลัมน์ ปล่อยให้สารละลายทิ้งประมาณ 25 มิลลิลิตร แล้วเก็บสารละลายที่เปิดออกในช่วงหลังให้ได้ปริมาตร 25 มิลลิลิตร
- 5) เติมสารละลายซัลฟานิลไมด์ 0.5 มิลลิลิตร ทันทีก เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 2-8 นาที เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์
- 6) เติมสารละลาย NED 0.5 มิลลิลิตร เขย่าตัวอย่างทันที ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที ถึง 1 ชั่วโมง จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร คำนวณหาความเข้มข้นของ ไนเตรทจากกราฟมาตรฐานที่เตรียมไว้
- 7) ความเข้มข้นของไนเตรท คือ ความเข้มข้นจากตัวอย่างที่ผ่านคอลัมน์ - ค่าไนเตรท ของตัวอย่างนั้น



คอลัมน์สำหรับวิเคราะห์หาไนเตรท - ไนโตรเจน (ที่มา : คณิต และคณะ (2537))

### 3. การหาประสิทธิภาพคอลัมน์

1) เตรียมสารละลายมาตรฐานของไนไตรท์และไนเตรทที่มีความเข้มข้นเดียวกันสำหรับคอลัมน์แต่ละคอลัมน์ (0.070 mg-N/L) (แปลงค่าได้จากแปลงค่าของตัวอย่าง)

2) นำสารละลายของไนเตรทไปผ่านคอลัมน์โดยดำเนินการเช่นเดียวกับตัวอย่างทุกขั้นตอนสำหรับสารละลายมาตรฐานของไนไตรท์เติม sulfanilamide และ NED โดยไม่ต้องผ่านคอลัมน์

3) นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง คำนวณหาประสิทธิภาพของคอลัมน์ดังนี้ ประสิทธิภาพของคอลัมน์

$$= \frac{\text{Abs (0.070 mg-N/L NO}_3^-) - \text{Abs (Blank mg-N/L NO}_3^-)}{\text{Abs (0.070 mg-N/L NO}_2^-) - \text{Abs (Blank mg-N/L NO}_2^-)} \times 100$$

4) ประสิทธิภาพของคอลัมน์ควรอยู่ระหว่าง 90 - 110 เปอร์เซ็นต์ หากประสิทธิภาพของคอลัมน์มีค่าต่ำกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ และมากกว่า 110 เปอร์เซ็นต์ ควรทำดังนี้

- activated คอลัมน์ด้วยสารละลาย  $\text{KNO}_3$  1.4 mg-N/L 100 มิลลิลิตร โดยปล่อยให้ไหลผ่านคอลัมน์ด้วยอัตราการไหลเช่นเดียวกับตัวอย่าง

- ล้างด้วยสารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์เจือจาง 100 มิลลิลิตร 3 - 4 ครั้ง

- ผ่านตัวอย่างตามปกติ

- หากประสิทธิภาพของคอลัมน์ยังต่ำกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ควรเตรียมคอลัมน์ใหม่

- ผงแคดเมียมที่ใช้ไปนาน ๆ อาจแตกละเอียดทำให้สารละลายไหลช้า ควรกรองผงแคดเมียมด้วยตะแกรงร่อนที่มี mesh size 0.5 - 1 มิลลิเมตร เพื่อแยกผงที่ละเอียดออกไป

## ภาคผนวก ข การวิเคราะห์ผล

ตารางภาคผนวกที่ ข - 1 คุณสมบัติของดินบางประการในแนวหน้าทะเลบริเวณอ่าวเตยงาม อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

แนวระดับน้ำ	เดือน	สถานี	คุณสมบัติของดินบางประการในแนวหน้าทะเล						
			ปริมาณน้ำในดิน (%)	ปริมาณออร์โอสฟอสเฟต ( $\mu\text{M}$ )	ปริมาณแอมโมเนีย ( $\mu\text{M}$ )	ปริมาณไนโตรเจน ( $\mu\text{M}$ )	ปริมาณไนเตรต ( $\mu\text{M}$ )	ปริมาณซิลิโคเนียมรวม (%)	ปริมาณสารอินทรีย์รวม (%)
น้ำขึ้นสูงสุด	เมษายน	A 1 - 1	32.00	3.41	181.69	0.42	3.82	0.0082	1.12
		A 2 - 1	33.12	4.13	133.67	0.84	0.97	0.0005	1.01
		A 3 - 1	37.00	3.65	90.45	1.37	2.11	0.0010	1.21
		เฉลี่ย	34.04	3.37	135.27	0.88	2.30	0.0032	1.11
น้ำขึ้นกลาง		A 1 - 2	30.81	4.02	180.55	0.66	3.50	0.0038	1.22
		A 2 - 2	33.02	3.65	109.19	0.19	2.82	0.0185	1.15
		A 3 - 2	31.22	4.31	131.52	2.90	2.10	0.0033	0.93
		เฉลี่ย	31.69	3.99	140.42	1.25	2.81	0.0085	1.10
น้ำลงต่ำสุด		A 1 - 3	34.31	3.39	137.51	1.03	1.80	0.0008	2.63
		A 2 - 3	28.13	5.41	155.94	0.95	3.19	0.0544	1.72
		A 3 - 3	32.43	4.03	139.83	0.85	2.12	0.0005	2.17
		เฉลี่ย	31.62	4.27	144.43	0.94	2.37	0.0186	2.17
น้ำขึ้นสูงสุด	มิถุนายน	A 1 - 1	38.51	6.35	22.53	1.41	1.41	0.0097	1.53
		A 2 - 1	34.31	8.37	55.14	1.42	1.68	0.0042	1.52
		A 3 - 1	31.68	5.48	23.69	1.51	1.23	0.0066	1.32
		เฉลี่ย	34.83	6.73	33.79	1.45	1.44	0.0068	1.46
น้ำขึ้นกลาง		A 1 - 2	38.75	11.76	6.10	1.40	1.45	0.0107	1.50
		A 2 - 2	32.04	7.03	9.59	1.50	2.69	0.0150	0.93
		A 3 - 2	33.42	6.51	21.49	1.45	5.72	0.0353	0.99
		เฉลี่ย	34.74	8.43	12.39	1.45	3.29	0.0203	1.14
น้ำลงต่ำสุด		A 1 - 3	34.79	10.90	13.72	1.41	1.31	0.0057	1.83
		A 2 - 3	32.23	6.00	14.37	1.49	1.21	0.0072	2.78
		A 3 - 3	28.38	7.97	19.63	1.65	1.14	0.0066	1.53
		เฉลี่ย	31.80	8.29	15.91	1.52	1.22	0.0065	2.05
น้ำขึ้นสูงสุด	กรกฎาคม	A 1 - 1	36.63	7.09	160.21	2.40	4.92	0.0040	1.42
		A 2 - 1	32.61	7.08	240.57	2.26	1.06	0.0015	1.07
		A 3 - 1	33.94	6.79	170.93	2.20	1.12	0.0033	1.22
		เฉลี่ย	34.39	6.98	190.57	2.29	2.37	0.0029	1.24
น้ำขึ้นกลาง		A 1 - 2	30.86	8.06	128.07	2.36	3.44	0.0014	1.08
		A 2 - 2	33.20	6.82	142.34	2.23	1.33	0.0017	1.05
		A 3 - 2	34.61	7.55	111.07	2.17	1.20	0.0039	1.07
		เฉลี่ย	32.89	7.48	127.16	2.25	1.99	0.0023	1.07
น้ำลงต่ำสุด		A 1 - 3	32.11	7.32	173.72	2.29	1.36	0.0024	1.19
		A 2 - 3	25.58	9.92	199.20	2.73	2.57	0.0080	1.90
		A 3 - 3	31.33	6.29	158.65	2.33	1.44	0.0057	1.34
		เฉลี่ย	29.67	7.84	177.19	2.45	1.79	0.0054	1.47



ตารางภาคผนวกที่ ข - 1 (ต่อ) คุณสมบัติของดินบางประการในแนวหน้าทะเลบริเวณอ่าวเตยงาม อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

แนวระดับน้ำ	เดือน	สถานี	คุณสมบัติของดินบางประการในแนวหน้าทะเล						
			ปริมาณน้ำในดิน (%)	ปริมาณออร์โธฟอสเฟต ( $\mu\text{M}$ )	ปริมาณแอมโมเนีย ( $\mu\text{M}$ )	ปริมาณไนโตรเจน ( $\mu\text{M}$ )	ปริมาณไนเตรต ( $\mu\text{M}$ )	ปริมาณซิลิเกตรวม (%)	ปริมาณสารอินทรีย์รวม (%)
น้ำขึ้นสูงสุด	กันยายน	A 1 - 1	29.43	N.D.	124.38	N.D.	2.29	0.0005	1.12
		A 2 - 1	33.75	N.D.	98.75	N.D.	0.95	0.0007	0.87
		A 3 - 1	36.65	N.D.	92.04	N.D.	1.42	0.0102	1.52
		เฉลี่ย	33.28	N.D.	105.05	N.D.	1.55	0.0038	1.17
น้ำขึ้นน้ำลง		A 1 - 2	32.10	N.D.	103.21	N.D.	1.18	0.0006	1.35
		A 2 - 2	33.60	N.D.	80.75	N.D.	0.95	0.0013	0.99
		A 3 - 2	34.27	N.D.	96.31	N.D.	1.21	0.0056	1.66
		เฉลี่ย	33.32	N.D.	93.42	N.D.	1.12	0.0025	1.33
น้ำลงต่ำสุด		A 1 - 3	31.48	N.D.	122.72	N.D.	1.39	0.0073	0.98
		A 2 - 3	34.28	N.D.	106.30	N.D.	0.94	0.0039	1.07
		A 3 - 3	36.02	N.D.	103.86	N.D.	1.53	0.0004	0.97
		เฉลี่ย	33.92	N.D.	110.96	N.D.	1.29	0.0039	1.01
น้ำขึ้นสูงสุด	พฤศจิกายน	A 1 - 1	33.84	3.16	53.77	N.D.	6.10	0.0004	1.08
		A 2 - 1	38.52	1.86	25.82	N.D.	4.27	0.0007	1.44
		A 3 - 1	35.99	4.78	62.74	N.D.	0.28	0.0077	1.35
		เฉลี่ย	36.12	3.27	47.44	N.D.	3.55	0.0030	1.29
น้ำขึ้นน้ำลง		A 1 - 2	32.26	3.23	38.20	N.D.	4.19	0.0053	1.27
		A 2 - 2	32.07	1.74	52.37	N.D.	10.56	0.0005	1.32
		A 3 - 2	31.51	2.31	51.30	N.D.	0.17	0.0032	1.30
		เฉลี่ย	31.95	2.42	47.29	N.D.	4.98	0.0030	1.30
น้ำลงต่ำสุด		A 1 - 3	31.12	2.14	46.01	N.D.	5.54	0.0098	2.53
		A 2 - 3	34.95	3.86	112.77	N.D.	4.64	0.0094	1.28
		A 3 - 3	33.11	1.99	50.89	N.D.	0.41	0.0106	1.48
		เฉลี่ย	33.06	2.67	69.89	N.D.	3.53	0.0099	1.76
น้ำขึ้นสูงสุด	มกราคม	A 1 - 1	33.72	1.51	161.25	N.D.	7.79	0.0032	1.40
		A 2 - 1	34.34	3.13	132.27	N.D.	6.78	0.0213	1.58
		A 3 - 1	39.60	0.81	144.26	N.D.	6.70	0.0074	3.41
		เฉลี่ย	35.89	1.82	145.93	N.D.	7.09	0.0106	2.13
น้ำขึ้นน้ำลง		A 1 - 2	32.45	1.56	253.08	N.D.	6.54	0.0003	1.32
		A 2 - 2	32.58	0.93	174.63	N.D.	7.63	0.0016	1.28
		A 3 - 2	34.10	1.05	138.76	N.D.	7.00	0.0004	2.18
		เฉลี่ย	33.04	1.18	188.83	N.D.	7.06	0.0008	1.59
น้ำลงต่ำสุด		A 1 - 3	31.89	1.42	203.31	N.D.	6.33	0.0011	1.58
		A 2 - 3	32.52	1.40	210.24	N.D.	6.95	0.0008	1.40
		A 3 - 3	33.57	1.06	159.01	N.D.	6.72	0.0143	2.59
		เฉลี่ย	32.66	1.29	190.85	N.D.	6.66	0.0054	1.86

ตารางภาคผนวกที่ ข - 2 คุณสมบัติของดินบางประการในแนวหน้าทะเลบริเวณหน้าโรงพยาบาลอภากรเกียรติวงศ์ อำเภอสัตหีบ  
จังหวัดชลบุรี

แนวระดับน้ำ	เดือน	สถานี	คุณสมบัติของดินบางประการในแนวหน้าทะเล						
			ปริมาณน้ำในดิน (%)	ปริมาณออร์โธฟอสเฟต (µM)	ปริมาณแอมโมเนีย (µM)	ปริมาณไนโตรเจน (µM)	ปริมาณไนเตรท (µM)	ปริมาณซิลิโคเนียมรวม (%)	ปริมาณสารอินทรีย์รวม (%)
น้ำขึ้นสูงสุด	เมษายน	B 1 - 1	42.36	3.45	107.87	0.88	0.86	0.1208	3.23
		B 2 - 1	26.53	7.86	141.58	4.06	3.73	0.0157	1.53
		B 3 - 1	29.81	10.06	225.97	1.22	3.17	0.0071	0.89
		เฉลี่ย	32.90	7.12	158.47	2.05	2.59	0.0479	1.88
น้ำขึ้นกลาง		B 1 - 2	27.79	5.09	170.56	1.08	2.51	0.0581	1.58
		B 2 - 2	30.97	6.21	190.43	-0.02	3.65	0.0708	1.67
		B 3 - 2	34.93	8.46	102.28	0.39	3.85	0.0312	1.96
		เฉลี่ย	31.23	6.58	154.42	0.48	3.34	0.0534	1.73
น้ำลงต่ำสุด		B 1 - 3	30.62	5.92	128.57	5.46	3.86	0.0277	1.53
		B 2 - 3	32.74	5.14	142.07	0.20	2.16	0.0315	1.67
		B 3 - 3	32.20	11.95	110.92	0.20	2.93	0.1471	1.38
		B 4 - 3	-	-	-	-	-	-	-
	B 5 - 3	-	-	-	-	-	-	-	
	เฉลี่ย	31.85	7.67	127.19	1.95	2.98	0.0688	1.53	
น้ำขึ้นสูงสุด	มิถุนายน	B 1 - 1	27.27	16.22	15.97	1.71	0.12	0.0578	0.98
		B 2 - 1	35.48	7.04	7.11	1.38	1.12	0.0992	1.37
		B 3 - 1	32.96	9.22	13.70	1.47	3.66	0.0063	0.91
		เฉลี่ย	31.90	10.83	12.26	1.52	1.63	0.0544	1.09
น้ำขึ้นกลาง		B 1 - 2	30.73	7.48	13.18	1.55	1.26	0.0314	1.49
		B 2 - 2	33.38	7.10	12.95	1.45	3.32	0.0458	1.47
		B 3 - 2	29.35	14.63	16.39	1.61	5.64	0.0187	0.87
		เฉลี่ย	31.15	9.74	14.18	1.54	3.41	0.0320	1.28
น้ำลงต่ำสุด		B 1 - 3	27.77	6.32	7.23	1.68	1.16	0.0483	1.52
		B 2 - 3	29.00	7.29	0.14	1.62	1.52	0.0172	1.17
		B 3 - 3	31.57	9.85	10.35	1.52	3.79	0.0297	1.35
		B 4 - 3	25.41	15.02	7.78	1.81	6.58	0.1797	1.70
	B 5 - 3	29.75	10.65	3.48	1.59	6.79	0.1143	2.38	
	เฉลี่ย	28.70	9.83	5.79	1.65	3.97	0.0778	1.62	
น้ำขึ้นสูงสุด	กรกฎาคม	B 1 - 1	31.06	5.99	265.00	2.35	1.15	0.0187	1.70
		B 2 - 1	29.56	8.07	165.87	2.44	0.72	0.1663	1.49
		B 3 - 1	32.70	6.57	207.58	2.26	2.42	0.0076	0.81
		เฉลี่ย	31.11	6.88	212.82	2.35	1.43	0.0642	1.33
น้ำขึ้นกลาง		B 1 - 2	29.56	6.22	224.98	2.44	0.87	0.0527	1.32
		B 2 - 2	37.44	6.68	181.72	2.11	1.30	0.1659	1.48
		B 3 - 2	33.40	5.91	155.53	2.36	2.89	0.0032	0.98
		เฉลี่ย	33.47	6.27	187.41	2.30	1.69	0.0739	1.26
น้ำลงต่ำสุด		B 1 - 3	29.30	6.79	174.25	2.61	1.88	0.0327	0.91
		B 2 - 3	32.41	7.44	117.41	2.27	2.87	0.0381	0.84
		B 3 - 3	29.41	7.04	201.79	2.45	4.05	0.0576	1.11
		B 4 - 3	27.76	6.81	202.69	2.56	3.90	0.0414	1.48
	B 5 - 3	32.59	6.59	106.56	2.90	4.11	0.0234	1.82	
	เฉลี่ย	30.30	6.93	160.54	2.56	3.36	0.0386	1.23	

ตารางภาคผนวกที่ ข - 2 (ต่อ) คุณสมบัติของดินบางประการในแนวหน้าทะเลบริเวณหน้าโรงพยาบาลอภากรเกียรติวงศ์  
อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

แนวระดับน้ำ	เดือน	สถานี	คุณสมบัติของดินบางประการในแนวหน้าทะเล						
			ปริมาณน้ำในดิน (%)	ปริมาณออร์โอสเฟต ( $\mu\text{M}$ )	ปริมาณแอมโมเนีย ( $\mu\text{M}$ )	ปริมาณไนโตรท์ ( $\mu\text{M}$ )	ปริมาณไนเตรท ( $\mu\text{M}$ )	ปริมาณซิลไฟต์รวม (%)	ปริมาณสารอินทรีย์รวม (%)
น้ำขึ้นสูงสุด	กันยายน	B 1 - 1	32.05	N.D.	138.14	N.D.	1.37	0.0285	1.10
		B 2 - 1	31.61	N.D.	91.05	N.D.	1.88	0.0428	1.04
		B 3 - 1	33.96	N.D.	97.07	N.D.	1.13	0.0217	0.72
		เฉลี่ย	32.54	N.D.	108.75	N.D.	1.46	0.0310	0.95
น้ำขึ้นน้ำลง		B 1 - 2	30.25	N.D.	93.49	N.D.	1.33	0.0095	0.63
		B 2 - 2	38.41	N.D.	93.18	N.D.	1.12	0.0324	1.63
		B 3 - 2	31.11	N.D.	86.90	N.D.	1.75	0.0044	0.45
		เฉลี่ย	33.26	N.D.	91.19	N.D.	1.40	0.0154	0.90
น้ำลงต่ำสุด		B 1 - 3	32.17	N.D.	85.67	N.D.	1.42	0.0359	0.87
		B 2 - 3	33.93	N.D.	90.95	N.D.	2.24	0.0284	1.68
		B 3 - 3	31.05	N.D.	88.69	N.D.	1.61	0.0041	0.65
		B 4 - 3	34.10	N.D.	93.38	N.D.	1.50	0.0805	0.79
	B 5 - 3	33.84	N.D.	95.47	N.D.	1.41	0.1027	2.08	
เฉลี่ย	33.02	N.D.	90.83	N.D.	1.63	0.0503	1.22		
น้ำขึ้นสูงสุด	พฤศจิกายน	B 1 - 1	31.17	1.70	83.23	N.D.	1.60	0.0281	1.40
		B 2 - 1	30.61	2.23	43.36	N.D.	0.43	0.0531	1.38
		B 3 - 1	28.81	4.95	107.02	N.D.	0.43	0.0220	1.34
		เฉลี่ย	30.20	2.96	77.87	N.D.	0.82	0.0344	1.37
น้ำขึ้นน้ำลง		B 1 - 2	36.68	3.05	67.06	N.D.	0.00	0.0659	2.14
		B 2 - 2	29.21	2.82	53.75	N.D.	0.18	0.0588	1.02
		B 3 - 2	30.13	2.76	35.93	N.D.	1.54	0.0234	0.90
		เฉลี่ย	32.00	2.87	52.25	N.D.	0.57	0.0494	1.35
น้ำลงต่ำสุด		B 1 - 3	36.30	2.54	36.71	N.D.	0.53	0.0463	1.32
		B 2 - 3	33.45	1.62	48.28	N.D.	0.62	0.0371	1.40
		B 3 - 3	29.10	2.82	79.36	N.D.	4.63	0.0515	1.08
		B 4 - 3	29.40	2.93	48.06	N.D.	3.65	0.0490	1.99
	B 5 - 3	32.06	2.48	53.10	N.D.	2.36	0.0460	1.45	
เฉลี่ย	31.17	1.70	83.23	N.D.	1.60	0.0281	1.40		
น้ำขึ้นสูงสุด	มกราคม	B 1 - 1	26.79	1.35	249.50	N.D.	8.25	0.1086	1.22
		B 2 - 1	31.87	0.47	218.14	N.D.	6.58	0.3265	2.35
		B 3 - 1	32.54	0.47	210.86	N.D.	7.40	0.0299	1.32
		เฉลี่ย	30.40	0.76	226.17	N.D.	7.41	0.1550	1.63
น้ำขึ้นน้ำลง		B 1 - 2	25.27	1.42	247.58	N.D.	8.31	0.0325	0.93
		B 2 - 2	31.64	4.44	153.65	N.D.	8.86	0.0210	1.16
		B 3 - 2	30.96	1.93	154.28	N.D.	8.80	0.1602	1.43
		เฉลี่ย	29.29	2.60	185.17	N.D.	8.65	0.0712	1.17
น้ำลงต่ำสุด		B 1 - 3	30.51	1.22	165.04	N.D.	7.83	0.0627	1.35
		B 2 - 3	28.95	0.51	512.23	N.D.	6.93	0.0225	0.88
		B 3 - 3	32.28	0.94	232.72	N.D.	8.47	0.0836	1.40
		B 4 - 3	33.91	1.81	211.93	N.D.	7.65	0.0962	1.13
	B 5 - 3	27.20	0.80	207.98	N.D.	9.00	0.0222	1.98	
เฉลี่ย	30.57	1.06	265.98	N.D.	7.98	0.0574	1.35		

ตารางภาคผนวกที่ ข - 3 คุณสมบัติของดินบางประการในแนวห้วยทะเลบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

แนวระดับน้ำ	เดือน	สถานี	คุณสมบัติของดินบางประการในแนวห้วยทะเล						
			ปริมาณน้ำในดิน (%)	ปริมาณออร์โธฟอสเฟต (µM)	ปริมาณแอมโมเนีย (µM)	ปริมาณไนโตรเจน (µM)	ปริมาณไนเตรต (µM)	ปริมาณซัลไฟต์รวม (%)	ปริมาณสารอินทรีย์รวม (%)
น้ำขึ้นสูงสุด	เมษายน	C 1 - 1	22.63	9.91	150.27	-0.03	6.23	0.0419	2.11
		C 2 - 1	30.33	8.37	148.27	0.21	7.10	0.0485	2.97
		C 3 - 1	25.90	11.23	125.27	-0.03	5.19	0.0187	2.21
		เฉลี่ย	26.29	9.84	141.27	0.05	6.17	0.0364	2.43
น้ำขึ้นน้ำลง		C 1 - 2	34.67	11.77	64.07	1.44	1.90	0.0823	2.58
		C 2 - 2	32.59	9.39	128.76	-0.02	4.34	0.0770	3.01
		C 3 - 2	51.14	4.87	141.50	1.17	0.52	0.1771	3.97
		เฉลี่ย	39.47	8.68	111.44	0.86	2.25	0.1121	3.19
น้ำลงต่ำสุด		C 1 - 3	32.40	12.39	83.43	3.04	2.13	0.1200	2.47
		C 2 - 3	35.60	7.42	104.94	-0.02	4.22	0.0171	2.48
		C 3 - 3	32.70	8.07	123.50	0.05	3.40	0.0134	2.60
		เฉลี่ย	33.57	9.29	103.96	1.02	3.25	0.0501	2.52
น้ำขึ้นสูงสุด	มิถุนายน	C 1 - 1	25.71	15.96	29.60	1.79	4.02	0.1534	2.44
		C 2 - 1	28.05	15.85	36.68	1.67	3.75	0.0305	2.99
		C 3 - 1	23.79	12.81	36.41	1.91	11.30	0.0152	2.14
		เฉลี่ย	25.85	14.87	34.23	1.79	6.36	0.0664	2.52
น้ำขึ้นน้ำลง		C 1 - 2	33.33	10.89	30.10	1.45	6.38	0.1646	3.45
		C 2 - 2	34.95	11.05	10.73	1.40	7.56	0.0425	2.65
		C 3 - 2	26.05	12.58	29.27	1.77	5.77	0.0206	2.33
		เฉลี่ย	31.45	11.51	23.37	1.54	6.57	0.0759	2.81
น้ำลงต่ำสุด		C 1 - 3	27.46	17.49	35.18	1.70	6.60	0.0401	1.94
		C 2 - 3	31.60	12.37	11.62	1.52	5.89	0.0252	2.57
		C 3 - 3	38.71	10.21	12.09	1.29	1.92	0.0733	3.60
		เฉลี่ย	32.59	13.36	19.63	1.50	4.80	0.0462	2.70
น้ำขึ้นสูงสุด	กรกฎาคม	C 1 - 1	24.52	7.21	177.40	2.83	4.31	0.0440	2.08
		C 2 - 1	41.42	6.28	117.41	1.90	2.53	0.0673	2.66
		C 3 - 1	40.96	9.64	202.96	1.98	3.32	0.0075	3.66
		เฉลี่ย	35.64	7.71	165.92	2.23	3.38	0.0396	2.80
น้ำขึ้นน้ำลง		C 1 - 2	28.47	6.41	182.31	2.51	3.66	0.0481	2.87
		C 2 - 2	47.80	5.32	84.37	1.78	2.18	0.1461	3.23
		C 3 - 2	26.99	6.96	124.96	2.62	3.31	0.0023	1.71
		เฉลี่ย	34.42	6.23	130.54	2.30	3.05	0.0655	2.60
น้ำลงต่ำสุด		C 1 - 3	46.25	5.06	127.17	2.03	1.52	0.0442	2.82
		C 2 - 3	51.29	5.13	93.38	1.64	1.97	0.2478	3.69
		C 3 - 3	63.40	4.17	82.99	1.48	1.26	0.0600	3.86
		เฉลี่ย	53.65	4.79	101.18	1.72	1.58	0.1174	3.46

ตารางภาคผนวกที่ ข - 3 (ต่อ) คุณสมบัติของดินบางประการในแนวหญ้าทะเลบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

แนวระดับน้ำ	เดือน	สถานี	คุณสมบัติของดินบางประการในแนวหญ้าทะเล						
			ปริมาณน้ำในดิน (%)	ปริมาณออร์โอสเฟต (µM)	ปริมาณแอมโมเนีย (µM)	ปริมาณไนโตรเจน (µM)	ปริมาณไนเตรท (µM)	ปริมาณซิลิโคเนียมรวม (%)	ปริมาณสารอินทรีย์รวม (%)
น้ำขึ้นสูงสุด	กันยายน	C 1 - 1	24.56	N.D.	100.22	N.D.	2.76	0.0015	2.70
		C 2 - 1	29.83	N.D.	107.46	N.D.	2.17	0.0176	1.91
		C 3 - 1	26.18	N.D.	128.41	N.D.	2.74	0.0393	2.95
		เฉลี่ย	26.85	N.D.	112.03	N.D.	2.56	0.0195	2.52
น้ำขึ้นมําลง		C 1 - 2	30.68	N.D.	107.15	N.D.	2.32	0.0486	3.80
		C 2 - 2	36.64	N.D.	78.64	N.D.	2.12	0.1118	2.89
		C 3 - 2	26.69	N.D.	149.84	N.D.	2.64	0.0708	1.74
		เฉลี่ย	31.34	N.D.	111.88	N.D.	2.36	0.0770	2.81
น้ำลงต่ำสุด		C 1 - 3	31.25	N.D.	95.46	N.D.	2.48	0.0648	3.25
		C 2 - 3	43.22	N.D.	66.77	N.D.	1.81	0.0526	3.20
		C 3 - 3	43.35	N.D.	70.77	N.D.	1.61	0.1987	3.28
		เฉลี่ย	39.28	N.D.	77.67	N.D.	1.97	0.1053	3.24
น้ำขึ้นสูงสุด	พฤศจิกายน	C 1 - 1	20.70	3.12	42.97	N.D.	2.08	0.0002	1.42
		C 2 - 1	18.14	3.19	88.49	N.D.	3.42	0.0029	1.24
		C 3 - 1	23.38	5.79	35.70	N.D.	4.91	0.0130	1.30
		เฉลี่ย	20.74	4.03	55.72	N.D.	3.47	0.0054	1.32
น้ำขึ้นมําลง		C 1 - 2	36.23	2.20	30.89	N.D.	4.30	0.0057	2.54
		C 2 - 2	41.44	1.62	49.60	N.D.	1.46	0.0415	2.72
		C 3 - 2	32.32	1.79	47.64	N.D.	3.58	0.0094	2.71
		เฉลี่ย	36.66	1.87	42.71	N.D.	3.11	0.0189	2.66
น้ำลงต่ำสุด		C 1 - 3	41.96	1.92	37.76	N.D.	2.61	0.0190	2.95
		C 2 - 3	48.75	1.33	43.54	N.D.	0.76	0.1629	3.24
		C 3 - 3	56.03	1.71	39.65	N.D.	0.38	0.1198	4.47
		เฉลี่ย	48.91	1.65	40.31	N.D.	1.25	0.1006	3.55
น้ำขึ้นสูงสุด	มกราคม	C 1 - 1	26.26	0.82	261.56	N.D.	10.21	0.0211	3.08
		C 2 - 1	30.00	1.24	166.82	N.D.	8.41	0.0088	2.64
		C 3 - 1	25.85	0.56	206.86	N.D.	8.81	0.0073	1.23
		เฉลี่ย	27.37	0.87	211.75	N.D.	9.14	0.0124	2.32
น้ำขึ้นมําลง		C 1 - 2	34.90	2.21	196.72	N.D.	7.38	0.0391	2.99
		C 2 - 2	37.24	1.05	152.08	N.D.	7.52	0.0057	0.17
		C 3 - 2	22.82	0.92	322.01	N.D.	9.72	0.0595	1.93
		เฉลี่ย	31.66	1.40	223.60	N.D.	8.21	0.0348	1.70
น้ำลงต่ำสุด		C 1 - 3	31.21	1.60	211.77	N.D.	8.85	0.0081	2.20
		C 2 - 3	41.10	1.05	125.30	N.D.	6.65	0.0186	2.72
		C 3 - 3	64.72	0.58	93.84	N.D.	4.92	0.4354	5.46
		เฉลี่ย	45.68	1.08	143.64	N.D.	6.81	0.1540	3.46

ตารางภาคผนวกที่ ข - 4 ลักษณะการกระจายขนาดดินตะกอนในแนวหน้าทะเลบริเวณอ่าวเตยงาม อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

แนวระดับน้ำ	เดือน	ลักษณะการกระจายขนาดดินตะกอนในแนวหน้าทะเล					
		coarse sand	medium sand	fine sand	very fine sand	silt	clay
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	เมษายน	0.35	0.27	0.51	1.40	96.93	0.54
ระดับน้ำขึ้นนำลง		1.27	1.12	1.65	2.10	92.93	0.93
ระดับน้ำลงต่ำสุด		1.97	5.04	16.10	16.47	59.12	1.30
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	มิถุนายน	0.32	0.43	0.78	1.61	96.18	0.67
ระดับน้ำขึ้นนำลง		0.45	0.46	0.67	1.06	96.73	0.62
ระดับน้ำลงต่ำสุด		1.61	3.79	11.91	21.05	60.62	1.01
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	กรกฎาคม	0.24	0.30	0.60	1.31	96.21	1.34
ระดับน้ำขึ้นนำลง		0.37	0.86	1.72	2.08	93.29	1.68
ระดับน้ำลงต่ำสุด		1.27	3.09	4.81	3.78	85.34	1.71
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	กันยายน	0.38	0.46	1.02	2.42	94.57	1.15
ระดับน้ำขึ้นนำลง		0.28	0.43	0.59	0.95	96.70	1.04
ระดับน้ำลงต่ำสุด		0.22	0.19	0.25	0.47	97.72	1.15
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	พฤศจิกายน	0.61	0.65	1.06	3.43	93.34	0.92
ระดับน้ำขึ้นนำลง		0.45	0.84	1.17	1.64	94.65	1.234
ระดับน้ำลงต่ำสุด		1.00	2.22	4.31	6.71	84.39	1.37
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	มกราคม	1.59	5.82	13.40	11.23	66.20	1.77
ระดับน้ำขึ้นนำลง		2.03	1.46	1.23	2.44	91.54	1.30
ระดับน้ำลงต่ำสุด		0.54	1.16	2.86	7.91	86.35	1.17

ตารางภาคผนวกที่ ข - 5 ลักษณะการกระจายขนาดดินตะกอนในแนวหน้าทะเลบริเวณบริเวณหน้าโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

แนวระดับน้ำ	เดือน	ลักษณะการกระจายขนาดดินตะกอนในแนวหน้าทะเล					
		coarse sand	medium sand	fine sand	very fine sand	silt	clay
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	เมษายน	7.35	4.87	5.13	4.58	77.54	0.53
ระดับน้ำขึ้นนำลง		3.75	4.24	5.68	7.08	78.22	1.03
ระดับน้ำลงต่ำสุด		1.19	1.76	3.30	4.94	87.95	0.87
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	มิถุนายน	1.51	1.38	2.42	3.72	90.20	0.76
ระดับน้ำขึ้นนำลง		4.62	4.40	5.77	5.45	79.00	0.76
ระดับน้ำลงต่ำสุด		1.54	1.71	2.08	2.55	91.18	0.94
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	กรกฎาคม	1.93	1.22	2.90	4.54	88.16	1.25
ระดับน้ำขึ้นนำลง		2.23	2.64	3.72	4.37	85.57	1.47
ระดับน้ำลงต่ำสุด		2.74	2.31	2.84	3.15	88.11	0.85
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	กันยายน	3.07	2.69	3.96	5.02	84.52	0.73
ระดับน้ำขึ้นนำลง		1.29	0.73	1.05	1.83	94.49	0.61
ระดับน้ำลงต่ำสุด		2.42	1.30	1.70	2.73	90.83	1.01
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	พฤศจิกายน	6.27	5.61	9.09	9.54	68.86	0.62
ระดับน้ำขึ้นนำลง		2.76	1.98	3.33	4.28	86.55	1.11
ระดับน้ำลงต่ำสุด		4.11	3.29	4.44	4.59	82.78	0.78
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	มกราคม	5.44	5.16	7.49	8.30	72.87	0.73
ระดับน้ำขึ้นนำลง		9.25	2.92	2.84	4.09	79.90	1.00
ระดับน้ำลงต่ำสุด		9.02	7.01	9.44	9.11	65.02	0.40

ตารางภาคผนวกที่ ข – 6 ลักษณะการกระจายขนาดดินตะกอนในแนวหน้าทะเลบริเวณศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

แนวระดับน้ำ	เดือน	ลักษณะการกระจายขนาดดินตะกอนในแนวหน้าทะเล					
		coarse sand	medium sand	fine sand	very fine sand	silt	clay
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	เมษายน	16.04	12.00	11.28	12.54	42.96	5.19
ระดับน้ำขึ้นนำลง		17.99	12.50	10.06	5.39	42.11	11.95
ระดับน้ำลงต่ำสุด		9.76	10.67	12.26	14.79	48.32	4.20
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	มิถุนายน	15.73	13.62	11.42	9.16	43.47	6.60
ระดับน้ำขึ้นนำลง		5.28	9.86	8.77	8.03	57.31	10.74
ระดับน้ำลงต่ำสุด		5.08	5.86	6.11	7.36	56.02	19.58
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	กรกฎาคม	12.31	12.89	12.60	10.79	41.78	9.63
ระดับน้ำขึ้นนำลง		8.63	8.82	9.33	9.69	51.20	12.33
ระดับน้ำลงต่ำสุด		3.28	8.38	8.39	6.62	43.16	30.17
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	กันยายน	8.28	10.84	12.25	11.54	52.05	5.06
ระดับน้ำขึ้นนำลง		10.19	13.43	11.52	8.84	45.34	10.68
ระดับน้ำลงต่ำสุด		5.56	6.42	7.08	5.80	51.88	23.25
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	พฤศจิกายน	9.95	17.63	25.06	7.62	34.51	5.24
ระดับน้ำขึ้นนำลง		2.53	4.18	7.07	10.88	60.20	15.15
ระดับน้ำลงต่ำสุด		4.29	7.42	5.72	4.67	47.41	30.50
ระดับน้ำขึ้นสูงสุด	มกราคม	9.06	10.84	11.43	16.67	49.27	2.74
ระดับน้ำขึ้นนำลง		16.68	14.55	9.47	10.17	42.96	6.17
ระดับน้ำลงต่ำสุด		9.41	11.45	5.85	10.70	48.70	13.90