



ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการที่มีผลต่อระบบนิเวศป่าจาก
Environmental Factors on Nipa Palm Ecosystem

โดย

นายเชตต์ สอนจันทร์

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพมหานคร 10520

Department of Fisheries Science Faculty of Agricultural Technology

King Mongkut's Institute of Technology Lardkrabang

Bangkok 10520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง ปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการที่มีผลต่อระบบนิเวศป่าจาก
Environmental Factors on Nipa Palm Ecosystem

ชื่อนักศึกษา นายเชตต์ สอนจันทร์

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ดร.อนัญญา เจริญพรนิพัทธ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา.....

(ดร.อนัญญา เจริญพรนิพัทธ์)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....
.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา ทวีกิจการ)

หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

วันที่ ๒๕ เดือน พ.ค. พ.ศ. ๒๕๕๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการที่มีผลต่อระบบนิเวศป่าจาก
Environmental Factors on Nipa Palm Ecosystem



T104624

โดย

นายเชตต์ สอนจันทร์

รพ.
๗๖๑๗
๒๕๕๑

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 104624
วัน,เดือน,ปี - 5 พ.ย. 2552

.b. 1๐๑๖๑๑๒
.i.....

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพมหานคร 10520

ปีการศึกษา 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการที่มีผลต่อระบบนิเวศป่าจาก Environmental Factors on Nipa Palm Ecosystem

จาก (*Nypa fruticans* Wurmb) เป็นพันธุ์ไม้ในป่าชายเลนที่พบในบริเวณริมฝั่งแม่น้ำหรือในที่
ลุ่มบริเวณใกล้ปากแม่น้ำที่เป็นรอยต่อระหว่างน้ำจืดและน้ำทะเล และมีน้ำขึ้นน้ำลง จากเป็นพันธุ์ไม้
ตระกูลปาล์ม (*Palmae*) ซึ่งมีอยู่น้อยชนิดในป่าชายเลน การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาปัจจัย
สิ่งแวดล้อมบางประการที่มีผลต่อระบบนิเวศป่าจาก โดยศึกษาความสูง ความหนาแน่นของต้นจาก
ความเค็ม ความเป็นกรดเป็นด่าง อินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณน้ำในดิน ขนาดอนุภาคตะกอนดิน
ฟอสฟอรัส ไนโตรเจน และสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าจากคลองน้อยและป่าจากคลองใหม่
ตำบลคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ซึ่งผลการศึกษาพบว่าความเค็ม อุณหภูมิ ความเป็นกรดเป็น
ด่างและปริมาณน้ำในดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นจากทั้งในเรื่องของความสูงและความ
หนาแน่น และพบอีกว่าความสูงแปรผกผันกับความหนาแน่น การศึกษาวิจัยนี้เพื่อเสนอแนะแนวทาง
ในการจัดการระบบนิเวศป่าจากและการอนุรักษ์ป่าจากให้มีสืบต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษในครั้งนี้จะไม่สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ถ้าขาดบุคคลที่สำคัญท่านนี้ คือ ดร.อนัญญา เจริญพรนิพัทธ์ ที่ช่วยเหลือและผลักดันให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้ผ่านพ้นไปได้ด้วยดี ให้ความรู้ให้คำปรึกษา และคำแนะนำดีๆแก่ข้าพเจ้าเสมอมา พร้อมทั้งให้อะไรดีๆอีกหลายอย่างที่ ข้าพเจ้าไม่เคยได้รับมาก่อน และปัญหาพิเศษนี้จะไม่สมบูรณ์เลย หากขาดบุคคลสำคัญเหล่านี้

ขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงทุกท่านที่คอยอบรมสั่งสอนข้าพเจ้า

ขอบคุณพี่ๆเจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาทุกท่าน โดยเฉพาะนางสาวบุปผา จงพัฒน์

นายนภพล เป่ามนัส และนางสาวชิตชนก สวัสดิ์ศรี ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆพร้อมคำแนะนำที่ดี

ขอบคุณพี่ปริญญาโท ที่ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำในการแก้ไขปัญหามาโดยตลอด โดยเฉพาะนางสาวดรุณี ศรีนาคร และนายสิทธิชัย ลางคุณานนท์ ขอขอบคุณจากใจจริง

ขอบคุณเพื่อนๆรุ่น 12 ทุกคนโดยเฉพาะเพื่อนภาคพิเศษที่ให้ความช่วยเหลือ คำปรึกษา และช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นให้ผ่านพ้นไปได้ด้วยดี

ขอบคุณผู้ใหญ่ไพบูลย์(ซงค์) รัตนพงศ์ระ นายพิรินธิ รัตนพงศ์ระ และเจ้าหน้าที่ศูนย์อนุรักษ์ป่าชายเลนบ้านคลองโคกที่ให้ความช่วยเหลือ คำปรึกษา และคำแนะนำต่างๆในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบคุณพ่อแม่ รวมทั้งญาติผู้ใหญ่ทุกท่านที่ให้ทั้งกำลังใจและกำลังทรัพย์มา โดยตลอด และอีกหลายสิ่งหลายอย่างจนทำให้ข้าพเจ้ามีวันนี้

นายเขตต์ สอนจันทร์

พฤษภาคม 2552

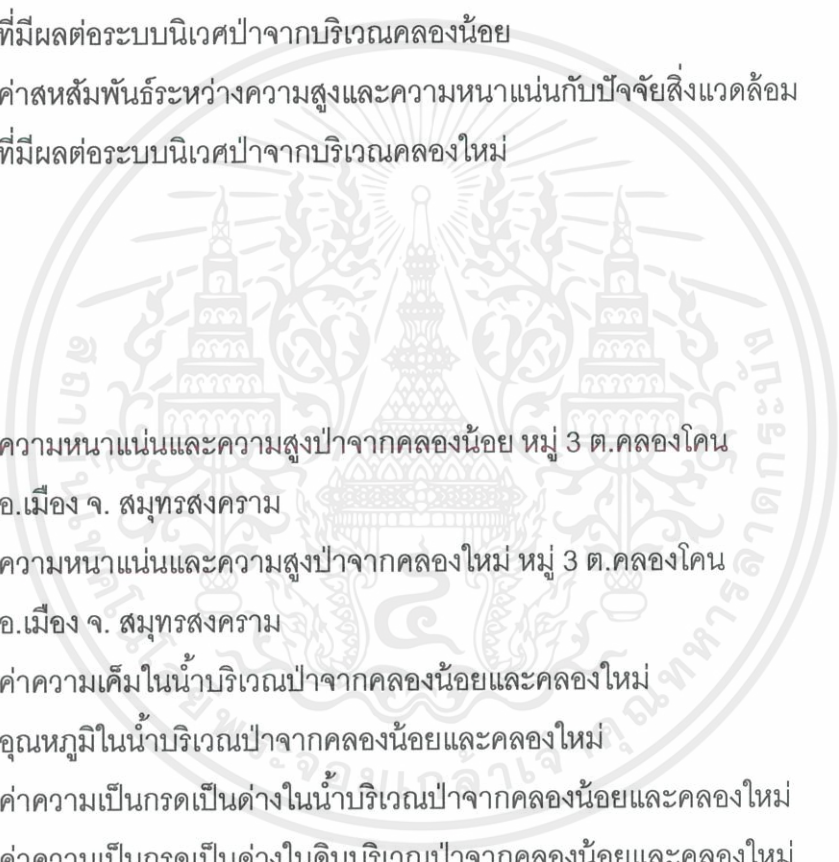
สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	IV
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	25
ผลการทดลองและวิจารณ์	35
สรุป	53
เอกสารอ้างอิง	54
ภาคผนวก	57



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ชนิดของเชื้อราที่ตรวจพบในส่วนต่างๆของต้นจาก	18
2	ชนิดของเชื้อราที่ตรวจพบในส่วนต่างๆของต้นจาก	19
3	ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อระบบนิเวศป่าจากบริเวณคลองน้อย และคลองใหม่ ต.คลองโคน อ.เมือง จ.สมุทรสงคราม	50
4	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความสูงและความหนาแน่นกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม ที่มีผลต่อระบบนิเวศป่าจากบริเวณคลองน้อย	51
5	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความสูงและความหนาแน่นกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม ที่มีผลต่อระบบนิเวศป่าจากบริเวณคลองใหม่	52
		
ตารางผนวกที่		หน้า
1	ความหนาแน่นและความสูงป่าจากคลองน้อย หมู่ 3 ต.คลองโคน อ.เมือง จ. สมุทรสงคราม	58
2	ความหนาแน่นและความสูงป่าจากคลองใหม่ หมู่ 3 ต.คลองโคน อ.เมือง จ. สมุทรสงคราม	59
3	ค่าความเค็มในน้ำบริเวณป่าจากคลองน้อยและคลองใหม่	60
4	อุณหภูมิในน้ำบริเวณป่าจากคลองน้อยและคลองใหม่	60
5	ค่าความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำบริเวณป่าจากคลองน้อยและคลองใหม่	60
6	ค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดินบริเวณป่าจากคลองน้อยและคลองใหม่	61
7	เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในดินและความชื้นในดินบริเวณป่าจาก คลองน้อยและคลองใหม่ หมู่ 3 ต.คลองโคน อ.เมือง จ. สมุทรสงคราม	61
8	เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในดินบริเวณป่าจากคลองน้อยและคลองใหม่	62
9	เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในดินบริเวณป่าจากคลองน้อยและคลองใหม่	62
10	ค่าความเค็มในดินบริเวณป่าจากคลองน้อยและคลองใหม่	62
11	องค์ประกอบชนิดและชนิดความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน และค่าดัชนีบริเวณป่าจากคลองน้อย	63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
12	องค์ประกอบชนิดและชนิดความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน และค่าดัชนีบริเวณป่าจากคลองน้อย	64
13	ชนิดของดินบริเวณป่าจากคลองน้อยและคลองใหม่	65
14	เปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ บริเวณป่าจากคลองน้อย	66
15	เปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ บริเวณป่าจากคลองใหม่	67
16	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ บริเวณป่าจากคลองน้อย	68
17	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ บริเวณป่าจากคลองใหม่	69

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ต้นจากและผลจาก (<i>Nypa fruticans</i>)	2
2	หिनจากและพวงจาก (petiole)	4
3	นกจาก โหม่งจากและพอนจาก	5
4	ตำแหน่งของป่าจากในบริเวณป่าชายเลน	7
5	ต้นจากและแหล่งที่ขึ้นของต้นจาก	8
6	แรงไทดัลที่เกิดขึ้นเนื่องจากดวงอาทิตย์ทำให้เกิดน้ำขึ้นและน้ำลงสูงสุด	9
7	ปรากฏการณ์ข้างขึ้นข้างแรมของดวงจันทร์	10
8	ลักษณะการเกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้น-น้ำลงในชายฝั่งต่างๆทั่วโลก	12
9	ลักษณะการขึ้นลงของน้ำในฝั่งอ่าวไทยและอันดามัน	12
10	พื้นที่ป่าจากรอยต่อระหว่างบังกลาเทศกับอินเดีย	15
11	ปัจจัยต่างๆที่ทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพของป่าจาก Sundarban	16
12	สายใยอาหารที่เกิดขึ้นบริเวณป่าจาก	17
13	สัตว์หน้าดินที่พบในบริเวณป่าจาก	21
14	การใช้ประโยชน์จากส่วนต่างของต้นจาก	24
15	พื้นที่ทำการศึกษาศึกษา 2 บริเวณป่าจากคลองน้อยและคลองใหม่ จ.สมุทรสงคราม	26
16	พื้นที่ทำการศึกษาศึกษา 2 บริเวณป่าจากคลองน้อยและคลองใหม่ จ.สมุทรสงคราม	27
17	การเปรียบเทียบการวิเคราะห์ชนิดดิน	30
18	ความสูงของต้นจาก 2 บริเวณ	35
19	ความสูงของต้นจาก 2 บริเวณ	35
20	ความหนาแน่นของป่าจาก 2 บริเวณ	36
21	ความหนาแน่นของป่าจาก 2 บริเวณ	36
22	ความเค็มในป่าจาก 2 บริเวณ	37
23	อุณหภูมิของน้ำในป่าจาก 2 บริเวณ	38
24	ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำในป่าจาก 2 บริเวณ	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
25	สัดส่วนองค์ประกอบของดินป่าจากบริเวณคลองน้อย หมู่ 3 ต.คลองโคน อ.เมือง จ.สมุทรสงคราม	39
26	สัดส่วนองค์ประกอบของดินป่าจากบริเวณคลองใหม่ หมู่ 3 ต.คลองโคน อ.เมือง จ.สมุทรสงคราม	40
27	ความเป็นกรดเป็นด่างในดินป่าจาก 2 บริเวณ	40
28	เปอร์เซ็นต์ปริมาณน้ำในดินในดินป่าจาก 2 บริเวณ	41
29	เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในดินป่าจาก 2 บริเวณ	42
30	เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในดินป่าจาก 2 บริเวณ	42
31	เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในดินป่าจาก 2 บริเวณ	43
32	สัดส่วนความหนาแน่นสัตว์หน้าดินบริเวณป่าจากคลองน้อย	46
33	สัดส่วนความหนาแน่นสัตว์หน้าดินบริเวณป่าจากคลองใหม่	47
34	สัดส่วนความหนาแน่นสัตว์หน้าดินป่าจาก 2 บริเวณ	48
35	ดัชนีความหลากหลายสัตว์หน้าดินป่าจาก 2 บริเวณ	49

คำนำ

ในปัจจุบันปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น มีสาเหตุมาจากการมุ่งใช้ความหลากหลายทางชีวภาพมาเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ในเชิงวัตถุและบริการเป็นหลัก โดยมองข้ามบทบาททางอ้อมของสิ่งมีชีวิตที่มีส่วนต่อการเกื้อหนุนให้เกิดความสมดุลของระบบนิเวศโดยรวมอย่างไร ซึ่งในปัจจุบันมีข้อมูลที่ชัดเจนที่ระบุว่าระบบนิเวศมีอยู่อย่างหลากหลายในโลกและมีความแตกต่างกันในการให้ผลผลิตในเชิงวัตถุและบริการ หากสังคมมนุษย์เข้าไปรบกวนและใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศชนิดใดชนิดหนึ่งแล้วโดยปราศจากการบริหารจัดการที่ดีแล้วก็จะส่งผลกระทบต่อทั้งชนิดและปริมาณของความหลากหลายทางชีวภาพทั้งโลก และตามมาด้วยการสูญเสียสภาพของระบบนิเวศโดยรวมไปในที่สุด ป่าชายเลนเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญยิ่งต่อระบบนิเวศชายฝั่งและเศรษฐกิจของประเทศ ต้นจากเป็นไม้ป่าชายเลนชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าต่อชุมชนพื้นบ้านที่อาศัยในบริเวณใกล้เคียงมาช้านาน โดยอาศัยป่าจากเป็นแหล่งทำมาหากิน สร้างรายได้เลี้ยงครอบครัว ใช้ส่วนประกอบทุกส่วนมาใช้ประโยชน์ เช่น ใบจากใช้มวนสูบบุหรี่ ใช้เย็บตับจากมุงหลังคา ผลจากอ่อนใช้ทำขนมหวาน ผลจากแก่ใช้ทำเป็นเชื้อเพลิง ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้มุ่งเน้นเกี่ยวกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการที่มีผลต่อระบบนิเวศป่าจากในบริเวณที่เป็นป่าชายเลน เพื่อเป็นความรู้พื้นฐานที่จะเป็นแนวทางในการจัดการและการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติทางการประมง และตลอดจนการจัดการระบบนิเวศชายฝั่งให้มีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความสูงและความหนาแน่นของต้นจากในบริเวณป่าชายเลน
2. เพื่อศึกษาองค์ประกอบของดินในบริเวณที่เป็นป่าจาก และปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการที่มีผลต่อระบบนิเวศป่าจากในบริเวณที่เป็นป่าชายเลน

ตรวจเอกสาร

1. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นจาก

1.1 อนุกรมวิธานของต้นจาก

ต้นจาก มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Nypa fruticans* Wurmb มีชื่อสามัญว่า Nipa Plam, Mangrove Plam, Nipah Plam และ Nypa Plam (Uhl and Dranfiled, 1987) เป็น genus ที่มีเพียง 1 species อยู่ในวงศ์ (Family) Palmae หรือ Arecaceae และวงศ์ย่อย (Sub family) Nypoideae มีจำนวนโครโมโซม $2n=16$ (Purseglove, 1972) ซึ่งมีลำดับอนุกรมวิธานดังนี้

Kingdom Plantae

Division Magnoliophyta

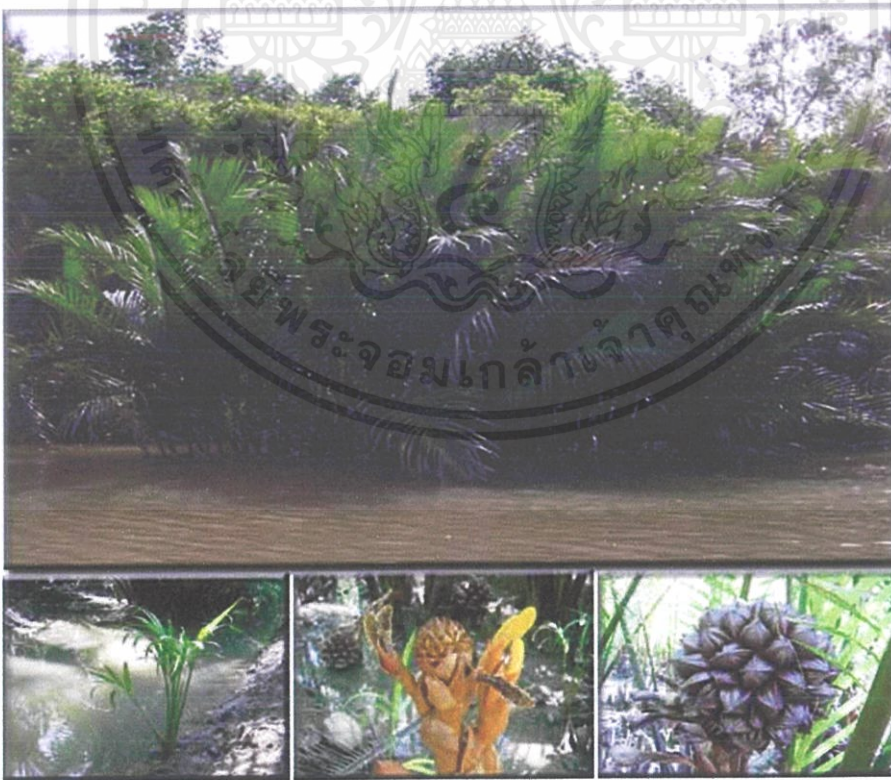
Class Liliopsida

Order Arecales

Family Palmae

Genus *Nypa*

Species *N.fruticans*



ภาพที่ 1 ต้นจากและผลจาก (*Nypa fruticans*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในประเทศมาเลเซียและอินโดนีเซีย เรียกว่า “อาปง” (Apong) ในประเทศเวียดนามเรียกว่า “ดาวนัค” (Duanuac) ในประเทศบังคลาเทศเรียกว่า “กอลพาตา” (Golpata) ส่วนในประเทศฟิลิปปินส์ เรียกว่า “นิพีรา” (Nipeira) ซึ่งมาจากภาษาโปรตุเกส และเรียกชื่อน้ำเมาที่มาจากน้ำตาลจากว่า “นิปา” (Nipa) (Faizuddin *et al.*, 1993) ส่วนทางภาคใต้ในบางท้องถิ่นของ จ.นราธิวาส จ.ปัตตานี และ จ.ยะลา เรียกว่า “อัดตีะ” (นพรัตน์, 2544)

1.2 ลักษณะทั่วไปของต้นจาก

ต้นจากมีลำต้นอ้วนสั้นและแบน เนื้อเยื่อของลำต้นและโคนก้านใบมีช่องอากาศมากมีลำต้นเป็นกลุ่มกอ (clusters stem) มีลักษณะเป็นเหง้า (rhizome) อยู่ใต้พื้นดิน เรียกว่า “หินจาก” โดยไม่มีลำต้นเหนือพื้นดินเลย (ปิฐะ, 2524) เมื่อโตเต็มที่จะมีความสูง 5.5-7.5 เมตร (Jones, 1988) ลำต้นสามารถแตกเป็นสองง่าม (dichotomous) เพื่อการเจริญพันธุ์ และมีรากแตกออกมาจากลำต้นด้านล่าง ระบบรากเป็นระบบรากฝอย รากมีขนาดค่อนข้างยาว และมีจำนวนมากซึ่งเอื้ออำนวยต่อการยึดดิน เมื่อน้ำลงจะเห็นกระจกรากต้นแก่ที่ตายแล้วบริเวณตลิ่งเป็นกระจุกใหญ่ได้ถึง 1 ตารางเมตร (วงจันทร์, 2540) ใบจากมีลักษณะเป็นใบประกอบแบบขนนก (pinnate leaves) แกนกลางของทางใบ เรียกว่า rachis มีใบแยกแตกออก จำนวน 30-40 ใบ ช่อใบจากมีความยาว 3-9 เมตร ก้านของช่อใบใหญ่มีลักษณะอวบพอง เรียกว่า พงจาก (petiole) สันนิษฐานว่าทำหน้าที่แทนรากหายใจได้ด้วยและน่าจะเป็นแหล่งเก็บน้ำหวานจาก ใบย่อยซึ่งมีความยาวประมาณ 1.5 เมตร (Krempin, 1993) มีลักษณะเป็นร่อง น้ำหนักเบา ลอยน้ำได้ดี ใบจากที่แก่แล้วจะร่วงจากลำต้นโดยที่ยังคงทิ้งโคนก้านใบหรือพงจาก ไว้ที่กอเดิมในชั้นแรก ต่อมาจะเป็นการร่วงของพงจากที่ติดอยู่กับลำต้นได้ดิน ซึ่งการร่วงครั้งหลังนี้ทำให้ช่อใบจากหลุดไปหมดทิ้งรอยแผล (leaf scar) ไว้ที่ลำต้นได้ดิน



ภาพที่ 2 หินจากและพงจาก (petiole)

1.3 การขยายพันธุ์ของต้นจาก

การเจริญเติบโตของจากที่ลำต้นเป็นไปอย่างต่อเนื่องในแนวนอน แต่ส่วนใบจากซึ่งเรียงเวียน (spiral) รอบแกนลำต้นกลับเจริญในแนวตั้ง ที่เป็นเช่นนี้เพราะมีการเจริญเติบโตที่ไม่เท่ากันตรงโคนใบ ซึ่งการแตกกิ่งของลำต้นเกิดขึ้นเป็นระยะๆ อย่างสม่ำเสมอและมีขนาดเท่าๆกัน (วงจันทร์, 2540) จากเป็นพืชที่มีทั้งดอกตัวผู้และดอกตัวเมียในดอกเดียวกัน (monoecious) และก้านช่อเดียวกัน โดยที่ ก้านดอก (นกจาก) แทะออกมาจากลำต้นที่ผิวดินบริเวณโคนใบ หรือที่เรียกว่า “พอนจาก” มีดอกตัวเมียอัดเป็นก้อนที่ปลายก้าน ส่วนดอกตัวผู้มีขนาดเล็กอัดเป็นช่อแตกแขนงออกมาจากก้านดอกตัวเมีย (ปริญ, 2524) ทั้งดอกตัวผู้และดอกตัวเมียมีกลีบเลี้ยง 3 กลีบ กลีบดอก 3 กลีบ มีเกสรตัวผู้ (stamen) 3 อัน ละอองเรณูลักษณะเป็นหนาม ช่อดอกมีการหุ้ม (spathe) สีส้ม การที่จากออกดอกเป็นช่อจึงสามารถมองเห็นเด่นชัดมักมีลักษณะตั้งตรง ใบส่วนใหญ่มีความสามารถรองรับช่อดอกได้แต่ไม่ทุกช่อที่สามารถพัฒนาไปได้อย่างสมบูรณ์ ก้านช่อดอกอาจยาวถึง 100 เซนติเมตร หรือมากกว่านั้น (Tomlinson, 1994) ดอกตัวผู้มีสีครีมนอยู่บนก้านและมีกาบหุ้มเช่นเดียวกันดอกตัวเมียมีลักษณะเป็นหัวกลมอยู่ปลายก้านอันกลางที่อวบ ส่วนของคาร์เพล (carpel) มีลักษณะแข็งคล้ายเนื้อไม้ลักษณะเป็นเหลี่ยมหรือพู ได้มีผู้บันทึกชนิดของแมลงที่เป็นพาหะสำคัญในการถ่ายละอองเรณูของจากไว้ 2 ชนิด (Essig, 1973) คือผึ้งและแมลงหวี่ โดยที่แมลงหวี่จะมีวงจรชีวิตที่สมบูรณ์อยู่บนช่อดอกตัวผู้ ซึ่งจะมีส่วนทำลายช่อดอกตัวผู้ด้วย ในขณะที่ผึ้งอาจไม่ใช่พาหะที่สำคัญ เนื่องจากผึ้งมักตอมดอกตัวผู้เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนแมลงหวี่ตอมทั้งดอกตัวผู้และดอกตัวเมีย สำหรับผลจากจะมีสีน้ำตาลเข้มหรือน้ำตาลแดง มีผลรวมกันอัดแน่นออกเป็นรอบแกนอันเดียวกัน (aggregate) เรียกว่าทะลายหรือโหม่งจาก (bunches) แต่ละผลที่อยู่รวมกันติดแน่นนั้นมีลักษณะโคนผลใหญ่ มีหนามแหลมสั้นๆ อยู่ตรงโคนผล ผลมีลักษณะเป็นสามเหลี่ยม ภายในมีเมล็ดเดียว เมล็ดมีเนื้อในกลวง (Uhl and Dranfield, 1987) ผลมีขนาดยาวประมาณ 12 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 7-8 เซนติเมตร ในหนึ่งทะลายจะมีจำนวนผลประมาณ 50-120 ผล มีน้ำหนักประมาณ 10-20 ผลต่อกิโลกรัม (Siddiqi *et al.*, 1933) ผลแก่เมื่อร่วงมักลอยไปกับน้ำเพื่อการแพร่พันธุ์ การเจริญเติบโตของต้นอ่อนเป็นแบบ viviparous คือมีรากงอกก่อนผลจะหลุดจากต้น เป็นการงอกแบบ hypogeal ซึ่งจะเห็นใบแรกของต้นอ่อนเป็นใบหุ้มยอด (plumule) 2-3 ใบ ต้นผลจนหลุดจากทะลาย ต้นจากที่สมบูรณ์และเริ่มให้น้ำหวานได้นั้น จะมีอายุประมาณ 6-7 ปี (นพรัตน์, 2544)



ภาพที่ 3 นกจาก โหม่งจากและพอนจาก

1.4 สายพันธุ์ของต้นจาก

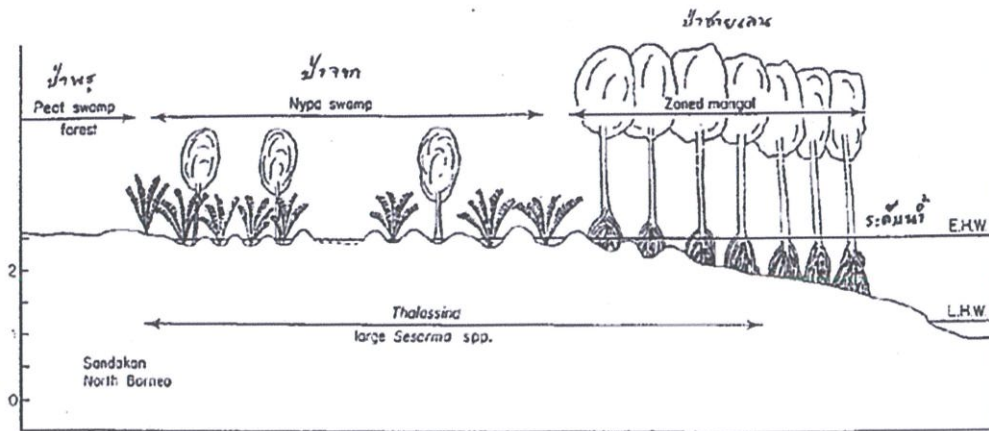
ในเรื่องของสายพันธุ์จากนั้น ถึงแม้จะยังไม่มีการจัดแบ่งที่ชัดเจนแต่ Pole and Macphail (1966) กล่าวว่าพบสายพันธุ์จากที่ชื่อ *Nypa australis* พบในทาสมาเนียตอนใต้ โดยมีลักษณะที่แตกต่างจาก *Nypa fruticans* คือ ส่วนของปากใบจะมีตำแหน่งสูงกว่าปกติ และมีการสร้างควินินไม่ชัดเจน จากหลักฐานทางฟอสซิลแสดงให้เห็นว่าต้นจากถือกำเนิดขึ้นหลายล้านปีมาแล้วและคาดว่าจะเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวชนิดแรกๆ ที่วิวัฒนาการขึ้นมา เนื่องจากมีการพบฟอสซิลของละอองเกสรของดอก จากในตะกอนดินยุคโอซีโนจากบริเวณใกล้ๆกรุงลอนดอน (วงจันทร์, 2540) ส่วน Wongkaew (1999) ได้แบ่งสายพันธุ์จากออกเป็น 2 ชนิด คือ จากเขียวและจากแดง โดยดูจากสีและลักษณะอื่นร่วมด้วยคือ ความสูงของกอ กล่าวคือจากเขียวมีความสูงมากกว่าจากแดงเกือบ 2 เท่า นอกจากนี้ใบย่อยของจากเขียวยังยาวและกว้างกว่าจากแดง เป็นต้น อย่างไรก็ตาม นพรัตน์ (2543) ให้ความเห็นมาถึงแม้ในหลายพื้นที่ของประเทศไทยเรียกต้นจากชนิดหนึ่งว่า “ต้นแจก” ซึ่งมีลักษณะของใบย่อยอยู่ห่างกัน มีขนาดใหญ่และยาวกว่าใบจากธรรมดาที่น่าจะเกิดจากการกลายพันธุ์ของต้นจากมากกว่า

2. นิเวศวิทยาของต้นจาก

ต้นจากเจริญเติบโตได้ดีบริเวณชายฝั่งทะเล ริมฝั่งแม่น้ำ หรือในที่ลุ่มบริเวณใกล้ปากแม่น้ำที่เป็นรอยต่อระหว่างน้ำทะเลและน้ำจืด และมีน้ำขึ้นน้ำลง อยู่ในบริเวณเขตร้อนทั่วไป การกระจายของพืชตระกูลจากนี้จะขึ้นบริเวณดินเค็ม น้ำทะเลท่วมถึง จากสามารถใช้เป็นดัชนีบ่งบอกว่าบริเวณป่าชายเลนแถบนั้นมีน้ำกร่อยขึ้นถึง (วงจันทร์, 2540) เพราะจากจะไม่ขึ้นในพื้นที่ในดินเค็มจัดจนเกินไปหรือบริเวณที่มีคลื่นลมแรง อย่างไรก็ตามอาจจะจัดต้นจากเป็นเพียงพืชร่วมของป่าชายเลน (นพรัตน์, 2544) เมื่อพิจารณาถึงบริเวณที่ต้นจากเจริญเติบโต เพราะอาจพบต้นจากเจริญเติบโตได้แม้ในที่ลุ่มห่างจากฝั่งหลายกิโลเมตร ซึ่งเป็นที่ที่น้ำทะเลเคยท่วมมาก่อน จะพบต้นจากมากในแถบเขตร้อนของทวีปเอเชียโดยเฉพาะในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น ประเทศศรีลังกา พม่า บังคลาเทศ ไทย ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย เป็นต้น (Paijmans, 1980) ปัจจุบันจากมีการกระจายพันธุ์ตั้งแต่ศรีลังกา ปากแม่น้ำคองคา พม่า คาบสมุทรมลายา อินโดนีเซีย นิวกินี หมู่เกาะโซโลมอน ฟิลิปปินส์ ไปทางเหนือจนถึงหมู่เกาะริวกิวและไปทางใต้จนถึง ควีนส์แลนด์ ตอนเหนือในประเทศออสเตรเลีย (Tomlinson, 1944) สำหรับประเทศไทยต้นจากจะขึ้นปะปนกับพันธุ์ไม้ป่าชายเลนกระจายไปตามชายฝั่งทะเลทั้งฝั่งอันดามันและอ่าวไทย จากไม่เพียงแต่ช่วยรักษาตลิ่งไม่ให้พังทลายหากแต่ยังช่วยให้แผ่นดินงอกได้ โดยเจริญเติบโตของต้นจากนั้นส่วนใหญ่จะเป็นการแตกกอใหม่ไปในแนวกว้างและการฝังตัวของรากที่ลึกลงในดินจึงเป็นสาเหตุที่ทำให้แผ่นดินสามารถงอกเพิ่มขึ้นได้ (วงจันทร์, 2540) นอกจากนี้ต้นจากยังสามารถนำมาใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งได้อีกด้วย (Blasco *et al.*, 1996)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 ตำแหน่งของป่าจากในบริเวณป่าชายเลน
ที่มา : นพรัตน์ (2544)

การเจริญเติบโตของจากอาจขึ้นเดี่ยวๆ หรือหนาแน่นเป็นป่าจาก ในประเทศจีนมักพบเป็นกลุ่มมองเห็นเป็นป่าที่มีใบเขียวจัดสูง 4-7 เมตร ความหนาแน่นของกอ 40-70% การที่ผลจากมีน้ำหนักเบาและลอยน้ำได้เป็นการช่วยในการแพร่กระจายของจาก และการเจริญเติบโตของต้นอ่อนในขณะที่ผลยังติดอยู่บนต้นก็น่าจะเป็นกลไกสำคัญในการช่วยให้ผลจากหลุดจากก้านที่เกาะอยู่ได้ง่ายขึ้น เพราะการเจริญของต้นอ่อน (plumule) จะช่วยดันผลจากให้หลุดจากก้านได้ เนื่องจากยอดอ่อนของจากแข็งมาก นอกจากนี้จากยังมีความสามารถในการขยายพันธุ์โดยการแตกกิ่งของลำต้นใต้ดิน เป็นตัวอย่างของพันธุ์พืชชายเลนที่ขยายพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศ ซึ่งแตกต่างจากพันธุ์พืชชายเลนชนิดอื่น (วงจันทร์, 2540) ถึงแม้จากจะมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว แต่จะถูกทำลายได้ง่ายถ้ามีผลขนาดเล็กและฟื้นตัวได้รวดเร็วในสภาพที่ไม่ถูกรบกวน (Wongkaew, 1999) ต้นจากจะขึ้นปะปนกับต้นตาตุ่ม ต้นรังกะแท้ ต้นไม้ผาด ต้นโพธิ์ทะเลและต้นปรงทะเล จากการสำรวจพันธุ์ไม้บริเวณป่าจาก ตำบลขนานนาก อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช (นริศ, 2539) พบพันธุ์ไม้ที่สำคัญในป่าจาก 10 ชนิด คือ จาก (*Nypa fruticans*) สมอทะเล (*Sapium indicum*) โพธิ์ทะเล (*Thespesia populnea*) ผาด (*Lumnitzera* spp.) ปอทะเล (*Hibiscus tiliaceus*) ลำพู (*Sonneratia caseolaris*) หลุมพอทะเล (*Intsia bijuga*) เหงือกปลาหมอดอกม่วง (*Acanthus ilicifolius*) หวายลิง (*Flagellania indica*) และเถาถอบแถบ (*Derris trifoliata*) ซึ่งจากเป็นพันธุ์ไม้ที่พบมากที่สุด ทั้งนี้อาจมาจากความสามารถในการแก่งแย่งแข่งขันที่ดีกว่าพันธุ์ไม้ชนิดอื่น โดยที่ต้นจากมีความสามารถในการแตกหน่อของลำต้นใต้ดินและความสามารถในการรอดบึงแสงสว่างจนกล้าไม้ชนิดอื่นไม่สามารถขึ้นได้ นอกจากนี้ลำต้นใต้ดินของจากอาจไปแย่งชิงธาตุอาหารของพืชอื่น รวมทั้งพื้นที่นั้นอาจเป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นจาก การเจริญเติบโตของต้นจากจะขึ้นอยู่กับปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น สภาพดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเค็มของน้ำและดิน ความเป็นกรดต่างและสภาพน้ำท่วมขังก็น่าจะเป็นปัญหาต่อพืชอื่น แต่เชื้ออานวยต่อการขึ้นอยู่ของต้นจาก (นพรัตน์, 2540)



ภาพที่ 5 ต้นจากและแหล่งที่ขึ้นของต้นจาก

2.1 คุณสมบัติของน้ำ

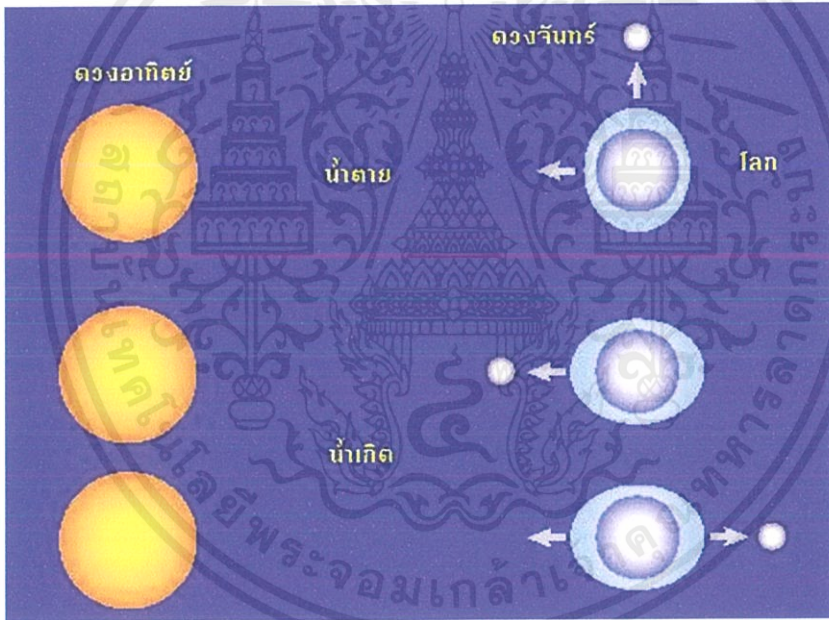
2.1.1 น้ำขึ้น น้ำลง (Lunar Tides)

การขึ้นลงของน้ำทะเลในแต่ละวันเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้ในป่าชายเลน มีความสำคัญต่อการแบ่งเขตของพันธุ์ไม้ในป่าชายเลน บริเวณที่มีน้ำท่วมถึงเกือบตลอดเวลาจะมีเพียงโกงกางใบใหญ่ที่สามารถขึ้นได้ บริเวณที่มีน้ำท่วมในช่วงน้ำสูงปกติจะพบไม้แสมขาว แสม ลำพู และโกงกางใบเล็ก ในขณะที่ไม้ถั่ว ตะบูน พังกาหัวสุมดอกแดงและจาก จะเหมาะสมกับบริเวณที่มีน้ำท่วมถึงในช่วงน้ำขึ้นสูงสุด จะเห็นได้ว่าน้ำขึ้นน้ำลงนั้นมีความสำคัญยิ่งต่อการแพร่กระจายของพรรณไม้ป่าชายเลน การเกิดน้ำขึ้นน้ำลงนี้เกิดด้วยสาเหตุที่ได้รับอิทธิพลจากดวงอาทิตย์ โลกและดวงจันทร์มีแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน แรงดึงดูดดังกล่าวทำให้มีอิทธิพลต่อระดับน้ำบนผิวโลก แต่เนื่องจากโลกและดวงจันทร์อยู่ใกล้กันมากกว่าดวงอาทิตย์ ทำให้แรงดึงดูดของดวงจันทร์มีอิทธิพลต่อน้ำบนผิวโลกมากกว่าดวงอาทิตย์ และการที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลกและโลกหมุนรอบตัวเอง จึงมีผลทำให้เกิดน้ำขึ้นน้ำลงต่างเวลากัน ดวงอาทิตย์มีส่วนช่วยเสริมทำให้น้ำขึ้น และลงมากกว่าปกติในบางวันและทำให้ระดับน้ำมีการเปลี่ยนแปลงน้อยลงในบางวันแรงที่ดวงจันทร์กระทำต่อโลกด้านใกล้และด้านไกลไม่เท่ากัน ความแตกต่างของแรงทั้งสองนี้เรียกว่าแรงน้ำขึ้นน้ำลง โดยด้านที่อยู่ ใกล้ดวงจันทร์และด้านไกลจะมีปริมาณน้ำมาก เรียกว่า "น้ำขึ้น" ส่วนด้านข้างทั้งสองด้านจะมีปริมาณน้ำน้อย เรียกว่า "น้ำลง"

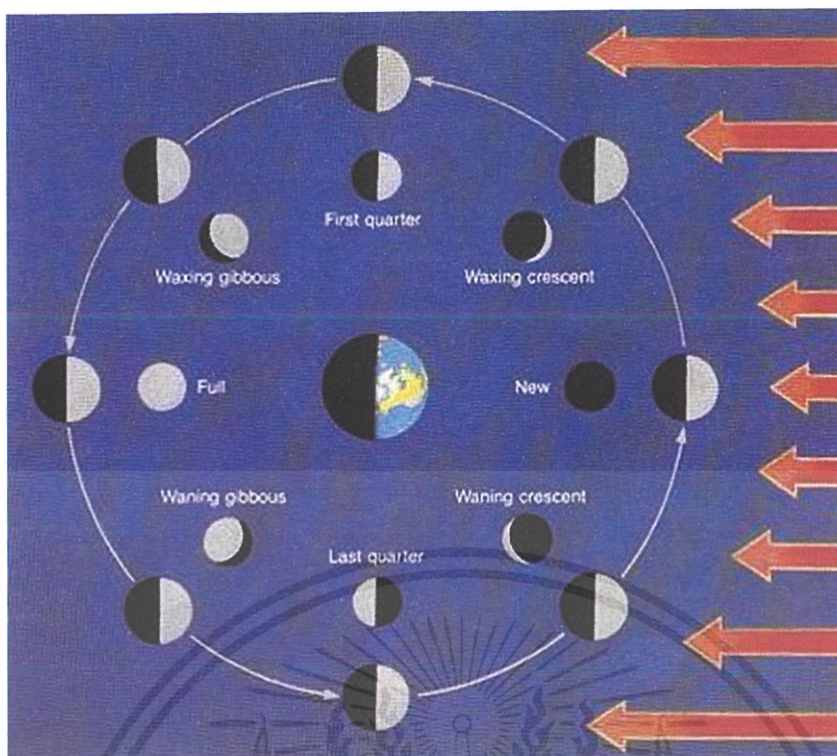
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำขึ้น น้ำลง ในโลกของเราเกิดจากอิทธิพลของดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ด้วย แรงน้ำขึ้น น้ำลงที่เกิดจากดวงจันทร์เป็นปฏิกิริยาโดยตรงกับมวลสารของดวงจันทร์และเป็นปฏิกิริยากลับกับกำลังสามของระยะห่าง เมื่อพิจารณาคุณสมบัติและระยะห่างของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ แล้วพบว่า แรงน้ำขึ้นน้ำลงที่เกิดจากดวงจันทร์มากกว่าที่เกิดจากดวงอาทิตย์ประมาณ 2.5 เท่า

ดังนั้นเมื่อดวงอาทิตย์มาช่วยดวงจันทร์ในวันแรม 14-15 ค่ำ หรือขึ้น 14-15 ค่ำ น้ำบนโลกจึงขึ้น - ลงมาก เรียกว่า วันน้ำเกิดหรือน้ำเป็น (Spring tide) แต่ถ้าหากเป็นวันแรม 7-8 ค่ำหรือขึ้น 7-8 ค่ำ ดวงจันทร์และดวงอาทิตย์อยู่ในแนวเป็นมุมฉากน้ำขึ้นและน้ำลงจะน้อยเรียกว่า น้ำตาย (Neap tide) น้ำขึ้นและน้ำลงแต่ละแห่งบนโลกไม่เท่ากัน แต่โดยเฉลี่ยจะเกิดขึ้นหรือลงประมาณ 90-300 เซนติเมตร ใน 1 วัน น้ำขึ้น 2 ครั้ง ห่างจากกันประมาณ 12 ชั่วโมง 25 นาที ในวันถัดมาเวลาเดิมน้ำจะยังไม่ขึ้นสูงสุดต้องรอไปอีกประมาณ 50 นาที น้ำจึงจะขึ้นสูงสุด ทั้งนี้เพราะดวงจันทร์ได้โคจรรอบโลกไปประมาณ 1 ใน 30 ของวงโคจรรอบโลก คิดเป็นเวลาเท่ากับโลกหมุน 50 นาที



ภาพที่ 6 แรงไทดัลที่เกิดขึ้นเนื่องจากดวงอาทิตย์ทำให้เกิดน้ำขึ้นและน้ำลงสูงสุด
ที่มา : <http://www.thaigoodview.com>(เข้าถึงเมื่อวันที่ 3 เมษายน 2552)



ภาพที่ 7 ปรากฏการณ์ข้างขึ้นข้างแรมของดวงจันทร์

ที่มา : <http://variety.teenee.com/science/5308.html>

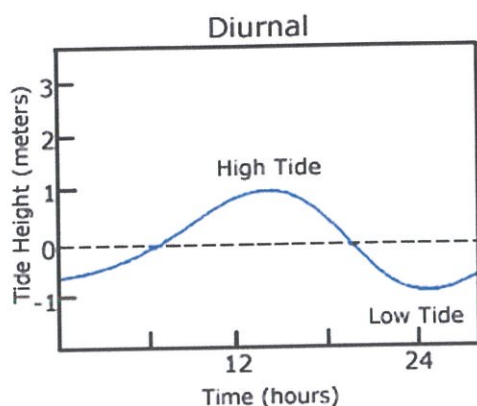
(เข้าถึงเมื่อวันที่ 3 เมษายน 2552)

น้ำขึ้นน้ำลงบนผิวโลก (The earth tide)

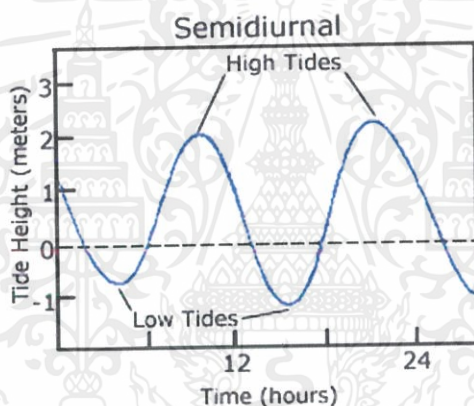
เรื่องของน้ำขึ้นน้ำลงตามทฤษฎีโดยสมมติว่าโลกปกคลุมด้วยน้ำทั้งหมด ไม่มีแผ่นดินอยู่เลยแต่น้ำขึ้นน้ำลงบนโลกจริงๆ มิได้เป็นไปตามทฤษฎี ทั้งนี้มีปัจจัยหลายอย่างเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น โลกมีแผ่นดินกระจุกกระจายอย่างไม่เป็นระเบียบ ความกว้างความยาวและความลึกของแหล่งน้ำไม่สม่ำเสมอคลื่นที่เกิดจากน้ำขึ้นน้ำลงจึงมีความเร็วคลื่นไม่สม่ำเสมอ และมีปัจจัยของแรงเสียดทานเข้ามาเกี่ยวข้องน้ำขึ้นน้ำลงจึงมีลักษณะแตกต่างกัน โดยหลักกว้างๆ พอจะแบ่งน้ำขึ้นน้ำลงออกได้เป็น 3 แบบดังนี้

1. Diurnal tide มีน้ำขึ้นน้ำลงอย่างละ 1 ครั้งใน 1 วันบริเวณต่างๆ ที่มีน้ำขึ้นน้ำลงแบบนี้มี Amplitudes แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับมุมที่ดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ทำกับจุดนั้นๆ พบในอ่าวเม็กซิโกเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

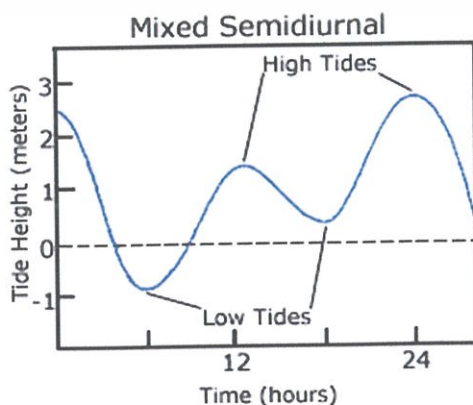
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



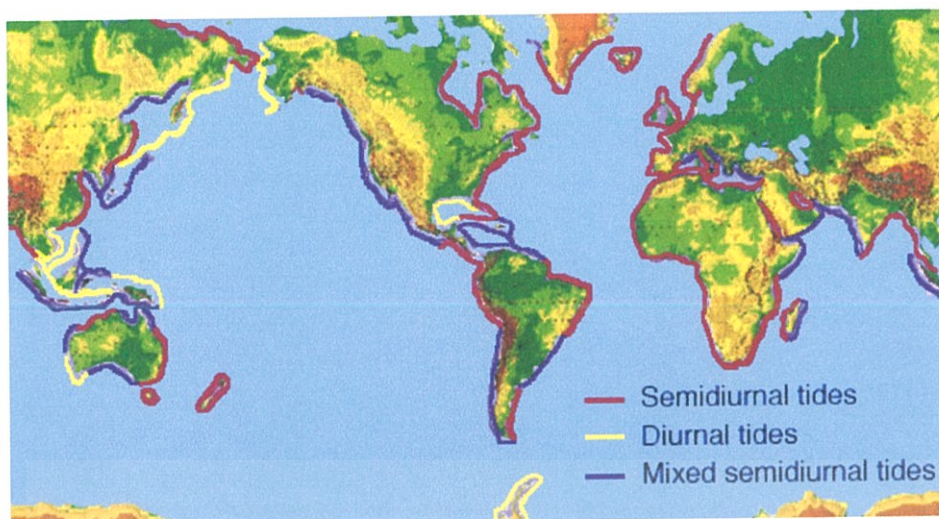
2. Semidiurnal tide น้ำขึ้น 2 ครั้ง และน้ำลง 2 ครั้งใน 1 วัน น้ำขึ้นหรือน้ำลงครั้งแรกมักจะเท่ากับน้ำขึ้นหรือน้ำลงครั้งที่ 2 น้ำขึ้นน้ำลงแบบนี้ใกล้เคียงกับทฤษฎีมาก เปลี่ยนแปลงตามตำแหน่งของดวงจันทร์ที่สัมพันธ์กับตำแหน่งของดวงอาทิตย์ พบทั่วไปในมหาสมุทรแอตแลนติก ฝั่งอเมริกาและยุโรป



3. Mixed tide เป็นแบบผสมระหว่างแบบที่ 1 กับแบบที่ 2 เวลาที่ทั้งดวงจันทร์และดวงอาทิตย์เข้าใกล้แนวเส้นศูนย์สูตรโลก น้ำขึ้นน้ำลงจะคล้ายแบบที่ 2 มาก แต่เวลาที่ดวงจันทร์ทำมุมกับเส้นศูนย์สูตรโลกมาก น้ำขึ้นน้ำลงจะปรากฏเป็นแบบที่ 1 มากกว่า พบทั่วไปบริเวณฝั่งเม็กซิโกของอเมริกา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 ลักษณะการเกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้น-น้ำลงในชายฝั่งต่างๆทั่วโลก

ที่มา : <http://www.vcharkarn.com/include/vcafe/showkratoo.php?Pid=28780>

(เข้าถึงเมื่อวันที่ 3 เมษายน 2552)



ภาพที่ 9 ลักษณะการขึ้นลงของน้ำในฝั่งอ่าวไทยและอันดามัน

ที่มา : กรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ (2544)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

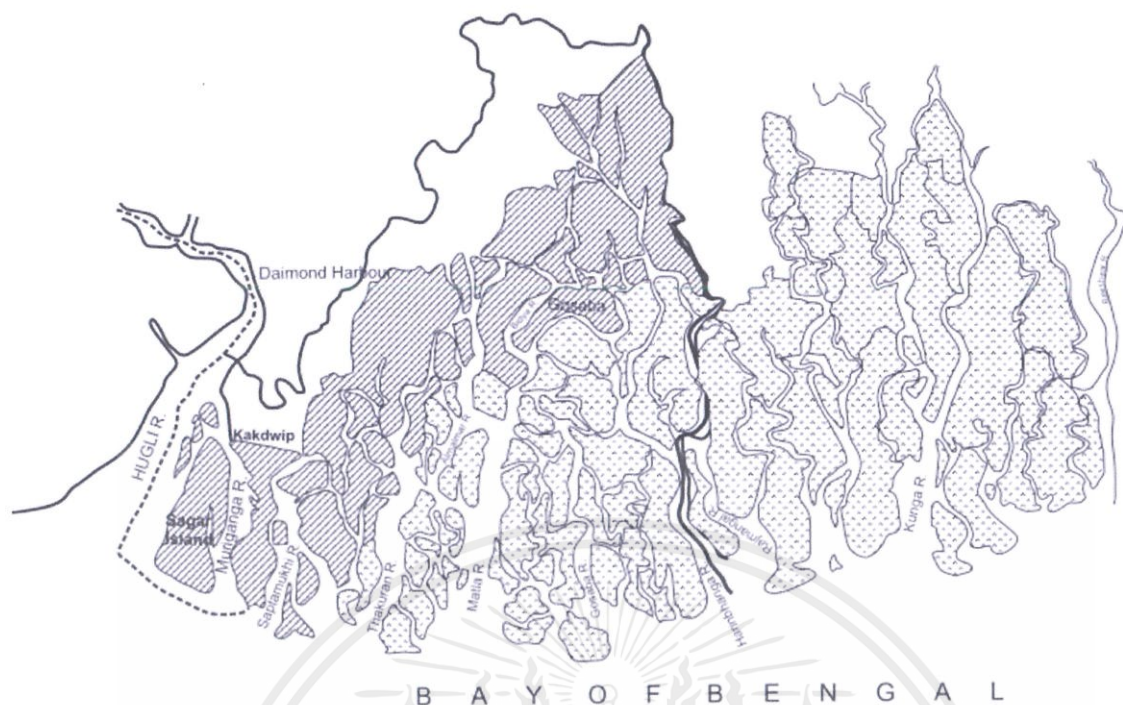
2.1.2 ความเป็นกรดเป็นด่างและความเค็ม

ในการศึกษาคุณสมบัติบางประการของน้ำในป่าจากนั้น (นพรัตน์, 2540) พบว่าพีเอชของน้ำในช่วงฤดูแล้งมีค่า 7.18 และช่วงฤดูฝนมีค่า 7.07 ซึ่งถือว่าค่อนข้างเป็นกลางและไม่แตกต่างกันมาก แต่ค่าความเค็มของน้ำในช่วงฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ย 10.83 ppt และในฤดูฝนมีค่า 3.71 ppt ซึ่งแตกต่างกันมากทั้งสองฤดู ทั้งนี้ในช่วงฤดูฝนจะมีน้ำฝนช่วยเจือจางและชะล้างความเค็มลงสู่ดินชั้นล่าง สำหรับในเวียดนามพบว่าจากชั้นใต้ดินในช่วงความเค็มของน้ำ 5-15 ppt แต่ถ้าความเค็มสูงกว่านี้ต้นจากมักจะตาย ความทนทานต่อความเค็มของพืชนั้นจะขึ้นกับระยะเวลาเจริญเติบโตของพืชด้วย โดยต้นจากจะอ่อนแอต่อความเค็มในระยะเริ่มแรกของการเจริญเติบโตของต้นกล้าและจะเจริญเติบโตได้ดีในน้ำจืด ในสภาพธรรมชาตินั้นเมื่อผลจากร่วงจากช่อก็จะมีหน่อเล็กๆ เกิดขึ้นแล้วเมื่อถึงฤดูฝนมีน้ำหลากผลจากจะหลุดลอยลงสู่น้ำลำคลองและออกสู่ทะเล ถ้าผลจากลอยติดฝั่งแม่น้ำหรืออ่าวที่มีน้ำจืดหรือน้ำกร่อยก็จะงอกเป็นต้นใหม่ขึ้นมาได้ แต่ถ้าผลจากลอยลงสู่ทะเล ผลจากที่กำลังงอกก็จะไม่สามารถปรับตัวได้ อย่างไรก็ตามผลจากที่เจริญเติบโตตามฝั่งแม่น้ำหากได้รับความเค็มสูงในฤดูร้อนเป็นเวลานาน ต้นจากนั้นจะไม่เจริญเติบโต แต่เมื่อถึงฤดูฝนก็จะเจริญเติบโตขึ้นมาอีก เพราะได้รับน้ำจืดและน้ำกร่อย ถึงแม้ว่าลำที่อายุน้อยของต้นจากจะเจริญในน้ำจืดมากกว่าน้ำกร่อย แต่โดยทั่วไปแล้วหากต้นจากได้รับน้ำจืดเพียงอย่างเดียว ในการผลิตน้ำตาลนั้นต้นจากจะให้น้ำหวานน้อยลง จึงต้องมีน้ำกร่อยและน้ำเค็มท่วมถึงบ้าง (นริศ, 2539)

ใน Sundarban น้ำทะเลจะขึ้นกับปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลงเป็นหลักส่วนน้ำจืดมีผลกับการไหลของน้ำจืดลงสู่ทะเลซึ่งจะได้รับจากเขื่อนบริเวณต้นน้ำซึ่งการไหลขึ้นลงของน้ำทะเลและการไหลของน้ำจืดนี้มีผลกับป่าจากบริเวณป่าชายเลนในด้านระดับความเค็มและยังก่อให้เกิดการทับถมกันของตะกอนซึ่งทำให้เกิดทำนบก้นน้ำกลายเป็นป่าชายเลนเพิ่มขึ้นได้อีกได้แต่ก็ต้องคำนึงถึงระดับความเค็มและแรงของน้ำในการไหลอีกเช่นกัน เนื่องจากใน Sundarban ได้ออกกฎหมายคุ้มครองสัตว์และป่าไม้ขึ้นจึงทำให้จากที่เป็นแค่ป่าจากกลายเป็นป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยพันธุ์ไม้ต่างๆและสัตว์หายาก เช่น เสือเบงกอล ควายป่า กวางเหิน วัวกระทิง งูเห่ากษัตริย์ เต่าสีเขียว นกอินทรี นกหัวขวาน นกทะเล ปลาโลมา ฯลฯ และยังรวมไปถึงพวกสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังอีกด้วย (Gopal et al., 2006)

2.2 คุณสมบัติของดิน

เนื่องจากต้นจากเป็นพืชป่าชายเลนที่อยู่ในแนวหลังสุดของป่าชายเลนน้ำทะเลขึ้นถึงบ้างเป็นครั้งคราวหรือที่มีกรณีน้ำท่วมขึ้นสูงสุดเท่านั้น โดยทั่วไปแล้วลักษณะดินที่อยู่ในแนวหลังสุดของป่าชายเลนจะเป็นดินเลนค่อนข้างแข็ง หน้าดินลึก เพื่อให้ลำต้นใต้ดินสามารถขยายออกไปและแตกกอใหม่ได้สะดวก สีของดินเป็นสีเหลืองถึงสีสนิมเหล็กมีความเป็นกรด (สนิท, 2542) อนันต์ คีตากร (2522) ได้ศึกษาสมบัติของดินในแนวบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติระยะต่างๆ จากชายฝั่ง โดยดินนอกเขตป่าจนถึงระยะ 80 เมตรจากขอบป่าเข้าไปเป็น clay loam ต่อจากระยะนี้จนถึงสุดเขตป่า เนื้อดินจะเป็น sandy clay loam ค่า pH ของดินในบริเวณนอกเขตป่ามีสภาพเป็นกรดและจากบริเวณขอบป่าลึกเข้าไปจนถึงบริเวณในสุดเขตป่าจะมีค่าพีเอชต่างกันเล็กน้อย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยประมาณ 4.9-5.2 จากการศึกษาคุณสมบัติของดินในป่าจากธรรมชาติอำเภอปากพนัง (นริศ, 2539) พบว่าระดับความเป็นกรดต่าง(pH) มีสภาพเป็นกรดเล็กน้อยถึงปานกลาง กล่าวคือมีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 5.09-6.28 ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีค่าเฉลี่ย 5.85% ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงมาก การนำไฟฟ้า 2.78 mS/cm ซึ่งเป็นดินที่อยู่ระดับดินเค็ม แสดงว่าต้นจากเป็นพืชที่ทนต่อความเค็มของดิน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 24.88 ppm โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 503.25 ppm และความจุแคทไอออนที่แลกเปลี่ยนได้ 27.34 meg/100g-soil ซึ่งพบว่าทั้งฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมมีค่าอยู่ในระดับสูง จึงกล่าวได้ว่าความอุดมสมบูรณ์ของดินในป่าจากอยู่ในระดับสูงใกล้เคียงกับความสมบูรณ์ของป่าชายเลนธรรมชาติ และดินในป่าจากเป็นดินที่ชุ่มชื้นมีน้ำท่วมถึงเสมอ อย่างไรก็ตามการท่วมขังของน้ำก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ต้นจากไม่เจริญงอกงามเนื่องจากสภาพที่ถูกน้ำท่วมขังก็เหมือนสภาพที่ถูกปิดขังจนทำให้ธาตุอาหารจากภายนอกเข้าไปไม่ได้และอาจมีปัญหาเกี่ยวกับการหายใจของรากและลำต้นใต้ดิน และหากป่าจากได้รับน้ำทิ้งจากนาทุ่งในปริมาณที่มากอาจทำให้ระดับแร่ธาตุในดินเปลี่ยนแปลงได้ และมีผลทำให้ดินรอบๆ บริเวณมีความเค็มเพิ่มขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อพืชทำให้การเจริญเติบโตของพืชลดลง (ประมุข, 2536) การพลิกดินในพื้นที่ป่าจากเพื่อการทำฟาร์มกึ่ง ก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่จะเกิดปัญหาความเป็นกรดของดินได้ อย่างไรก็ตามการที่ต้นจากมีระบบรากที่ยังลึกและจำนวนมาก น่าจะช่วยลดปริมาณเกลือในดินได้ในระดับหนึ่ง โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนที่มีการชะล้างเกลือลงสู่ใต้ดินนั้นพืชที่มีระบบรากที่ยังลึกจะมีประสิทธิภาพในการดูดน้ำใต้ดินมาใช้ ต้นจากจึงอาจสามารถฟื้นฟูสภาพพื้นที่ที่เป็นดินเค็มได้ในระดับหนึ่ง(กรมพัฒนาที่ดิน, 2540)



ภาพที่ 10 พื้นที่ป่าจากรอยต่อระหว่างบังกลาเทศกับอินเดีย

ที่มา : Gopal *et al.*(2006)

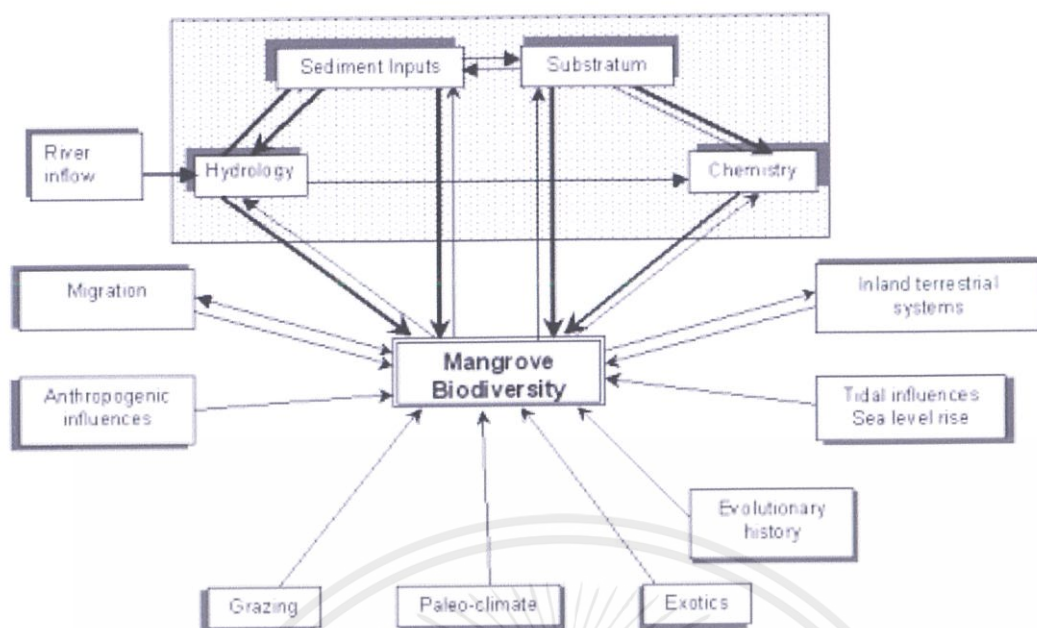
จากภาพที่ 10 จะเห็นได้ว่ามีแม่น้ำมากมายหลายสายที่ไหลเข้าออกสู่อ่าวเบงกอลทำให้ดินมีลักษณะทางกายภาพแตกต่างกันออกไปคือจะขึ้นอยู่กับน้ำขึ้นน้ำลง แรงน้ำ ทิศทางการไหล ปริมาณ ตะกอน และปัจจัยอื่นๆ ดินส่วนใหญ่ใน Sundarban จะเป็นดินเลนที่มีองค์ประกอบหลักเป็นดินเหนียวและทรายอันเนื่องมาจากบริเวณด้านบนต้นน้ำมีการทำเกษตรกรรมและการกระทำของมนุษย์ ดินส่วนใหญ่ใน Sundarban จะมีค่าพีเอชอยู่ที่ประมาณ 8 (Gopal *et al.*, 2006)

2.3 ภูมิอากาศ

นอกจากปัจจัยของดินและน้ำแล้ว ลักษณะภูมิอากาศ ฤดูกาล ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิและแสงก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของต้นจาก ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าต้นจากจะเจริญได้ดีบริเวณชายฝั่งของเขตร้อน

ป่าจากใน Sundarban ได้รับอิทธิพลมรสุมเขตร้อนและพายุไซโคลน ซึ่งมีผลทำให้มีฝนตกตลอดทั้งปีฝนตกสูงสุด 142% และต่ำสุด 62% โดยเฉลี่ยใน 1 ปีฝนจะตกอย่างน้อย 80 วันและนอกจากนี้พายุไซโคลนยังมีผลต่อการกัดเซาะของชายฝั่งอีกด้วย (Gopal *et al.*, 2006)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 ปัจจัยต่างๆที่ทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพของป่าจาก Sundarban
ที่มา : Gopal *et al.*(2006)

2.4 เชื้อราและแบคทีเรีย

เชื้อราก็ยังเป็นอีกหนึ่งปัจจัยในการแพร่กระจายของดินจากและการสร้างระบบนิเวศของป่า จากคือเมื่อมีเศษใบจากหรือส่วนต่างๆของจากร่วงหล่นเชื้อราและแบคทีเรียจะทำหน้าที่ย่อยสลายสิ่ง เหล่านี้และทำให้เกิดเป็นตะกอนสะสมขึ้นมาได้ซึ่งอาจทำให้เกิดป่าจากขึ้นใหม่ได้ และยังก่อให้เกิด สลายใยอาหารบริเวณป่าจากอีกด้วย



ผู้บริโภคลำดับสูงขึ้นไปในระบบนิเวศป่าชายเลน

ภาพที่ 12 สายใยอาหารที่เกิดขึ้นบริเวณป่าจาก

ที่มา : ศิริลักษณ์ (2542)

จากการศึกษาเชื้อราที่มีผลต่อการแพร่กระจายของดินจากได้ตรวจพบชนิดของเชื้อรามากกว่า 35 ชนิดซึ่งวิธีการตรวจหาเชื้อราทำโดยเก็บตัวอย่างของส่วนประกอบของดินจากไปตรวจหาเชื้อในห้องทดลองโดยในการทดลองจะทำการเก็บตัวอย่าง 2 กลุ่มกลุ่มแรกคือส่วนประกอบที่อยู่พื้นเขตน้ำขึ้นน้ำลงกลุ่มที่สองคือส่วนประกอบที่อยู่ในเขตน้ำขึ้นน้ำลงส่วนประกอบของดินจากส่วนต่างๆของดินจากที่ทำการเก็บทดลองคือ ช่อดอกของพืช, ใบ, เส้นกิ่งกลางใบ, ก้านช่อดอก, ฐานก้านใบและส่วนที่อยู่ในอากาศ และส่วนประกอบที่พบเชื้อราเป็นส่วนใหญ่และหลากหลายชนิดคือบริเวณฐานก้านใบอันเนื่องมาจากสภาวะที่เหมาะสมของเชื้อรา (Hyde *et al.*, 2000)

ตารางที่ 1 ชนิดของเชื้อราที่ตรวจพบในส่วนต่างๆของต้นจอก

Taxa	Inflorescence (15)	Leaf (20)	Leaf midrib (20)	Rachis (20)	Petiole base (20)	Aerial parts (11)
<i>Aegerita</i> sp.	3	-	-	-	-	-
<i>Aniptodera intermedia</i>	-	-	-	-	1	-
<i>Arecophila nypae</i>	-	-	1	-	-	-
<i>Astrosphaeriella striatispora</i>	-	-	16	2	1	-
<i>Carinispora nypae</i>	-	-	-	1	-	-
<i>Halosarpehia abomnis</i>	-	-	1	-	-	-
<i>Helicascus nypae</i>	-	-	-	-	1	-
<i>Helicorhoidion nypicola</i>	-	-	-	-	2	-
<i>Herpotrichia nypicola</i>	-	-	-	-	6	-
<i>Leptosphaeria nypicola</i>	-	-	2	-	1	-
<i>Lignincola longirostris</i>	-	-	-	-	6	-
<i>Lignincola nypae</i>	-	-	-	-	1	-
<i>Linocarpon appendiculatum</i>	-	-	-	14	1	-
<i>Linocarpon angustatum</i>	-	-	-	-	2	-
<i>Linocarpon nypae</i>	-	-	-	8	-	-
<i>Lulworthia grandispora</i>	1	-	-	-	-	-
<i>Neolinocarpon nypicolum</i>	-	-	-	-	-	20
<i>Nypaella frondicola</i>	-	-	3	-	-	-
<i>Oxydothis nypae</i>	-	-	-	13	-	-
<i>Oxydothis nypicola</i>	-	-	-	-	-	4
<i>Phomatospora nypae</i>	-	-	-	-	1	-
<i>Phomatospora nypicola</i>	-	-	-	-	1	-
<i>Plectophomella nypae</i>	-	-	5	-	-	-
<i>Rosellinia</i> sp.	12	-	-	-	3	-
<i>Savoryella lignicola</i>	1	-	-	1	-	-
<i>Swamponyces</i> sp.	-	-	-	-	1	-
<i>Trichocladium nypae</i>	-	-	-	3	-	-
<i>Vibrissea nypicola</i>	-	-	-	1	1	-
Total no. species	4	0	6	8	15	2

ที่มา : Hyde *et al.* (2000)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ชนิดของเชื้อราที่ตรวจพบในส่วนต่างๆของต้นจาก

Taxa	Inflorescence (15)	Leaf (20)	Leaf midrib (20)	Rachis (20)	Petiole base (20)	Aerial parts (11)
<i>Aniptodera nypae</i>	2	-	-	5	9	-
<i>Anthostomella nypae</i>	-	-	-	-	1	-
<i>Anthostomella nypensis</i>	-	-	-	-	1	-
<i>Anthostomella nypicola</i>	-	-	-	-	1	-
<i>Astrosphaeriella nypae</i>	-	-	-	1	1	-
<i>Astrosphaeriella striatispora</i>	-	1	10	2	-	-
<i>Carinispora nypae</i>	-	-	-	-	1	-
<i>Fasciatispora petrakii</i>	-	-	-	-	-	3
<i>Halocyphina villosa</i>	1	-	-	-	-	-
<i>Halosarpheia marina</i>	1	-	-	-	1	-
<i>Lignicola longirostris</i>	-	-	-	-	1	-
<i>Lignicola laevis</i>	-	-	9	-	3	-
<i>Linocarpon appendiculatum</i>	-	-	-	1	-	-
<i>Linocarpon angustatum</i>	-	-	-	-	2	-
<i>Linocarpon livistonae</i>	-	-	-	-	1	-
<i>Linocarpon nypae</i>	-	-	-	2	-	3
<i>Lutworthia</i> sp.	-	-	-	1	-	-
<i>Oxydothis nypae</i>	-	-	-	-	1	-
<i>Neolinocarpon globosicarpa</i>	-	-	-	-	1	-
<i>Neolinocarpon nypicola</i>	-	-	-	-	-	5
<i>Tirisporella baccariana</i>	-	-	-	-	3	-
Total no. species	3	1	2	6	14	3

ที่มา : Hyde *et al.* (2000)

2.5 สัตว์หน้าดิน

สัตว์ทะเลหน้าดิน (marine benthos) หมายถึง สัตว์ทะเลที่มีกระดูกสันหลังและไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยอยู่บริเวณพื้น ท้องทะเลโดยบางชนิดอาศัยอยู่บนพื้นดิน บางชนิดฝังตัวอยู่ในดิน ตลอดจนพวกที่หากินบนพื้นท้องทะเลพวกหลังนี้ ได้แก่ พวกปลาหน้าดิน เช่น ปลาชีกเดียว และปลาเก๋า ก็จัดว่าเป็นสัตว์ทะเลหน้าดินด้วย นอกจากปลาหน้าดินแล้ว พวกกุ้ง หอยและปู จัดเป็นสัตว์ทะเลหน้าดินที่เรา รู้จักกันดีเนื่องจากเป็นสัตว์น้ำที่มีความ สำคัญทางเศรษฐกิจ (ณัฐวรรัตน์, สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน เล่มที่ 22)

สัตว์ทะเลหน้าดินมีบทบาทที่สำคัญในทะเลคือเป็นอาหารสำคัญสำหรับสัตว์น้ำชนิดอื่นและปลาหลายชนิด ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณใดบริเวณหนึ่งในทะเลเป็นสิ่งบ่งชี้ ถึงความอุดมสมบูรณ์สำหรับปลาและสัตว์น้ำที่อาศัยในบริเวณนั้น โดยเฉพาะฝูงปลาและสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ดังนั้นการศึกษา สัตว์ทะเลหน้าดินในระยะแรกๆนั้นมุ่งศึกษาถึงชนิดและความหนาแน่นของสัตว์กลุ่มนี้ เพื่อให้ทำนายความอุดมสมบูรณ์ของฝูงปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ การศึกษาเกี่ยวกับสัตว์ทะเลหน้าดินส่วนใหญ่มุ่งที่จะให้ทราบถึงปริมาณและชนิดของสัตว์ที่พบ ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นข้อมูลพิจารณาถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำและสามารถใช้เป็นดัชนีชี้คุณภาพของแหล่งน้ำได้อีกด้วย สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กเช่น พวกไส้เดือนตัวกลม (nematodes) และไส้เดือนทะเล (polychaetes) ใช้เป็นดัชนีชี้คุณภาพน้ำที่ดี เพราะเราสามารถพบสัตว์เหล่านี้ได้ทั่วไป มีการฝังตัวอยู่กับที่และมีช่วงชีวิตยาว นอกจากนี้สัตว์กลุ่มนี้ยังมีความทนทานต่อเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม เช่นสภาพที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำเนื่องจากน้ำเน่าเสียเป็นต้น ในการศึกษาส่วนใหญ่มุ่งศึกษาความหลากหลายของชนิดสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบ ขอบเขตการกระจาย ปริมาณและมวลชีวภาพ เพื่อดูความอุดมสมบูรณ์ของบริเวณที่ทำการศึกษานอกจากนี้ส่วนใหญ่มัก ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ทะเลหน้าดินกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆประกอบกันไปด้วย การศึกษาในบางเรื่องมุ่งให้ความสนใจที่จะใช้สัตว์ทะเลหน้าดินเป็นดัชนีที่ชี้บ่งคุณภาพของแหล่งน้ำ หรือสภาพแวดล้อมในบริเวณนั้นๆ เช่น การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพโดยพิจารณาจากค่า ดัชนีความแตกต่าง(species diversity index) ค่าดังกล่าวจะบอกถึงจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตที่พบได้ ในชุมชนสิ่งมีชีวิต พื้นท้องทะเล ตามปกติเราพบว่าค่าดัชนีความแตกต่างนี้จะต่ำในบริเวณที่มี คุณภาพของน้ำ เสื่อมลงหรือน้ำเน่าเสีย ทั้งนี้เป็นเพราะมีสัตว์จำนวนน้อยชนิดเท่านั้นที่จะทนอยู่ได้ และมีการปรับตัวเพื่ออาศัยอยู่ต่อไปในบริเวณดังกล่าวได้ แต่ถ้าเรานับจำนวนตัวในแต่ละชนิดที่พบ อาศัยอยู่ในบริเวณที่ไม่เหมาะสมนี้จะมีค่าสูง เนื่องจากมันขาดผู้ต่อสู้แย่งแย่งเพื่อครอบครองอาหาร และที่อยู่อาศัย สัตว์กลุ่มนี้จึงสามารถแพร่พันธุ์และเพิ่มจำนวนได้มาก ในทางตรงกันข้ามในที่ที่มี คุณภาพน้ำค่อนข้างสะอาด มักจะมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง มีค่าดัชนีความแตกต่างสูง เนื่องจากมีจำนวนสัตว์หลายชนิดที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน จำนวนตัวในแต่ละชนิดจึงมักจะต่ำ เนื่องจากต้องมีการแบ่งปันปันพลังงานและที่อยู่อาศัยซึ่งกันและกัน (ณัฐวรรณ์, สารานุกรมไทย สำหรับเยาวชน เล่มที่ 22)

การแบ่งชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินอาจแบ่งตามขนาด ซึ่งมีการแบ่งได้หลายแบบแล้วแต่ผู้ที่ ทำการศึกษาเป็นผู้กำหนดช่วงขนาดที่นิยมมากเป็นระบบอเมริกัน ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มแมโครฟาวนา (Macrofauna) หมายถึงพวกที่มีขนาดตั้งแต่ 2 มิลลิเมตรขึ้นไปสัตว์ ทะเลหน้าดินโดยทั่วไป เช่น หอย กุ้ง ปูและไส้เดือนทะเล จัดอยู่ในกลุ่มนี้ เป็นกลุ่มที่มีการศึกษามาก ที่สุดเพราะมีขนาดใหญ่พอสมควรสามารถสูมวัดได้ง่าย

2. กลุ่มไมโครฟาวนา (Microfauna) หมายถึงพวกที่มีขนาดตั้งแต่ 0.5-1.2 มิลลิเมตร มักมี การศึกษากันน้อย เช่น ไส้เดือนทะเล และหนอนตัวกลม เป็นต้น ต้องมีวิธีการเก็บตัวอย่างและวิธี การศึกษาโดยเฉพาะ

3. กลุ่มไมโอฟาวนา (Meiofauna) หมายถึงพวกที่มีขนาดเล็กกว่า 0.5 มิลลิเมตร จนถึง 63 ไมครอน กลุ่มนี้มีการศึกษาน้อยด้วยสาเหตุเดียวกับกลุ่มไมโครฟาวนา แต่ทั้งนี้ไม่ได้หมายความว่า สัตว์ทะเลหน้าดินที่มีขนาดเล็กทั้งสองกลุ่มนี้ จะมีบทบาทในระบบนิเวศทางทะเลน้อยกว่าสัตว์ทะเล หน้าดินที่มีขนาดใหญ่ สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กเหล่านี้เราพบว่ามีความสำคัญเช่นเดียวกับจุลชีพ ในการย่อยสลายของอินทรีย์สารในทะเลเพื่อให้เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญสำหรับ สัตว์ทะเลนอกจากนี้ ยังมีบทบาทในการเร่งให้เกิดการหมุนเวียนของธาตุอาหารในทะเลได้เร็วขึ้น สัตว์ทะเลหน้าดินขนาด

เล็กเหล่านี้เป็นอาหารที่สำคัญสำหรับสัตว์น้ำและปลาชนิดต่างๆในทะเล หนองสาหร่ายหรือหนองตัวกลมบางชนิดถึงแม้ตัวมันมีขนาดเล็ก แต่มันสามารถกักกินเหยื่อในทะเลได้อีกด้วย

สัตว์หน้าดินมีความสำคัญต่อระบบนิเวศน์แหล่งน้ำหลายประการด้วยกัน สัตว์หน้าดินหลายชนิดเป็นอาหารสัตว์น้ำ ความซุกซุมและมวลชีวภาพของสัตว์หน้าดินจึงเป็นดัชนีบอกความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้ สัตว์หน้าดินมีบทบาทสำคัญต่อการหมุนเวียนของสารอาหารที่สะสมอยู่ในตะกอนดินกลับสู่มวลน้ำ สัตว์หน้าดินที่ดำรงชีวิตด้วยการฝังตัวอยู่ในตะกอนดิน จะกวอนตะกอนดินช่วยให้ออกซิเจนสามารถแพร่ลงสู่ตะกอนดินได้ลึก ลดการเน่าเสียของตะกอนได้ (Dolah *et al*, 1999)

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยอยู่บริเวณหน้าดิน และลักษณะโครงสร้างการอาศัยของสัตว์หน้าดินสามารถนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดทางชีววิทยาในระบบนิเวศน์ปากแม่น้ำ สัตว์หน้าดินมีคุณสมบัติหลายแบบที่สามารถเป็นตัววัดสภาพความอุดมสมบูรณ์ของปากแม่น้ำ (Malloy *et al*, 2007)

1. สัตว์หน้าดินไม่สามารถเคลื่อนที่เมื่อเทียบกับสัตว์ที่อาศัยอยู่บริเวณปากแม่น้ำ นั่นหมายถึงว่า สัตว์เหล่านี้ไม่สามารถหาที่อยู่อาศัยใหม่ได้อย่างรวดเร็วได้ หรือมันไม่สามารถหนีจากผลของความเครียดจากสภาพแวดล้อม ดังนั้นสัตว์เหล่านี้จึงเป็นตัวบ่งชี้สภาพพื้นที่ตลอดเวลา
2. สัตว์หน้าดินสามารถพบเจอได้ง่าย อาศัยอยู่กับที่ไม่ไหลตามกระแสน้ำ หรือน้ำขึ้นน้ำลง
3. กลุ่มของสัตว์หน้าดินประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตที่หลากหลาย ซึ่งสามารถแสดงความไวต่อสิ่งเร้าต่างๆ
4. สิ่งมีชีวิตที่อาศัยบริเวณหน้าดิน มีความสำคัญต่อระบบนิเวศน์เพราะมีบทบาทในห่วงโซ่อาหาร



ภาพที่ 13 สัตว์หน้าดินที่พบในบริเวณป่าจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความสำคัญของระบบนิเวศน์ป่าจาก

ป่าจากเป็นส่วนหนึ่งของป่าชายเลนเป็นที่รวมของพืชและสัตว์นานาชนิดแต่คนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจถึงความสำคัญและไม่สนใจกันอย่างจริงจัง ในระยะหลังป่าชายเลนได้ถูกบุกรุกเพื่อประโยชน์ใช้สอยกันมากขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบนิเวศน์อย่างมหาศาล เช่น การเข้าไปทำนา กุ้ง การบุกรุกเข้าไปอยู่อาศัย บางแห่งถูกทำลายจนหมดสภาพป่าชายเลนอีกต่อไป สัตว์น้ำเศรษฐกิจหลายชนิดที่เราบริโภคลดเหลือน้อย จึงควรหันมาสนใจและเข้าใจถึงความสำคัญของป่าชายเลนและป่าจากกันให้มากขึ้น เพื่อช่วยกันปกป้องและดำรงไว้ให้มากที่สุด และถ้าจะมีการปลูกเสริมส่วนที่ถูกทำลายไป ก็จะเป็นการดียิ่งขึ้น ความสำคัญดังกล่าวอาจแยกได้ดังนี้

3.1 ด้านป่าไม้

สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการก่อสร้างบ้านเรือน มุงหลังคา ผลิตเครื่องมือการประมง หมวก และนำมาทำถ่านไม้ที่ให้ความร้อนสูง ป้องกันการกัดเซาะ, แหล่งกรองของเสีย, แหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน

3.2 ด้านการประมง

เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน โดยเฉพาะปู กุ้ง หอย ซึ่งเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญ รวมทั้งสัตว์น้ำอื่น ๆ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อาหาร โดยเฉพาะปลาหลายชนิดที่เรานิยมบริโภค เช่น ปลากะพง และเพื่ออาศัยหลบซ่อนศัตรู และเป็นแหล่งหาอาหารของสัตว์น้ำ

3.3 ด้านความสมดุลของระบบนิเวศน์

ป่าจากมีบทบาทสำคัญในการป้องกันพื้นที่ชายฝั่งทะเลจากคลื่นลมและการกัดเซาะดินได้เป็นอย่างดี ชายฝั่งทะเลบริเวณที่มีป่าจากที่อุดมสมบูรณ์จะไม่ได้รับความเสียหายจากคลื่นลมและพายุ นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เชื่อมโยงกับระบบนิเวศใกล้เคียง คือระหว่างป่าชายเลนกับทะเล และระหว่างป่าชายเลนกับป่าบก อีกทั้งยังสามารถทำให้แผ่นดินงอกได้อีกด้วย

4. มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐศาสตร์ของจาก

ชุมชนชายฝั่งและอาชีพการทำป่าจากเป็นสิ่งที่อยู่คู่กันมาเป็นระยะเวลาอันยาวนาน มีการสั่งสมความรู้วิธีการต่างๆ ที่บรรพบุรุษได้สร้างสรรค์และถ่ายทอดมาเป็นระยะเวลาหลายร้อยปีเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ป่าจากในรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น ใบอ่อนหรือยอดอ่อนสามารถนำไปผนหรือ หรือนำมาห่อขนมต้ม (ทำจากข้าวเหนียว น้ำกะทิ และน้ำตาลจาก เรียกว่า “ปัด”) หรือจะนำมาทำเป็นภาชนะตักน้ำที่เรียกว่า “หมาจาก” ส่วนการของใบอ่อนใช้ทำเป็นเชือกมุงหลังคา เรียกว่า “ตอกปัด” หรือจะนำมาสานทำเป็นที่รองกันหม้อข้าวหม้อแกง ใบแก่นำมาเย็บมุงหลังคาบ้านหรือฝาบ้าน นำมาทำหมวกกันแดดกันฝน ที่เรียกว่า “เปี้ยว” และนำมาห่อขนมที่เรียกว่าขนมจาก ผลอ่อนนำมารับประทานทำเป็นขนมหวาน รับประทานสด ต้มหรือลวกจิ้มน้ำพริกเป็นผักเหนาะ (ผักเคี้ยว) หรือจะนำส่วนของลูกจากที่อ่อนไปแกงเผ็ดต่างๆ หรือดองกินกับขนมจีน และโดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนของก้านทะเลหลายหรือช่อดอก (ส่วนน้อย) สามารถให้น้ำหวานที่จะทำเป็นน้ำตาล น้ำส้มสายชู และแอลกอฮอล์ โดยผลิตภัณฑ์จากน้ำหวานของต้นจากนั้น เป็นผลิตภัณฑ์ทางเศรษฐกิจที่สำคัญยิ่งต่อชุมชนป่าจาก นอกจากนั้นแล้วส่วนแกนช่อดอกแห้ง ยังสามารถนำมาทุบให้แตกเป็นเส้นๆ เพื่อนำมาทำเป็นเส้นปัดยุงไม้กวาด ผลแห้ง ก้านหรือทางจากตากแห้งสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในครัวเรือนหรือใช้เป็นเชื้อเพลิงน้ำตาลจาก และจากยังถือเป็นพืชสมุนไพรพื้นบ้านที่ทรงคุณค่า กล่าวคือส่วนยอดนำมาเคี้ยวแก้เมาเหล้า เมาคลี้น ส่วนรากสามารถต้มเป็นยารับประทานแก้ปัสสาวะขุ่นข้น หัวกับราก ต้มกับสารส้มใช้ดื่มเชื่อว่าเป็นยาแก้ปวดในไต ขับหินปูน ดอกใช้เผาไฟกับดอกกระถาก และดอกหลุมพี นำมาละลายด้วยน้ำอ้อยแก้โรคตานขโมย ใบรับประทานแก้ลมจระต่างๆ ขับเสมหะ และดับพิษต่างๆ ส่วนน้ำตาลจากใช้สมานริดสีดวงทวาร และยังมีรายงานว่ามีการใช้น้ำตาลสดจากต้นจากไปเป็นอาหารเสริมของหมู ซึ่งจะทำให้หมูมีประชากรเพิ่มขึ้นในอัตรา 16.6% ต่อปี (Cunningham, 1990)

ประโยชน์จากต้นจากสามารถทำได้หลายอย่างอาทิเช่น น้ำตาลจาก เครื่องสาน อาหารขนมหวาน ยารักษาโรค มุงหลังคา มวนบุหรี่ย ทำสุรา ฯลฯ ซึ่งสามารถจำแนกแต่ละส่วนของต้นจากได้ดังนี้ (Hamilton and Murphy, 1988)

ยอดจาก : ตากแดดให้แห้งแล้วนำมาตัดทำเป็นใบจากมวนกับยาเส้นเป็นบุหรี่ย ส่วนก้านของใบ

อ่อนใช้ทำเป็นเชือกมุงหลังคา

ใบแก่ : นำมาทำหมวกกันแดดกันฝนรูปทรงคล้ายหมวกของชาวเวียดนาม หรือนำมาเย็บเป็นจากดับใช้มุงหลังคาหรือฝาบ้าน ซึ่งทำรายได้ดีอีกอย่างชนิดหนึ่งของชุมชนป่าจาก นอกจากนั้นยังสามารถนำมาห่อขนมที่ทำด้วยแป้งข้าวเหนียวผสมกับมะพร้าวและน้ำตาลจากแล้วนำไปย่างเรียกว่า “ขนมจาก” หรือจะทำารางรองรับน้ำฝนริมชายคาบ้าน

ช่อดอก : ลักษณะเป็นวงที่เป็นดอกยังไม่เป็นผลจากสามารถปาดวง เรียกว่า “งวงตาล” เพื่อนำน้ำหวานไปทำน้ำตาลจาก นอกจากนั้นส่วนช่อดอก ที่เรียกว่า “นกจาก” ยังสามารถนำมาแกงเผ็ด เรียกว่า แกงนกจาก หรือจะนำมาทำเป็นผักเหนาะ(ผักเคียง)ก็ได้

ก้านทะลายหรือช่อดอก : (ส่วนน้อย) นำมาเคียวทำเป็นน้ำตาลเหลวๆ เรียกว่า “น้ำผึ้งใส” หรือเคียวจนเกือบแห้งแล้วทำเป็นน้ำตาลปึก (น้ำตาลจาก) นำน้ำหวานมาหมักทำเป็นน้ำส้ม เรียกว่า “น้ำส้มจาก” หรือจะนำน้ำผึ้งใสหรือน้ำผึ้งโสมไปหมักด้วยเครื่องเทศสมุนไพรและเคี้ยวแล้วกลั่นเป็นเหล้าพื้นบ้าน ผลิตภัณฑ์จากน้ำหวานของต้นจากนั้น เป็นผลิตภัณฑ์ทางเศรษฐกิจที่สำคัญยิ่งต่อชุมชนป่าจาก

ลูกจาก : นำลูกจากอ่อนมาเชื่อมเป็นขนมหวานได้เหมือนลูกตาล นอกจากนั้นยังสามารถนำลูกจากที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์อะไรตากให้แห้งแล้วเก็บไว้เป็นเชื้อเพลิงในครัวเรือนหรือเคียวน้ำตาล

ทางจาก : นำมาผ่าซีกทำเป็นไม้ตักข้างในของการเย็บจากตบรวมถึงส่วนของ “พอนจาก” (ทางจากส่วนโคนที่ติดกับกอ) ตากแห้งแล้วนำมาทำเชื้อเพลิงในครัวเรือนและเคียวน้ำตาลจาก



ภาพที่ 14 การใช้ประโยชน์จากส่วนต่างของต้นจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

- 1.pH meter (pH 10)
- 2.Salinometer
- 3.GPS
- 4.ถุงพลาสติกเก็บตัวอย่างดิน
- 5.พลั่วตักดิน
- 6.ตะแกรงร่อน
- 7.ขวดเก็บตัวอย่าง
- 8.เข็มเย็บ
- 9.ป้ายเลเบล
- 10.ปากกาเคมี
- 11.หนังยาง
- 12.ตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Quadrat)
- 13.ตลับเมตร
- 14.กล่องจุลทรรศน์สเตอริโอ
- 15.Formalin 10%
- 16.Petri dish
- 17.forcep

วิธีการ

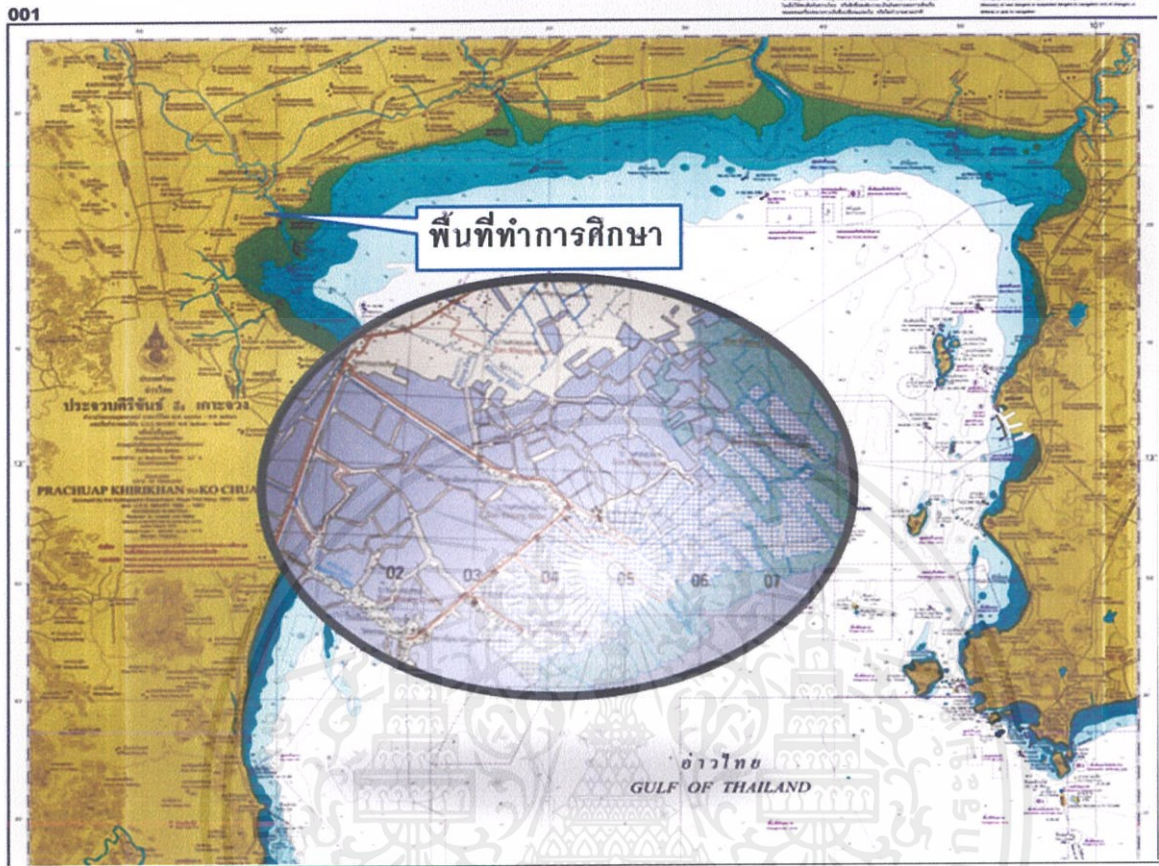
พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษา 2 บริเวณคือ บริเวณที่ 1 ตำแหน่งพิกัด $N13^{\circ} 20.538' / E099^{\circ} 59.708'$ ป่าจากคลองใหม่ หมู่ 3 ตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม เป็นป่าจากที่ขึ้นตลอดสองฝั่งคลองมีความกว้างของตลิ่ง 2.5 เมตรและยาว 2.5 กิโลเมตร และบริเวณที่ 2 ตำแหน่งพิกัด $N13^{\circ} 21.064' / E099^{\circ} 56.945'$ ป่าจากคลองน้อย หมู่ 3 ตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม เป็นป่าจากที่ขึ้นตลอดสองฝั่งคลองมีความกว้างของตลิ่ง 4 เมตรและยาว 3 กิโลเมตร

การกำหนดจุดสุ่มตัวอย่าง

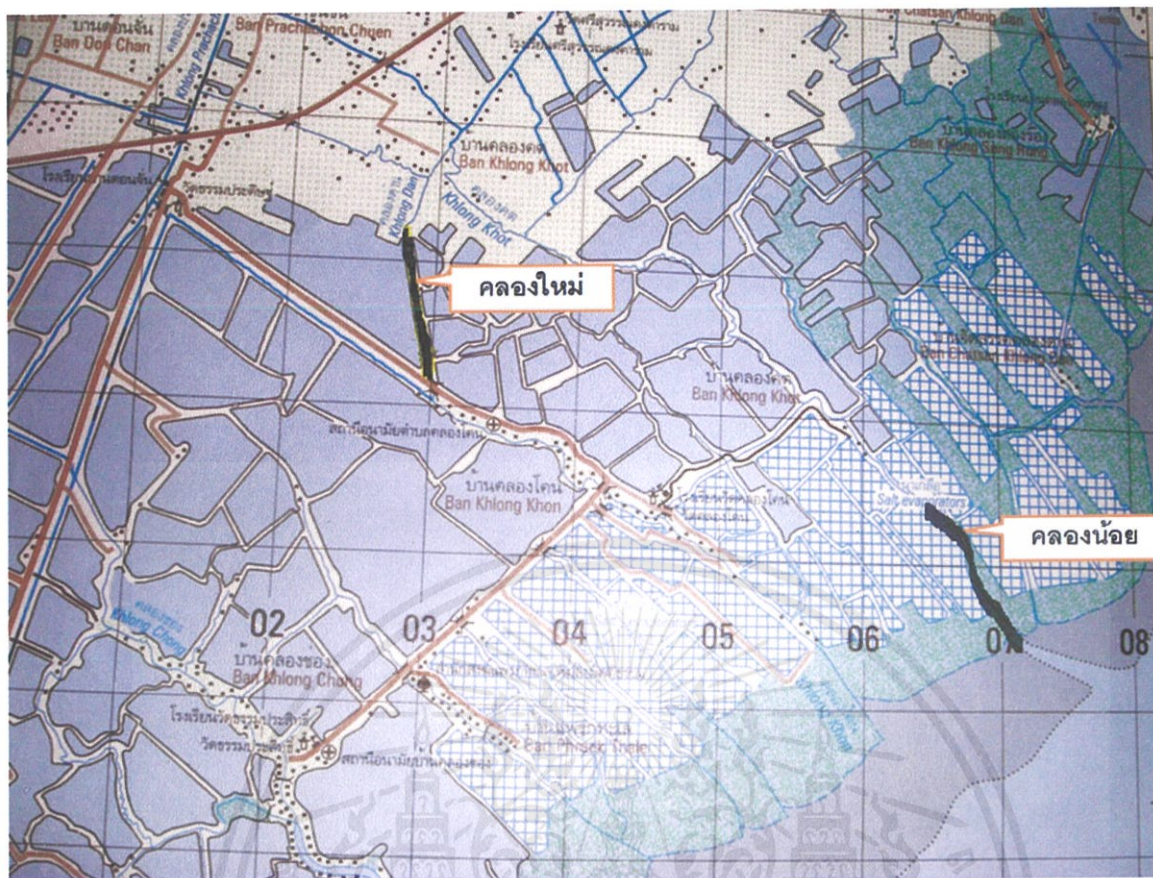
สุ่มตัวอย่างดิน สัตว์หน้าดิน วัดความสูงและวัดความหนาแน่นของดินจาก โดยทำการวางจุดสุ่มตัวอย่างบริเวณป่าจากคลองน้อย 10 จุด และป่าจากคลองใหม่ 8 จุด โดยแต่ละจุดห่างกันประมาณ 300 เมตร โดยเริ่มเก็บตัวอย่างจากในคลองออกไปยังปากแม่น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 15 พื้นที่ทำการศึกษา 2 บริเวณป่าจากคลองน้อยและคลองใหม่ จ.สมุทรสงคราม
ที่มา : กรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 16 พื้นที่ทำการศึกษ 2 บริเวณป่าจากคลองน้อยและคลองใหม่ จ.สมุทรสงคราม
ที่มา : กรมแผนที่ทหาร

การเก็บตัวอย่าง

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ทำการสุ่มวัดค่าความเค็ม ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง(pH) และอุณหภูมิในจุดเก็บตัวอย่าง 18 จุดโดยทำการสุ่มวัดในแต่ละปัจจัยจำนวน 3 ซ้ำแล้วทำการจดบันทึกค่าต่างๆที่ทำการวัดได้และหาค่าเฉลี่ย

เก็บตัวอย่างดินและสัตว์หน้าดินเป็นระยะๆ (sampling point) ห่างกันจุดละ 300 เมตรในแต่ละจุดวางตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Quadrat) ขนาด 50x50 เซนติเมตร ใช้พลั่วตักดินภายในตารางสี่เหลี่ยมจากผิวดินลึกประมาณ 0-15 เซนติเมตร แล้วนำมาร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 0.5 มิลลิเมตร เก็บตัวอย่างดินใส่ถุงพลาสติกนำกลับมาวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการและนำสัตว์หน้าดินทั้งหมดเก็บรักษาไว้ในสารละลายฟอร์มาลินเข้มข้น 10% เพื่อนำไปจำแนกชนิดและนับจำนวน คำนวณความหนาแน่นของสัตว์หน้าดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์คุณสมบัติของดิน

ทำการสุ่มตัวอย่างดินในจุดสุ่มตัวอย่าง 18 จุด ขณะน้ำลง โดยใช้พลั่วตักดินในตารางสี่เหลี่ยม
 นับสัตว์ลึก 0-15 เซนติเมตร เพื่อเก็บตัวอย่างดินใส่ถุงพลาสติก ปิดปากถุงให้สนิท จุดละ 1 ถุง นำไป
 วิเคราะห์คุณสมบัติของดินบริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่าง โดยทำการวัดความเป็นกรดเป็นด่าง (pH),
 ขนาดอนุภาคตะกอนดิน, อินทรีย์วัตถุในดิน, ฟอสฟอรัสในดิน และไนโตรเจนในดิน

1. การวัดค่าพีเอช (Dewis and Freitas, 1976)

น้ำยาเคมีและวิธีเตรียม

1) สารละลายโปแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) 1 นอร์มอล ละลายโปแทสเซียมคลอไรด์ 7.16 กรัม
 ลงในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร

วิธีการวัด

- 1) ชั่งตัวอย่างดินเปียกมาประมาณ 10 กรัม
- 2) เติมสารละลายโปแทสเซียมคลอไรด์ 1 นอร์มอล จากนั้นกวนให้เนื้อตะกอนดินผสมเป็นเนื้อ
 เดียวกัน
- 3) ทิ้งไว้ประมาณ 20-30 นาที หรือนำไปเหวี่ยงด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 2000-3000
 รอบ/นาที
- 4) วัดค่าพีเอชจากสารละลายใสที่อยู่ส่วนบนด้วยวิธีการเดียวกันกับการวัดค่าพีเอชของน้ำ

2. การวิเคราะห์ขนาดอนุภาคตะกอนดินด้วยวิธี Hydrometer method

(ณัฐสารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2546)

- 1) เตรียมสารละลาย 5% Calgon โดยชั่งผง sodium hexameta-phosphate 35.7 กรัม และ
 Anhydrous sodium carbonate 7.49 กรัม ค่อยๆผสมสารเคมีทั้งสองตัวลงในบีกเกอร์ขนาด
 600 มิลลิลิตรที่มีน้ำกลั่นอยู่ คนให้สารเคมีละลายในน้ำกลั่นจนหมดปริมาตรสารละลาย
 เป็น 1 ลิตรด้วยน้ำกลั่น
- 2) อบตัวอย่างดินให้แห้งที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 วัน
- 3) ร่อนตัวอย่างดินผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร
- 4) ชั่งน้ำหนักตัวอย่างดินที่ผ่านการร่อนมาประมาณ 10-25 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 600
 มิลลิลิตร
- 5) เติมสารละลาย 5% Calgon ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ลงในตัวอย่างแล้วเติมน้ำกรอง 150
 มิลลิลิตร คนให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งค้างคืนไว้
- 6) ค่อยๆเทดินลงใน sedimentation cylinder ทั้งหมดอย่างระมัดระวังอย่าให้หก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) เติมน้ำกรองให้ได้ปริมาตร 1130 มิลลิลิตร ใช้ที่คนสารกวนให้เข้ากันประมาณ 20 ครั้ง ระหว่างการกวนให้สารละลายผสมกันให้เติม amy alcohol 1 มิลลิลิตร เพื่อกำจัดฟองที่เกิดจากการกวนตัวอย่าง

8) เมื่อกวนตัวอย่างให้เข้ากันดีแล้ว ตั้งสารละลายทิ้งไว้และบันทึกเวลาซึ่งถือว่าเป็นเวลาเริ่มต้นของการทดลอง

9) เมื่อเวลาผ่านไป 30 วินาที นำ Soil hydrometer ที่ปรับเทียบหน่วยเป็นกรัมต่อลิตร มาใส่ลงในสารละลายในกระบอกตวงทิ้งไว้ 10 วินาที (ที่เวลา 40 วินาที หลังจากเริ่มการทดลอง) อ่านค่าน้ำหนักครั้งแรกและวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์

10) ทิ้งตัวอย่างไว้ 2 ชั่วโมง อ่านค่าจาก hydrometer อีกครั้งโดยจับเวลา 40 วินาทีแล้วอ่านค่า บันทึกค่าที่อ่านได้และวัดอุณหภูมิ

11) ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 5-10 โดยใช้สารละลาย 5% Calgon เพียงอย่างเดียวเพื่อเป็นตัวอย่าง blank

12) คำนวณค่าร้อยละของอนุภาคทราย ทรายแป้งและโคลนจากสูตร

$$\% \text{ (ทรายแป้ง+โคลน)} = \frac{[(R_s - R_b) + 0.36(T_s - T_b) \times 100]}{S} \quad 40 \text{ วินาทีแรก}$$

$$\% \text{ โคลน (clay)} = \frac{[(R_s - R_b) + 0.36(T_s - T_b) \times 100]}{S} \quad 2 \text{ ชั่วโมงต่อมา}$$

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

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

เมื่อ R_s = ค่าน้ำหนักของตัวอย่างที่อ่านได้จาก hydrometer

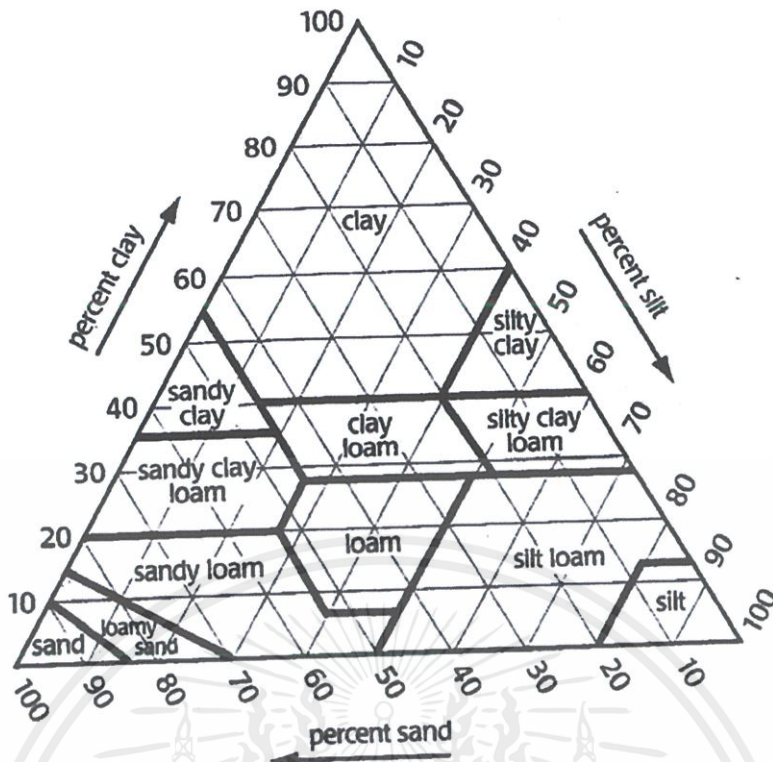
R_b = ค่าน้ำหนักของ blank ที่อ่านได้จาก hydrometer

T_s = อุณหภูมิของตัวอย่าง

T_b = อุณหภูมิของ blank

S = น้ำหนักของตัวอย่าง

เมื่อทราบค่า % ของทราย ทรายแป้งและโคลนแล้ว นำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับสามเหลี่ยมของขนาดตะกอนดิน



ภาพที่ 17 การเปรียบเทียบการวิเคราะห์ชนิดดิน

3.ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน

อินทรีย์วัตถุในดินเป็นแหล่งสารอาหารสำหรับพืชและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในระบบนิเวศป่าชายเลนสามารถตรวจวัดได้โดย

- 1) อบตัวอย่างดินให้แห้งที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทิ้งตัวอย่างดินที่ผ่านการอบให้เย็นลงในโถดูดความชื้น
- 2) ชั่งน้ำหนักดินแห้งมาประมาณ 20 กรัม ใส่ถ้วยสำหรับเผาตัวอย่าง (crucible) โดยใช้เครื่องชั่งที่อ่านค่าได้ละเอียดมากกว่าทศนิยมสองตำแหน่ง
- 3) นำตัวอย่างดินในข้อ 2 ไปเผาที่อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียสในเตาเผา (Furnace) เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หรือเผาตัวอย่างที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 ชั่วโมง
- 4) นำตัวอย่างออกจากเตาเผามาตั้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น
- 5) ชั่งน้ำหนักตัวอย่างอีกครั้งหนึ่งหลังจากตัวอย่างเย็นลงแล้วคำนวณค่าร้อยละของสารอินทรีย์จากความแตกต่างของน้ำหนักก่อนและหลังการเผาตามสูตร

$$\% \text{ Organic content} = \frac{(W_b - W_a) \times 100}{W_b}$$

เมื่อ % Organic content แทนสัดส่วนของสารอินทรีย์เป็นร้อยละของน้ำหนักทั้งหมด

W_b = น้ำหนักก่อนการเผา

W_a = น้ำหนักหลังการเผา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.การวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในดิน (ทัศนีย์ อัดตะนันท์ และคณะ, 2532)

น้ำยาเคมีและวิธีเตรียม

- 1) Sulfuric acid (H_2SO_4) , concentrated
- 2) Catalyst mixture : ผสม K_2SO_4 , $CuSO_4$, Se metal ในอัตราส่วน 100:10:1 โดยน้ำหนัก
- 3) Boric acid-indicator solution : ชั่ง boric acid (H_3BO_3) 80 กรัม เติมน้ำประมาณ 3800 มิลลิลิตร ทำให้ร้อนจนกระทั่ง boric acid ละลายหมด ทำให้เย็นเติม mixed indicator 80 มิลลิลิตร(เตรียมสารละลาย bromocresol green 0.099 กรัม และ methyl red 0.066 กรัมใน ethanol 100 มิลลิลิตร) เติม 0.1 N NaOH ที่ละน้อยจนกระทั่งสารละลายมีสีม่วงแดง (pH ประมาณ 5.0) เติมน้ำจนมีปริมาตร 4 ลิตร เขย่าให้สารละลายเข้ากัน
- 4) NaOH 45% ชั่ง NaOH 450 กรัม ละลาย NaOH ในน้ำกลั่น 1000 มิลลิลิตร
- 5) 0.05 N H_2SO_4 ดูด Sulfuric acid มา 1.5 มิลลิลิตร ลงในน้ำกลั่น 1000 มิลลิลิตร

วิธีการวัด

- 1) นำตัวอย่างดิน 2.5 กรัม ใส่ในหลอดย่อย
- 2) เติม catalymixed หลอดละ 5 กรัม แล้วเขย่าดินกับ catalymixed ให้เข้ากัน หลังจากนั้นเติม H_2SO_4 เข้มข้นใส่ลงในหลอดย่อยหลอดละ 25 มิลลิลิตร
- 3) นำไปย่อยจนสารละลายเป็นสีเขียวใส ซึ่งใช้เวลา 180 นาที
- 4) ตั้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วเติมน้ำกลั่นหลอดละ 50 มิลลิลิตร โดยล้างจากปากหลอดลงไป พักไว้ให้เย็น
- 5) เตรียม Erlenmeyer flask ที่ใช้รองรับสารที่กลั่นได้ โดยเติม 4% H_3BO_3 25 มิลลิลิตร ลงใน Erlenmeyer flask ขนาด 250 มิลลิลิตร
- 6) เติม 45% NaOH 25 มิลลิลิตร ลงในข้อ 5 อย่างช้าๆนำไปกลั่นด้วยเครื่องกลั่น Gerhardt เป็นเวลา 4 นาที
- 7) นำสารละลายที่ได้จากการกลั่นไปไตเตรทกับ 0.05 N H_2SO_4 จนถึงจุดยุติ ซึ่งสารละลายมีสีม่วงแดง
- 8) ทำชุดควบคุม (Blank) ควบคู่ไปกับการทดลอง

การคำนวณหาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ดังนี้

$$\% \text{Total Nitrogen} = \frac{(A - B) \times C \times 1.4}{M}$$

เมื่อ A = ปริมาตรกรดที่ใช้ไตเตรทกับตัวอย่างดิน

B = ปริมาตรกรดที่ใช้ไตเตรทกับ Blank

C = ความเข้มข้นของ H_2SO_4 เท่ากับ 0.05 N

M = น้ำหนักของตัวอย่างดิน เท่ากับ 2.5 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.การวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน (ทัศนีย์ อัดตะนันท์ และคณะ, 2532)

น้ำยาเคมีและวิธีเตรียม

- 1) สารสกัด Olsen (0.5 M NaHCO_3 , pH 8.5) เตรียมโดยละลาย sodium bicarbonate (NaHCO_3) จำนวน 42 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร
- 2) สารละลายที่ใช้ในการ develop color ประกอบด้วย
 - 2.1) Reagent A : เตรียมโดยใช้ ammonium molybdate 12 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 250 มิลลิลิตร ละลาย antimony potassium tartrate 0.2908 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร เอาสารละลายทั้งสองนี้ใส่ลงไปใน $5\text{ N H}_2\text{SO}_4$ 1000 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน แล้วปรับปริมาตรเป็น 2000 มิลลิลิตร เก็บไว้ในขวดแก้วในที่มืดและเย็น ($5\text{ N H}_2\text{SO}_4$ ละลาย H_2SO_4 เข้มข้น 148 มิลลิลิตร ในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร)
 - 2.2) Reagent B : ละลาย ascorbic acid 1.056 กรัม ใน Reagent A 200 กรัม ผสมให้เข้ากัน(ต้องใช้ทันที และเก็บได้ไม่เกิน 24 ชั่วโมง)
- 3) Standard phosphate solution
 - เตรียมโดยละลาย KH_2PO_4 (A.R.) 0.2195 กรัม ในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร(ความเข้มข้น 50 ppm)
 - เตรียมสารละลายมาตรฐาน phosphate ให้มีความเข้มข้น 5 ppm โดยใช้ Standard phosphate solution มาทำให้เจือจางลง 10 เท่า

วิธีการวัด

- 1) การสกัดฟอสฟอรัสจากตัวอย่างดิน
 - 1.1) ชั่งตัวอย่างดิน 1 กรัม ใส่ใน Erlenmeyer flask ขนาด 200 มิลลิลิตร เติมสารสกัด Olsen 20 มิลลิลิตร นำไปเขย่าที่เครื่องเขย่า ความเร็ว 120 รอบ/นาทีเป็นเวลา 30 นาที
 - 1.2) นำสารละลายจากข้อ 1.1 ไปกรองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 เก็บสารละลายที่สกัดได้ไว้ในขวดพลาสติก
- 2) การวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสในสารละลายสกัด
 - 2.1) การทำกราฟมาตรฐานของฟอสฟอรัส

เตรียมสารละลายมาตรฐานที่มีความเข้มข้น 0 0.20 0.40 0.60 0.80 และ 1.00 ppm ที่ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ โดยนำสารละลายมาตรฐาน Phosphate ความเข้มข้น 5 ppm เติมลงใน volumetric flask ขนาด 10 มิลลิลิตร ขวดละ 0 0.40 0.80 1.20 1.60 และ 2.00 มิลลิลิตร ตามลำดับ เติม Reagent B ขวดละ 1.6 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 882 นาโนเมตร แล้วนำค่าที่ได้ไปเขียนกราฟ

2.2) การวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสในสารละลายสกัด

เตรียมสารละลายสกัดตัวอย่างดินใน volumetric flask ขนาด 10 มิลลิลิตร ตัวอย่างละ 1 มิลลิลิตร จากนั้นเติม Reagent B ขนาดละ 1.6 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 882 นาโนเมตร

การคำนวณหาปริมาณความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในสารละลายสกัดตัวอย่างดิน

$$\text{ฟอสฟอรัส (ppm)} = \frac{Z \times Y \times F}{V}$$

เมื่อ Z = ความเข้มข้นของ Phosphate ที่อ่านค่าได้จากกราฟมาตรฐาน

Y = อัตราส่วนระหว่างสารสกัด Olsen : น้ำหนักดิน

F = ปริมาตรที่ใช้ปรับตัวอย่าง

V = ปริมาตรของสารละลายสกัดที่ใช้

การจำแนกชนิดของสัตว์หน้าดิน

นำตัวอย่างสัตว์หน้าดินมาย้งในห้องปฏิบัติการแล้วทำการแยกสัตว์หน้าดินออกจากเศษซากอินทรีย์ และรากไม้ และนำมาส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ ใช้ forceps คีบตัวอย่างสัตว์หน้าดินที่เก็บได้แยกใส่ขวดที่มีสารละลายฟอร์มอลีน 10% แล้วทำการแยกออกเป็นฟิล์มต่างๆ แล้วแยกย่อยลงเป็น ชั้น อันดับ วงศ์ สกุล และชนิดตามวิธีทางอนุกรมวิธานตามลำดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

นับจำนวนเพื่อคำนวณหาความหนาแน่น รวมทั้งทำการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Weiner Index; H')

$$H' = -\sum_{n=1}^k p_i (\log p_i)$$

เมื่อ H' = ดัชนีความหลากหลาย

$p_i = n_i/N$ (สัดส่วนระหว่างความหนาแน่นหรือจำนวนตัวของสิ่งมีชีวิตชนิดต่อจำนวนสิ่งมีชีวิตทั้งหมดในประชาคม)

การวัดความสูงและความหนาแน่น

วัดความสูงของต้นจากในจุดเก็บตัวอย่างจุดละ 15 ต้น ทำการวัดความสูงวัดโดยใช้ท่อนพีวีซี เทียบกับความสูงของต้นจากตั้งแต่โคนต้น(พื้นดิน)จนถึงยอดสูงสุดของต้น แล้วจึงนำตลับเมตรมาวัดความสูงของต้นจากจากท่อนพีวีซีและหาค่าเฉลี่ย

การวัดความหนาแน่นทำการนับจำนวนต้นจากในพื้นที่สุ่มทำการศึกษา จะกำหนดเป็น 3 กลุ่ม ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง โดยแต่ละกลุ่มมีเนื้อที่ประมาณ 10 ตารางเมตร จุดบันทึกจำนวนต้นจากที่นับได้แล้วคิดคำนวณเทียบจำนวนต้นต่อจำนวนพื้นที่ที่ทำการศึกษาทั้งหมด

การบันทึกข้อมูล

ทำการจดบันทึกผลที่ทำการวัดค่าต่างๆได้

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ทำการจดบันทึกไปวิเคราะห์หาค่าทางสถิติในโปรแกรม Microsoft Excel และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ Independent Samples Test ด้วยโปรแกรม SPSS 16.0 for Windows

สถานที่ทำการทดลอง

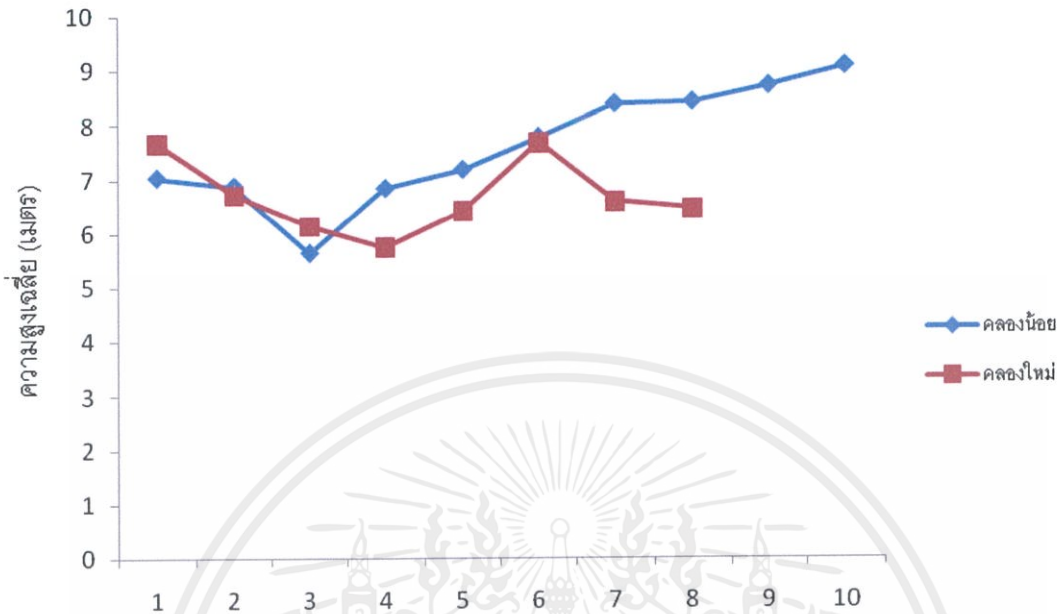
ป่าจากคลองน้อยและคลองใหม่ หมู่ 3 ต.คลองโคน อ.เมือง จ.สมุทรสงคราม, ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร

ระยะเวลาในการทดลอง

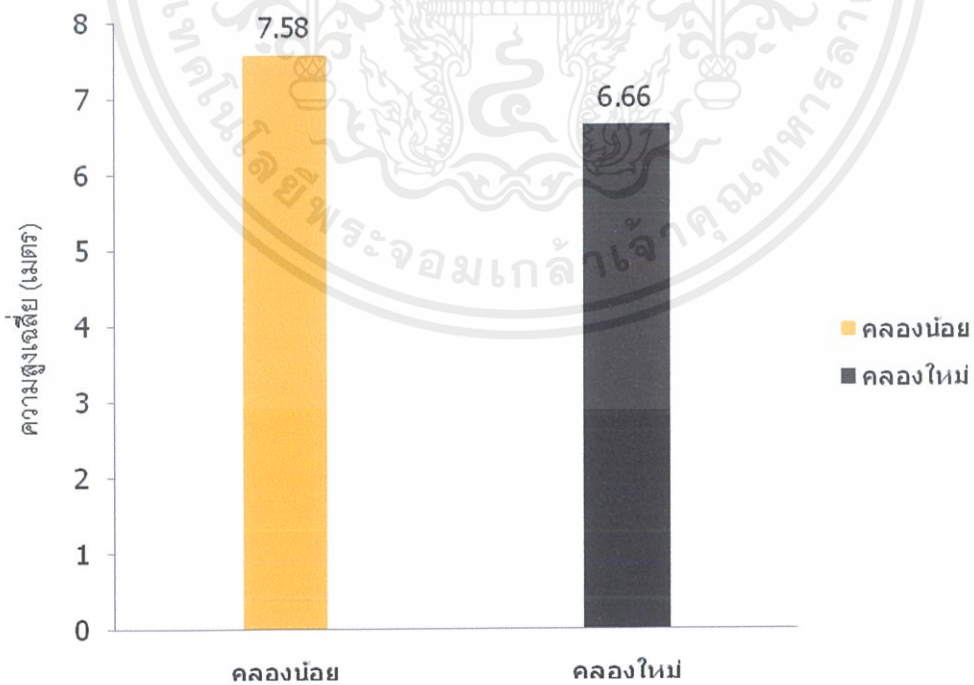
ตั้งแต่เดือน มกราคม 2552 ถึง เดือนมีนาคม 2552

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. ความสูงของต้นจาก



ภาพที่ 18 ความสูงของต้นจาก 2 บริเวณ

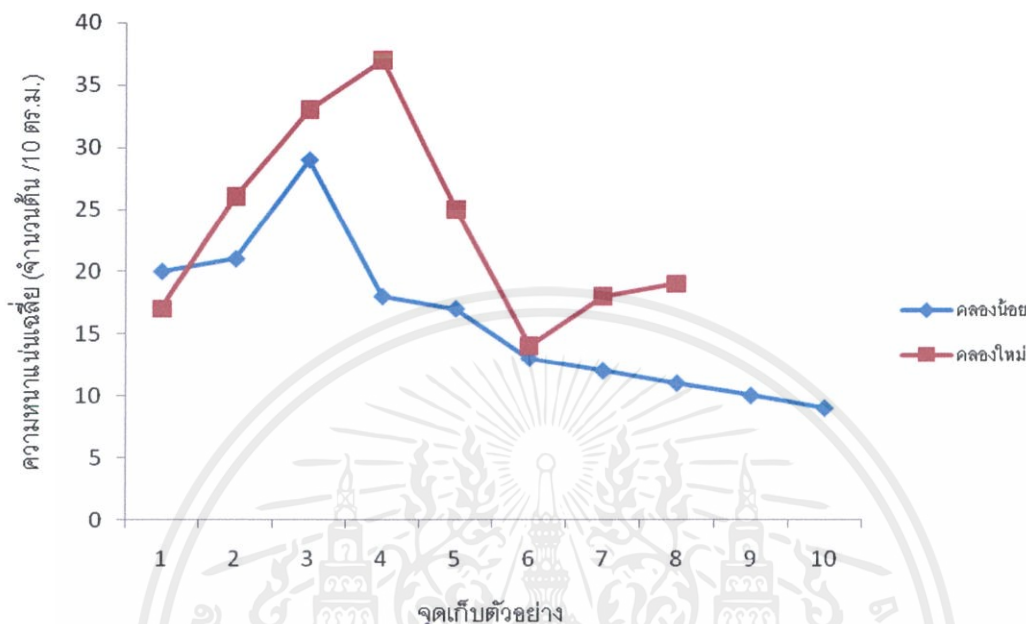


ภาพที่ 19 ความสูงของต้นจาก 2 บริเวณ

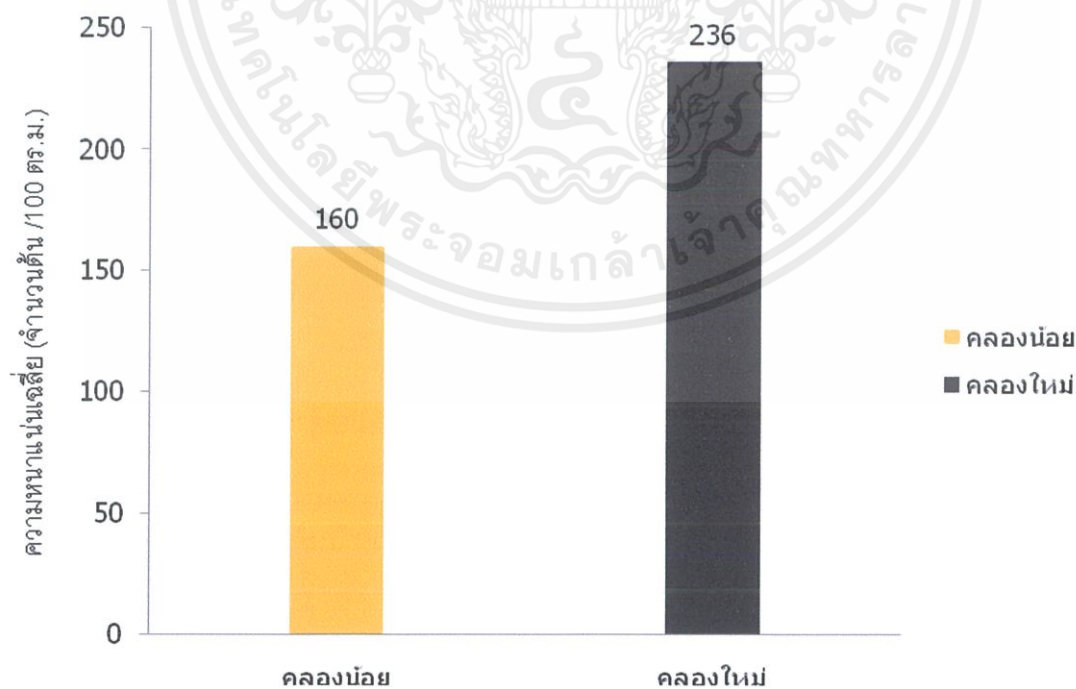
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาความสูงของต้นจาก 2 บริเวณพบว่าที่ป่าจากคลองน้อยมีความสูงเฉลี่ย 7.58 เมตร และป่าจากคลองใหม่มีความสูงเฉลี่ย 6.66 เมตรซึ่งทั้งสองบริเวณมีความสูงเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

2. ความหนาแน่นของป่าจาก



ภาพที่ 20 ความหนาแน่นของป่าจาก 2 บริเวณ



ภาพที่ 21 ความหนาแน่นของป่าจาก 2 บริเวณ

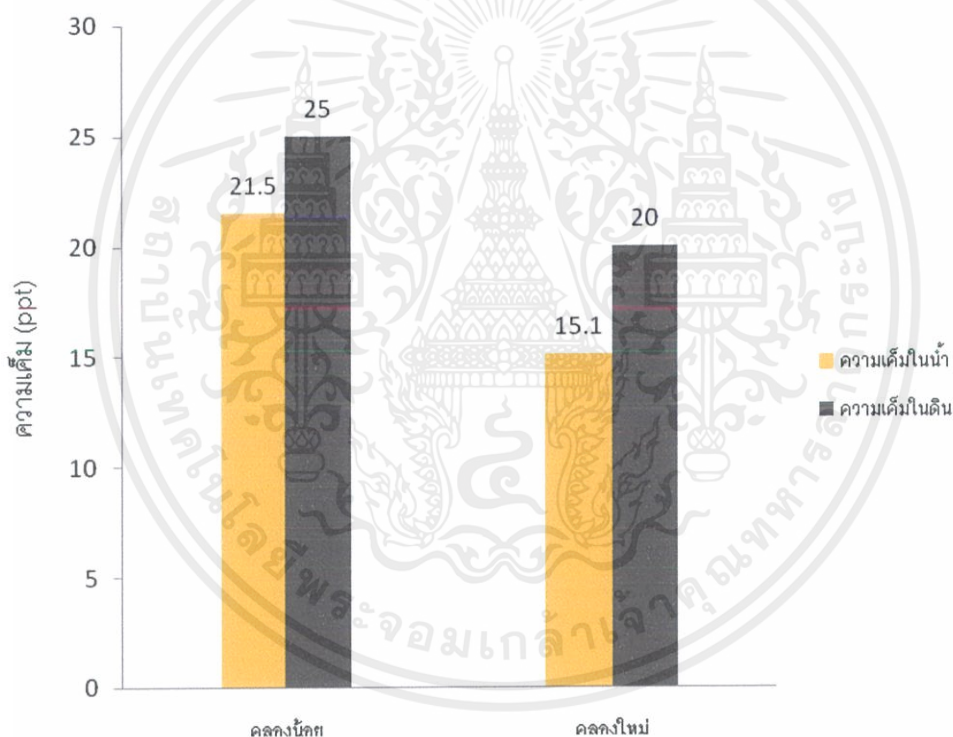
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาความหนาแน่นของป่าจาก 2 บริเวณพบว่าที่ป่าจากคลองน้อยมีความหนาแน่นเฉลี่ย 160 ต้น/100 ม² และป่าจากคลองใหม่มีความหนาแน่นเฉลี่ย 236 ต้น/100 ม² ซึ่งทั้งสองบริเวณมีความหนาแน่นเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

3. ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมของป่าชายเลนมีบทบาทสำคัญในการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ในป่าชายเลน ความแตกต่างทางลักษณะโครงสร้างของป่าชายเลน เช่น ชนิด การแพร่กระจาย และการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้และพันธุ์สัตว์นานาชนิด และกิจกรรมหลายอย่างที่เกิดขึ้นในป่าชายเลนที่มีผลมาจากอิทธิพลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ทำการศึกษามีดังนี้

3.1 ความเค็ม

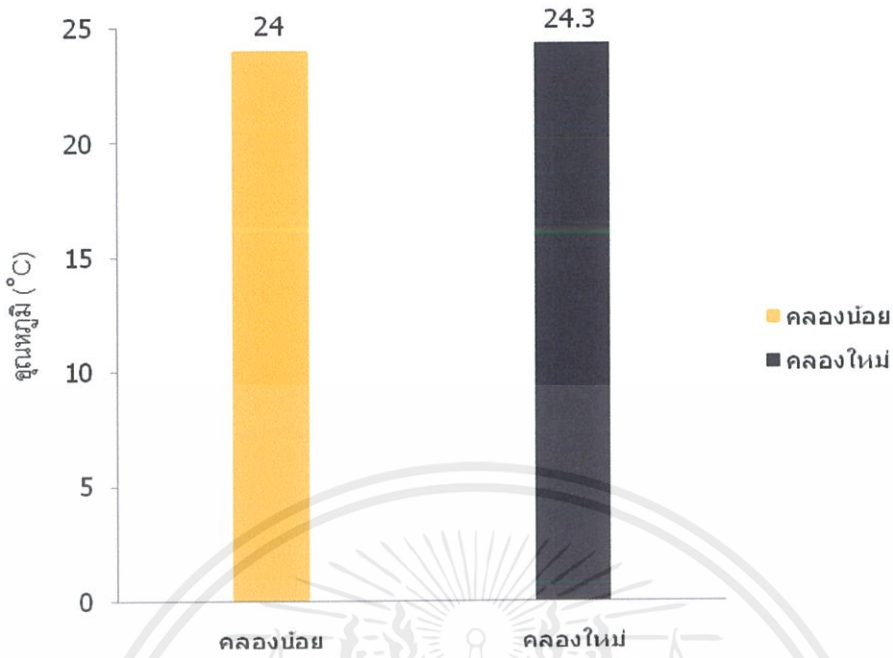


ภาพที่ 22 ค่าความเค็มในป่าจาก 2 บริเวณ

การศึกษาความเค็มในป่าจาก 2 บริเวณพบว่าที่ป่าจากคลองน้อยมีค่าความเค็มในน้ำ 21.5 ppt ความเค็มในดิน 25 ppt และป่าจากคลองใหม่มีค่าความเค็มในน้ำ 15.1 ppt ความเค็มในดิน 20 ppt ซึ่งทั้งสองบริเวณมีค่าความเค็มแตกต่างกันเนื่องจากป่าจากคลองน้อยห่างจากทะเล 1 กิโลเมตร ซึ่งต่างจากป่าจากคลองใหม่ที่ห่างจากทะเล 3 กิโลเมตร จึงทำให้การรุกคืบของน้ำทะเลไม่เท่ากันมีผลทำให้ค่าความเค็มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

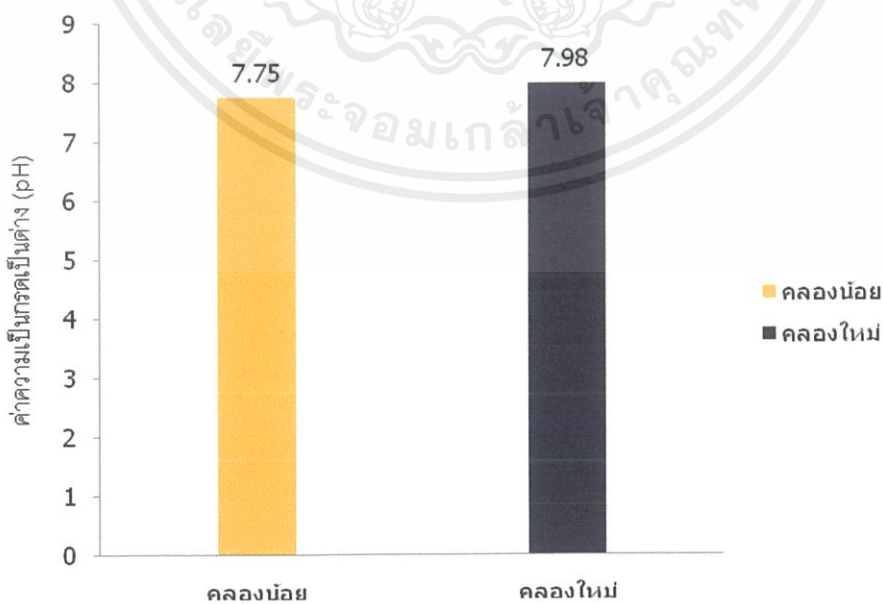
3.2 อุณหภูมิ



ภาพที่ 23 อุณหภูมิของน้ำในป่าจาก 2 บริเวณ

การศึกษาอุณหภูมิของน้ำในป่าจาก 2 บริเวณพบว่าที่ป่าจากคลองน้อยมีอุณหภูมิ 24 องศาเซลเซียส และป่าจากคลองใหม่มีอุณหภูมิ 24.3 องศาเซลเซียส ซึ่งทั้งสองบริเวณมีอุณหภูมิไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

3.3 ความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำ

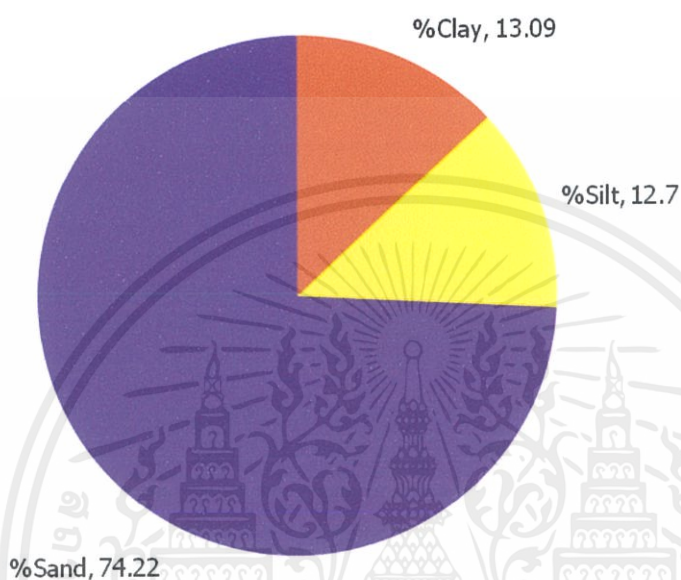


ภาพที่ 24 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำในป่าจาก 2 บริเวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

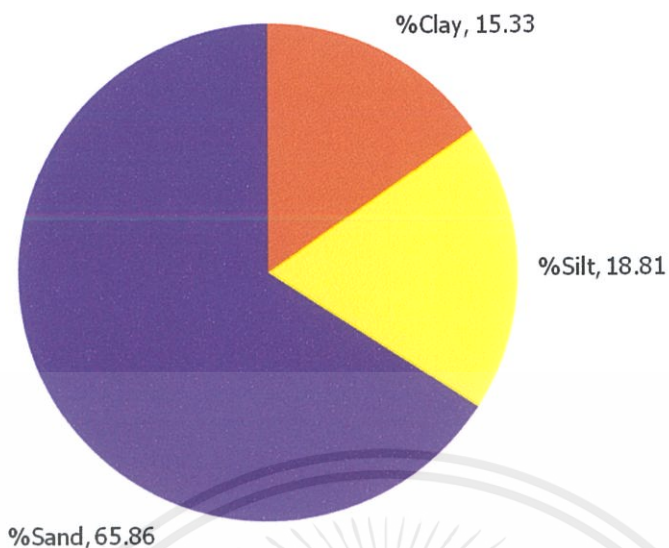
การศึกษาความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำในป่าจาก 2 บริเวณพบว่าที่ป่าจากคลองน้อยมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 7.75 และป่าจากคลองใหม่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 7.98 ซึ่งทั้งสองบริเวณมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

3.4 ชนิดของดิน



ภาพที่ 25 สัดส่วนองค์ประกอบของดินป่าจากบริเวณคลองน้อย ต.คลองโคน จ.สมุทรสงคราม

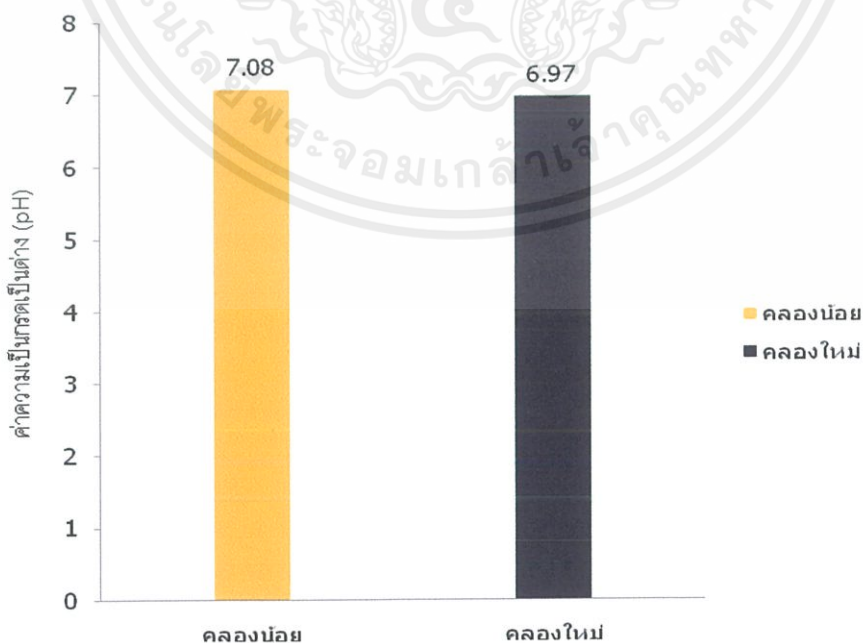
การศึกษาชนิดของดินด้วยวิธี Soil Hydrometer บริเวณป่าจากคลองน้อยพบว่าองค์ประกอบของดินทรายมีค่า 74.22% ดินทรายแป้งมีค่า 12.7% และดินโคลนมีค่า 13.09% แสดงว่าเป็นดินชนิดดินทรายปนโคลน (Loamy sand)



ภาพที่ 26 สัดส่วนองค์ประกอบของดินป่าจากบริเวณคลองใหม่ ต.คลองโคน จ.สมุทรสงคราม

การศึกษาชนิดของดินด้วยวิธี Soil Hydrometer บริเวณป่าจากคลองใหม่พบว่าองค์ประกอบของดินทรายมีค่า 65.86% ดินทรายแป้งมีค่า 18.81% และดินโคลนมีค่า 15.33% แสดงว่าเป็นดินชนิดดินโคลนปนทราย (Sandy loam)

3.5 ความเป็นกรดเป็นด่างในดิน

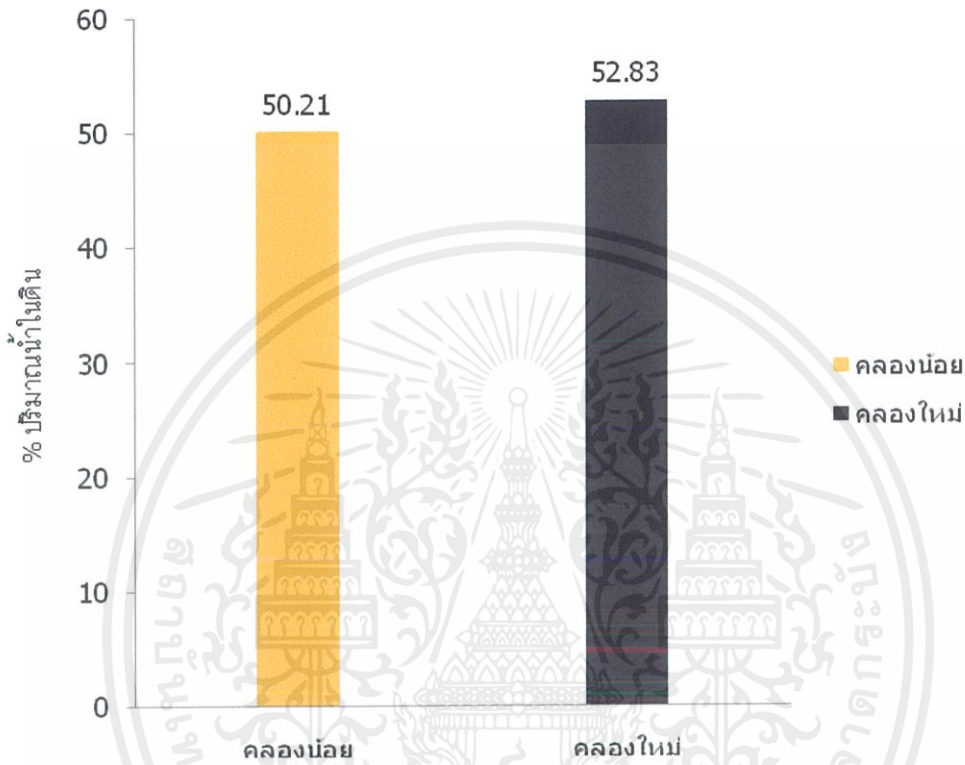


ภาพที่ 27 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดินป่าจาก 2 บริเวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาความเป็นกรดเป็นด่างของดินในป่าจาก 2 บริเวณพบว่าที่ป่าจากคลองน้อยมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 7.08 และป่าจากคลองใหม่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 6.97 ซึ่งทั้งสองบริเวณมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

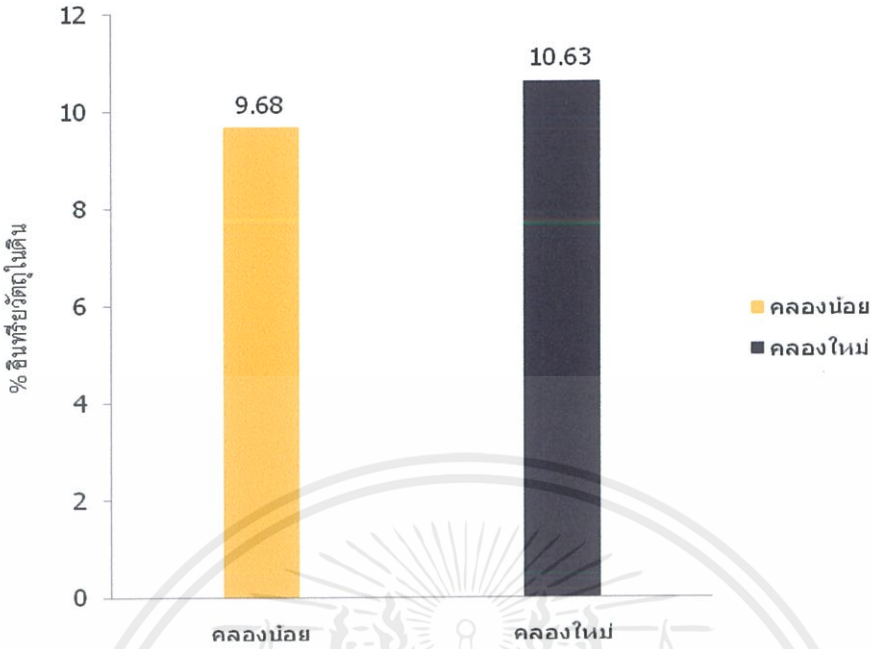
3.6 ปริมาณน้ำในดิน



ภาพที่ 28 เปรอ์เซ็นต์ปริมาณน้ำในดินป่าจาก 2 บริเวณ

การศึกษาปริมาณน้ำในดินป่าจาก 2 บริเวณพบว่าที่ป่าจากคลองน้อยมีค่า 50.21% และป่าจากคลองใหม่มีค่า 52.83% ซึ่งทั้งสองบริเวณมีเปอร์เซ็นต์ปริมาณน้ำในดินไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

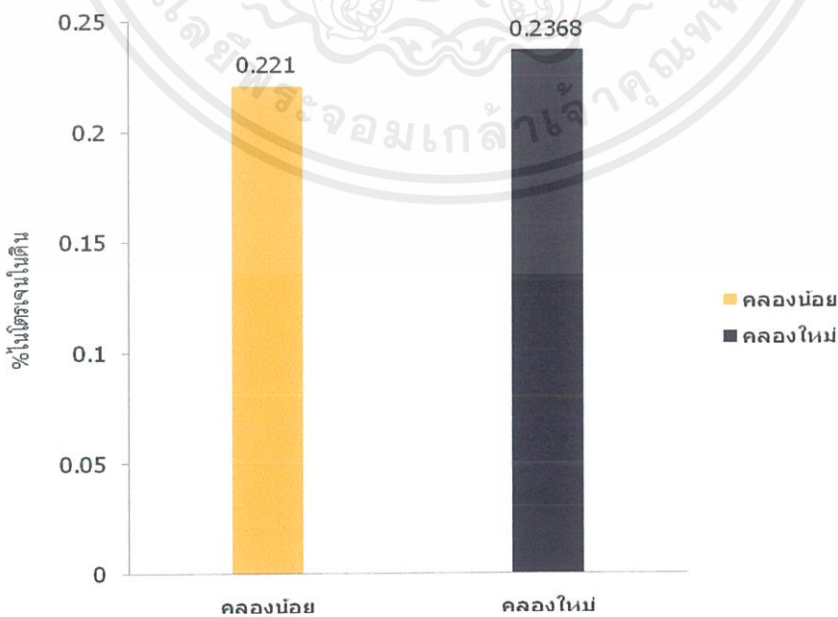
3.7 อินทรีย์วัตถุในดิน



ภาพที่ 29 เปอร์เซนต์อินทรีย์วัตถุในดินป่าจาก 2 บริเวณ

การศึกษาอินทรีย์วัตถุในดินป่าจาก 2 บริเวณพบว่าที่ป่าจากคลองน้อยมีค่า 9.68% และป่าจากคลองใหม่มีค่า 10.63% ซึ่งทั้งสองบริเวณมีเปอร์เซนต์อินทรีย์วัตถุในดินแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

3.8 ไนโตรเจนในดิน

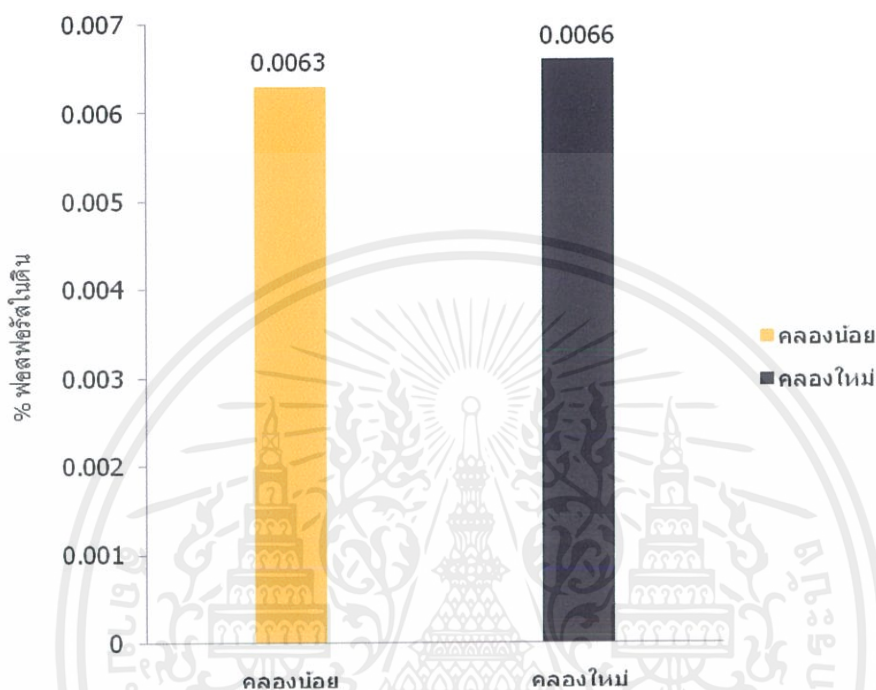


ภาพที่ 30 เปอร์เซนต์ไนโตรเจนในดินป่าจาก 2 บริเวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาไนโตรเจนในดินป่าจาก 2 บริเวณพบว่าที่ป่าจากคลองน้อยมีค่า 0.221% และป่าจากคลองใหม่มีค่า 0.2368% ซึ่งทั้งสองบริเวณมีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในดินไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

3.9 ฟอสฟอรัสในดิน



ภาพที่ 31 เปอร์เซนต์ฟอสฟอรัสในดินป่าจาก 2 บริเวณ

การศึกษาฟอสฟอรัสในดินป่าจาก 2 บริเวณพบว่าที่ป่าจากคลองน้อยมีค่า 0.0063% และป่าจากคลองใหม่มีค่า 0.0066% ซึ่งทั้งสองบริเวณมีเปอร์เซนต์ฟอสฟอรัสในดินไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

4. สัตว์หน้าดิน

4.1 องค์ประกอบของชนิดและความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

4.1.1 องค์ประกอบของสัตว์หน้าดินที่พบในป่าจากคลองน้อย ต.คลองโคน จ.สมุทรสงคราม

การศึกษาองค์ประกอบชนิดของสัตว์หน้าดินที่พบในป่าจากคลองน้อย ต.คลองโคน จ.สมุทรสงคราม พบทั้งสิ้น 18 ชนิด ได้แก่ ไพลัมมอลลัสกา ไพลัมแอนนาลิดา และไพลัมอาร์โทรพอด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Phylum Mollusca พบ 3 Family 3 ชนิด

Class Gastropoda

Family Assimineidae	ได้แก่	<i>Assiminea brevicula</i>
Family Littorinidae	ได้แก่	<i>Littoraria melanostoma</i>
Family Neritidae	ได้แก่	<i>Neritina violacea</i>

Class Bivalvia พบ 1 Family 1 ชนิด

Family Tellinidae	ได้แก่	<i>Tellina</i> sp.
-------------------	--------	--------------------

Phylum Annelida

Class Polychaeta พบ 4 Family 5 ชนิด

Family Capitellidae	ได้แก่	<i>Mediomastus</i> sp. และ <i>Heteromastus</i> sp.
Family Nereididae	ได้แก่	<i>Namalycastis</i> sp.
Family Nephtyidae	ได้แก่	<i>Nephtys</i> sp.
Family Cirratulidae	ได้แก่	Unknown

Class Oligochaeta พบ 1 Family 1 ชนิด

Family Tubificidae	ได้แก่	<i>Tubifex</i> sp.
--------------------	--------	--------------------

Phylum Arthropoda

Class Malacostraca พบ 7 Family 7 ชนิด

Family Alpheidae	ได้แก่	<i>Alpheus</i> sp.
Family Ocypodidae	ได้แก่	<i>Uca</i> sp.
Family Grapsidae	ได้แก่	<i>Sesarma mederi</i>
Family Tanaoidea	ได้แก่	<i>Tanais</i> sp.
Family Gonoplacidae	ได้แก่	<i>Metaplex elegans</i>
Family Pontoporeiidae	ได้แก่	<i>Eriopsea</i> sp.
Family Sphaeromidae	ได้แก่	<i>Sphereoma</i> sp.

Class Insecta พบ 1 Family 1 ชนิด

Family Dolichopodidae	ได้แก่	Unknown
-----------------------	--------	---------

โดยไฟล์มอาร์โทรพอดพบทั้งสิ้น 8 ชนิด คิดเป็น 44.44% ไฟล์มแอนนาลิดาพบทั้งสิ้น 6 ชนิด คิดเป็น 33.33% และไฟล์มมอลลัสกาพบทั้งสิ้น 4 ชนิด คิดเป็น 22.22% เมื่อพิจารณาดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Weiner Index; H') มีค่าเท่ากับ 0.9826

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 องค์ประกอบของสัตว์หน้าดินที่พบในป่าจากคลองใหม่ ต.คลองโคน
จ.สมุทรสงคราม

การศึกษาองค์ประกอบชนิดของสัตว์หน้าดินที่พบในป่าจากคลองใหม่ ต.คลองโคน
จ.สมุทรสงคราม พบทั้งสิ้น 13 ชนิด ได้แก่ ไพลัมมอลลัสกา ไพลัมแอนนาลิดา และไพลัม
อาร์โทรพอด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

Phylum Mollusca

Class Gastropoda พบ 4 Family 4 ชนิด

Family Ellobiidae	ได้แก่	<i>Melampus siamensis</i>
Family Assimineidae	ได้แก่	<i>Assimineia brevicula</i>
Family Littorinidae	ได้แก่	<i>Littoraria melanostoma</i>
Family Neritidae	ได้แก่	<i>Neritina violacea</i>

Phylum Annelida

Class Polychaeta พบ 3 Family 3 ชนิด

Family Capitellidae	ได้แก่	<i>Mediomastus</i> sp.
Family Nereididae	ได้แก่	<i>Namalycastis</i> sp.
Family Cirratulidae	ได้แก่	Unknown

Class Oligochaeta พบ 1 Family 1 ชนิด

Family Tubificidae	ได้แก่	<i>Tubifex</i> sp.
--------------------	--------	--------------------

Phylum Arthropoda

Class Malacostraca พบ 4 Family 4 ชนิด

Family Ocypodidae	ได้แก่	<i>Uca</i> sp.
Family Grapsidae	ได้แก่	<i>Sesarma mederi</i>
Family Gonoplacidae	ได้แก่	<i>Metaplex elegans</i>
Family Atyidae	ได้แก่	<i>Caridina</i> sp.

Class Insecta พบ 1 Family 1 ชนิด

Family Dolichopodidae	ได้แก่	Unknown
-----------------------	--------	---------

โดยไพลัมอาร์โทรพอดพบทั้งสิ้น 5 ชนิด คิดเป็น 38.46% ไพลัมแอนนาลิดาพบทั้งสิ้น 4 ชนิด
คิดเป็น 30.77% และไพลัมมอลลัสกาพบทั้งสิ้น 4 ชนิด คิดเป็น 30.77% เมื่อพิจารณาดัชนีความ
หลากหลาย (Shannon-Weiner Index; H') มีค่าเท่ากับ 1.0035

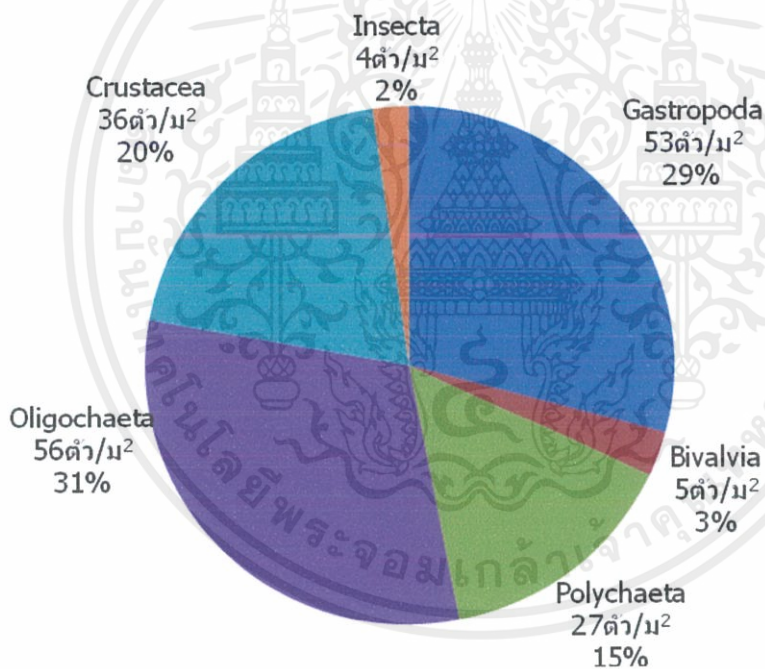
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการหาค่าดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน (Shannon-Weiner Index; H') นั้นสามารถบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของสภาพพื้นที่ป่าชายเลนได้ โดยในพื้นที่ที่มีค่าดัชนีความหลากหลายมากสามารถบ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่นั้นๆ เนื่องจากมีจำนวนสัตว์หน้าดินหลายชนิดดำรงชีวิตอยู่มาก

จำนวนชนิดสัตว์หน้าดินในแต่ละพื้นที่พบว่าในบริเวณป่าจากทั้ง 2 คลองพบไฟลัมอาร์โทรพอดเป็นสัตว์หน้าดินกลุ่มหลัก รองลงมาคือไฟลัมแอนนาลิดาและไฟลัมมอลลัสกา ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณาดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Weiner Index; H')

4.2 การแพร่กระจายและความหนาแน่นของสัตว์หน้าดิน

4.2.1 การแพร่กระจายและความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินป่าจากคลองน้อย ต.คลองโคน จ.สมุทรสงคราม

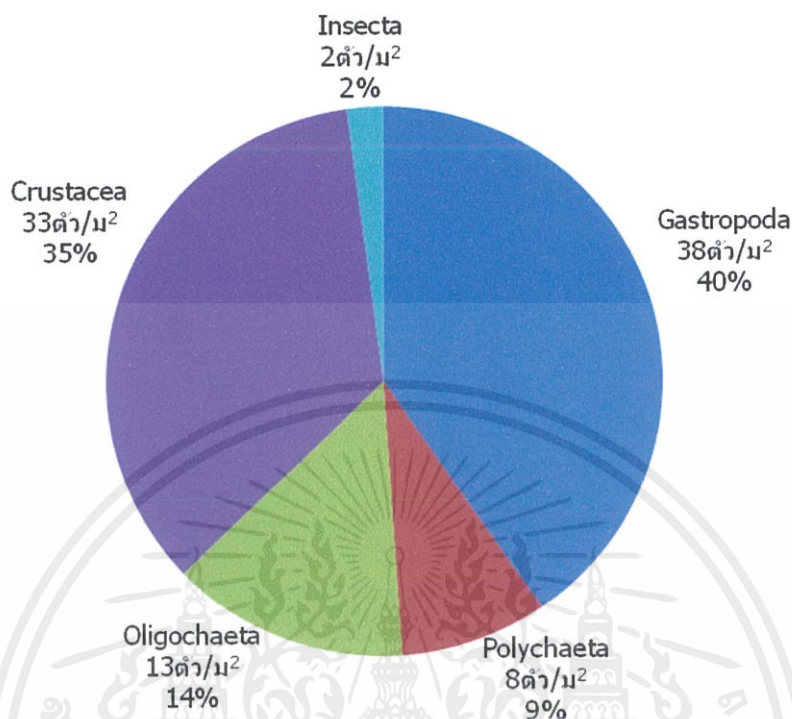


ภาพที่ 32 สัดส่วนความหนาแน่นสัตว์หน้าดินบริเวณป่าจากคลองน้อย

การศึกษาความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินที่พบบริเวณป่าจากคลองน้อย ต.คลองโคน จ.สมุทรสงคราม พบว่ามีค่าเฉลี่ยรวมของสัตว์หน้าดินเท่ากับ 181 ตัว/ม² โดยกลุ่มไส้เดือนตัวกลมและกลุ่มหอยฝาเดียวเป็นกลุ่มที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 56 และ 53 ตัว/ม² รองลงมาคือกลุ่มครัสตาเซีย กลุ่มไส้เดือนทะเล กลุ่มหอยสองฝา และตัวอ่อนแมลงซึ่งมีความหนาแน่นน้อยที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36, 27, 5 และ 4 ตัว/ม² ตามลำดับ

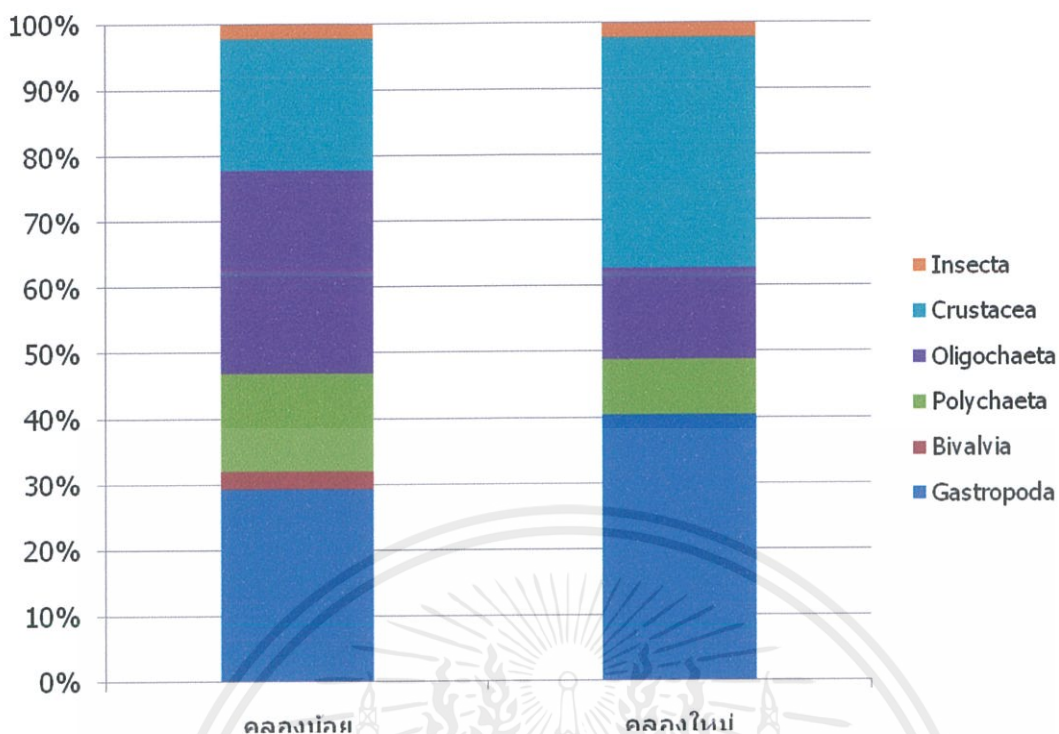
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 การแพร่กระจายและความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินป่าจากคลองใหม่ ต.คลองโคน จ.สมุทรสงคราม



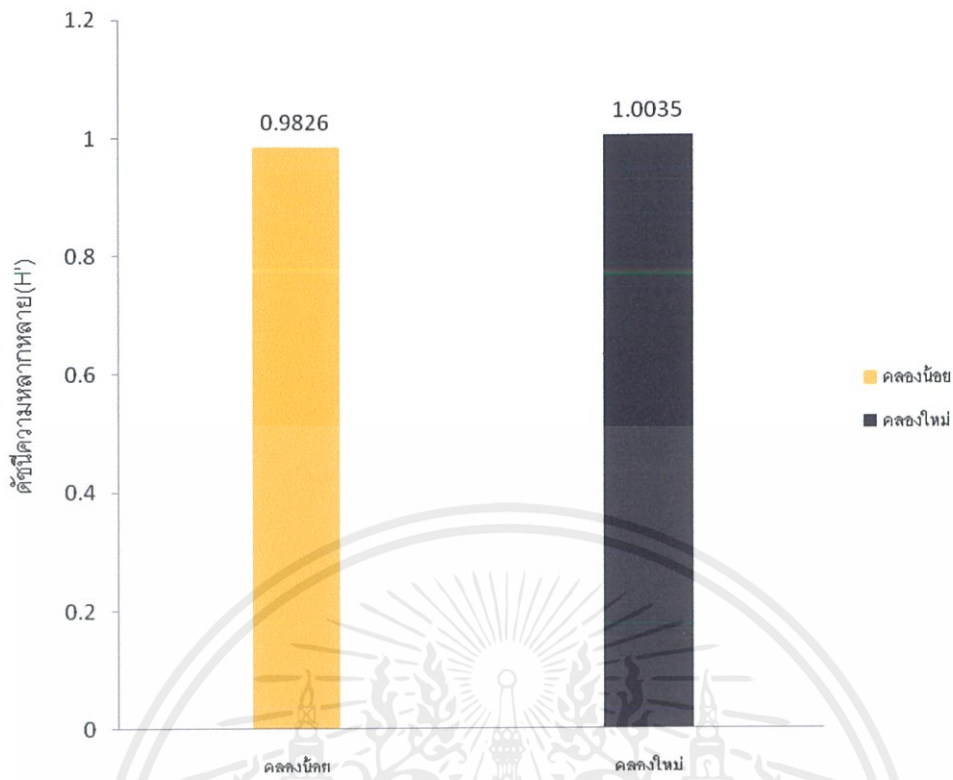
ภาพที่ 33 สัดส่วนความหนาแน่นสัตว์หน้าดินบริเวณป่าจากคลองใหม่

การศึกษาความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินที่พบบริเวณป่าจากคลองใหม่ ต.คลองโคน จ.สมุทรสงคราม พบว่ามีค่าเฉลี่ยรวมของสัตว์หน้าดินเท่ากับ 94 ตัว/ม² โดยกลุ่มหอยฝาเดียวและกลุ่มครัสตาเซียนเป็นกลุ่มที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 38 และ 33 ตัว/ม² รองลงมาคือกลุ่มไส้เดือนตัวกลม กลุ่มไส้เดือนทะเล และตัวอ่อนแมลงซึ่งมีความหนาแน่นน้อยที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13, 8 และ 2 ตัว/ม² ตามลำดับ จากการศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินของจำลอง โตอ่อน และคณะในปี พ.ศ. 2542 บริเวณป่าชายเลน จ.สมุทรสงคราม รวมทั้งสิ้น 122 ชนิดประกอบด้วยพวกหอยฝาเดียวคิดเป็นร้อยละ 16.4 หอยสองฝาร้อยละ 10.7 ไส้เดือนทะเลร้อยละ 17.2 ปูชนิดต่างๆร้อยละ 13.9 และตัวอ่อนแมลงร้อยละ 11.5 ของสัตว์ทั้งหมด และในปี พ.ศ. 2542-2544 มีการศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินอีกครั้งหนึ่งพบว่าสัตว์ทะเลหน้าดินจำนวนทั้งสิ้น 105 ชนิดโดยมีไส้เดือนทะเล ครัสตาเซียนและหอยเป็นกลุ่มเด่น



ภาพที่ 34 สัดส่วนความหนาแน่นสัตว์หน้าดินป่าจาก 2 บริเวณ

จากการศึกษาป่าจากทั้ง 2 คลองพบว่ากลุ่มหอยฝาเดียวมีความหนาแน่นมากที่สุด โดยมีหอยฝาเดียวชนิด *Littoraria melanostoma* เป็นสัตว์หน้าดินชนิดเด่นที่มีความหนาแน่นมากที่สุด ซึ่งปกติหอยฝาเดียวกลุ่มเด่นที่พบในป่าชายเลนได้แก่ Littorinidae, Assimineidae และ *Cerithidea* sp. ซึ่งการดำรงชีวิตของ *Littoraria* ชอบกัดแทะใบไม้อ่อนๆ และจะพบ *Littoraria* spp. มีความชุกชุมสูงในบริเวณป่าชายเลนที่มีต้นไม้ขนาดเล็ก หรือป่าชายเลนปลูกใหม่ (Macintosh *et al.*, 2002)



ภาพที่ 35 ค่าดัชนีความหลากหลายสัตว์หน้าดินป่าจาก 2 บริเวณ

การศึกษาค่าดัชนีความหลากหลายสัตว์หน้าดินป่าจาก 2 บริเวณพบว่าที่ป่าจากคลองน้อยมีค่า 0.9826 และป่าจากคลองใหม่มีค่า 1.0035 ซึ่งทั้งสองบริเวณมีค่าดัชนีความหลากหลายสัตว์หน้าดินไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 3 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อระบบนิเวศป่าจากบริเวณคลองน้อยและคลองใหม่
ต.คลองโคน อ.เมือง จ.สมุทรสงคราม

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	คลองน้อย	คลองใหม่
ลักษณะเนื้อดิน	ดินทรายปนโคลน	ดินโคลนปนทราย
ความเค็มในน้ำ(ppt)	21.5	15.1
pH ในน้ำ	7.75	7.98
อุณหภูมิ(°C)	24	24.3
pH ในดิน	7.08	6.97
ความเค็มในดิน(ppt)	25	20
%ปริมาณน้ำในดิน	50.21	52.83
%อินทรีย์วัตถุในดิน	9.68	10.63
%ไนโตรเจนในดิน	0.221	0.2368
%ฟอสฟอรัสในดิน	0.0063	0.0066

5.อิทธิพลของปัจจัยสิ่งแวดล้อม

5.1) การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation coefficient ; r) บริเวณป่าจากคลองน้อยกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ พบว่าความเค็มในน้ำ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำในดินและฟอสฟอรัสในดินมีความสัมพันธ์กับความสูงและความหนาแน่นของต้นจากอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำ ความเป็นกรดเป็นด่างในดินมีความสัมพันธ์กับความสูงและความหนาแน่นของต้นจากอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 และความสูงของต้นจากมีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของต้นจากอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความสูงและความหนาแน่นกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อระบบนิเวศป่าจากบริเวณคลองน้อย ต.คลองโคน อ.เมือง จ.สมุทรสงคราม

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	ความสูง	ความหนาแน่น
ความเค็มในน้ำ	.725*	-.609
pH ในน้ำ	-.869**	.849**
อุณหภูมิ	-.668*	.673*
pH ในดิน	-.797**	.686*
ความเค็มในดิน	.476	-.428
ปริมาณน้ำในดิน	.662*	-.712*
อินทรีย์วัตถุในดิน	.521	-.619
ไนโตรเจนในดิน	-.074	.011
ฟอสฟอรัสในดิน	.707*	-.698*
สัตว์หน้าดิน	-.023	.085
ความสูง	1	-.973**
ความหนาแน่น	-.973**	1

* คือ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

** คือ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

5.2) การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation coefficient ; r) บริเวณป่าจากคลองใหม่กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ พบว่าความเป็นกรดเป็นด่างในดินมีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของต้นจากอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และความสูงของต้นจากมีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของต้นจากอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความสูงและความหนาแน่นกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อระบบนิเวศป่าจากบริเวณคลองใหม่ ต.คลองโคน อ.เมือง จ.สมุทรสงคราม

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	ความสูง	ความหนาแน่น
ความเค็มในน้ำ	.190	-.666
pH ในน้ำ	.406	-.195
อุณหภูมิ	-.252	.274
pH ในดิน	.477	-.711*
ความเค็มในดิน	-.083	-.095
ปริมาณน้ำในดิน	.144	-.155
อินทรีย์วัตถุในดิน	.602	-.495
ไนโตรเจนในดิน	.387	-.448
ฟอสฟอรัสในดิน	-.568	.204
สัตว์หน้าดิน	.114	-.345
ความสูง	1	-.829*
ความหนาแน่น	-.829*	1

* คือ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สรุป

จากการศึกษาพบว่าต้นจากจะเจริญเติบโตได้ดีในความเค็มที่ต่ำ และมีความหนาแน่นสูง และปริมาณน้ำในดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นจากทั้งในเรื่องของความสูง และความหนาแน่น นอกจากนี้ความเป็นกรดเป็นด่างในดินและในน้ำก็มีผลต่อการนำเอาแร่ธาตุไปใช้ในการเจริญเติบโต และยังพบอีกว่าความสูงจะแปรผกผันกับความหนาแน่น แสดงให้เห็นว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมมีผลต่อระบบนิเวศป่าจาก คือเมื่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมเหมาะสมก็จะทำให้ต้นจากสามารถเจริญเติบโต และส่งผลทำให้สิ่งมีชีวิตต่างๆ เข้ามายอยู่อาศัย สร้างแหล่งอาหารและพลังงาน ทำให้เกิดห่วงโซ่อาหารหรือสมดุลทางธรรมชาติ จึงทำให้เกิดเป็นระบบนิเวศขึ้น



เอกสารอ้างอิง

- กรมอุทกศาสตร์, 2544. แผนที่เดินเรือสากล แผนที่ ค. สัญลักษณ์ อักษรย่อ ศัพท์ที่ใช้ในแผนที่เดินเรือไทย พิมพ์ครั้งที่ 4-2544. กองทัพเรือ กรุงเทพฯ 80 หน้า
- กรมสมุทรศาสตร์, 2547. มาตรฐานน้ำน่าน้ำไทย แม่น้ำเจ้าพระยา-อ่าวไทย-ทะเลอันดามัน, กรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ กรุงเทพมหานคร, 324 หน้า
- ปฏิญญารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2545 สัตว์ทะเลหน้าดิน. สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนโดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เล่มที่ 22. กรุงเทพฯ. หน้า 228-231
- ปฏิญญารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2549 สัตว์ในระบบแนวปะการายเลน. สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนโดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ฉบับเสริมการเรียนรู้ เล่มที่ 5. กรุงเทพฯ. หน้า 80-133
- ปฏิญญารัตน์ ปภาวสิทธิ์ สนิท อักษรแก้ว อัจฉรา เปี่ยมสมบุญรณ์ อธิฉนิกา พรหมทอง อภิชาติ เต็มวิชชากร ประเสริฐ ทองหนู่น้อย สุนันทา สุวรรณโณดม ศิริวรรณ ศิริบุญ ศุภิชัย ตั้งใจตรง. 2546. คู่มือวิธีการประเมินแบบรวดเร็วเพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมพื้นที่ชายฝั่งทะเล : ระบบแนวปะการายเลน. ประสัชชัชการพิมพ์.
- ทัศนีย์ อัดตะนันท์ จงรัก จันทร์เจริญสุข และสุรเดช จินตกานนท์. 2532. แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการการวิเคราะห์ดินและพืช. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นพรัตน์ บำรุงรักษ์. 2544. ต้นจาก...พืชเศรษฐกิจของป่าชายเลน. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพฯ: บริษัทเฟื่องฟ้าพรินต์ติ้ง จำกัด.
- นพรัตน์ บำรุงรักษ์ และ ช่อทิพย์ ปุรินทวรกุล. 2543. รายงานวิจัยเรื่องการปลูก, การเจริญเติบโตและการร่อนน้ำหวาน เพื่อการผลิตน้ำตาลของต้นจากในพื้นที่นาทุ่งรังของลุ่มน้ำปากพนัง. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- นริศ แก้วสีนวล. 2539. "การจัดการป่าจาก: กรณีศึกษา ตำบลขนานนาก อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช" วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. (สำเนา)
- ปิฐะ บุญนาค. 2544. ปาล์ม. กรุงเทพฯ: บรรณกิจ.
- พัฒนาที่ดิน, กรม. 2540. การจัดการดินเค็ม. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน.
- วงจันทร์ วงศ์แก้ว. 2540. "ศักยภาพของจาก (*Nypa fruticans*) ในการอนุรักษ์ชายฝั่ง" ในการสัมมนา ระบบแนวปะการายเลนแห่งชาติครั้งที่ 10 จังหวัดสงขลา, 25-28 สิงหาคม 2540. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สนิท อักษรแก้ว. 2542. ป่าชายเลน...นิเวศวิทยาและการจัดการ. กรุงเทพฯ:

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Blasco, F., Saenger, P. and Janodet, E. 1996. "Mangrove as Indicators of Coastal Change" *Catena*. 27(3): 167-178.

Cunningham, A.B. 1990. "Income, Sap Yield and Effects of Sap Tapping on Palms in South-Eastern Africa" *S. Afr. Bot.* 56 (4): 137-144.

Essig, F.B. 1973. "Pollination in Some New Guinea Palms" *Principles*. 17(2) 75-83.

Faizuddin, M., Rahman, M.M., Shahidulla, M. and Siddiqui, N.A. 1993. "Plantation of *Golpata (Nypa fruticans)* in the Newly Accreted Sites of the Sundarbans Mangroves Forests of Bangladesh" *Canopy International*. 26(4): 2

Gopal, B., M. Chauhan. 2006. Biodiversity and its conservation in the Sundarban mangrove ecosystem. *Aquat. Sci.* 68: 338-354.

Hamilton, L.S., D.H.Murphy. 1988. Use and management of Nipa palm (*Nypa fruticans*, *Arecaceae*). *Economic botany*. 42(2): 206-213.

Hyde, K.D., S.A.Alias. 2000. Biodiversity and distribution of fungi associated with decomposing *Nypa fruticans*. *Biodiversity and Conservation*. 9: 393-402.

Jones, D. 1988. *Palm in Australia*. Second Edition, Singapore: Imago Production (F&E) Pte. Ltd.

Krempin, J. 1993. *Palm & Cycads Around the World*. Hong Kong: Excel Graphic Art Company.

Malloy J.K., D. Wade, A. Janiki, S.A. Grabe and R. Nijbroek. 2007. Development of a Benthic index to assess sediment quality in the Tampa Bay Estuary. *Marine Pollution Bulletin*. 54: 22-31.

Paijmas, M. 1980. "Ecological Notes on Sago in New Guinea" in *Sago The Equatorial Sump as a Natural Resource*, The Hague: Martinus Nijhoff Publishers.

Rubin, J.A., C.Gordon, J.K.Amaterpor. 1998. Causes and consequences of mangrove deforestation in the Volta estuary, Ghana: Some recommendations for ecosystem rehabilitation. *Marine pollution bulletin*. 37: 441-449.

Siddiqi, N.A., Islam, M.R., Khan, M.A.S. and Shahidullah, M. 1993. "Mangrove Nurseries in Bangladesh" *Mangrove Ecosystems Occasional*. Bangladesh: International Society for Mangrove Ecosystems.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Tomlinson, P.B. 1994. The Botany of Mangroves. London: Cambridge University Press.
- Uhl, N.W. and Dranfield, J. 1987. Genera Palmarum. Kansas: Allen Press.
- Ukapong, I.E. 2000. Ecological classification of Nigerian mangroves using soil nutrient gradient analysis. *Wetlands ecology and management*. 8: 263-272.
- Wongkaew, W. 1999. The Importance of *Nypa* palm in Mangrove Restoration. In Seminar Proceedings of "Enhance Coastal Ecosystem Restoration for the 21st Century". Ecotone VIII, Ranong and Phuket Province, Thailand, 23-28 May 1999. Royal Forest Department, Thailand and UNESCO Regional Office, Jakarta. Indonesia
- Van Dolah R.F., J.L. Hyland, A.F. Holland, J.S. Rosen and T.R. Snoots. 1999. A benthic index of biological integrity for assessing habitat quality in estuaries of the southeastern USA. *Marine Environmental Research*. 48: 269-283
- <http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%88%E0%B8%B2%E0%B8%81>
- <http://www.thaisurat.com/korlang.htm>
- <http://www.thaigoodview.com/>
- <http://variety.teenee.com/science/5308.html>
- http://203.113.86.82/dltv/dltv-uploads/libs/html/1753/page/spring_t.htm
- <http://www.vcharkarn.com/include/vcafe/showkratoo.php?Pid=28780>
- http://cyberlab.lh1.ku.ac.th/elearn/faculty/fisher/fi12/less3_3_5.htm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ความหนาแน่นและความสูงป่าจากคลองน้อย หมู่ 3 ต.คลองโคน อ.เมือง

จ. สมุทรสงคราม

จุดเก็บตัวอย่าง	ต้น/ตารางเมตร	หนาแน่น/เฉลี่ย	สูงความสูง 5 ต้น	สูงเฉลี่ย	สูงเฉลี่ย/จุด
A1/1	22	20	7, 6.5, 6, 7, 5.5	6.4	7.03
A1/2	18		6.5, 7, 7.5, 7.5, 7.5	7.2	
A1/3	19		7, 7.5, 7.5, 8, 7.5	7.5	
A2/1	20	21	7, 6.5, 7.5, 7.5, 7.5	7.2	6.87
A2/2	21		6.5, 7, 6.5, 7.5, 7	6.9	
A2/3	23		6.5, 6, 7.5, 5.5, 7	6.5	
A3/1	31	29	4.5, 5, 5.5, 5, 5	5	5.63
A3/2	27		7, 5.5, 6.5, 6, 5.5	6.1	
A3/3	30		6, 5, 5.5, 6, 6.5	5.8	
A4/1	18	18	7.5, 7, 6.5, 7.5, 8	7.3	6.83
A4/2	20		6.5, 6, 6, 6, 6.5	6.2	
A4/3	17		7, 7, 6.5, 8, 7	7	
A5/1	15	17	7, 6.5, 7, 7.5, 8	7.2	7.17
A5/2	20		6.5, 7, 7, 6, 7	6.7	
A5/3	16		8, 7.5, 7.5, 8, 7	7.6	
A6/1	12	13	7.5, 8.5, 8, 7.5, 8	7.9	7.77
A6/2	14		8, 7, 8, 7.5, 7.5	7.6	
A6/3	14		7.5, 8, 8, 7.5, 8	7.8	
A7/1	11	12	8.5, 8, 9, 8.5, 9	8.6	8.37
A7/2	12		8, 8, 8.5, 9, 8.5	8.4	
A7/3	13		8, 9, 8, 7.5, 8	8.1	
A8/1	12	11	8.5, 8, 8, 7.5, 8	8	8.4
A8/2	10		8.5, 9, 9, 8.5, 9	8.8	
A8/3	11		9, 8.5, 8, 8, 8.5	8.4	
A9/1	10	10	8.5, 8.5, 9, 8.5, 9	8.7	8.7
A9/2	9		9, 8.5, 9.5, 9.5, 9	9	
A9/3	10		8, 8.5, 8, 9, 8.5	8.4	
A10/1	9	9	9.5, 9.5, 9, 8.5, 9.5	9.2	9.06
A10/2	10		8.5, 9, 8.5, 9, 8.5	8.7	
A10/3	9		9, 9.5, 9.5, 9, 9.5	9.3	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 ความหนาแน่นและความสูงป่าจากคลองใหม่ หมู่ 3 ต.คลองโคน อ.เมือง

จ. สมุทรสงคราม

จุดเก็บตัวอย่าง	ต้น/ตารางเมตร	หนาแน่น/เฉลี่ย	สูงความสูง 5 ต้น	สูงเฉลี่ย	สูงเฉลี่ย/จุด
B1/1	14	17	8, 8, 9, 7.5, 8	8.1	7.67
B1/2	20		8, 7.5, 7.5, 7, 8.5	7.7	
B1/3	17		6.5, 7, 7.5, 7, 8	7.2	
B2/1	26	26	6, 7, 6.5, 5.5, 5.5	6.1	6.7
B2/2	23		7, 5.5, 7.5, 6, 6.5	6.5	
B2/3	29		7, 8, 7.5, 7.5, 7.5	7.5	
B3/1	35	33	5, 5.5, 5.5, 5, 6.5	5.5	6.13
B3/2	30		7, 6.5, 6, 7, 5.5	6.4	
B3/3	33		6.5, 6, 7.5, 5.5, 7	6.5	
B4/1	39	37	5, 5.5, 6, 5, 6	5.5	5.73
B4/2	37		5.5, 5.5, 6.5, 5, 5	5.5	
B4/3	35		6, 6, 6.5, 6.5, 6	6.2	
B5/1	29	25	6.5, 6, 6, 7, 6	6.3	6.4
B5/2	25		5.5, 5.5, 6.5, 6, 7	6.1	
B5/3	21		6.5, 7, 7.5, 6.5, 7	6.8	
B6/1	13	14	7, 7.5, 8, 8.5, 7.5	7.7	7.67
B6/2	14		8, 9, 8, 8, 7.5	8.1	
B6/3	16		8, 6.5, 7, 7, 7.5	7.2	
B7/1	20	18	7, 6, 6, 6.5, 6	6.3	6.57
B7/2	18		6, 6.5, 6, 6, 6.5	6.2	
B7/3	15		6.5, 7.5, 7, 7.5, 7.5	7.2	
B8/1	17	19	7, 7, 6.5, 8, 7	7.1	6.43
B8/2	20		6, 5, 5.5, 6, 6.5	5.8	
B8/3	19		5.5, 7, 7, 6, 6.5	6.4	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 ค่าความเค็มในน้ำบริเวณป่าจากคลองน้อยและคลองใหม่

จุดเก็บตัวอย่าง	คลองน้อย	คลองใหม่
1	22	15
2	21	15
3	21	14
4	21	14
5	21	15
6	21	15
7	22	16
8	22	17
9	22	
10	22	

ตารางผนวกที่ 4 อุณหภูมิในน้ำบริเวณป่าจากคลองน้อยและคลองใหม่

จุดเก็บตัวอย่าง	คลองน้อย	คลองใหม่
1	25.1	24.8
2	25.2	24.3
3	24.2	24.5
4	24.5	25
5	24.7	23.3
6	23	23.6
7	23.1	23.7
8	23.2	25.4
9	23.5	
10	23.5	

ตารางผนวกที่ 5 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำบริเวณป่าจากคลองน้อยและคลองใหม่

จุดเก็บตัวอย่าง	คลองน้อย	คลองใหม่
1	7.92	8.22
2	8.09	8.1
3	7.93	7.9
4	7.9	7.93
5	7.87	7.89
6	7.57	7.87
7	7.57	7.88
8	7.62	8.02
9	7.54	
10	7.44	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดินบริเวณป่าจากคลองน้อยและคลองใหม่

จุดเก็บตัวอย่าง	คลองน้อย	คลองใหม่
1	7.18	7.03
2	7.17	6.89
3	7.13	6.91
4	7.16	6.94
5	7.16	6.92
6	7.15	6.99
7	7.04	7.05
8	7.02	7
9	6.93	
10	6.81	

ตารางผนวกที่ 7 เปอร์เซนต์อินทรีย์วัตถุในดินและความชื้นในดินบริเวณป่าจากคลองน้อยและคลองใหม่ หมู่ 3 ต.คลองโคน อ.เมือง จ. สมุทรสงคราม

จุดที่	นน. Tray	นน. ตะกอน		(Wb-			OM	ความชื้นในดิน	คิดเป็น %	
		สด	หลังอบ	หลังเผา	Wb	Wa				Wa)*100
A1	1.7579	117.5035	62.731	57.3854	60.9731	55.6275	534.56	8.757	54.7725	46.6135
A2	1.7567	114.8861	62.231	57.1657	60.4743	55.409	506.54	8.389	52.6551	45.8324
A3	1.7607	113.028	59.0382	54.0924	57.2775	52.3317	494.58	8.628	53.9898	47.7667
A4	1.7653	114.6055	59.2326	53.4897	57.4672	51.7244	574.29	9.999	55.373	48.3162
A5	1.7657	114.8845	55.4239	49.5478	53.6582	47.7821	587.61	10.95	59.4606	51.7569
A6	1.763	110.1437	51.3854	46.7418	49.6224	44.9788	464.35	9.361	58.7583	53.3469
A7	1.7725	114.28	52.9787	48.0303	51.2063	46.2578	494.84	9.664	61.3012	53.6412
A8	1.7623	108.1135	50.9948	45.6351	49.2324	43.8728	535.97	10.94	57.1188	52.8323
A9	1.7603	109.7908	55.589	50.0559	53.8288	48.2956	553.32	10.29	54.2017	49.3682
A10	1.7558	108.8822	51.5851	46.7115	49.8293	44.9557	487.36	9.782	57.2971	52.623
B1	1.7622	105.0413	50.1003	45.0128	48.338	43.2506	508.74	10.52	54.9411	52.3043
B2	1.7603	105.1344	49.4541	44.5992	47.6938	42.8389	485.49	10.22	55.6803	52.9611
B3	1.7575	106.8353	51.8324	46.9058	50.0749	45.1483	492.56	9.865	55.0029	51.4838
B4	1.7603	111.8502	54.9184	49.8864	53.1581	48.1261	503.21	9.461	56.9318	50.9
B5	1.7652	112.856	47.0561	41.5505	45.2908	39.7855	550.54	12.14	65.8	58.3044
B6	1.7581	115.9389	53.9699	47.0568	52.2118	45.2987	691.31	13.21	61.969	53.4497
B7	1.7553	106.0406	50.7824	45.8751	49.0271	44.1198	490.73	10.01	55.2582	52.1104
B8	1.7608	109.5538	53.5636	48.6004	51.8029	46.8396	496.32	9.616	55.9901	51.1074

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 8 เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในดินบริเวณป่าจากคลองน้อยและคลองใหม่

จุดเก็บตัวอย่าง	คลองน้อย	คลองใหม่
1	0.164	0.2081
2	0.209	0.2042
3	0.2348	0.2155
4	0.2568	0.2209
5	0.2615	0.2678
6	0.1925	0.3157
7	0.2143	0.2423
8	0.2248	0.2199
9	0.2157	
10	0.2368	

ตารางผนวกที่ 9 เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในดินบริเวณป่าจากคลองน้อยและคลองใหม่

จุดเก็บตัวอย่าง	คลองน้อย	คลองใหม่
1	0.0045	0.0051
2	0.0054	0.0063
3	0.0053	0.007
4	0.0057	0.0067
5	0.0047	0.007
6	0.0076	0.0063
7	0.0083	0.0062
8	0.0074	0.0085
9	0.0062	
10	0.0075	

ตารางผนวกที่ 10 ค่าความเค็มในดินบริเวณป่าจากคลองน้อยและคลองใหม่

จุดเก็บตัวอย่าง	คลองน้อย	คลองใหม่
1	25	19
2	24	20
3	25	19
4	25	21
5	24	19
6	25	21
7	26	20
8	25	21
9	26	
10	25	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 11 องค์ประกอบชนิดและชนิดความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน และค่าดัชนี

บริเวณป่าจากคลองน้อย หมู่ 3 ต.คลองโคน อ.เมือง จ. สมุทรสงคราม

TAXA : / จุดเก็บตัวอย่าง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม	pi	log pi	pi(log pi)
Phylum Mollusca														
C.Gastropoda														
F.Assimineidae														
<i>Assiminea brevicula</i>	-	4	3	3	-	-	2	1	-	1	14	0.0773	-1.1118	-0.0859
F.Littorinidae														
<i>Littoraria melanostoma</i>	-	-	6	-	7	7	9	-	-	-	29	0.1602	-0.7953	-0.1274
F.Neritidae														
<i>Neritina violacea</i>	-	-	-	2	1	1	5	1	-	-	10	0.0552	-1.2581	-0.0694
C.Bivalvia														
F.Tellinidae														
<i>Tellina</i> sp.	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	0.0276	-1.5591	-0.043
Phylum Annelida														
C.Polychaeta														
F.Capitellidae														
<i>Mediomastus</i> sp.	-	2	5	-	2	-	2	2	-	2	15	0.0829	-1.0814	-0.0896
<i>Heteromastus</i> sp.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.0055	-2.2596	-0.0124
F.Nereididae														
<i>Namalycastis</i> sp.	1	1	-	-	1	2	-	1	2	-	8	0.0442	-1.3546	-0.0599
F.Nephtyidae														
<i>Nephtys</i> sp.	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	0.011	-1.9586	-0.0215
F.Cirratulidae														
Unknown	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.0055	-2.2596	-0.0124
C.Oligochaeta														
F.Tubificidae														
<i>Tubifex</i> sp.	-	15	6	1	7	8	7	6	2	4	56	0.3094	-0.5095	-0.1576
Phylum Arthropoda														
C.Malacostraca														
F.Alpheidae														
<i>Alpheus</i> sp.	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	4	0.0221	-1.6556	-0.0366
F.Ocypodidae														
<i>Uca</i> sp.	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	2	0.011	-1.9586	-0.0215
F.Grapsidae														
<i>Sesarma mederi</i>	1	1	3	-	-	-	-	2	2	1	10	0.0552	-1.2581	-0.0694
F.Tanaoidae														
<i>Tanais</i> sp.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.0055	-2.2596	-0.0124
F.Gonoplacidae														
<i>Metaplex elegan</i>	4	-	-	2	5	3	1	-	-	1	16	0.0884	-1.0535	-0.0931
F.Pontoporeiidae														
<i>Eriopsa</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	0.0055	-2.2596	-0.0124
F.Sphaeromidae														
<i>Sphereoma</i> sp.	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	2	0.011	-1.9586	-0.0215
C.Insecta														
F.Dolichopodidae														
Unknown	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	4	0.0221	-1.6556	-0.0366
รวม	13	29	24	8	23	24	29	13	9	9	181			-0.9826

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 12 องค์ประกอบชนิดและชนิดความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน และค่าดัชนี
บริเวณป่าจากคลองใหม่ หมู่ 3 ต.คลองโคน อ.เมือง จ. สมุทรสงคราม

TAXA : / จุดเก็บตัวอย่าง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม	pi	log pi	pi(log pi)
Phylum Mollusca														
C.Gastropoda														
F.Ellobiidae														
<i>Melampus siamensis</i>	-	2	-	2	4	-	3	1			12	0.1277	-0.8938	-0.1141
F.Assimineidae														
<i>Assiminea brevicula</i>	3	2	-	2	-	1	-	-			8	0.0851	-1.0701	-0.0911
F.Littorinidae														
<i>Littoraria melanostoma</i>	-	-	-	-	-	2	1	-			3	0.0319	-1.4962	-0.0477
F.Neritidae														
<i>Neritina violacea</i>	-	1	-	7	4	1	2	-			15	0.1596	-0.797	-0.1272
Phylum Annelida														
C.Polychaeta														
F.Capitellidae														
<i>Mediomastus sp.</i>	-	-	-	1	1	-	-	2			4	0.0426	-1.3706	-0.0584
F.Nereididae														
<i>Namalycastis sp.</i>	-	-	-	1	-	2	-	-			3	0.0319	-1.4962	-0.0477
F.Cirratulidae														
Unknown	-	-	1	-	-	-	-	-			1	0.0106	-1.9747	-0.0209
C.Oligochaeta														
F.Tubificidae														
<i>Tubifex sp.</i>	2	1	-	4	-	2	3	1			13	0.1383	-0.8592	-0.1188
Phylum Arthropoda														
C.Malacostraca														
F.Ocypodidae														
<i>Uca sp.</i>	2	1	-	2	1	-	1	2			9	0.1064	-0.9731	-0.1035
F.Grapsidae														
<i>Sesarma mederi</i>	2	3	2	1	3	-	2	-			13	0.1277	-0.8938	-0.1141
F.Gonoplacidae														
<i>Metaplex elegans</i>	1	-	-	-	-	5	3	1			10	0.1064	-0.9731	-0.1035
F.Atyidae														
<i>Caridina sp.</i>	-	-	-	-	-	-	1	-			1	0.0106	-1.9747	-0.0209
C.Insecta														
F.Dolichopodidae														
Unknown	-	-	-	-	2	-	-	-			2	0.0213	-1.6716	-0.0356
รวม	10	10	3	20	15	13	16	7			94			-1.0035

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 13 ชนิดของดินบริเวณป่าจากคลองน้อยและคลองใหม่ หมู่ 3 ต.คลองโคน อ.เมือง จ. สมุทรสงคราม

จุดที่	40 วินาที				2 ชั่วโมง				ชนิด
	น้ำหนัก	อุณหภูมิ	น้ำหนัก	อุณหภูมิ	%ทรายแห้ง + โคลน	%โคลน	%ทรายแห้ง	%ทราย	
A1	4	25.5	2	27.5	32.3	17.6	14.7	67.7	sandy loam
A2	3	25	1.5	27	21.6	12.9	8.7	78.4	loamy sand
A3	3.5	26	1.5	27	24.4	12.9	11.5	75.6	loamy sand
A4	2.5	25	1	27	16.1	7.3	8.8	83.9	loamy sand
A5	3	26.5	1.5	27	22.6	11.3	11.6	77.4	loamy sand
A6	4	25.5	2	27	30.8	15.7	15.2	69.2	sandy loam
A7	3.5	25.5	2	27	27.1	14.3	12.9	72.8	loamy sand
A8	3.5	26	1.5	27	27.7	14.3	13.4	72.3	loamy sand
A9	4	26	2	27	28.5	14.3	14.2	71.5	loamy sand
A10	3.5	25.5	1.5	27.5	26.6	10.6	16	73.4	loamy sand
B1	4.5	26	2	27.5	37.5	18	19.5	62.5	sandy loam
B2	4.5	26	2.5	28	37.5	20.3	17.2	62.5	sandy loam
B3	4	26.5	2	27.5	34.7	18.5	16.2	65.3	sandy loam
B4	4	26.5	1.5	28	33.3	13.9	19.4	66.7	loamy sand
B5	4	26.5	1.5	28	31.9	13	18.9	68.1	loamy sand
B6	4	26.5	1.5	28	32	10.6	21.4	68	loamy sand
B7	4	27	2	28	32.4	13.9	18.5	67.6	loamy sand
B8	4	27	2	28	33.8	14.4	19.4	66.2	loamy sand

ตารางผนวกที่ 14 เปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ บริเวณป่าจากคลองน้อย ต.คลองโคน อ.เมือง จ.สมุทรสงคราม

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	ความเค็ม		pH		ปริมาณน้ำ		ไนโตรเจน		ฟอสฟอรัส		สัตว์หน้าดิน	
	ในน้ำ	ในดิน	ในน้ำ	ในดิน	ในดิน	ในดิน	ในดิน	ในดิน	ในดิน	ในดิน	ดิน	ความหนาแน่น
ความเค็มในน้ำ	1	.632*	-609	-.671*	.244	.287	-.358	.407	-.100	.725*		-.609
ความเค็มในดิน		1	-.644*	-.483	.113	.305	-.231	.545	.178	.476		-.428
pH ในน้ำ			1	.796**	-.898**	-.807**	.017	-.812**	-.076	-.869**		.849**
pH ในดิน				1	.583	-.454	-.166	-.567	.085	-.797**		.686*
อุณหภูมิ					1	-.400	-.008	-.903**	-.327	-.668*		.673*
อินทรีย์วัตถุ						1	.541	.240	-.267	.521		-.619
ปริมาณน้ำในดิน							1	.789**	.221	.662*		-.712*
ไนโตรเจน								1	-.202	-.074		.011
ฟอสฟอรัส									1	.707*		-.698*
สัตว์หน้าดิน										1		.085
ความสูง											1	-.973**
ความหนาแน่น												1

* คือ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

** คือ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ตารางผนวกที่ 15 เปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ บริเวณป่าจากคลองใหม่ ต.คลองโคน อ.เมือง จ.สมุทรสงคราม

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	ความเค็ม		pH		ความเค็ม		pH		ปริมาณน้ำ		สัตว์หน้าดิน	
	ในน้ำ	ในดิน	ในน้ำ	ในดิน	ในน้ำ	ในดิน	ในน้ำ	ในดิน	ในดิน	ในดิน	ฟอสฟอรัส	ดิน
ความเค็มในน้ำ	1	.311	.129	.569	.131	-.077	-.054	.034	.428	.473	.190	-.666
ความเค็มในดิน		1	-.231	.182	.292	-.028	-.430	.265	.384	.526	-.083	-.095
pH ในน้ำ			1	.123	.519	-.298	-.220	-.623	-.372	.106	.406	-.195
pH ในดิน				1	.061	.007	-.277	.165	-.232	.385	.477	-.711*
อุณหภูมิ					1	-.735	-.750*	-.701	.307	-.066	-.252	.274
อินทรีย์วัตถุ						1	.690	.889**	-.220	.078	.602	-.495
ปริมาณน้ำในดิน							1	.496	-.060	.122	.144	-.155
ไนโตรเจน								1	-.011	.172	.387	-.448
ฟอสฟอรัส									1	-.059	-.568	.204
สัตว์หน้าดิน										1	.114	-.345
ความสูง											1	-.829*
ความหนาแน่น												1

* คือ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

** คือ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ตารางผนวกที่ 16 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆบริเวณป่าจาก
คลองน้อย ต.คลองโคน อ.เมือง จ.สมุทรสงคราม

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ความเค็มในน้ำ	21.5	0.5270
ความเค็มในดิน	25	0.6667
pH ในน้ำ	7.75	0.2200
pH ในดิน	7.08	0.1241
อุณหภูมิ	24	0.8420
อินทรีย์วัตถุ	9.68	0.9085
ปริมาณน้ำในดิน	50.21	2.9640
ไนโตรเจน	0.2210	0.0292
ฟอสฟอรัส	0.0063	0.0013
สัตว์หน้าดิน	0.6783	0.0633
ความสูง	7.58	1.0602
ความหนาแน่น	160	6.2361

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 17 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆบริเวณป่าจาก
คลองใหม่ ต.คลองโคน อ.เมือง จ.สมุทรสงคราม

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ความเค็มในน้ำ	15.1	0.9910
ความเค็มในดิน	20	0.9258
pH ในน้ำ	7.98	0.1268
pH ในดิน	6.97	0.0593
อุณหภูมิ	24.3	0.7402
อินทรีย์วัตถุ	10.63	1.3355
ปริมาณน้ำในดิน	52.83	2.3805
ไนโตรเจน	0.2368	0.0380
ฟอสฟอรัส	0.0066	0.0010
สัตว์หน้าดิน	0.6840	0.1704
ความสูง	6.66	0.6883
ความหนาแน่น	236	8.1405

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปากน้ำแม่กลอง (สมุทรสงคราม)

Pak Nam Mae Klong (Samut Songkhram)

ละติจูด (Lat) 13 ° 22' 36" น.(N)

ลองจิจูด (Long) 99 ° 59' 44" อ.(E)

มกราคม ๒๕๕๒

January 2009

วันที่ DATE	HOURS																							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	สูงของน้ำเป็นเมตร											HEIGHTS OF WATER IN METERS												
1	1.5	1.3	1.2	1.2	1.5	2.0	2.6	3.2	3.5	3.7	3.6	3.5	3.2	3.0	2.8	2.7	2.7	2.8	3.0	3.0	2.9	2.6	2.3	2.0
2	1.7	1.4	1.3	1.3	1.5	1.9	2.5	3.1	3.4	3.6	3.6	3.5	3.2	3.0	2.7	2.6	2.5	2.6	2.8	2.9	2.9	2.7	2.5	2.2
3	1.9	1.6	1.5	1.4	1.6	1.9	2.5	3.0	3.4	3.5	3.6	3.4	3.2	2.9	2.6	2.4	2.3	2.4	2.5	2.7	2.8	2.8	2.6	2.4
4 ☾	2.1	1.9	1.7	1.7	1.7	2.0	2.4	2.9	3.3	3.5	3.5	3.4	3.1	2.8	2.5	2.3	2.1	2.1	2.2	2.4	2.6	2.7	2.7	2.6
5	2.4	2.2	2.0	2.0	2.0	2.2	2.5	2.9	3.3	3.5	3.5	3.4	3.1	2.8	2.5	2.2	2.0	1.8	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.6
6	2.6	2.5	2.4	2.3	2.3	2.4	2.6	2.9	3.2	3.4	3.5	3.4	3.2	2.8	2.5	2.2	1.9	1.7	1.6	1.6	1.7	1.9	2.2	2.4
7	2.6	2.7	2.7	2.7	2.7	2.8	2.9	3.0	3.2	3.3	3.4	3.4	3.2	3.0	2.6	2.3	2.0	1.7	1.6	1.5	1.4	1.5	1.7	1.9
8	2.3	2.6	2.8	3.0	3.1	3.1	3.2	3.2	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.1	2.8	2.5	2.2	1.9	1.7	1.5	1.3	1.3	1.3	1.4
9	1.7	2.2	2.6	3.0	3.2	3.4	3.5	3.5	3.4	3.4	3.3	3.3	3.3	3.2	3.0	2.7	2.5	2.2	1.9	1.6	1.4	1.3	1.1	1.1
10	1.2	1.5	2.1	2.6	3.1	3.5	3.7	3.7	3.7	3.5	3.4	3.3	3.3	3.2	3.1	3.0	2.8	2.5	2.2	1.9	1.6	1.4	1.2	1.0
11 ☉	0.9	1.0	1.4	2.1	2.8	3.3	3.6	3.8	3.8	3.7	3.5	3.4	3.3	3.3	3.2	3.1	3.0	2.9	2.6	2.3	1.9	1.6	1.4	1.1
12	0.9	0.8	0.9	1.5	2.2	2.9	3.5	3.8	3.9	3.8	3.7	3.5	3.3	3.3	3.2	3.2	3.2	3.1	3.0	2.7	2.3	1.9	1.6	1.3
13	1.1	0.8	0.8	1.1	1.7	2.5	3.2	3.6	3.8	3.8	3.7	3.5	3.3	3.2	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.0	2.7	2.3	1.9	1.6
14	1.3	1.0	0.8	0.9	1.4	2.1	2.9	3.4	3.7	3.8	3.7	3.5	3.3	3.1	2.9	2.9	3.0	3.1	3.2	3.2	3.0	2.6	2.2	1.8
15	1.5	1.3	1.1	1.0	1.3	1.9	2.6	3.2	3.6	3.7	3.6	3.5	3.2	2.9	2.7	2.6	2.7	2.9	3.1	3.2	3.1	2.9	2.5	2.1
16	1.8	1.5	1.3	1.3	1.5	1.9	2.5	3.1	3.5	3.7	3.6	3.4	3.1	2.8	2.6	2.4	2.4	2.5	2.7	3.0	3.1	3.0	2.8	2.4
17	2.1	1.8	1.6	1.6	1.7	2.1	2.6	3.1	3.5	3.6	3.6	3.3	3.0	2.7	2.4	2.2	2.1	2.1	2.3	2.6	2.8	2.9	2.8	2.6
18 ☾	2.4	2.1	2.0	1.9	2.0	2.3	2.7	3.1	3.4	3.6	3.5	3.3	3.0	2.7	2.4	2.1	1.9	1.8	1.9	2.2	2.4	2.6	2.7	2.7
19	2.6	2.4	2.3	2.3	2.3	2.5	2.8	3.1	3.4	3.5	3.5	3.3	3.0	2.7	2.3	2.1	1.9	1.7	1.7	1.8	2.0	2.3	2.5	2.6
20	2.6	2.6	2.6	2.6	2.7	2.8	3.0	3.2	3.4	3.5	3.4	3.3	3.0	2.7	2.4	2.1	1.9	1.7	1.6	1.5	1.6	1.8	2.1	2.3
21	2.5	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.3	3.3	3.3	3.2	3.0	2.8	2.5	2.3	2.0	1.8	1.6	1.5	1.4	1.5	1.7	1.9
22	2.2	2.5	2.8	3.0	3.2	3.3	3.3	3.4	3.3	3.3	3.2	3.1	3.0	2.9	2.7	2.5	2.2	2.0	1.7	1.5	1.4	1.3	1.4	1.6
23	1.9	2.3	2.7	3.0	3.2	3.4	3.5	3.5	3.4	3.3	3.1	3.0	3.0	2.9	2.8	2.7	2.5	2.2	2.0	1.7	1.5	1.3	1.2	1.3
24	1.5	1.9	2.3	2.8	3.2	3.4	3.6	3.6	3.5	3.3	3.1	3.0	2.9	2.9	2.8	2.8	2.7	2.5	2.2	1.9	1.6	1.4	1.2	1.1
25	1.2	1.4	1.9	2.5	3.0	3.4	3.6	3.6	3.6	3.4	3.2	3.0	2.9	2.8	2.8	2.9	2.9	2.8	2.5	2.2	1.9	1.6	1.3	1.1
26 ●	1.0	1.1	1.5	2.1	2.7	3.2	3.5	3.6	3.6	3.5	3.3	3.0	2.9	2.8	2.8	2.9	2.9	2.9	2.8	2.5	2.2	1.8	1.5	1.3
27	1.1	1.0	1.2	1.7	2.4	3.0	3.4	3.6	3.6	3.5	3.3	3.1	2.9	2.8	2.7	2.8	2.9	3.0	2.9	2.7	2.4	2.1	1.7	1.4
28	1.2	1.0	1.1	1.4	2.1	2.7	3.3	3.6	3.6	3.6	3.4	3.1	2.9	2.7	2.6	2.7	2.8	3.0	3.0	2.9	2.7	2.3	2.0	1.6
29	1.4	1.2	1.1	1.3	1.9	2.5	3.1	3.5	3.6	3.6	3.4	3.1	2.9	2.6	2.5	2.5	2.7	2.9	3.0	3.0	2.8	2.5	2.2	1.8
30	1.5	1.3	1.2	1.3	1.8	2.4	3.0	3.4	3.6	3.6	3.4	3.1	2.8	2.5	2.3	2.2	2.4	2.7	3.0	3.1	3.0	2.8	2.4	2.1
31	1.7	1.5	1.4	1.4	1.7	2.3	2.9	3.4	3.6	3.6	3.4	3.0	2.7	2.4	2.2	2.0	2.1	2.3	2.7	3.0	3.1	3.0	2.7	2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 สูงของน้ำทำนายเป็นเมตรเหนือระดับน้ำลงต่ำที่สุด HEIGHTS OF WATER PREDICTED IN METERS ABOVE THE LOWEST LOW WATER
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีโอกาสนำไปใช้
 คำนวณโดย กรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ

ปากน้ำแม่กลอง (สมุทรสงคราม)

Pak Nam Mae Klong (Samut Songkhram)

ละติจูด (Lat) 13 ° 22' 36" น.(N)

ลองจิจูด (Long) 99 ° 59' 44" อ.(E)

มีนาคม ๒๕๕๒

March 2009

วันที่ DATE	HOURS																							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	สูงของน้ำเป็นเมตร											HEIGHTS OF WATER IN METERS												
1	2.0	1.8	1.7	1.8	2.2	2.8	3.3	3.5	3.5	3.2	2.8	2.4	2.0	1.7	1.5	1.5	1.7	2.1	2.7	3.2	3.4	3.3	3.0	2.7
2	2.3	2.1	1.9	2.0	2.2	2.7	3.2	3.5	3.5	3.3	2.9	2.4	2.0	1.6	1.4	1.3	1.4	1.7	2.2	2.8	3.2	3.3	3.2	3.0
3	2.7	2.4	2.2	2.2	2.4	2.7	3.1	3.4	3.5	3.3	3.0	2.5	2.1	1.7	1.4	1.2	1.2	1.3	1.7	2.2	2.7	3.1	3.2	3.1
4 ☽	3.0	2.8	2.6	2.5	2.6	2.8	3.1	3.3	3.4	3.3	3.1	2.7	2.2	1.8	1.5	1.3	1.2	1.2	1.3	1.7	2.1	2.6	2.9	3.0
5	3.1	3.0	2.9	2.9	2.9	2.9	3.1	3.2	3.3	3.3	3.1	2.8	2.4	2.1	1.7	1.5	1.3	1.2	1.2	1.3	1.6	2.0	2.3	2.6
6	2.9	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.1	2.9	2.6	2.3	2.1	1.8	1.6	1.4	1.3	1.2	1.3	1.4	1.7	2.1
7	2.5	2.8	3.1	3.3	3.4	3.4	3.4	3.3	3.2	3.1	3.0	2.9	2.7	2.5	2.3	2.2	2.0	1.7	1.5	1.4	1.2	1.2	1.3	1.6
8	2.0	2.4	2.9	3.3	3.5	3.5	3.5	3.4	3.2	3.0	2.9	2.8	2.7	2.7	2.6	2.5	2.4	2.1	1.9	1.6	1.4	1.2	1.1	1.2
9	1.5	2.0	2.5	3.0	3.4	3.6	3.6	3.5	3.2	3.0	2.8	2.7	2.6	2.7	2.7	2.7	2.7	2.6	2.3	2.0	1.7	1.4	1.2	1.1
10	1.2	1.6	2.1	2.7	3.2	3.5	3.5	3.5	3.2	2.9	2.7	2.5	2.4	2.5	2.6	2.8	3.0	3.0	2.8	2.5	2.1	1.8	1.5	1.3
11 ☉	1.2	1.4	1.8	2.4	3.0	3.3	3.5	3.4	3.2	2.9	2.6	2.3	2.2	2.1	2.3	2.7	3.0	3.2	3.2	3.0	2.6	2.2	1.9	1.6
12	1.4	1.4	1.6	2.2	2.8	3.2	3.4	3.4	3.2	2.9	2.6	2.2	2.0	1.8	1.9	2.3	2.8	3.2	3.3	3.3	3.1	2.7	2.3	1.9
13	1.7	1.5	1.6	2.0	2.6	3.1	3.4	3.4	3.2	2.9	2.5	2.2	1.9	1.7	1.6	1.8	2.4	2.9	3.3	3.4	3.3	3.1	2.7	2.3
14	2.0	1.8	1.8	2.0	2.5	3.0	3.3	3.4	3.3	3.0	2.6	2.2	1.9	1.6	1.4	1.5	1.9	2.5	3.1	3.4	3.5	3.3	3.0	2.7
15	2.4	2.1	2.0	2.1	2.5	2.9	3.3	3.4	3.3	3.0	2.6	2.2	1.8	1.6	1.4	1.3	1.5	2.1	2.7	3.2	3.4	3.4	3.2	3.0
16	2.6	2.4	2.2	2.3	2.5	2.9	3.2	3.4	3.3	3.1	2.7	2.2	1.8	1.5	1.3	1.2	1.3	1.7	2.3	2.9	3.3	3.4	3.3	3.1
17	2.9	2.6	2.4	2.4	2.6	2.8	3.2	3.3	3.3	3.1	2.8	2.4	1.9	1.6	1.3	1.2	1.2	1.4	1.9	2.5	2.9	3.2	3.3	3.2
18	3.0	2.8	2.7	2.6	2.6	2.8	3.1	3.2	3.3	3.1	2.9	2.5	2.1	1.7	1.4	1.3	1.2	1.3	1.6	2.0	2.5	2.9	3.1	3.2
19 ☾	3.1	3.0	2.9	2.8	2.8	2.9	3.0	3.1	3.1	3.0	2.8	2.6	2.3	1.9	1.6	1.4	1.3	1.3	1.4	1.7	2.1	2.4	2.7	2.9
20	3.1	3.1	3.1	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.9	2.7	2.6	2.4	2.1	1.9	1.7	1.5	1.4	1.4	1.5	1.7	2.0	2.3	2.6
21	2.8	3.0	3.1	3.2	3.2	3.2	3.1	3.0	2.9	2.8	2.6	2.5	2.4	2.2	2.1	1.9	1.8	1.6	1.5	1.5	1.5	1.7	1.9	2.2
22	2.5	2.8	3.1	3.2	3.3	3.3	3.2	3.1	2.9	2.7	2.5	2.4	2.3	2.3	2.2	2.2	2.1	1.9	1.8	1.6	1.5	1.5	1.6	1.8
23	2.2	2.5	2.9	3.2	3.3	3.3	3.3	3.1	2.9	2.6	2.4	2.3	2.2	2.3	2.3	2.4	2.4	2.3	2.1	1.9	1.7	1.5	1.5	1.6
24	1.8	2.2	2.7	3.1	3.3	3.4	3.3	3.1	2.9	2.6	2.3	2.1	2.1	2.2	2.4	2.5	2.6	2.6	2.5	2.2	2.0	1.7	1.5	1.5
25	1.6	2.0	2.4	2.9	3.2	3.4	3.3	3.1	2.8	2.5	2.2	2.0	1.9	2.0	2.3	2.6	2.8	2.9	2.8	2.6	2.3	2.0	1.7	1.5
26 ●	1.5	1.8	2.2	2.7	3.1	3.3	3.3	3.1	2.8	2.5	2.1	1.9	1.7	1.7	2.0	2.5	2.9	3.1	3.1	3.0	2.7	2.4	2.0	1.7
27	1.6	1.7	2.0	2.6	3.0	3.3	3.3	3.1	2.8	2.4	2.1	1.8	1.5	1.5	1.7	2.2	2.7	3.2	3.3	3.3	3.0	2.7	2.4	2.0
28	1.8	1.7	1.9	2.4	2.9	3.3	3.4	3.2	2.9	2.4	2.0	1.7	1.5	1.3	1.3	1.7	2.4	3.0	3.4	3.5	3.4	3.1	2.7	2.4
29	2.1	1.9	2.0	2.3	2.8	3.2	3.4	3.3	3.0	2.5	2.1	1.7	1.4	1.2	1.1	1.3	1.9	2.6	3.2	3.5	3.6	3.4	3.1	2.7
30	2.4	2.2	2.1	2.3	2.7	3.1	3.3	3.3	3.1	2.7	2.2	1.7	1.4	1.2	1.0	1.1	1.4	2.0	2.7	3.3	3.6	3.5	3.3	3.0
31	2.7	2.5	2.3	2.4	2.6	3.0	3.3	3.3	3.2	2.8	2.4	1.9	1.5	1.2	1.0	1.0	1.1	1.5	2.1	2.8	3.3	3.5	3.5	3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 สูงของน้ำทำนายเป็นเมตรเหนือระดับน้ำลงต่ำที่สุด HEIGHTS OF WATER PREDICTED IN METERS ABOVE THE LOWEST LOW WATER
 ไม่วากรณ์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 คำานวนโดย กรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ