



## ปัญหาพิเศษ

ลักษณะการแจกกระจายของทรายที่รั่วไหลจากถุงแผ่นใยสังเคราะห์  
บรรจุทรายป้องกันทรายฝั่งทะเล บ้านคลองด่าน  
จังหวัดสมุทรปราการ

Characteristic and Distribution of Leaked Sand from Sand Tube  
Used to Protection Coastal Erosion in Ban Khlong Dan  
Samut Prakan Province

นายฉัตรชัย เดชดำรง

นายอุทาร์ ยืนนาน

หลักสูตรการจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพมหานคร 10520

ปีการศึกษา 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
หลักสูตรการจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม


เรื่อง ลักษณะการแจกกระจายของทรายที่รั่วไหลจากถุงแผ่นใยสังเคราะห์ที่บรรจุทรายป้องกัน  
ทรายฝั่งทะเล บ้านคลองด่าน จังหวัดสมุทรปราการ

Characteristic and Distribution of Leaked Sand from Sand Tube Used to  
Protection Coastal Erosion in Ban Khlong Dan, Samut Prakan Province

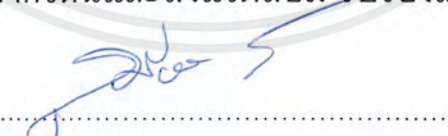
โดย นายฉัตรชัย เดชดำรง  
นายอุทาร์ ยืนนาน

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา

  
.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.อภิศักดิ์ โพธิ์ปิ่น)

หลักสูตรการจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม รับรองแล้ว

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมเกียรติ สีสนอง)

ประธานกรรมการบริหารหลักสูตรการจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม

วันที่ 22 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

## เรื่อง

ลักษณะการแจกกระจายของทรายที่รั่วไหลจากถุงแผ่นใยสังเคราะห์บรรจุทราย  
ป้องกันทรายฝั่งทะเล บ้านคลองด่าน จังหวัดสมุทรปราการ

Characteristic and Distribution of Leaked Sand from Sand Tube Used to  
Protection Coastal Erosion in Ban Khlong Dan, Samut Prakan Province

โดย

นายฉัตรชัย เดชดำรง

นายอุทาร์ ยืนนาน

เสนอ

หลักสูตรการจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (การจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม)

ปีการศึกษา 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	ลักษณะการแจกกระจายของทรายที่รั่วไหลจากถุงแผ่นใยสังเคราะห์ บรรจุทรายป้องกันทรายฝั่งทะเล บ้านคลองด่าน จังหวัดสมุทรปราการ Characteristic and Distribution of Leaked Sand from Sand Tube Used to Protection Coastal Erosion in Ban Khlong Dan, Samut Prakan Province
โดย	นายฉัตรชัย เดชดำรง นายอุทาร์ ยืนนาน
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (การจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม)
หลักสูตร	การจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม
คณะ	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.อภิศักดิ์ โพธิ์ปิ่น

### บทคัดย่อ

พื้นที่ชายฝั่งทะเลบ้านคลองด่าน จังหวัดสมุทรปราการ มีปัญหาด้านการกัดเซาะชายฝั่งอย่างรุนแรง กรมขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวีจึงได้สร้างเขื่อนกันคลื่นรูปแบบถุงใยสังเคราะห์บรรจุทราย แต่พบปัญหาการรั่วไหลของทรายไปมีผลต่อระบบนิเวศชายฝั่งทะเล จึงได้ทำการศึกษาระยะการเคลื่อนตัวของทรายออกจากถุงทราย โดยเก็บตัวอย่างในบริเวณที่ถุงทรายที่รั่ว 5 แนว ห่างกันแนวละ 2.00 เมตร แต่ละแนวศึกษาเก็บตัวอย่าง 8 จุด ห่างกันจุดละ 2.00 เมตร เก็บตัวอย่างทั้งดินบน (0-15 เซนติเมตร) และดินล่าง (15-30 เซนติเมตร) มาวิเคราะห์การแจกกระจายของอนุภาคขนาดทรายโดยวิธีการตกจมในของเหลว (hydrometer method) พบว่าทรายที่รั่วไหลอยู่ในระยะจำกัดไม่เกิน 5.00 เมตรจากถุงทราย และส่งผลกระทบต่อสัตว์หน้าดิน เช่น หอยแครง ในขอบเขตไม่เกินระยะดังกล่าว

## คำนิยาม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อภิศักดิ์ โพธิ์ปิ่น อาจารย์ที่ปรึกษา  
ปัญหาพิเศษในครั้งนี้ได้ให้คำปรึกษาแนะนำ ตรวจสอบและแก้ไขปัญหาพิเศษให้สำเร็จลุล่วงไป  
ด้วยดี ขอขอบคุณอาจารย์ประจำหลักสูตรการศึกษารัฐพยาบาลและสิ่งแวดล้อมทุกท่านที่ให้ความ  
รู้ในด้านต่างๆ และให้คำปรึกษาอย่างดียิ่งมาโดยตลอด

ขอคุณกำลังใจ และความช่วยเหลือจากเพื่อนๆ หลักสูตรการจัดการรัฐพยาบาลและ  
สิ่งแวดล้อม รุ่น 2 ทุกๆ ท่าน

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้ทุกสิ่งทุกอย่างแก่ข้าพเจ้า โดยเฉพาะ  
คำปรึกษา และกำลังใจที่ตีมาโดยตลอด

นายฉัตรชัย เดชดำรง

นายอุทาร์ ยืนนาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

หน้า

สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ข
สารบัญรูป	ค
สารบัญภาพ	ง
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลและวิจารณ์การศึกษา	10
สรุปและข้อเสนอแนะ	23
เอกสารอ้างอิง	24



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ร้อยละของอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว และเนื้อดินของจุดเก็บตัวอย่าง	11



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1 จุดเก็บตัวอย่างแถวที่ 1 ดินบน	10
2 จุดเก็บตัวอย่างแถวที่ 1 ดินล่าง	14
3 จุดเก็บตัวอย่างแถวที่ 2 ดินบน	14
4 จุดเก็บตัวอย่างแถวที่ 2 ดินล่าง	15
5 จุดเก็บตัวอย่างแถวที่ 3 ดินบน	16
6 จุดเก็บตัวอย่างแถวที่ 3 ดินล่าง	16
7 จุดเก็บตัวอย่างแถวที่ 4 ดินบน	17
8 จุดเก็บตัวอย่างแถวที่ 4 ดินล่าง	18
9 จุดเก็บตัวอย่างแถวที่ 5 ดินบน	18
10 จุดเก็บตัวอย่างแถวที่ 5 ดินล่าง	19
11 การแจกกระจายของทรายดินบน	20
12 การแจกกระจายของทรายดินล่าง	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ลักษณะการแตกและรั่วไหลของทรายจากใต้กรอกทรายพื้นที่บ้านคลองด่าน	7
2 แนวการเก็บตัวอย่างดิน	8
3 การเก็บตัวอย่างดิน	9
4 การหาขนาดอนุภาคดินโดยวิธีการตกจมของอนุภาคในของเหลว	9



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

พื้นที่ชายฝั่งของอ่าวไทยตอนบนตั้งแต่ปากแม่น้ำแม่กลอง ถึงปากแม่น้ำบางปะกง ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดสมุทรสงคราม สมุทรสาคร กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ และฉะเชิงเทรา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งทะเลเหล่านี้ประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งที่รุนแรง และต่อเนื่อง แนวชายฝั่งถูกคลื่นลม กัดเซาะหายลงทะเลปีละไม่น้อยกว่า 10 เมตร บางพื้นที่มีการกัดเซาะที่รุนแรงถึงขั้นวิกฤต ทำให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจ สังคม และระบบนิเวศชายฝั่ง (สิน และคณะ, 2545) จุดวิกฤตการกัดเซาะชายฝั่งทะเลในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการอยู่บ้านคลองด่านที่พบการกัดเซาะเป็นระยะทาง 9 กิโลเมตร อัตราการกัดเซาะ 12 เมตรต่อปี (สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2551) กรมการขนส่งทางน้ำ และพาณิชยนาวีจึงได้จัดทำแผนแม่บทป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนร่วมกับกรมทรัพยากรชายฝั่งทะเล และได้ดำเนินการก่อสร้างเขื่อนป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณด้านตะวันออกของคลองด่าน จากบ้านคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ ผ่านบ้านคลองสีลัง อำเภอบางบ่อ ไปถึงบ้านแสมขาว อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทราเป็นระยะทางประมาณ 8 กิโลเมตร และด้านตะวันตกของคลองด่านจากบ้านคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ ผ่านบ้านบางลำราญ อำเภอมะเมือง จังหวัดสมุทรปราการเป็นระยะทางประมาณ 12 กิโลเมตร โดยพื้นที่ทั้งสองระยะทางรวมประมาณ 20 กิโลเมตร ดำเนินการก่อสร้างเขื่อนป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งแล้วเสร็จเมื่อ สิงหาคม 2548 มีรูปแบบเป็นไส้กรอกทราย (sand tube or sand sausage) โดยใช้ถุงแผ่นใยสังเคราะห์ (geotextile) บรรจุทราย เส้นผ่านศูนย์กลาง 3.25 เมตร ความยาวลูกละ 100 เมตร วางเรียงกันจนได้ความยาว 200 เมตร วางอยู่บนฟูกทราย (mattress) ขนาด 12 x 120 เมตร จำนวน 84 ลูก เป็นแนวขนานกับชายฝั่งเพื่อป้องกันคลื่นลมกัดเซาะชายฝั่งตลอดความยาว 20 กิโลเมตร อย่างไรก็ตามในปัจจุบันประชาชนในพื้นที่ได้ร้องเรียนไปยังหน่วยราชการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องว่าเขื่อนป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งเกิดการทรุดตัว ถุงแผ่นใยสังเคราะห์บรรจุทราย (sand tube) ที่ทำเป็นเขื่อนกันคลื่นมีการฉีกขาด แตกออกและเกิดทรายรั่วไหล ทรายจำนวนมากที่บรรจุอยู่ในถุงแผ่นใยสังเคราะห์ ไหลแผ่กระจายออกมาทำลายระบบนิเวศชายฝั่งทะเลที่เป็นหาดเลน ป่าชายเลน และส่งผลกระทบต่อพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำสำคัญในพื้นที่ เช่น พื้นที่เพาะเลี้ยงหอยแครง หอยแมลงภู่ และพื้นที่บ่อปลาน้ำกุ้งบริเวณพื้นที่อำเภอกองด่าน จังหวัดสมุทรปราการ แต่ปัจจุบันหน่วยงานต่างๆ ยังไม่สามารถหาแนวทางป้องกัน แก้ไขผลกระทบดังกล่าวได้ เนื่องจากยังขาดฐานข้อมูลด้านปริมาณ ทิศทางการเคลื่อนตัวของทรายที่รั่วออกมา และผลกระทบที่มีต่อระบบนิเวศชายฝั่งทะเล ดังนั้นจึงได้ดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่องนี้ขึ้นเพื่อเป็นการศึกษาปริมาณ ทิศทางการเคลื่อนตัวของทรายที่รั่วออกมาจากถุงแผ่นใยสังเคราะห์บรรจุทราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(sand tube) และผลกระทบที่มีต่อระบบนิเวศชายฝั่งทะเล รวมทั้งเสนอแนะมาตรการในการป้องกัน  
แก้ไขผลกระทบที่เกิดขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระยะทางการเคลื่อนตัวของทราย ที่รั่วออกมาจากถุงแผ่นใยสังเคราะห์บรรจุทราย บริเวณชายฝั่งทะเลบริเวณคลองด่าน
2. เพื่อศึกษาผลกระทบของจากทรายที่รั่วไหลออกมาจากถุงแผ่นใยสังเคราะห์บรรจุทรายที่มีต่อระบบนิเวศชายฝั่งทะเลบริเวณบ้านคลองด่าน รวมทั้งเสนอแนะมาตรการในการป้องกัน แก้ไขผลกระทบ ที่เกิดขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การตรวจเอกสาร

### 1. สภาพทั่วไปของพื้นที่คลองด่าน

พื้นที่ตำบลคลองด่าน เป็นตำบลเก่าแก่ที่ตั้งขึ้นมากกว่า 100 ปี เดิมเรียกว่า "ตำบลบางเหี้ย" เนื่องจากสภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ลุ่ม ลักษณะเป็นหาดเลนมีความชุ่มชื้นมีสัตว์น้ำ และป่าไม้ โดยเฉพาะป่าชายเลนอยู่เป็นจำนวนมากจึงเป็นแหล่งอาศัยของตัวเงินตัวทอง ต่อมาเกิดภาวะสงครามทางทหารจึงได้ตั้งด่านขึ้น และเปลี่ยนเป็นด่านศุลกากร จนภายหลังได้ยกเลิกด่านไปชาวบ้านจึงเรียกว่า "คลองด่าน" จนถึงปัจจุบัน เนื่องจากพื้นที่ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนบริเวณพื้นที่คลองด่าน มีการกัดเซาะรุนแรง สาเหตุหลักมาจากคลื่นลมในทะเลตามแนวชายฝั่งพาดตะกอนและโคลนเลนออกไปนอกชายฝั่ง นอกจากนี้ยังมีปัจจัยเสริมอื่นๆ เช่น ปริมาณตะกอนปากแม่น้ำลดลงเพราะการสร้างเขื่อนบริเวณต้นน้ำ ปัญหาแผ่นดินทรุด การเพิ่มของระดับน้ำทะเล การลดลงของป่าชายเลนซึ่งเป็นแนวป้องกันชายฝั่งทะเลตามธรรมชาติ เหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยเสริมให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งทะเลรุนแรง และขยายตัวออกไปเป็นบริเวณกว้างเกิดการกัดเซาะบริเวณปากคลองด่านเป็นระยะทาง 9 กิโลเมตร อัตราการกัดเซาะเข้ามาในแผ่นดิน 12 เมตรต่อปี (สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2551)

จากข้อมูลการวิจัย โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมที่ได้ผ่านกระบวนการปรับเชิงเรขาคณิต และได้คัดลอกเส้นชายฝั่งทะเล 2 ช่วงเวลาในปี 2512 และ 2540 มาเปรียบเทียบและคำนวณหาพื้นที่ที่เกิดการกัดเซาะปรากฏว่าการกัดเซาะชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนบริเวณปากคลองด่าน มีอัตราการกัดเซาะรุนแรงประมาณ 15-25 เมตรต่อปี (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งทะเล, 2551) ชายฝั่งทะเลคลองด่านส่วนใหญ่เป็นหาดเลน ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลมีความรุนแรงมากหลังจากมีการทำลายป่าชายเลนและเปลี่ยนเป็นนาทุ่ง ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะในช่วงปี พ.ศ. 2519-2530 ป่าชายเลนถูกทำลายลงพื้นที่ถูกนำมาใช้เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ทำให้เหลือพื้นที่ป่าชายเลนในพื้นที่ศึกษาปัจจุบันเป็นแนวแคบๆ 20-50 เมตร ตามแนวชายฝั่ง ประสิทธิภาพของป่าชายเลนในการป้องกันชายฝั่งลดลง ประกอบกับคลื่นลมแรงทำให้การกัดเซาะชายฝั่งมีความรุนแรงอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้การใช้น้ำบาดาลจนเกิดปัญหาแผ่นดินในพื้นที่ศึกษาทรุดตัวลงต่ำกว่าระดับน้ำทะเลปานกลาง (Panpuk, 1981) จึงส่งผลกระทบต่อเกิดการกัดเซาะชายฝั่งรุนแรงมากยิ่งขึ้น กรมโยธาธิการและผังเมืองต้องสร้างเขื่อนระบบปิดล้อมเมือง เพื่อป้องกันน้ำท่วมจากน้ำทะเลหนุน แต่คลื่นลมทะเลก็ยังคงกัดเซาะชายฝั่งบริเวณนี้อย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันในพื้นที่ศึกษามีโครงสร้างป้องกันชายฝั่งเป็นแบบเขื่อน ทุงแผ่นใยสังเคราะห์บรรจุทราย (sand tube) จำนวน 84 ทุง แต่ละทุงยาว 200 เมตร วางห่างกันประมาณ 50 เมตรป้องกันชายฝั่งตลอดระยะทาง 20 กิโลเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพพื้นที่โดยทั่วไปของพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยลักษณะพื้นที่ 2 แบบ (Sato et al., 2004) คือ

1) ที่ลุ่มราบชายฝั่งน้ำทะเลท่วมถึง (active tidal flats) เป็นบริเวณที่ติดกับชายฝั่งทะเล พื้นที่ ส่วนใหญ่เป็นที่ราบมีความลาดชันน้อยกว่าร้อยละ 1 มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1 เมตร บริเวณพื้นที่ส่วนนี้จะมีตะกอนใหม่ๆ มาทับถมทุกปี ตะกอนเป็นดินเหนียวจากภาคพื้นสมุทร เป็นส่วนใหญ่ มีตะกอนดินเหนียวจากลำน้ำผสมบ้าง พื้นที่ส่วนใหญ่มีน้ำทะเลท่วมถึงในระหว่างฤดูมรสุม ในส่วนที่ต่ำอยู่ติดกับทะเลน้ำจะท่วมอยู่เป็นประจำ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าชายเลน หรือมีการใช้ทำเป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งทะเล ป่าชายเลนในพื้นที่ศึกษาปัจจุบันพบเป็นแนวแคบๆ 20-50 เมตร ตามแนวชายฝั่ง สภาพป่าชายเลนส่วนใหญ่ถูกบุกรุกเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง มีชนิดพันธุ์ไม้ป่าชายเลนหลักๆ เพียงไม่กี่ชนิด เช่น โกงกางใบใหญ่ (*Rhizophora mucronata*) โกงกางใบเล็ก (*R. apiculata*) แสมดำ (*Auicennia officinalis*) แสมขาว (*A. alba*) และลำพู (*Sonneratia caseolaris*) (สนิท, 2542) ความหลากหลายทางชีวภาพของป่าชายเลนลดลง การรักษาความหลากหลายทางชีวภาพเป็นสิ่งที่ได้รับความสนใจในพื้นฐานะตัวสร้างเสถียรภาพให้กับระบบนิเวศ และเป็นแหล่งทรัพยากรสำหรับสารชีวภาพที่จะยังประโยชน์ต่อมวลมนุษยชาติ การรื้อไหลของทรายจากถุงแผ่นใยสังเคราะห์บรรจุทรายที่ใช้ป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง ส่งผลกระทบต่อการศึกษาเติบโตของป่าจาก ป่าชายเลนที่เหลืออยู่ และส่งผลกระทบต่อการศึกษาหอยแครง หอยแมลงภู่ และบ่อปลานากุ้งในพื้นที่ชายฝั่ง

2) สภาพภูมิประเทศแบบที่ลุ่มราบน้ำเค็มขึ้นถึงของตะกอนใหม่ภาคพื้นสมุทร และตะกอนน้ำกร่อย (former tidal flat with recent marine and brackish water deposits) พื้นที่นี้อยู่ถัดจากที่ลุ่มราบชายฝั่งน้ำทะเลท่วมถึงขึ้นมา สภาพพื้นที่ราบเรียบ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 1-2 เมตร พื้นที่เหล่านี้เคยถูกน้ำทะเลท่วมถึงมาก่อน วัตถุต้นกำเนิดดินที่ถูกพัดพามาทับถม ส่วนใหญ่เป็นตะกอนขนาดดินเหนียว หรือดินร่วนเหนียว มีการระบายน้ำเลว ปกติในดินล่างจะพบตะกอนภาคพื้นสมุทร และมีมวลสารพอกชนิดอ่อนสีน้ำตาลของแมงกานีส (soft concretions) พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง และเป็นพื้นที่ตั้งชุมชน ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพประมง ชุมชนส่วนใหญ่ตั้งอยู่บริเวณปากคลองด่าน

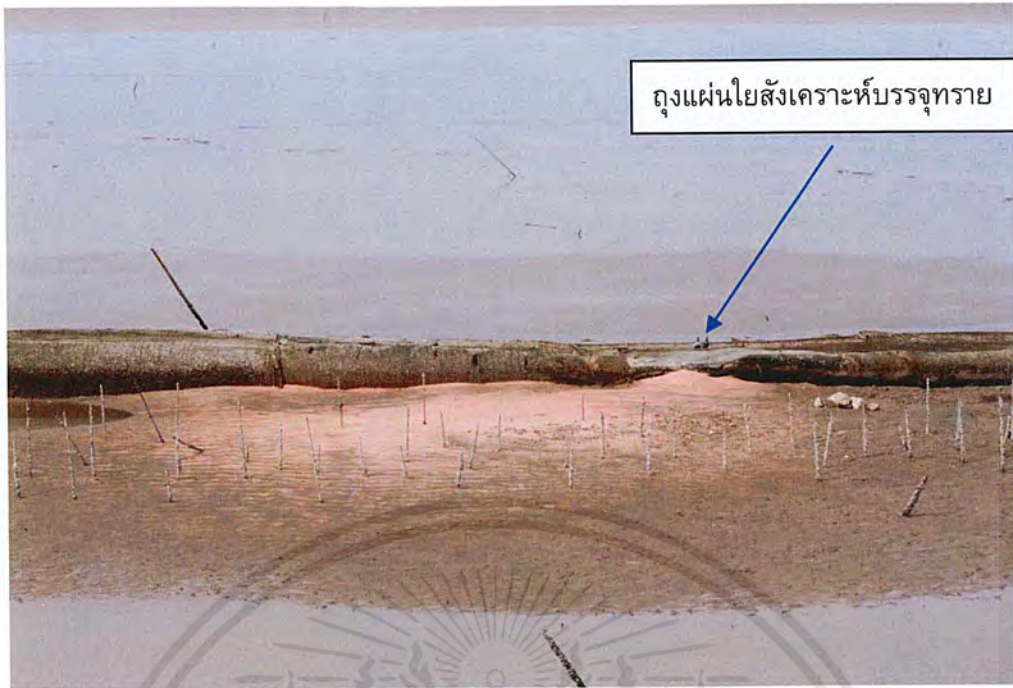
คุณภาพน้ำชายฝั่งในพื้นที่ศึกษาเริ่มมีปัญหาต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จากรายงานของสำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในปี พ.ศ. 2549 และณัฐวรรัตน์ (2549) พบว่าคุณภาพน้ำชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน โดยเฉพาะพื้นที่ตำบลคลองด่านคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเลมีคุณภาพต่ำกว่าค่ามาตรฐานทั่วไปเล็กน้อย เนื่องจากมีสารอินทรีย์ปนเปื้อนในน้ำปริมาณมาก คาดว่า

สารอินทรีย์เหล่านี้มาจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โรงงานอุตสาหกรรม และของเสียจากชุมชน ส่งผล  
กระทบต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ผลผลิตของสัตว์น้ำที่จับได้ลดลง

## 2. ลักษณะและรูปแบบของเขื่อนถุงแผ่นใยสังเคราะห์บรรจุทราย (sand tube)

รูปแบบวิธีป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งที่นิยมใช้กันแพร่หลายได้แก่ เขื่อนกันคลื่นนอกชายฝั่ง (off-Shore breakwater) รอดักทราย (groin) กำแพงป้องกันชายฝั่ง (seawall) กำแพงป้องกันตลิ่งหิน  
ทิ้ง (revetment) และการเสริมทรายชายหาด (beach Nourishment) ซึ่งรูปแบบโครงสร้างเหล่านี้เป็น  
คอนกรีตเสริมเหล็ก หินทิ้ง หรือไม้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ แหล่งวัสดุก่อสร้าง สภาพธรณีวิทยา  
ฐานราก วิธีการก่อสร้าง (กรมโยธาธิการ, 2538; สำนักผังเมืองกรุงเทพมหานคร, 2544; สำนักงาน  
กองทุนสนับสนุนการวิจัย ฝ่าย 3, 2551) รูปแบบและวิธีการข้างต้น สามารถป้องกันการกัดเซาะ  
ชายฝั่งได้ดี และมีการก่อสร้างมาแล้วทั้งในและนอกประเทศ อย่างไรก็ตามทางกรมการขนส่งทางน้ำ  
และพาณิชยนาวีได้นำรูปแบบเขื่อน ถุงแผ่นใยสังเคราะห์บรรจุทราย (sand tube) มาใช้ป้องกันการ  
กัดเซาะชายฝั่งทะเลครั้งแรกในพื้นที่ชายฝั่งทะเลเขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร และนำมาใช้  
ป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งบ้านคลองด่านเมื่อ ปี พ.ศ. 2548 (ในระยะ 2 ปีแรกสามารถลดการกัดเซาะ  
ชายฝั่งบริเวณนี้ได้เป็นอย่างดี แต่ในปี พ.ศ. 2551 ฐานรองถุงแผ่นใยสังเคราะห์บรรจุทรายเกิดการทรุดตัว  
ทำให้เกิดการฉีกขาดของถุงทรายจำนวน 6 ถุง ดังแสดงในภาพที่ 2.2-1 ทรายจำนวนมากที่บรรจุอยู่  
เกิดการรั่วไหลออกมา และถูกพัดเข้ามาบริเวณชายฝั่งที่มีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ทั้งหอยแครง  
หอยแมลงภู่ และบ่อเลี้ยงกุ้ง บ่อปลาของพื้นที่คลองด่าน ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศของพื้นที่ชายฝั่ง  
ทะเลบริเวณนี้อย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 ลักษณะการแตกและรั่วไหลของทรายจากไส้กรอกทรายพื้นที่บ้านคลองด่าน

### 3. ผลกระทบของทรายต่อระบบนิเวศชายฝั่งทะเล

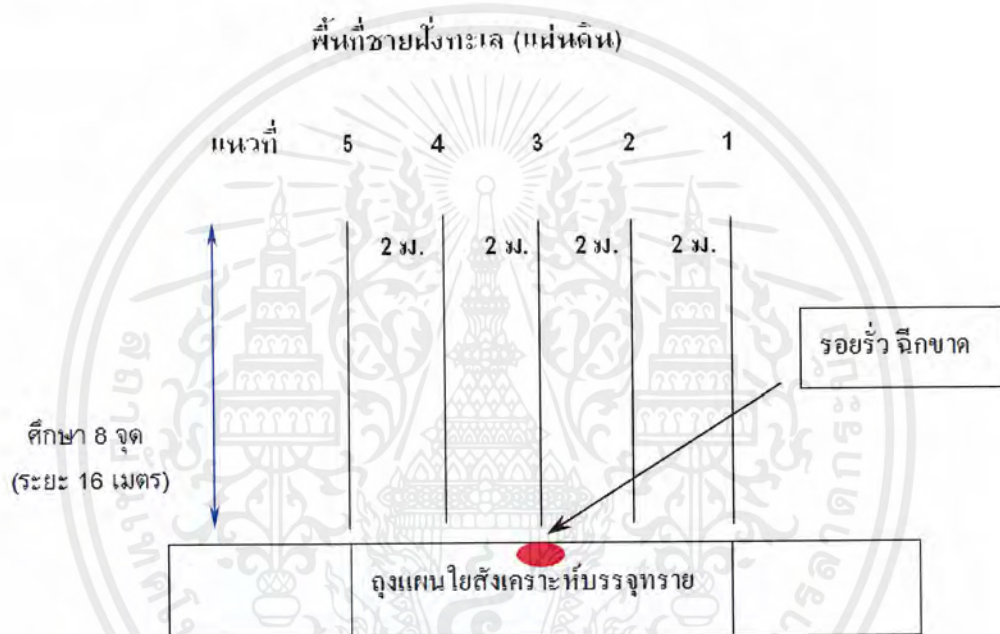
เนื่องจากพื้นที่ศึกษาบริเวณบ้านคลองด่านส่วนใหญ่เป็นป่าชายเลนแคบๆ 20-50 เมตร ตามแนวชายฝั่ง สภาพป่าชายเลนส่วนใหญ่ถูกบุกรุกเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง มีชนิดพันธุ์ไม้ป่าชายเลนหลักๆ เพียงไม่กี่ชนิด มีค่า EPS (Extra-cellular Polymeric Substances) หรือกรดอินทรีย์ที่เกิดจากการปล่อยออกมาจากพวกไดอะตอมใน ขณะที่ไดอะตอมมีการเคลื่อนที่มีปริมาณต่ำ ความซุกซุ่ม และความหลากหลายของชนิดแพลงก์ตอนน้อย พบแพลงก์ตอนไม่กี่ชนิด เช่น *Skeletonema* sp., *Synedra* sp., *Guinardia* sp., *Merosira* sp. และ *Planktonella* sp. เท่านั้น เนื่องจากน้ำในพื้นที่ศึกษามีความขุ่นสูง คลื่นลมทะเลที่กัดเซาะชายฝั่งพัดพาโคลนออกมาหมุนวนบริเวณชายฝั่ง (สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2551) ความอุดมสมบูรณ์ของชายฝั่งทะเลบริเวณนี้มีค่าต่ำ แต่กลับมีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในทะเลทั้งการเลี้ยงหอยแครง และหอยแมลงภู่จำนวนมาก นอกจากนี้พื้นที่ชายฝั่งยังมีการเพาะเลี้ยงกุ้ง พื้นที่เหล่านี้มีความอ่อนไหวง่าย ทรายที่รั่วไหลออกมาจากถุงแผ่นใยสังเคราะห์บรรจุทรายจำนวนมาก จะเคลื่อนตัวเข้าสู่ชายฝั่งตามทิศทางของคลื่นลม และอาจส่งผลกระทบรุนแรงต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เนื่องจากทรายที่รั่วไหลออกมาจะตกตะกอนบริเวณผิวหน้าดินในท้องทะเลชายฝั่งทำลายอาหาร และที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำดินที่เป็นอาหารของสัตว์อื่นๆ ในระบบนิเวศชายฝั่งแห่งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการคัดเลือกถุงแผ่นโয়สังเคราะห์บรรจุทรายที่มีการฉีกขาด และมีการรั่วไหลของทราย จำนวน 1 พื้นที่ กำหนดแนวศึกษาออกเป็น 5 แนว โดยเป็นพื้นที่ด้านหน้า ถุงแผ่นโয়สังเคราะห์บรรจุ ทรายด้านละ 5 แนว แต่ละแนวห่างกันประมาณ 2.00 เมตร ในแต่ละแนวศึกษาจะทำการเก็บตัวอย่างดิน แนวศึกษาด้านหน้าที่หันเข้าสู่แผ่นดิน (แนวที่ 1-5) แนวละ 8 จุด แต่ละจุดห่างกันประมาณ 2.00 เมตร และแต่ละจุดทำการเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 2 ระดับ คือ 0-15 เซนติเมตร และ 15-30 เซนติเมตร รวมจำนวนตัวอย่างดินแนวศึกษาด้านหน้า 80 ตัวอย่าง



ภาพที่ 2 แนวการเก็บตัวอย่างดิน

จำนวนตัวอย่างบริเวณถุงแผ่นโয়สังเคราะห์บรรจุทรายมีทั้งหมด 80 ตัวอย่าง นำตัวอย่าง ดินมาวิเคราะห์การแจกกระจายขนาดอนุภาค (particle size distribution) ตามวิธีมาตรฐานการ วิเคราะห์ขนาดอนุภาคดิน โดยการตกจมของอนุภาคในของเหลว (hydrometer method) ผลที่ได้จาก การวิเคราะห์นำมาแจกแจงประเภท ขนาด ปริมาณของอนุภาค และเนื้อดินตามข้อกำหนดของ กระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (Soil Survey Staff, 2004) แล้วเขียนกราฟแสดงการแจกกระจายขนาด อนุภาค และจัดทำแผนที่แสดงการแจกกระจายของอนุภาคต่างๆ ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System; GIS) ประเมินรูปแบบ ลักษณะการแจกกระจาย ขนาด ปริมาณ และทิศทางการเคลื่อนตัวของตะกอนทรายที่รั่วไหลออกมาจากถุงแผ่นโয়สังเคราะห์บรรจุทราย นำ ข้อมูลไปวิเคราะห์ร่วมกับการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำผลการศึกษาลักษณะการแจกกระจาย ขนาด ปริมาณ และทิศทางการเคลื่อนตัวของ ตะกอนทรายที่รั่วไหลออกมาจากถุงแผ่นใยสังเคราะห์บรรจุทราย มาวิเคราะห์ร่วมกับการศึกษา ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ศึกษา สังเคราะห์รูปแบบ ลักษณะ ความรุนแรงของผลกระทบ แนวโน้มของผลกระทบ และเสนอแนวทางการป้องกัน แก้ไขผลกระทบที่เกิดขึ้น โดยข้อเสนอแนะที่ จัดทำขึ้นจะนำไปประชุมร่วมกับประชาชนในพื้นที่ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่สามารถดำเนินการได้ในทาง ปฏิบัติ และเป็นที่ยอมรับของประชาชนในพื้นที่



ภาพที่ 3 การเก็บตัวอย่างดิน



ภาพที่ 3 การหาขนาดอนุภาคดินโดยวิธีการตกจมของอนุภาคในของเหลว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา

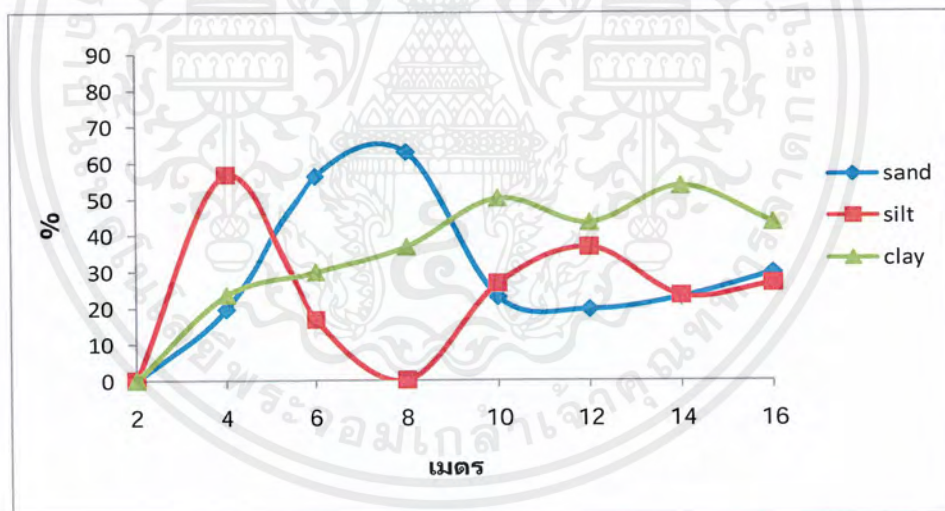
### 1. การกระจายของขนาดตะกอน

จากการวิเคราะห์การกระจายของขนาดตะกอนด้วยวิธีการตกจมในของเหลว ทั้ง 5 แนว ได้ผลดังในตารางที่ 1 โดยมีรายละเอียดดังนี้

แนวเก็บตัวอย่างตะกอนที่ 1 ในดินบน (0-15 เซนติเมตร) แสดงในรูปที่ 1 พบว่ามีปริมาณทรายสูงสุด ร้อยละ 63.07 พบที่ระยะ 8.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย และปริมาณทรายต่ำสุดร้อยละ 0.00 พบที่ระยะ 2.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย

ปริมาณทรายแบ่งสูงสุดร้อยละ 56.67 พบที่ระยะ 4.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย และปริมาณทรายแบ่งต่ำสุดร้อยละ 0.00 พบที่ระยะ 2.00 และ 8.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย

ปริมาณดินเหนียวสูงสุดร้อยละ 50.27 พบที่ระยะ 10.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย และปริมาณดินเหนียวต่ำสุดร้อยละ 0.00 พบที่ระยะ 2.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย



รูปที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างแนวที่ 1 ดินบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ร้อยละของอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว และเนื้อดินของจุดเก็บตัวอย่าง

No. Sample	Depth (cm)	Texture			
		% Sand	% Silt	% Clay	Textural Class
แถว 1 ระยะ 4 เมตร	0-15	19.73	56.67	23.60	Silt loam
	15-30	56.40	3.33	40.27	Sandy Clay
แถว 1 ระยะ 6 เมตร	0-15	56.40	16.67	29.93	Sandy clay loam
	15-30	79.73	-10.00	30.27	Sandy clay loam
แถว 1 ระยะ 8 เมตร	0-15	63.07	0.00	36.93	Sandy clay loam
	15-30	49.73	6.67	43.60	Sandy Clay
แถว 1 ระยะ 10 เมตร	0-15	23.07	26.67	50.27	Clay
	15-30	46.40	3.33	50.27	Clay
แถว 1 ระยะ 12 เมตร	0-15	19.73	36.67	43.60	Clay
	15-30	33.07	16.67	50.27	Clay
แถว 1 ระยะ 14 เมตร	0-15	23.07	23.33	53.60	Clay
	15-30	26.40	16.67	56.93	Clay
แถว 1 ระยะ 16 เมตร	0-15	29.73	26.67	43.60	Clay
	15-30	16.40	16.67	66.93	Clay
แถว 2 ระยะ 2 เมตร	0-15	93.07	0.00	6.93	San
	15-30	89.73	3.33	6.93	Loamy Sand
แถว 2 ระยะ 4 เมตร	0-15	79.73	3.33	16.93	Sandy loam
	15-30	86.40	3.33	10.27	Loamy Sand
แถว 2 ระยะ 6 เมตร	0-15	83.07	3.33	13.60	Loamy Sand
	15-30	83.07	0.00	16.93	Loamy Sand
แถว 2 ระยะ 8 เมตร	0-15	73.07	6.67	20.27	Sandy clay loam
	15-30	56.40	16.67	26.93	Sandy clay loam
แถว 2 ระยะ 10 เมตร	0-15	26.40	20.00	53.60	Clay
	15-30	43.07	13.33	43.60	Clay
แถว 2 ระยะ 12 เมตร	0-15	16.40	26.67	56.93	Clay
	15-30	46.40	13.33	40.27	Clay
แถว 2 ระยะ 14 เมตร	0-15	13.07	26.67	60.27	Clay
	15-30	16.40	30.00	53.60	Clay
แถว 2 ระยะ 16 เมตร	0-15	19.73	23.33	56.93	Clay
	15-30	16.40	23.33	60.27	Clay

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

No. Sample	Depth (cm)	Texture			Textural Class
		% Sand	% Silt	% Clay	
แถว 3 ระยะ 2 เมตร	0-15	89.74	0.00	10.26	Loamy Sand
	15-30	89.73	0.00	10.27	Loamy Sand
แถว 3 ระยะ 4 เมตร	0-15	89.73	0.00	10.27	Loamy Sand
	15-30	0.00	0.00	0.00	-
แถว 3 ระยะ 10 เมตร	0-15	49.73	16.67	33.60	Sandy clay loam
	15-30	49.73	10.00	40.27	Sandy Clay
แถว 3 ระยะ 12 เมตร	0-15	29.73	23.33	46.93	Clay
	15-30	43.07	10.00	46.93	Clay
แถว 3 ระยะ 14 เมตร	0-15	39.40	23.22	40.27	Clay loam
	15-30	36.40	16.67	46.93	Clay
แถว 3 ระยะ 16 เมตร	0-15	36.40	23.33	40.27	Clay
	15-30	36.40	20.00	43.60	Clay
แถว 4 ระยะ 2 เมตร	0-15	89.74	0.00	10.26	Loamy Sand
	15-30	73.07	3.33	23.60	Sandy clay loam
แถว 4 ระยะ 4 เมตร	0-15	93.07	-3.33	10.27	Loamy Sand
	15-30	83.07	0.00	16.93	Sandy loam
แถว 4 ระยะ 6 เมตร	0-15	83.07	0.00	16.93	Sandy loam
	15-30	69.73	3.33	26.93	Sandy clay loam
แถว 4 ระยะ 8 เมตร	0-15	59.73	10.00	30.27	Sandy clay loam
	15-30	59.73	6.67	33.60	Sandy clay loam
แถว 4 ระยะ 10 เมตร	0-15	53.07	6.67	40.27	Sandy Clay
	15-30	39.73	16.67	43.60	Clay
แถว 4 ระยะ 12 เมตร	0-15	39.73	23.33	36.93	Clay loam
	15-30	39.73	23.33	36.93	Clay loam
แถว 4 ระยะ 14 เมตร	0-15	26.40	33.33	40.27	Clay
	15-30	26.40	33.33	40.27	Clay
แถว 4 ระยะ 16 เมตร	0-15	29.73	26.67	43.60	Clay
	15-30	29.73	26.67	43.60	Clay

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

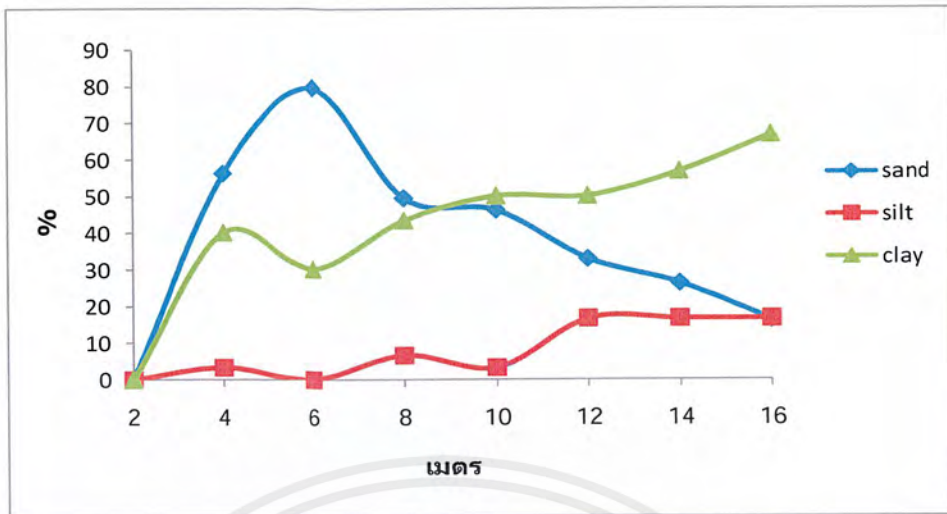
No. Sample	Depth (cm)	Texture			
		% Sand	% Silt	% Clay	Textural Class
แถว 5 ระยะ 2 เมตร	0-15	49.73	13.33	36.93	Sandy Clay
	15-30	53.07	10.00	36.93	Sandy Clay
แถว 5 ระยะ 4 เมตร	0-15	79.73	0.00	20.27	Sandy clay loam
	15-30	79.73	0.00	20.27	Sandy clay loam
แถว 5 ระยะ 6 เมตร	0-15	73.07	3.33	23.60	Sandy clay loam
	15-30	73.07	3.33	23.60	Sandy clay loam
แถว 5 ระยะ 8 เมตร	0-15	66.40	3.33	30.27	Sandy clay loam
	15-30	63.07	6.67	30.27	Sandy clay loam
แถว 5 ระยะ 10 เมตร	0-15	56.40	6.67	36.93	Sandy clay loam
	15-30	36.40	16.67	46.93	Clay
แถว 5 ระยะ 12 เมตร	0-15	33.07	16.67	50.27	Clay
	15-30	76.40	0.00	23.60	Sandy clay loam
แถว 5 ระยะ 14 เมตร	0-15	29.73	26.67	43.60	Clay
	15-30	23.07	23.33	53.60	Clay
แถว 5 ระยะ 16 เมตร	0-15	36.40	16.67	46.93	Clay
	15-30	43.07	20.00	36.93	Clay loam

แนวเก็บตัวอย่างตะกอนที่ 1 ในดินล่าง (15-30 เซนติเมตร) แสดงในรูปที่ 2 พบว่ามีปริมาณทรายสูงสุด ร้อยละ 79.73 พบที่ระยะ 6.00 เมตรจากแนวได้กรอกทราย และปริมาณทรายต่ำสุดร้อยละ 0.00 พบที่ระยะ 2.00 เมตรจากแนวได้กรอกทราย

ปริมาณทรายแป้งสูงสุดร้อยละ 16.67 พบที่ระยะ 12.00, 14.00 และ 16.00 เมตรจากแนวได้กรอกทราย และปริมาณทรายแป้งต่ำสุดร้อยละ 0.00 พบที่ระยะ 2.00 และ 6.00 เมตรจากแนวได้กรอกทราย

ปริมาณดินเหนียวสูงสุดร้อยละ 66.93 พบที่ระยะ 16.00 เมตรจากแนวได้กรอกทราย และปริมาณดินเหนียวต่ำสุดร้อยละ 0.00 พบที่ระยะ 2.00 เมตรจากแนวได้กรอกทราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

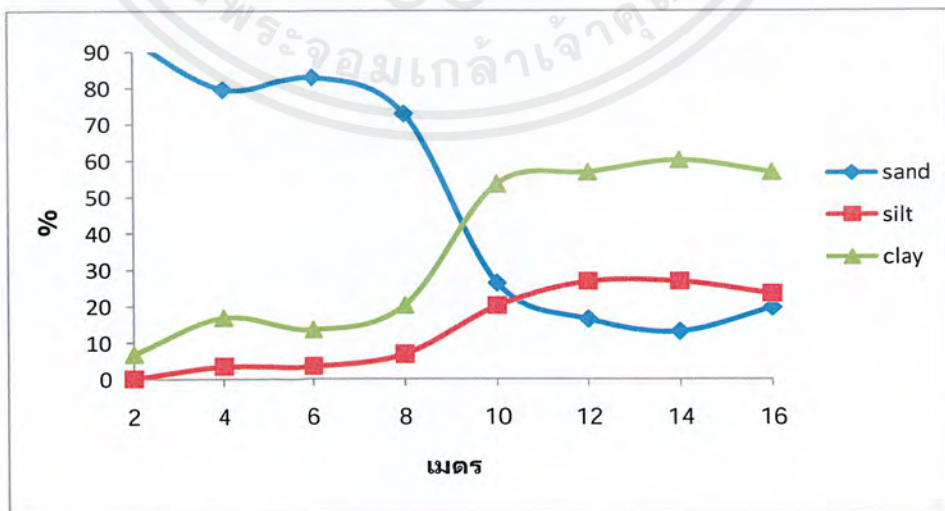


รูปที่ 2 จุดเก็บตัวอย่างแถวที่ 1 ดินล่าง

แนวเก็บตัวอย่างตะกอนที่ 2 ในดินบน (0-15 เซนติเมตร) แสดงในรูปที่ 3 พบว่ามีปริมาณทรายสูงสุด ร้อยละ 93.07 พบที่ระยะ 2.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย และปริมาณทรายต่ำสุดร้อยละ 13.07 พบที่ระยะ 14.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย

ปริมาณทรายแบ่งสูงสุดร้อยละ 26.67 พบที่ระยะ 12.00 และ 14.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย และปริมาณทรายแบ่งต่ำสุดร้อยละ 0.00 พบที่ระยะ 2.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย

ปริมาณดินเหนียวสูงสุดร้อยละ 60.27 พบที่ระยะ 14.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย และปริมาณดินเหนียวต่ำสุดร้อยละ 6.93 พบที่ระยะ 2.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย



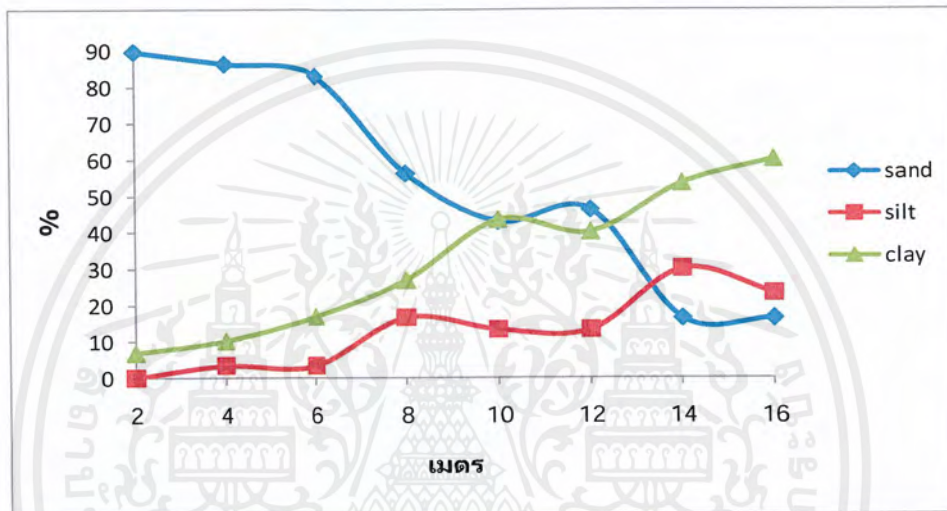
รูปที่ 3 จุดเก็บตัวอย่างแถวที่ 2 ดินบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวเก็บตัวอย่างตะกอนที่ 2 ในดินล่าง (15-30 เซนติเมตร) แสดงในรูปที่ 4 พบว่ามีปริมาณทรายสูงสุด ร้อยละ 89.73 พบที่ระยะ 2.00 เมตรจากแนวได้กรอกทราย และปริมาณทรายต่ำสุดร้อยละ 16.40 พบที่ระยะ 14.00 และ 16.00 เมตรจากแนวได้กรอกทราย

ปริมาณทรายแป้งสูงสุดร้อยละ 30.00 พบที่ระยะ 14.00 เมตรจากแนวได้กรอกทราย และปริมาณทรายแป้งต่ำสุดร้อยละ 0.00 พบที่ระยะ 6.00 เมตรจากแนวได้กรอกทราย

ปริมาณดินเหนียวสูงสุดร้อยละ 60.27 พบที่ระยะ 16.00 เมตรจากแนวได้กรอกทราย และปริมาณดินเหนียวต่ำสุดร้อยละ 6.93 พบที่ระยะ 4.00 เมตรจากแนวได้กรอกทราย



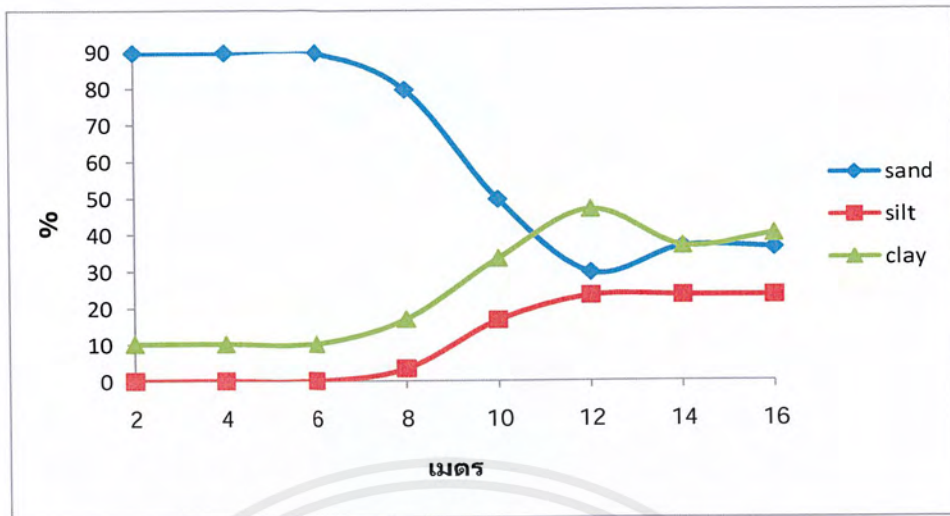
รูปที่ 4 จุดเก็บตัวอย่างแนวที่ 2 ดินล่าง

แนวเก็บตัวอย่างตะกอนที่ 3 ในดินบน (0-15 เซนติเมตร) แสดงในรูปที่ 5 พบว่ามีปริมาณทรายสูงสุด ร้อยละ 89.74 พบที่ระยะ 2.00 เมตรจากแนวได้กรอกทราย และปริมาณทรายต่ำสุดร้อยละ 29.73 พบที่ระยะ 12.00 เมตรจากแนวได้กรอกทราย

ปริมาณทรายแป้งสูงสุดร้อยละ 23.33 พบที่ระยะ 12.00, 14.00 และ 16.00 เมตรจากแนวได้กรอกทราย และปริมาณทรายแป้งต่ำสุดร้อยละ 0.00 พบที่ระยะ 2.00, 4.00 และ 6.00 เมตรจากแนวได้กรอกทราย

ปริมาณดินเหนียวสูงสุดร้อยละ 46.93 พบที่ระยะ 12.00 เมตรจากแนวได้กรอกทราย และปริมาณดินเหนียวต่ำสุดร้อยละ 10.26 พบที่ระยะ 2.00 เมตรจากแนวได้กรอกทราย



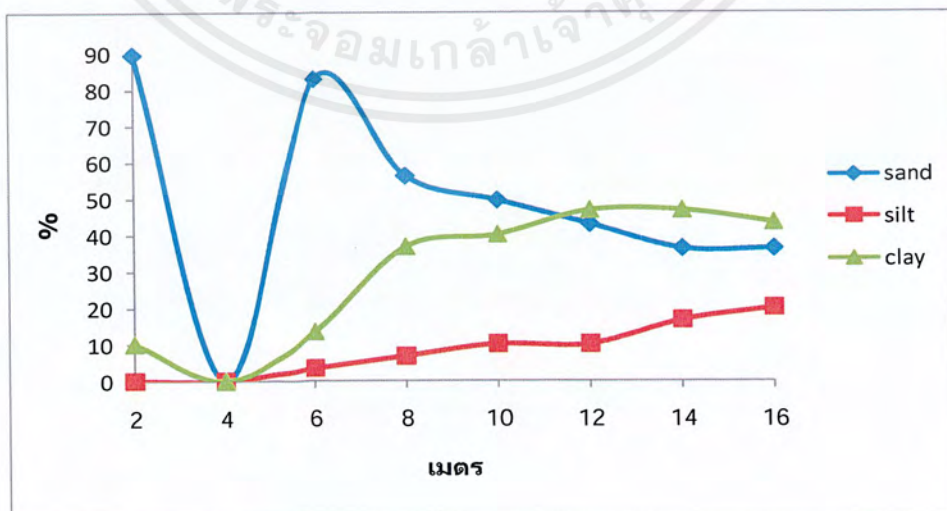


รูปที่ 5 จุดเก็บตัวอย่างแถวที่ 3 ดินบน

แนวเก็บตัวอย่างตะกอนที่ 3 ในดินล่าง (15-30 เซนติเมตร) แสดงในรูปที่ 6 พบว่ามีปริมาณทรายสูงสุด ร้อยละ 89.73 พบที่ระยะ 2.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย และปริมาณทรายต่ำสุดร้อยละ 0.00 พบที่ระยะ 4.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย

ปริมาณทรายแบ่งสูงสุดร้อยละ 20.00 พบที่ระยะ 16.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย และปริมาณทรายแบ่งต่ำสุดร้อยละ 0.00 พบที่ระยะ 2.00 และ 4.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย

ปริมาณดินเหนียวสูงสุดร้อยละ 46.93 พบที่ระยะ 12.00 และ 14.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย และปริมาณดินเหนียวต่ำสุดร้อยละ 0.00 พบที่ระยะ 4.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย



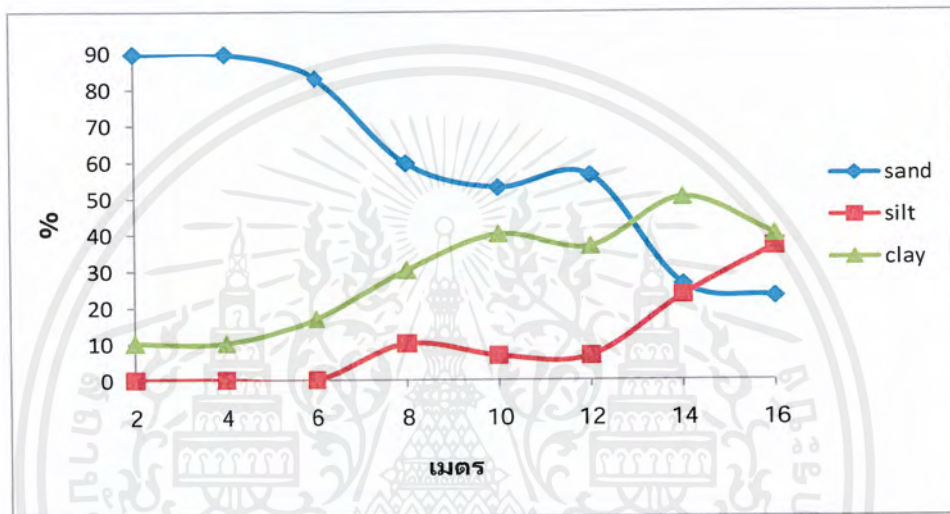
รูปที่ 6 จุดเก็บตัวอย่างแถวที่ 3 ดินล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวเก็บตัวอย่างตะกอนที่ 4 ในดินบน (0-15 เซนติเมตร) แสดงในรูปที่ 7 พบว่ามีปริมาณทรายสูงสุด ร้อยละ 89.74 พบที่ระยะ 2.00 และ 4.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย และปริมาณทรายต่ำสุดร้อยละ 23.07 พบที่ระยะ 16.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย

ปริมาณทรายแบ่งสูงสุดร้อยละ 36.67 พบที่ระยะ 16.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย และปริมาณทรายแบ่งต่ำสุดร้อยละ 0.00 พบที่ระยะ 2.00, 4.00 และ 6.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย

ปริมาณดินเหนียวสูงสุดร้อยละ 50.27 พบที่ระยะ 14.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย และปริมาณดินเหนียวต่ำสุดร้อยละ 10.26 พบที่ระยะ 2.00 และ 4.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย

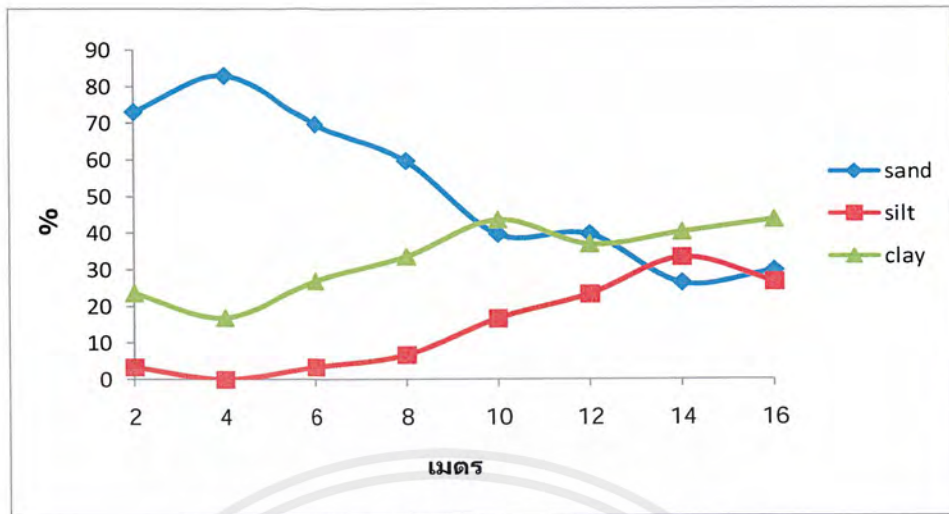


รูปที่ 7 จุดเก็บตัวอย่างที่แถวที่ 4 ดินบน

แนวเก็บตัวอย่างตะกอนที่ 4 ในดินล่าง (15-30 เซนติเมตร) แสดงในรูปที่ 8 พบว่ามีปริมาณทรายสูงสุด ร้อยละ 83.07 พบที่ระยะ 2.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย และปริมาณทรายต่ำสุดร้อยละ 26.40 พบที่ระยะ 14.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย

ปริมาณทรายแบ่งสูงสุดร้อยละ 33.33 พบที่ระยะ 14.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย และปริมาณทรายแบ่งต่ำสุดร้อยละ 0.00 พบที่ระยะ 4.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย

ปริมาณดินเหนียวสูงสุดร้อยละ 43.60 พบที่ระยะ 10.00 และ 16.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย และปริมาณดินเหนียวต่ำสุดร้อยละ 16.93 พบที่ระยะ 4.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย

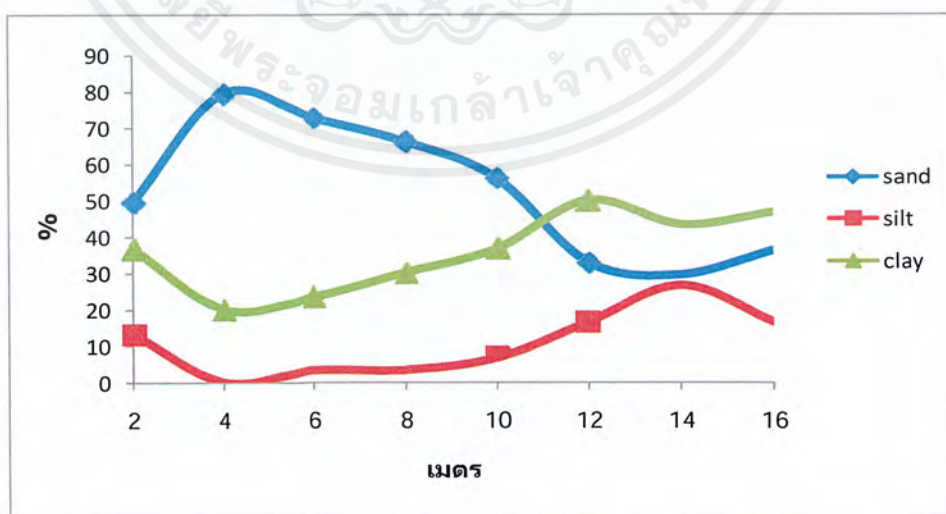


รูปที่ 8 จุดเก็บตัวอย่างที่แถวที่ 4 ดินล่าง

แนวเก็บตัวอย่างตะกอนที่ 5 ในดินบน (0-15 เซนติเมตร) แสดงในรูปที่ 9 พบว่ามีปริมาณทรายสูงสุด ร้อยละ 79.07 พบที่ระยะ 4.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย และปริมาณทรายต่ำสุดร้อยละ 29.73 พบที่ระยะ 14.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย

ปริมาณทรายแบ่งสูงสุดร้อยละ 26.67 พบที่ระยะ 14.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย และปริมาณทรายแบ่งต่ำสุดร้อยละ 0.00 พบที่ระยะ 4.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย

ปริมาณดินเหนียวสูงสุดร้อยละ 50.27 พบที่ระยะ 12.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย และปริมาณดินเหนียวต่ำสุดร้อยละ 20.27 พบที่ระยะ 4.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย



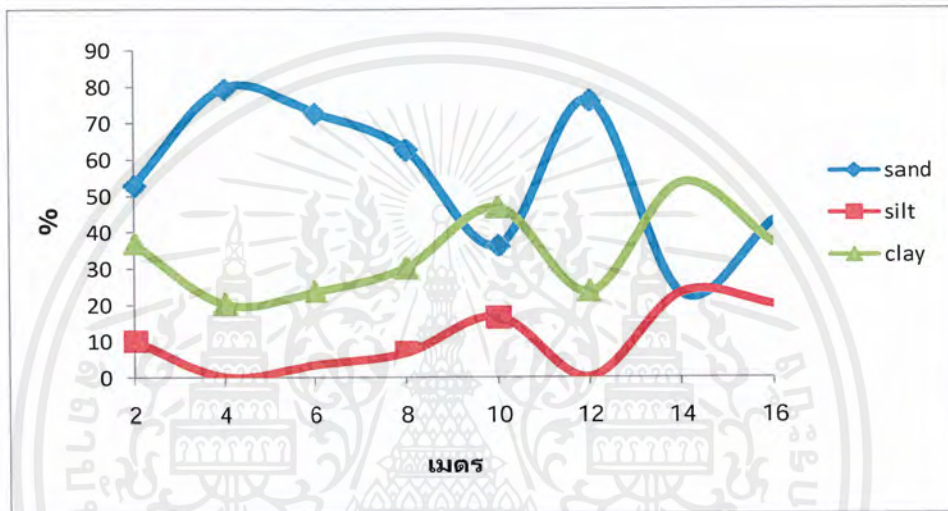
รูปที่ 9 จุดเก็บตัวอย่างที่แถวที่ 5 ดินบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวเก็บตัวอย่างตะกอนที่ 5 ในดินล่าง (15-30 เซนติเมตร) แสดงในรูปที่ 10 พบว่ามี ปริมาณทรายสูงสุด ร้อยละ 79.73 พบที่ระยะ 4.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย และปริมาณทราย ต่ำสุดร้อยละ 23.07 พบที่ระยะ 14.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย

ปริมาณทรายแป้งสูงสุดร้อยละ 23.33 พบที่ระยะ 14.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย และ ปริมาณทรายแป้งต่ำสุดร้อยละ 0.00 พบที่ระยะ 4.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย

ปริมาณดินเหนียวสูงสุดร้อยละ 53.60 พบที่ระยะ 14.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย และ ปริมาณดินเหนียวต่ำสุดร้อยละ 20.27 พบที่ระยะ 4.00 เมตรจากแนวไส้กรอกทราย



รูปที่ 10 จุดเก็บตัวอย่างที่แถวที่ 5 ดินล่าง

## 2. การกระจายของขนาดตะกอนทราย

### 2.1 การแพร่กระจายของทราย (ดินบน)

ทรายที่มีปริมาณร้อยละ 80 อยู่ที่ระยะไม่เกิน 0.00-8.00 เมตร เนื่องจากอนุภาคของทราย มีน้ำหนักมาก ไม่สามารถแพร่กระจายไปได้ไกล หรือ อาจจะมีอนุภาคของตะกอนดินเหนียวมาทับถมรวมกับทราย ทำให้ทรายจมลงไปในระดับลึก

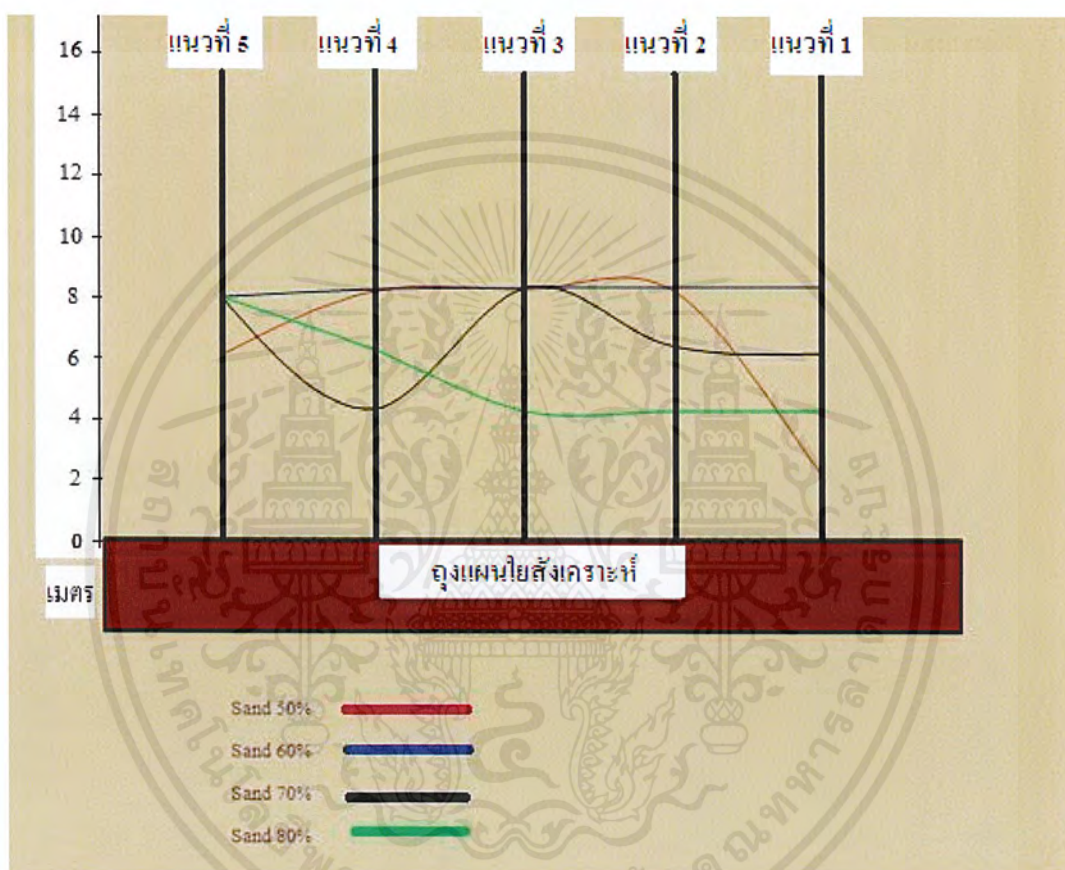
ทรายที่มีปริมาณร้อยละ 70 อยู่ที่ระยะไม่เกิน 0.00-8.00 เมตร เนื่องจากอนุภาคของทรายมี น้ำหนักมาก ไม่สามารถแพร่กระจายไปได้ไกล หรือ อาจจะมีอนุภาคของตะกอนดินเหนียวมาทับถมรวมกับทราย ทำให้ทรายจมลงไปในระดับลึก

ทรายที่มีปริมาณร้อยละ 60 อยู่ที่ระยะไม่เกิน 0.00-8.00 เมตร เนื่องจากอนุภาคของทรายมี น้ำหนักมาก ไม่สามารถแพร่กระจายไปได้ไกล หรือ อาจจะมีอนุภาคของตะกอนดินเหนียวมาทับถมรวมกับทราย ทำให้ทรายจมลงไปในระดับลึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรายที่มีปริมาณร้อยละ 50 อยู่ที่ระยะไม่เกิน 0.00-8.00 เมตร เนื่องจากอนุภาคของทรายมีน้ำหนักมาก ไม่สามารถแพร่กระจายไปได้ไกล หรือ อาจจะมีอนุภาคของตะกอนดินเหนียวมาทับถมรวมกับทราย ทำให้ทรายจมลงไปในระดับลึก

สรุปการประเมินผลกระทบของทรายต่อระบบนิเวศสิ่งแวดล้อม ผลกระทบน้อย หรือมีผลกระทบต่อพื้นที่ใกล้เคียงระยะใกล้ๆ ฤๅทราย เนื่องจากทรายไม่สามารถแพร่กระจายไปได้ไกล



รูปที่ 11 การแจกกระจายของทรายดินบน

## 2.2 การแพร่กระจายของทรายโดยรวม (ดินล่าง)

ทรายที่มีปริมาณร้อยละ 80 อยู่ที่ระยะไม่เกิน 0.00-6.00 เมตร เนื่องจากอนุภาคของทรายมีน้ำหนักมาก ไม่สามารถแพร่กระจายไปได้ไกล หรือ อาจจะมีอนุภาคของตะกอนดินเหนียวมาทับถมรวมกับทราย ทำให้ทรายจมลงไปในระดับลึก

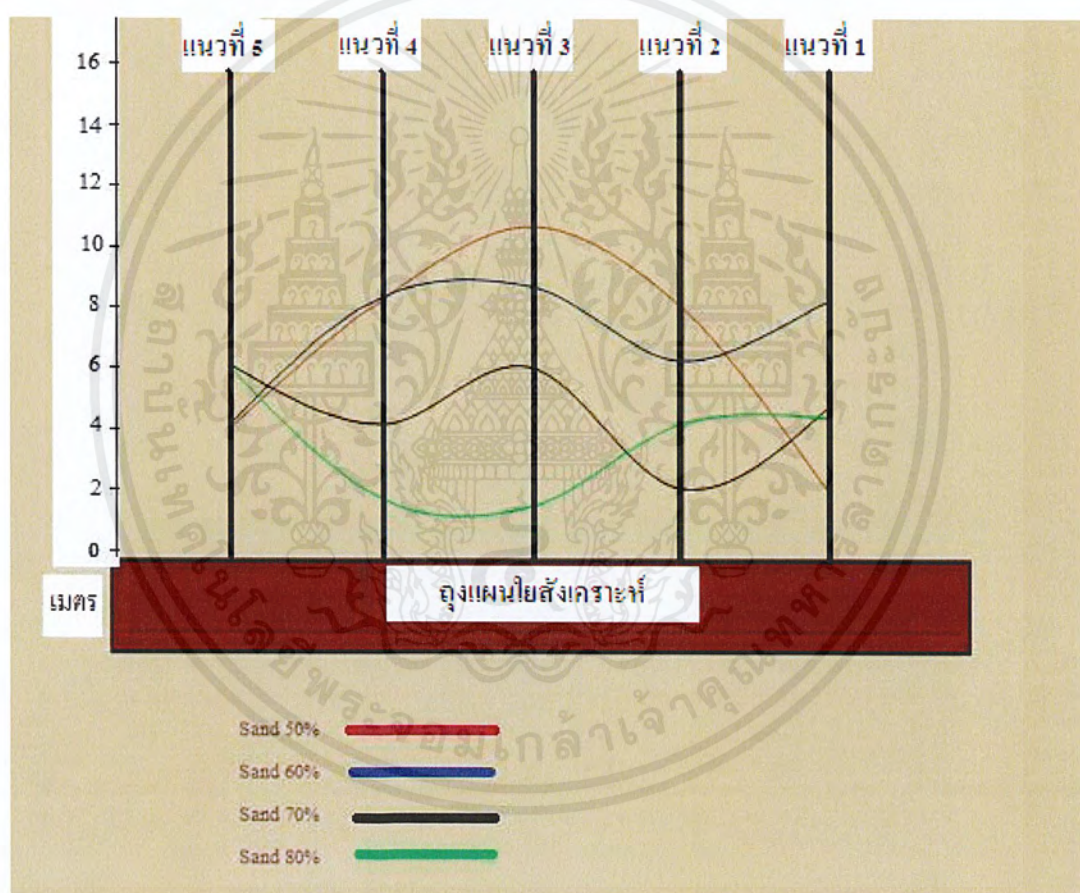
ทรายที่มีปริมาณร้อยละ 70 อยู่ที่ระยะไม่เกิน 0.00-6.00 เมตร เนื่องจากอนุภาคของทรายมีน้ำหนักมาก ไม่สามารถแพร่กระจายไปได้ไกล หรือ อาจจะมีอนุภาคของตะกอนดินเหนียวมาทับถมรวมกับทราย ทำให้ทรายจมลงไปในระดับลึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรายที่มีปริมาณร้อยละ 60 อยู่ที่ระยะไม่เกิน 0.00-8.00 เมตร เนื่องจากอนุภาคของทรายมีน้ำหนักมาก ไม่สามารถแพร่กระจายไปได้ไกล หรือ อาจจะมีอนุภาคของตะกอนดินเหนียวมาทับถมรวมกับทราย ทำให้ทรายจมลงไปในระดับลึก

ทรายที่มีปริมาณร้อยละ 50 อยู่ที่ระยะไม่เกิน 0.00-10.00 เมตร เนื่องจากอนุภาคของทรายมีน้ำหนักมาก ไม่สามารถแพร่กระจายไปได้ไกล หรือ อาจจะมีอนุภาคของตะกอนดินเหนียวมาทับถมรวมกับทราย ทำให้ทรายจมลงไปในระดับลึก

สรุปการประเมินผลกระทบของทรายต่อระบบนิเวศสิ่งแวดล้อม ผลกระทบน้อย หรือมีผลกระทบต่อพื้นที่ใกล้เคียงระยะใกล้ๆ ภูเขาทราย เนื่องจากทรายไม่สามารถแพร่กระจายไปได้ไกล



รูปที่ 12 การแจกกระจายของทรายดินล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการประเมินผลกระทบของทรายต่อระบบนิเวศชายฝั่ง พบว่าผลกระทบของทรายที่  
 รั่วไหลออกมาจากได้กรอกทราย จะส่งผลกระทบต่อสัตว์หน้าดิน เช่น ไล้เดือนดิน หอยแครง  
 ปลาตีน ที่อยู่ใกล้กับแนวในระยะไม่เกิน 5.00 เมตร ส่วนที่ระยะไกลกว่า 10.00 เมตร ขึ้นไปทราย  
 รั่วไหลออกมาจากได้กรอกทรายจะจมลงในเลนหรือมีดินเลนมาทับ จึงไม่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ  
 ชายฝั่ง และสัตว์หน้าดินแต่อย่างใด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปและข้อเสนอแนะ

### สรุป

จากการศึกษาการแจกกระจายของทรายที่รั่วไหลจากถุงทรายพบว่า การแจกกระจายของทรายอยู่ในระยะไม่เกิน 5.00 เมตร จากถุงทราย ทั้งดินบน (0-15 เซนติเมตร) และดินล่าง (15-30 เซนติเมตร) เนื่องจากอนุภาคทรายมีขนาดใหญ่ คลื่นลมไม่สามารถพัดพาอนุภาคทรายไปได้ไกล นอกจากนี้ยังมีตะกอนเลนชายฝั่ง เคลื่อนตัวมาตกตะกอนทับถมลงบนตะกอนทรายที่รั่วไหลออกมา เมื่อประเมินผลกระทบของทรายต่อระบบนิเวศชายฝั่งทะเลพบว่า ผลกระทบของทรายที่รั่วไหลออกมามีผลกระทบต่อสัตว์หน้าดิน เช่น หอยแครง ปลาตีน และหนอนทะเล ในระยะ 4.00-5.00 เมตรจากถุงทรายที่รั่วไหลเท่านั้น

### ข้อเสนอแนะ

1. หากมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างเขื่อนป้องกันคลื่น โดยมีลักษณะเป็นถุงทราย ทรายที่ใช้บรรจุในถุงทรายควรเป็นทรายที่มีขนาดอนุภาคใหญ่ประมาณ 0.20-2.00 มิลลิเมตร เพื่อควบคุมให้ตะกอนทรายที่อาจรั่วไหลให้อยู่ในขอบเขตจำกัดจากถุงทราย ป้องกันการพัดพาอนุภาคทรายไปมีผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่ง
2. ควรมีการศึกษาผลกระทบของทรายต่อสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆ อย่างละเอียด โดยเฉพาะการเจริญเติบโต และการขยายพันธุ์ของหอยแครง ที่เป็นสัตว์เศรษฐกิจของพื้นที่คลองด่าน



## เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2551. **สาเหตุ และความรุนแรงของการกัดเซาะชายฝั่งทะเลในประเทศไทย.** กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

กรมโยธาธิการ. 2538. **รายงานโครงการศึกษาและแก้ไขปัญหการกัดเซาะตลิ่งริมทะเลด้านอ่าวไทย.** บริษัท สเปน จำกัด บริษัทวอเตอร์ดีเวลล์ฟเมนต์ คอนซัลแตนท์ จำกัด และ Netherlands Engineering Consultants (NEDECO).

ณัฐฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2549. **สถานะภาพและแนวทางการจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันตก.** ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 2551. **โครงการจัดทำแผนหลักและแผนปฏิบัติการแก้ไขปัญหการกัดเซาะชายฝั่งทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบน.** มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สนธิ อักษรแก้ว. 2542. **ป่าชายเลน นิเวศวิทยาและการจัดการ.** สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ฝ่าย 3. 2551. **รายงานโครงการศึกษาบูรณาการเชิงพื้นที่เพื่อแก้ไขปัญหการกัดเซาะชายฝั่งทะเล จังหวัดสมุทรปราการ : กรณีศึกษานำร่องเพื่อการออกแบบ ณ บ้านขุนสมุทรจีน ต.แหลมฟ้าผ่า อ.พระสมุทรเจดีย์. หน่วยงานพิบัติภัยและข้อสนเทศเชิงพื้นที่. ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.**

สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร. 2544. **รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลบางขุนเทียน.** บริษัท กรุงเทพธนาคม จำกัด, กรุงเทพฯ.

สิน สินสกุล สุวัฒน์ ตีระไพรัช นรินทร์ ชัยมณี และบรรเจิด อร่ามประยูร. 2545. **การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย.** กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Asian Institute of Technology. 1978. **Subsurface Soil Characteristics of Bangkok and Adjacent Areas**, Vol.1, Asian Institute of Technology, Bangkok.

Chonglakmani.C.H., R. Ingavat, G. Piccoli and E. Robba. 1983. **The Last Marine Submersion of the Bangkok Area in Thailand: Mem. Sc. Geol. Padova Vol. 36**, p. 343-352.

Davis, J.E. and M.C. Ladin.1998. **Geotextile Tube Structure for Wetlands Restoration and Protection: an overview of information from the national workshop on geotextile tube applications**. The CERC, Junly 1998, Us. Army Cops of Engineers.

Furukawa, K., E. Wolanski and H. Mueller. 1997. **Currents and Sediment Transportation in Mangrove Forest**. Estuarine, Coastal and Shelf Science 44, p. 301-310.

Environmental System Research Institute (ESRI). 1990. **PC Understanding GIS (The ARC/INFO Method)**. : McGraw-Hill. California.

Hayaski, T. and M. Shirai. 1968. **Closely Speed Pile Breakwater as a Protection Structure agent Beach Erosion**. Proceeding of 11<sup>th</sup> Conference on Coastal Engineering, London. Uk, p. 606-621.

Iftekhar, M.S. and P. Saenger. 2008. **Vegetation dynamic in the Bangladesh Sundarbans mangroves: a review of forest inventories**. Wetland Ecology and Management 16: 291-312.

Panpuk, V. 1981. **See Level Variation in Guff of Thailand**. Master thesis, Naval Pastgraduate School. Monterey, California.

Sato, Y., Y Suzuki and P. Silapanth. 2004. **Preliminary Report on Paleontological Study of the Lastest Pleistocene Molluscan Assemblages from Bangkok Area in Central Thailand: 5<sup>th</sup> Int. Conf. on Asian Marine Geology**, Dept of Geo., Chulalongkorn University, p. 179-198.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้