การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของอินทรีย์สารในดินตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก

SEASONAL VARIATION OF ORGANIC MATTER ALONG THE EASTERN COAST OF THAILAND

ปัญญา ขาวงาม

PANYA KHAWNGAM

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

4 มิ.ย. 2550
1422

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีทางทะเล

คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

ปีการศึกษา 2547

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของอินทรีย์สารในดินตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก Seasonal Variation of Organic Matter along the Eastern Coast of Thailand
โดย	นายปัญญา ชาวงาม
คณะ	เทคโนโลยีทางทะเล
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. แววตา ทองระอา
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ดร. ชลี ไพบูลย์กิจกุล

คณะเทคโนโลยีทางทะเลได้พิจารณาปัญหาพิเศษฉบับนี้แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางทะเล ของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....คณบดีคณะเทคโนโลยีทางทะเล

(ดร. พิชัย สนแจ้ง)

คณะกรรมการตรวจสอบปัญหาพิเศษ

.....ประธาน

(ดร. แววตา ทองระอา)

.....กรรมการ

(ดร. ชลี ไพบูลย์กิจกุล)

.....กรรมการ

(อาจารย์ฉลวย มุสิกะ)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

44320845: สาขาวิชา: เทคโนโลยีทางทะเล; วท.บ. (เทคโนโลยีทางทะเล)
คำสำคัญ: ดินตะกอน/อินทรีย์สาร /ขนาดอนุภาคดินตะกอน/ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก

ปัญญา ขาวงาม: การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของอินทรีย์สารในดินตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก (SEASONAL VARIATION OF ORGANIC MATTER ALONG THE EASTERN COAST OF THAILAND), อาจารย์ผู้ควบคุมปัญหาพิเศษ: แววตา ทองระอา, Phd., อาจารย์ผู้ควบคุมปัญหาพิเศษร่วม: ชลี ไพบูลย์กิจกุล, วท.ค., 50 หน้า. ปี พ.ศ. 2548.

ปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอน บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ตั้งแต่ปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จนถึง ปากแม่น้ำตราด จังหวัดตราด รวม 52 สถานี ซึ่งครอบคลุมพื้นที่การใช้ประโยชน์แตกต่างกัน ได้ทำการศึกษาในฤดูแล้ง (มีนาคม 2547) และฤดูฝน (สิงหาคม 2547) พบว่า ในฤดูแล้งมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.2 – 6.2 % และฤดูฝนมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.3 – 14.7% การเปลี่ยนแปลงของอินทรีย์สารในดินตะกอนระหว่างฤดูแล้ง และฤดูฝน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานีด้วย ปริมาณสูงสุดของอินทรีย์สารในดินตะกอนทั้งสองฤดู พบได้ในบริเวณปากแม่น้ำเวฬุ จังหวัดตราด และปริมาณที่พบในฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้ง นอกจากนี้ พบว่า ปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนมีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) กับอนุภาคทรายแป้งและดินเหนียว แต่มีความสัมพันธ์ทางลบ กับอนุภาคทราย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

44320845: MAJOR: MARINE TECHNOLOGY; B.Sc. (MARINE TECHNOLOGY)

KEYWORD: SEDIMENT/ORGANIC MATTER/ PARTICLE SIZE DISTRIBUTION/ EASTERN COAST

PANYA KHAWNGAM: SEASONAL VARIATION OF ORGANIC MATTER ALONG THE EASTERN COAST OF THAILAND. SPECIAL PROBLEM ADVISORS: WAEWTAA THONGRA-AR, Ph.D., SPECIAL PROMBLEM CO-ADVISOR: CHALEE PAIBULKICHAKUL, Ph.D., 50 P. 2005.

Sediment organic matter was investigated along the Eastern Coast of Thailand from Bangpakong estuary to Trat estuary (52 stations) covering an area of various beneficial uses. Surface sediment samples were collected in the dry (March 2004) and wet (August 2004) seasons. It was found that the amounts of organic matter ranged from 0.2 – 6.2 % and from 0.3 – 14.7 % for the dry and wet seasons, respectively. The sediment organic matter varied with stations and seasons as evidenced by significant station and season interactions ($P < 0.01$). For both seasons, the highest amounts were found at Weru estuary, Trat Province, and the amounts found in the wet season were higher than those in the dry season. In addition, sediment organic matter showed a significant and positive correlation with silt and clay, and showed a negative correlation with sand ($P < 0.01$).

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สารบัญ

บทที่	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
ประกาศคุณูปการ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฌ
บทที่	
1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ขอบเขตงานวิจัย	2
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
ความสำคัญของพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก	3
อินทรีย์สารในดินตะกอน	5
เนื้อดินตะกอน	7
ปากแม่น้ำ	12
3 อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย	13
การเก็บตัวอย่างดินตะกอน	13
การวิเคราะห์ดินตะกอน	18
การวิเคราะห์ข้อมูล	21
4 ผลการวิจัย	23
ปริมาณอินทรีย์สารในดิน	23
ขนาดอนุภาคดินตะกอน และลักษณะของเนื้อดินตะกอน	33
การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์สารกับขนาดอนุภาคดินตะกอน	37

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปและอภิปลายผล	38
บรรณานุกรม	41
ภาคผนวก	43
ภาคผนวก ก ตารางการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณอินทรีย์สารและขนาดอนุภาคดินตะกอน	44
ประวัติย่อของผู้วิจัย	50

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1 การจำแนกกลุ่มขนาด (soil separates) ตามระบบสหรัฐอเมริกา (USDA) เปรียบเทียบกับระบบสากล (ISSS)..... 11

2 สถานีเก็บตัวอย่างดินตะกอน บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก..... 14

3 ปริมาณอินทรีย์สาร (ค่าเฉลี่ย ± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน, n = 2) ขนาดอนุภาคดินตะกอน และชนิดของเนื้อดินตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ในฤดูแล้ง (มีนาคม 2547) และฤดูฝน (สิงหาคม 2547)..... 24

4 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนในแต่ละสถานีระหว่าง ฤดูแล้ง และฤดูฝน..... 30

5 ค่าเฉลี่ยปริมาณอินทรีย์สาร (± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) และขนาดอนุภาคดินตะกอน จำแนกตามพื้นที่ระหว่างฤดูแล้ง และฤดูฝน..... 31

6 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนในแต่ละพื้นที่ ระหว่างฤดูแล้ง และฤดูฝน..... 31

7 การทดสอบเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนในแต่ละพื้นที่..... 32

8 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของขนาดอนุภาคดินตะกอนในแต่ละพื้นที่ ระหว่าง ฤดูแล้ง และฤดูฝน..... 33

9 การทดสอบเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของอนุภาคทราย ในแต่ละพื้นที่..... 34

10 การทดสอบเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของอนุภาคดินเหนียว ในแต่ละพื้นที่..... 35

11 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์สารกับขนาดอนุภาคดินตะกอนในบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ในฤดูแล้งและฤดูฝน..... 38

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1 ตารางสามเหลี่ยมใช้สำหรับพิจารณาประเภทของเนื้อดิน..... 9

2 สถานีเก็บตัวอย่างดินตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก..... 13

3 แบบแผนการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ตัวอย่างดินตะกอน..... 18

4 ปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอน (ค่าเฉลี่ย ± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน, n = 2) บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก (ปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ถึง ปากแม่น้ำตราด จังหวัดตราด) ในฤดูแล้ง และฤดูฝน..... 29

5 เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณอินทรีย์สาร ในดินตะกอน (ค่าเฉลี่ย ± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ในแต่ละพื้นที่ระหว่างฤดูแล้ง และฤดูฝน..... 32

6 เปรียบเทียบความแตกต่างของอนุภาคทราย (ค่าเฉลี่ย ± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ในแต่ละพื้นที่ ระหว่างฤดูแล้ง และฤดูฝน..... 34

7 เปรียบเทียบความแตกต่างของอนุภาคดินเหนียว (ค่าเฉลี่ย ± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)ในแต่ละพื้นที่ ระหว่างฤดูแล้ง และฤดูฝน..... 35

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ลักษณะดินตะกอนมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณพื้นท้องทะเลทั้งพืชและสัตว์ ในแง่ของที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหาร สิ่งมีชีวิตพื้นท้องทะเลบางชนิดชอบอยู่ในบริเวณที่เป็นทราย บางชนิดชอบอยู่ในบริเวณที่เป็นโคลน บางชนิดชอบอยู่ที่ผิวท้องทะเล และบางชนิดก็ชอบที่จะฝังตัวอยู่ในดินตะกอนพื้นท้องทะเล อินทรีย์สารในดินตะกอน เป็นองค์ประกอบสำคัญของดินตะกอนที่มีอิทธิพลอย่างมากต่อคุณสมบัติต่าง ๆ ของดินตะกอนทั้งทางเคมี ฟิสิกส์ และชีวภาพ อันส่งผลกระทบต่อเนื่องไปถึงระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินตะกอน ความสามารถในการให้ผลผลิตของดินตะกอน รวมทั้งการพัฒนาระบบนิเวศของแต่ละสภาพแวดล้อมโดยตรง ดังนั้นปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนจึงมีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศวิทยาทางทะเล เนื่องจากเป็นแหล่งอาหารเบื้องต้นของสิ่งมีชีวิตในพื้นท้องทะเลโดยเฉพาะสัตว์หน้าดิน และสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของดินตะกอนพื้นท้องทะเลซึ่งรวมไปถึงความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรสัตว์น้ำหน้าดินทั้งหลายอีกด้วย

ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกมีพื้นที่ประมาณ 22,423 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วยจังหวัดฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด มีเนื้อที่ชายฝั่งทะเลยาวประมาณ 515 กิโลเมตร เป็นแหล่งผลิตปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ หลายชนิดที่เป็นอาหารของคนไทยแหล่งใหญ่แหล่งหนึ่ง และยังเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่มีความหลากหลายและมีคุณค่ามากมาย ได้แก่ ป่าชายเลน แนวปะการัง แหล่งประมง และแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง เป็นต้น ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกนั้นมีแม่น้ำหลายสายที่ไหลลงสู่ทะเล คือ แม่น้ำบางปะกง แม่น้ำระยอง แม่น้ำพังราด แม่น้ำประแสร์ แม่น้ำจันทบุรี แม่น้ำเวฬุ และแม่น้ำตราด อินทรีย์สารต่างๆ ที่อยู่ในแม่น้ำจะถูกพัดพาลงสู่ทะเลและสะสมอยู่ในบริเวณปากแม่น้ำเหล่านี้ การแพร่กระจายของปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอน มีการผันแปรตามสภาพแวดล้อม ดังนั้น การศึกษาเกี่ยวกับปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกจะทำให้ได้ข้อมูลสำหรับใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงความอุดมสมบรูณ์ของพื้นท้องทะเลในบริเวณนี้ นอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์ในการศึกษาด้านนิเวศวิทยาของพื้นท้องทะเล ตลอดจนนำไปใช้เกี่ยวกับด้านการประมงทั้งในแง่ของการวางมาตรการอนุรักษ์และการจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำหน้าดิน รวมไปถึงการนำมาดัดแปลงประยุกต์ใช้กับการเพาะเลี้ยงต่อไป

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝนในบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก
2. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์สารและขนาดอนุภาคดินตะกอนบริเวณชายฝั่งภาคตะวันออก
3. เพื่อจำแนกประเภทเนื้อดินตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ทราบถึงปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก
2. ทราบถึงความแตกต่างของปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนในระหว่างฤดูแล้ง และฤดูฝน
3. ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์สาร และขนาดอนุภาคดินตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก
4. ทราบชนิดดินบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก
5. สามารถนำความรู้ไปใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การจัดการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรชายฝั่งทะเล และเป็นฐานข้อมูลสำหรับการศึกษาต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ทำการเก็บตัวอย่างดินตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ตั้งแต่บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จนถึง ปากแม่น้ำตราด จังหวัดตราด รวม 52 สถานี โดยใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างดินตะกอนซึ่งดัดแปลงมาจาก Petersen Grab ทำการเก็บตัวอย่างดินตะกอน 2 ครั้ง คือ ฤดูแล้ง เก็บในช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ.2547 และฤดูฝนเก็บในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ.2547 แล้วนำมาวิเคราะห์หาปริมาณอินทรีย์สาร และขนาดอนุภาคของดินตะกอนรวมทั้งจำแนกประเภทของเนื้อดินตะกอนด้วย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชายฝั่งทะเลมีความสำคัญ เนื่องจากเป็นแหล่งที่อุดมสมบูรณ์ ด้วยทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่ามากมายต่อระบบเศรษฐกิจ สังคม และนิเวศวิทยา อาทิ ป่าชายเลน ชายหาด ปะการัง หญ้าทะเล สัตว์ทะเล และทรัพยากรประมงอื่น ๆ ปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งทะเลซึ่งครอบคลุม 24 จังหวัดของประเทศไทยได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบต่าง ๆ กัน เช่น ใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ และป่าชายเลน พื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่ว่างเปล่า และพื้นที่อื่น ๆ ที่ไม่ได้จำแนกหมวดหมู่ไว้ ลักษณะการใช้ที่ดินเหล่านี้ เป็นดัชนีหนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงพื้นฐานการผลิตทางด้านเศรษฐกิจของพื้นที่ชายฝั่งทะเล

การใช้ที่ดินของพื้นที่ชายฝั่งทะเล มีลักษณะคล้ายพื้นที่บนบก กล่าวคือ มีการเปลี่ยนแปลงไปตามแนวโน้มของการพัฒนาพื้นที่ ตัวอย่างเช่น พื้นที่ชายฝั่งทะเลที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวหรือมีแนวโน้มที่จะพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยว มักจะมีการขยายตัวของชุมชนสูงและมีการพัฒนาระบบสาธารณูปโภค ส่งผลให้การใช้ที่ดินเปลี่ยนเป็นพื้นที่ชุมชน ที่อยู่อาศัย หรือพื้นที่พาณิชยกรรม เป็นต้น

ความสำคัญของพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก

ลักษณะภูมิประเทศของภาคตะวันออก

ภาคตะวันออกมีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบสลับภูเขาลูกเตี้ยๆ บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกมีเทือกเขาจันทบุรีทอดตัวไปทางตะวันตกจนจดกับเทือกเขาพนมดงรัก ซึ่งทอดยาวจากเหนือถึงใต้ เป็นเส้นแบ่งอาณาเขต ระหว่างประเทศไทยกับประเทศกัมพูชาประชาธิปไตย มีแม่น้ำสายสำคัญ ได้แก่ แม่น้ำจันทบุรี แม่น้ำตราด แม่น้ำระยอง และแม่น้ำประแสร์ ซึ่งไหลลงสู่ทะเลอ่าวไทย ชายฝั่งทะเลที่เรียบยาว โค้งเว้า ท้องทะเลตะวันออกเต็มไปด้วยกลุ่มเกาะน้อยใหญ่หลายแห่งที่สำคัญ ได้แก่ เกาะช้าง เกาะหมาก เกาะกูด ในจังหวัดตราด เกาะเสม็ด เกาะมัน จังหวัดระยอง เกาะล้าน เกาะสีชัง ในจังหวัดชลบุรี ส่วนบริเวณปากแม่น้ำเป็นพื้นที่ป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์ ซึ่งเกิดจากการทับถมของตะกอนโคลนตมที่แม่น้ำสายต่างๆ พัดพามาจึงนับเป็นบริเวณที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศของสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในภูมิภาคตะวันออก

จากสภาพภูมิศาสตร์ ภูมิอากาศ ความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ และท้องทะเลที่กว้างใหญ่ ประชากรจึงประกอบอาชีพที่หลากหลาย ได้แก่ ทำสวนผลไม้ เช่น เงาะ ทุเรียน มังคุด สับปะรด สวนยางพาราที่นำพันธุ์มาจากภาคใต้ มีการทำประมง จำหน่ายอาหารทะเลสด รวมทั้งอาหารแปรรูปต่างๆ มีโรงงานอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด และนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ภาคตะวันออกยังเป็นแหล่งรวมแร่อัญมณีที่มีค่าของประเทศ รวมไปถึงการเป็นผู้ส่งออกรายใหญ่ของโลกด้วย นอกจากนี้จังหวัดทั้ง 7 ในภาคตะวันออกยังเป็นสุดยอดของแหล่งท่องเที่ยวที่ดึงดูดใจนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศด้วย ทุกองค์ประกอบของอุตสาหกรรมท่องเที่ยวจึงถูกรวมไว้ ณ ภูมิภาคแห่งนี้

แหล่งน้ำธรรมชาติในบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ประกอบด้วยแม่น้ำสายสำคัญ ดังนี้

1. แม่น้ำบางปะกง เป็นแม่น้ำสายสำคัญที่สุดมีความยาวประมาณ 122 กิโลเมตร เกิดจากการรวมตัวของแม่น้ำนครนายกที่มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาใหญ่ และที่ราบเชิงเขารวมเป็นลำน้ำหลายสายไหลรวมกัน กับแม่น้ำปราจีนบุรีที่มีต้นกำเนิดจากบริเวณเทือกเขาสันกำแพงที่อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี แล้วไหลลงสู่ทะเลที่อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา (วิเชษฐ์ อนันกิจไพบูลย์, 2540)

2. แม่น้ำระยอง (คลองใหญ่) เป็นลำน้ำที่มีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาในเขตจังหวัดชลบุรีและอำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง และไหลลงสู่คลองต่าง ๆ เช่น คลองคอกกรวย คลองระเวิง คลองใหญ่ แล้วไหลมารวมกันที่อำเภอบ้านค่าย และไหลลงสู่ทะเลที่อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

3. แม่น้ำประแสร์ มีต้นกำเนิดจากภูเขาต่าง ๆ และที่ราบสูงในเขตอำเภอแกลง และอำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง และเขากระเด็นในเขตจังหวัดชลบุรี และไหลลงสู่คลองประแสร์และคลองโผล่รวมเป็นแม่น้ำประแสร์ไหลลงสู่ทะเลที่บ้านปากแม่น้ำประแสร์ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง

4. แม่น้ำจันทบุรี ต้นกำเนิดจากเขาอ่างราม เขาตะเคียน เขาสอยดาว แล้วไหลรวมกันเป็นคลองจันทบุรี ไหลผ่านบริเวณตัวจังหวัดจันทบุรี จึงเปลี่ยนเป็นแม่น้ำจันทบุรี แล้วไหลลงสู่ทะเล ที่อำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี

5. แม่น้ำเวฬุ มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาทุ่งสะพานหินด้านทิศตะวันตก แล้วไหลลงสู่คลองเวฬุ และเทือกเขาสระบาป ด้านทิศตะวันออกไหลลงสู่คลองตรอกนอก และคลองท่าประดู่แล้วไหลมาทางทิศใต้บรรจบกับคลองเวฬุที่อำเภอขลุง แล้วไหลลงสู่ทะเลที่บ้านคลองบางกระดาน อำเภอแหลมงอบ จังหวัดตราด

แถบคลองบางชัน คลองซึ้ง ซึ่งเป็นสาขาของแม่น้ำเวฬุ มีสภาพเป็นป่าชายเลนที่สมบูรณ์ แม่น้ำลำคลองสายสั้นๆ ไหลคดเคี้ยว ปากแม่น้ำ และชายฝั่งทะเลมีอาณาบริเวณตั้งแต่ปากแม่น้ำเวฬุถึงปากแม่น้ำจันทบุรี มีหมู่บ้านขนาดเล็กสองหมู่บ้าน ชุมชนส่วนใหญ่ทำนากุ้ง และทำการประมง บริเวณปากคลองปากแม่น้ำและชายฝั่งทะเลมีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ป่าชายเลนปากแม่น้ำเวฬุเป็นแหล่งรวมพันธุ์ไม้ชายเลน เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ และเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำนานาชนิด และเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่ายิ่ง หากได้รับการจัดการอย่างยั่งยืนจะเป็น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ป่าไม้ที่ให้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจ และช่วยป้องกันการพังทลายของชายฝั่ง ลดความเสียหายจากคลื่นพายุ ช่วยดักเก็บขยะของเสีย และคราบน้ำมัน นอกจากนี้ป่าชายเลนยังมีความสำคัญต่อวิถีชีวิตของชาวประมง เช่น เผาถ่านจากไม้โกงกาง เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ เป็นแหล่งอาหารที่สมบูรณ์ของประชาชน มีศักยภาพสูงมากสำหรับการศึกษาค้นการอนุรักษ์ เพราะเป็นป่าชายเลนบริเวณหนึ่งในจำนวนไม่มากนักในภาคกลาง และภาคตะวันออกที่ยังเหลือความเป็นธรรมชาติอยู่ และมีศักยภาพสูงสำหรับการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์การศึกษาธรรมชาติป่าชายเลนซึ่งอยู่ไม่ไกลจากตัวเมืองนัก

6. แม่น้ำตราด (แม่น้ำเขาสมิง) มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาทุ่งสะพานหินไหลลงมาตามคลองห้วยสะพานหิน ห้วยสะตอ คลองแอ่ง และจากเทือกเขาบรรทัดไหลลงมาตามคลองห้วยแร้งและคลองพืด มารวมกันเป็นแม่น้ำเขาสมิง ไหลมาทางใต้ผ่านเมืองตราด จึงเปลี่ยนชื่อเป็นแม่น้ำตราดและไหลลงสู่ทะเลที่อำเภอเมืองตราด

อินทรีย์สารในดินตะกอน

คำว่า "อินทรีย์สารในดินตะกอน" (sediment organic matter) หรือที่เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ฮิวมัส (humus) นั้น มีความหมายครอบคลุมตั้งแต่ส่วนของซากพืชซากสัตว์ที่กำลังสลายตัว เซลล์จุลินทรีย์ที่ยังมีชีวิตอยู่ และส่วนที่ตายแล้ว ตลอดจนอินทรีย์สารที่ได้จากการย่อยสลาย หรือสารที่ถูกสังเคราะห์ขึ้นมาใหม่ และอินทรีย์สารแทบทุกชนิดสามารถเกิดขึ้นได้ตามธรรมชาติ จากการวิเคราะห์สารประกอบส่วนที่เป็นคาร์บอนพบว่าโดยทั่วไปอินทรีย์สารในดินตะกอนจะประกอบด้วย (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2541)

1. สารประกอบพวกคาร์โบไฮเดรท ประมาณ 10-20%
2. สารที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ เช่น กรดอะมิโนและน้ำตาลอะมิโน (amino sugar) ประมาณ 20%
3. สารประกอบ aliphatic fatty acid, alkane ฯลฯ ประมาณ 10-20%
4. ที่เหลือเป็นสารประกอบพวก aromatic compound

อินทรีย์สารมีทั้งส่วนที่ย่อยได้ และย่อยไม่ได้ โดยส่วนที่ย่อยไม่ได้หรือย่อยไม่หมดจะตกตะกอนหรือถูกกระแสน้ำพัดพาออกสู่ทะเลในที่สุด สารอาหารที่ตกตะกอนทับถมกันมาเรื่อยๆ จะถูกสะสมไว้โดยดินตะกอน ขณะเดียวกันก็จะมีการย่อยโดยกิจกรรมของแบคทีเรีย ซึ่งมีอยู่ในดินตะกอนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี และมีการหมุนเวียนของสารอาหารระหว่างดินตะกอน

กับแหล่งน้ำตลอดเวลา การแพร่กระจายของอินทรีย์สารในดินตะกอนจึงแตกต่างกันไปในแต่ละบริเวณ (รุ่งทิพย์ โพล้งเศรษฐี, 2543)

ดินตะกอนที่ผิวหน้าสามารถบอกถึงสภาวะมลพิษในปัจจุบัน ซึ่งสัมพันธ์โดยตรงกับสภาพน้ำ ชั้นตะกอนในระดับความลึกลงไปสามารถบอกถึงตะกอนในอดีตหรือคุณสมบัติน้ำในอดีตได้ ซึ่งถ้าทราบอัตราการตกตะกอน จะสามารถเปรียบเทียบสภาวะมลพิษในปัจจุบันกับสภาวะครั้งอดีตได้ (ปนัดดา มีจริง, 2542)

ภายในดินตะกอนแหล่งต่างๆ โดยทั่วไปจะสามารถพบอินทรีย์สารเป็นองค์ประกอบอยู่ในปริมาณที่แตกต่างกัน ปริมาณอินทรีย์สารที่ตรวจพบ อาจมีค่าต่ำกว่า 1 % ในบริเวณพื้นท้องน้ำที่เป็นทราย หรืออาจมีค่าสูงกว่า 10 % ในพื้นท้องน้ำที่มีการสะสมของเลนโดยเฉพาะในแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (จารุมาศ เมฆสัมพันธ์, 2548)

ดินตะกอนในบริเวณใกล้ฝั่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในป่าชายเลน อาจมีอินทรีย์สารใหม่ในปริมาณสูง แต่ในทะเลลึกที่ตะกอนสะสมอย่างช้าๆ อินทรีย์สารส่วนใหญ่จะถูกย่อยสลายไปโดยกระบวนการของจุลินทรีย์ภายในไม่ช้าหลังจากการตกตะกอน อินทรีย์สารในทะเลมีความสำคัญมาก เพราะมีอิทธิพลควบคุมการเปลี่ยนแปลงหลังการตกตะกอน การแพร่กระจายของปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอน มีการผันแปรตามสภาพแวดล้อม โดยทั่วไปพบว่าปริมาณอินทรีย์สารจะมีค่าสูงเมื่ออยู่ใกล้ฝั่งและมีค่าลดลงเมื่ออยู่ห่างฝั่งออกไปเรื่อยๆ ปริมาณดังกล่าวมีค่าค่อนข้างน้อยเมื่ออยู่ในทะเลลึก

ชนิดของอินทรีย์สารที่พบในดินตะกอนแต่ละบริเวณมักจะแตกต่างกันไปแต่ละสถานที่ เช่น ในดินตะกอนใกล้ฝั่งอาจมีกรดฮิวมิคสูงกว่า 50 % ของอินทรีย์สารรวม แต่ในดินตะกอนทะเลลึกอาจมีไม่ถึง 5 % อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบย่อยของอินทรีย์สารในดินตะกอนทะเลลึก มักคล้ายคลึงกัน ส่วนการที่อินทรีย์สารตกค้างอยู่ในดินตะกอนได้มากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับอัตราการตกตะกอนของตะกอนทุกประเภท (รวมทั้งส่วนที่เป็นสารอนินทรีย์) และอัตราการย่อยสลายหรือเปลี่ยนแปลงรูปของสารในแหล่งนั้น (จารุมาศ เมฆสัมพันธ์, 2548)

อินทรีย์สารที่พบในทะเลได้แก่ สารที่สิ่งมีชีวิตสร้างขึ้นแล้วปล่อยออกจากเซลล์ หรือเป็นผลจากการเน่าเปื่อยของซากสิ่งมีชีวิตเอง อินทรีย์สารที่สิ่งมีชีวิตสร้างขึ้นในทะเลชนิดแรกที่คนเรารู้จัก คือคลอโรฟิลล์ ซึ่งเป็นสารที่เราใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงปริมาณแพลงก์ตอนพืชในทะเล อินทรีย์สารอื่นที่พืชสร้างขึ้นได้แก่ อัลเคน (alkanes) อัลคีน (alkenes) คาโรทีนอยด์ (carotenoids) และไฮโดรคาร์บอน (hydrocarbons) บางชนิด อาจกล่าวได้ว่ากระบวนการสังเคราะห์แสงเป็นกระบวนการซึ่งผลิตอินทรีย์สารได้มากที่สุดในทะเล (มนูวดี หังสพฤกษ์, 2532)

อินทรีย์สารในดินตะกอนมีสีน้ำตาลเข้มไปจนถึงดำ ดินตะกอนที่มีอินทรีย์สารสูงก็มักมีสีคล้ำ สีที่เข้มขึ้นนี้อาจไปมีส่วนทำให้อุณหภูมิของดินโดยรวมสูงขึ้น เนื่องจากดินสีคล้ำดูดกลืน (absorb) รังสีความร้อนได้ดีกว่าดินสีจาง

อินทรีย์สารคาร์บอน คือ สารประกอบที่มีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต อินทรีย์สารคาร์บอนในแหล่งธรรมชาติเพิ่มความสมบูรณ์ให้แก่ระบบนิเวศก่อให้เกิดประโยชน์แก่พืช และสัตว์ แต่ถ้ามีการสะสมในปริมาณมากเกินไป ก็จะทำให้เกิดผลเสียต่อสภาพแวดล้อมได้เช่นกัน สารประกอบอินทรีย์มีมากมายหลายชนิด ทั้งนี้รวมถึงพวกที่มีความสำคัญ เช่น อาหาร ปิโตรเลียม สี เส้นใย และยา เป็นต้น (ปิยกุล ปัญญาคำ, 2543)

ในเขตอ่าวไทยพบว่าระดับของปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนมีค่าค่อนข้างต่ำอยู่ที่ระดับประมาณ 1-2 % ในแหล่งที่เป็นตะกอนทรายบางแห่ง อาจพบปริมาณอินทรีย์สารน้อยกว่า 0.3 % สำหรับปริมาณอินทรีย์สารในแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เช่น ดินตะกอนพื้นบ่อบริเวณที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำ มักจะมีค่าสูงกว่าดินตะกอนทั่วไปประมาณ 2-5 เท่า โดยปริมาณอินทรีย์สารที่ตรวจพบจะแปรผันตามสภาพพื้นบ่อเดิม และลักษณะการจัดการบ่อ ตลอดจนการให้อาหารระหว่างเลี้ยงด้วย ปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนอาจมีค่าสูงถึง 30 % ในดินตะกอนบริเวณที่มีการทับถมของซากพืชซากสัตว์มาก เช่น ในพื้นที่น้ำท่วมขังหรือบริเวณชายฝั่งที่มีแร่ธาตุในน้ำอุดมสมบูรณ์เหมาะต่อการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนพืช บริเวณดังกล่าวสามารถพบปริมาณอินทรีย์สารคาร์บอนได้ถึง 50% ของปริมาณนั้นๆ ส่วนปริมาณอินทรีย์สารในรูปของไนโตรเจน (total organic nitrogen content) จะพบเพียง 5-10% เนื่องจากอัตราส่วนของ C:N ในแหล่งน้ำทะเลทั่วไปมีค่าประมาณ 10 หรือมากกว่า (Pearson and Rosenberg,1978)

เนื้อดินตะกอน

ตะกอนแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ (1) ตะกอนลอย (suspended sediment) ซึ่งเป็นตะกอนที่มีขนาดเล็กมีทั้งที่เป็นสารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์ โดยแขวนลอยอยู่ในน้ำ และสามารถถูกพัดพาไปได้ไกล (2) ตะกอนก้นลำธาร (bed load sediment) เป็นตะกอนที่มีขนาดใหญ่ มีน้ำหนักมากจะถูกพัดพาไปตามท้องน้ำ เช่น กรวด ทราย หรือทรายแป้ง โดยการตกตะกอนนั้นพวกทรายจะตกตะกอนก่อน ตามด้วยอนุภาคของทรายแป้งหยาบ และทรายแป้งละเอียด ส่วนตะกอนดินเหนียวจะตกทีหลัง ตะกอนในลำธารส่วนใหญ่มีต้นกำเนิดมาจากดิน ดังนั้นจึงเรียกตะกอนเหล่านี้ว่า ดินตะกอน ความเร็วของกระแสน้ำจะมีผลต่อการตกตะกอน โดยความเร็วนี้จะเป็นตัวกำหนดเวลาที่ต่างกันในการตกตะกอนของตะกอนขนาดใหญ่ และตะกอนขนาดเล็ก (กฤษดารักษ์ แพรัตกุล, 2530 อ้างถึง เกษม จันทร์แก้ว และนิพนธ์ ตั้งธรรม, 2517) ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณตะกอนในลำน้ำได้แก่ ชนิด

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ของดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำ ลักษณะภูมิอากาศ และฝน นอกจากนี้มนุษย์ยังมีส่วนเกี่ยวข้องที่ทำให้ปริมาณตะกอนมากขึ้นจากลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน เช่น การถางป่า การทำลายป่าบนที่สูงเพื่อทำไร่เลื่อนลอย และเป็นที่อยู่อาศัย ทำให้พื้นดินขาดพืชปกคลุมจึงเกิดการชะล้างพังทลายของดินได้ง่าย ซึ่งจะส่งผลทำให้มีปริมาณตะกอนสะสมในท้องน้ำมากขึ้นกว่าการเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ (กฤษดารักษ์ แพรัตกุล, 2530 อ้างถึง Park, 1980)

เนื้อดินเป็นสมบัติทางฟิสิกส์ขั้นมูลฐาน ซึ่งจะมีผลควบคุมสมบัติทางฟิสิกส์อื่นๆ ของเนื้อดิน สื่อความหมายด้านขนาดหรือความหยาบ-ละเอียดของอนุภาคอนินทรีย์ (inorganic particles) ที่เป็นองค์ประกอบของดินนั้น

ในด้านปฐพีวิทยา เนื้อดินถูกจำแนกเป็นหลายประเภท สิ่งที่กำหนดประเภทของเนื้อดิน คือ สัดส่วนโดยมวลของอนุภาคอนินทรีย์ 3 กลุ่มขนาด (soil separates) คือ

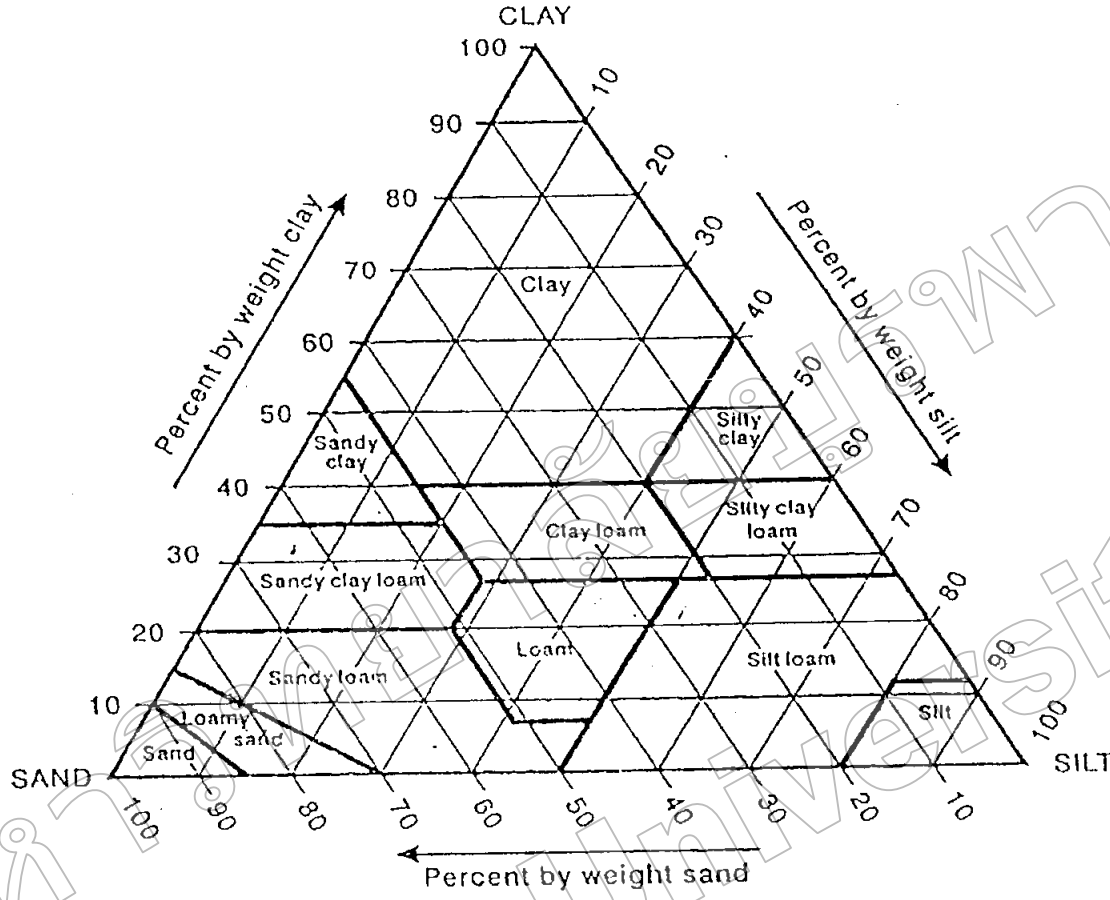
1. อนุภาคทราย (sand) จัดเป็นกลุ่มโตที่สุดในดิน
2. อนุภาคทรายแป้ง (silt) จัดเป็นกลุ่มขนาดปานกลาง
3. อนุภาคดินเหนียว (clay) จัดเป็นกลุ่มขนาดเล็กที่สุดในดิน

การที่เรียกว่า กลุ่มขนาด (separate) เป็นเพราะแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยอนุภาคหลายขนาด จัดได้เป็นช่วงซึ่งกำหนดโดยพิกัดของขนาด พิกัดของขนาดนี้มีทั้งพิกัดบน (upper limit) และพิกัดล่าง (lower limit) ซึ่งอนุภาคทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว มีพิกัดของขนาดที่แตกต่างกัน

การจำแนกประเภทเนื้อดิน (texture classification)

ดินทั่วไปจะประกอบด้วยอนุภาคทั้ง 3 กลุ่มขนาด คือ ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว ดินแต่ละเขตมีความแตกต่างกันทางด้านธรณีวิทยา ลักษณะภูมิประเทศ และภูมิอากาศทำให้มีสัดส่วนผสมของอนุภาคทั้ง 3 กลุ่มขนาดแตกต่างกัน เป็นผลให้เกิดเนื้อดินหลายชนิด และจากสัดส่วนผสมของกลุ่มอนุภาคที่วิเคราะห์จริงจากตัวอย่างดินที่มีสมบัติคล้ายกันอาจแตกต่างกันได้ นักวิทยาศาสตร์ทางดิน จึงจัดเนื้อดินเป็นกลุ่มประเภท (textural classes) ซึ่งมีด้วยกัน 12 ประเภท ดังแสดงในภาพที่ 1 เนื้อดินที่ถูกจัดให้อยู่ในประเภทเดียวกัน ถึงแม้จะมีความผันแปรของสัดส่วนผสมของอนุภาคทั้ง 3 ชนิด แต่จะมีสมบัติทางฟิสิกส์ที่คล้ายกันได้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 1 ตารางสามเหลี่ยมใช้สำหรับพิจารณาประเภทของเนื้อดิน (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2541)

จากภาพที่ 1 การจำแนกองค์ประกอบของดินแต่ละขนาดเป็นอัตราร้อยละ แล้วนำมาจำแนกตามตารางสามเหลี่ยมแจกแจงประเภทของเนื้อดิน ตามสัดส่วนโดยมวลของทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว สามารถจำแนกชื่อของตะกอนแต่ละชนิดได้ 12 ชนิด ได้แก่ ทราย (sand) ทรายแป้ง (silt) ดินเหนียว (clay) ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (silt clay loam) ดินเหนียวปนทราย (sandy clay) ดินเหนียวปนทรายแป้ง (silt clay) ดินเหนียวร่วน (clay loam) ดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) ดินร่วนปนทราย (sandy loam) ดินร่วน (loam) ดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam) และ ดินทรายปนดินร่วน (loamy sand) ทั้งนี้การประเมินประเภทของเนื้อดินทำได้เมื่อทราบสัดส่วนเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว ดังตัวอย่าง สมมุติว่าตัวอย่างดินชนิด

หนึ่งมีทราย 40% มีทรายแป้ง 38% และมีดินเหนียว 22% เมื่อตรวจสอบกับไดอะแกรมสามเหลี่ยมแจกแจงประเภทเนื้อดินดังแสดงในภาพแล้วพบว่าเนื้อดินเป็นดินร่วน (loam)

แต่ละมุมของไดอะแกรมสามเหลี่ยมจะเป็นกลุ่มประเภทของเนื้อดินที่แสดงลักษณะเด่นของแต่ละกลุ่มขนาดของอนุภาค กล่าวคือ

มุมบนเป็นประเภทดินเหนียว

มุมล่างซ้ายเป็นประเภทดินทราย

มุมล่างขวาเป็นประเภทดินทรายแป้ง

จึงเห็นได้ว่าประเภทเนื้อดินเหนียวกินขอบเขตของพื้นที่มากที่สุดบนไดอะแกรมสามเหลี่ยม ดินซึ่งมีสัดส่วนของอนุภาคดินเหนียวเกิน 40% ถือว่ามีเนื้อดินหลักเป็นประเภทดินเหนียว (clay soils) ในขณะที่เนื้อดินหลักประเภทดินทรายแป้ง (silt soils) และประเภทดินทราย (sandy soils) จะต้องมีสัดส่วนของกลุ่มอนุภาคทรายแป้ง และอนุภาคทรายเกิน 80% และ 90% ขึ้นไป ตามลำดับ ทั้งนี้เพราะอนุภาคดินเหนียวมีอิทธิพลต่อสมบัติของดินสูงกว่าอนุภาคทรายแป้ง และอนุภาคทราย ตามลำดับ (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2541)

กลุ่มขนาดของอนุภาค (sediment separates)

นักวิทยาศาสตร์ทางดินแบ่งอนุภาคดินเป็น 3 กลุ่มขนาด ระบบจำแนกขนาดมีหลายระบบ ที่นิยมใช้มี 2 ระบบ คือระบบสหรัฐอเมริกา (United States Department of Agriculture, USDA) และระบบสากล (International Society of Soil Science, ISSS) ดังแสดงในตารางที่ 1

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 1 การจำแนกกลุ่มขนาด (soil separates) ตามระบบสหรัฐอเมริกา (USDA) เปรียบเทียบกับระบบสากล (ISSS)

กลุ่มขนาด	เส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	
	USDA	ISSS
ทราย (very coarse sand)	2.00-1.00	-
ทรายหยาบ (coarse sand)	1.00-0.50	2.00-0.20
ทรายขนาดปานกลาง (medium sand)	0.50-0.25	-
ทรายละเอียด (fine sand)	0.25-0.10	0.20-0.02
ทรายละเอียดมาก (vary fine sand)	0.10-0.05	-
ทรายแป้ง (silt)	0.05-0.002	0.02-0.002
ดินเหนียว (clay)	<0.002	<0.002

ที่มา : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2541)

การจำแนกขนาดอนุภาคดินทั้งสองระบบนี้แตกต่างกันเล็กน้อย คือ ระบบ USDA จำแนกชั้นย่อยในกลุ่มทรายออกเป็น 4 กลุ่ม และกำหนดพิกัดบนของขนาดทรายแป้งไว้ที่ 0.05 มิลลิเมตร ในขณะที่ระบบ ISSS จำแนกชั้นย่อยในกลุ่มทรายเป็น 2 กลุ่ม และกำหนดพิกัดบนของขนาดทรายแป้งไว้ที่ 0.02 มิลลิเมตร

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ปากแม่น้ำ

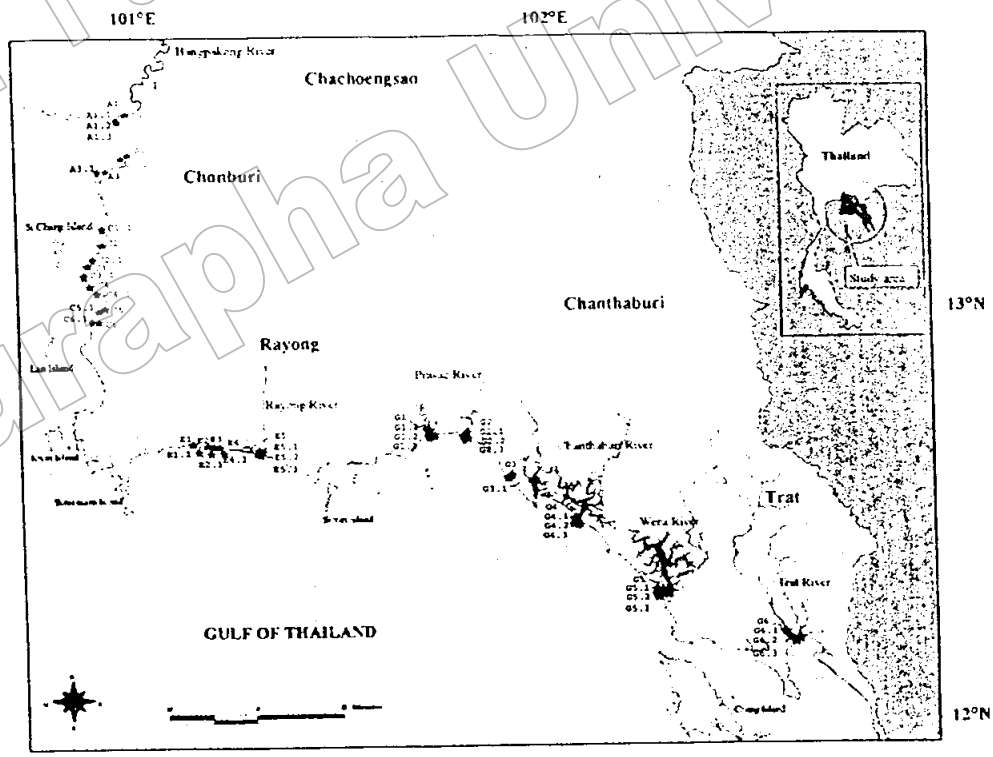
ปากแม่น้ำ (estuary) มีลักษณะเป็นแหล่งน้ำกึ่งปิด (semi – enclosed) ที่มีอาณาเขตติดต่อกับทะเลเปิดและเป็นบริเวณที่น้ำทะเลถูกเจือจางด้วยน้ำจืดที่ไหลมาจากผืนแผ่นดิน บริเวณปากแม่น้ำเป็นลักษณะภูมิประเทศที่สำคัญทางเศรษฐกิจของทะเล เพราะมีความหลากหลายทางชีวภาพสูงและมักอยู่ใกล้เมืองใหญ่ จึงเป็นแหล่งรองรับของเสียและเป็นบริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงชายฝั่งมาก จากนิยามปากแม่น้ำอาจเป็นอ่าวหรือส่วนหนึ่งของอ่าวหรืออ่าวเล็กๆ แคบๆ ที่มีน้ำจืดไหลจากแผ่นดินโดยจะไปเจือจางความเค็มของน้ำทะเล อิทธิพลที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของมวลน้ำในปากแม่น้ำ คือ น้ำจืดที่ไหลมาจากแม่น้ำ (river runoff) และน้ำขึ้นน้ำลง (tide) ในช่วงฤดูแล้งบริเวณอ่าวไทยตอนบน น้ำจืดที่ไหลออกมาจากแม่น้ำมีปริมาณน้อยมาก น้ำทะเลในบริเวณรอบอ่าวตอนบนจึงมีลักษณะการผสมกันในแนวดิ่ง (vertical mixing) จนทำให้มวลน้ำในบริเวณนั้นผสมกันเป็นเนื้อเดียวระหว่างผิวน้ำถึงหน้าดิน มวลน้ำที่มีลักษณะอย่างนี้จะมีทิศทางเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกันตลอดทั้งผิวหน้าดิน ต่อมาในเดือนพฤษภาคมเริ่มมีฝนตกบ้างเล็กน้อย น้ำจืดที่ไหลออกมามีปริมาณเพิ่มขึ้น น้ำทะเลในชั้นผิวน้ำจึงมีความเค็มลดลง ส่วนน้ำบริเวณหน้าดินยังคงมีความเค็มอยู่เพราะว่าเป็นน้ำทะเลจากภายนอก มวลน้ำทะเลจึงมีการแบ่งชั้นเล็กน้อยโดยมวลน้ำชั้นบนจะเคลื่อนที่เข้าสู่ปากอ่าว ส่วนมวลน้ำชั้นล่างจะเคลื่อนที่เข้าสู่บนอ่าว ต่อมาในฤดูฝนตั้งแต่เดือนกรกฎาคม เป็นต้นไป น้ำจืดที่ไหลออกมาปริมาณมากในบริเวณตอนบนของอ่าวมีผลทำให้น้ำทะเลกลายเป็นน้ำกร่อยปกคลุมอยู่เบื้องบนของน้ำทะเล (วิเชษฐ์ อนันต์กิจไพบูลย์, 2540)

ดินตะกอนในบริเวณปากแม่น้ำเป็นตะกอนน้ำเค็ม (marine deposits) ที่เกิดจากการทับถมของตะกอนในสภาวะน้ำเค็ม ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการพบซากเปลือกหอยและซากสิ่งมีชีวิตในทะเลอยู่ในดินตะกอนด้วย ซึ่งแหล่งที่มาของตะกอนในบริเวณปากแม่น้ำมาจากแหล่งสำคัญ 2 แหล่ง คือ ตะกอนที่มาจากแหล่งน้ำอื่นๆ และ ตะกอนจากสารแขวนลอยในมวลน้ำ (วิภารัตน์ มูลพรม, 2545)

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

1. การเก็บตัวอย่างดินตะกอน

เก็บตัวอย่างดินตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ตั้งแต่บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จนถึง ปากแม่น้ำตราด จังหวัดตราด รวม 52 สถานี รายละเอียดของสถานี และตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ ดังแสดงในตารางที่ 2 และภาพที่ 2 การเก็บตัวอย่างดินตะกอนใช้เครื่องมือเก็บดินซึ่งดัดแปลงมาจาก Petersen Grab และทำการเก็บ 2 ครั้ง คือ ฤดูน้ำน้อยหรือฤดูแล้ง (มีนาคม 2547) และ ฤดูน้ำมากหรือฤดูฝน (สิงหาคม 2547) โดยเก็บตัวอย่างสถานีละ 3 ซ้ำแล้วนำมารวมกันเป็น 1 ตัวอย่าง (composite sample) หลังจากนั้นนำมาทำให้แห้งโดยใช้เครื่องทำแห้งแบบความเย็น (freeze dryer) แล้วร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 2 มิลลิเมตร และนำตัวอย่างดินที่ได้มาวิเคราะห์หาปริมาณอินทรีย์สารและขนาดอนุภาคดินตะกอน โดยทำการวิเคราะห์ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 2 สถานีเก็บตัวอย่างดินตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 2 สถานีเก็บตัวอย่างดินตะกอน บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก

พื้นที่	สถานี	ระยะห่างฝั่ง	รหัสสถานี	พิกัดทางภูมิศาสตร์ ละติจูด	พิกัดทางภูมิศาสตร์ ลองติจูด	การใช้ประโยชน์พื้นที่
Zone A ปากแม่น้ำบางปะกง - อ่างศิลา	แม่น้ำบางปะกง (วัดบน)	n	A1	N 13° 29' 51"	E100°59'877"	การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (หอยนางรม หอยแมลงภู่ ปลาในกะชัง)
	ปากแม่น้ำบางปะกง (ทุ่น 7)	o	A1.1	N13°26'803"	E100°57'054"	
	ปากแม่น้ำบางปะกง (ขวา)	o	A1.2	N13°26'574"	E100°57'422"	
	ปากแม่น้ำบางปะกง (ซ้าย)	o	A1.3	N 13°27'183"	E 100°57'174"	
	อ่าวชลบุรี (หน้าศาลากลาง)	n	A2	N 13°21'983"	E 100°58'477"	
	ห้วยกะปิ	o	A2.1	N 13°21'572"	E 100°56'809"	
	อ่างศิลา (ท่าเรือประมง)	n	A3	N 13°20'251"	E 100°55'555"	
	อ่างศิลา (คลองโปรง)	o	A3.1	N 13°19'471"	E 100°54'868"	
Zone C แหลมฉบัง (บางพระ - นาเกลือ)	บางพระ	o	C1.1	N 13°12'393"	E 100°55'274"	อุตสาหกรรมขนาดกลาง และท่าเรือน้ำลึก
	ศรีราชา (เกาะลอย)	n	C2	N 13°10'033"	E 100°55'470"	
	ผาแดง	o	C2.1	N 13°08'995"	E100°55'829"	
	อ่าวอุดม (กลางอ่าว)	n	C3	N 13°07'423"	E100°53'881"	
	แหลมฉบัง (หัวเขา)	o	C3.1	N 13°04'514"	E100°52'090"	
	ท่าเรือแหลมฉบัง	n	C4	N 13°03'974"	E 100°53'933"	

Bibliography Chulalongkorn University

ตารางที่ 2 (ต่อ)

พื้นที่	สถานี	ระยะห่างฝั่ง	รหัสสถานี	พิกัดทางภูมิศาสตร์ ละติจูด	พิกัดทางภูมิศาสตร์ ลองติจูด	การใช้ประโยชน์พื้นที่
Zone C แหลมฉบัง (บางพระ - นาเกลือ)	แหลมฉบัง (แนวกันคลื่น)	o	C4.1	N 13°02'529"	E 100°53'324"	อุตสาหกรรมขนาดกลางและท่าเรือน้ำลึก
	โรงโป๊ะ	n	C5	N 13°01'003"	E 100°55'591"	
	โรงโป๊ะ	o	C5.1	N 12°59'583"	E 100°54'074"	
	ตลาดนาเกลือ	n	C6	N 12°58'460"	E 100°54'199"	
	ตลาดนาเกลือ	o	C6.1	N 12°58'510"	E 100°53'101"	
Zone E มาบตาพุด (มาบตาพุด - ปากแม่น้ำระยอง)	หนองแฟบ	n	E1	N 12°40'447"	E 101°07'013"	นิคมอุตสาหกรรม
	ปลายท่าเรือ	o	E1.1	N 12°38'021"	E 101°07'664"	
	มาบตาพุด (โรงงานปิโตรเคมี)	n	E2	N 12°40'128"	E 101°09'035"	
	สันเขื่อนใกล้เกาะสะเก็ด	o	E2.1	N 12°38'193"	E 101°09'916"	
	หาดทรายทอง	n	E3	N 12°39'973"	E 101°10'527"	
	ปากคลองบ้านตากวน	n	E4	N 12°39'903"	E 101°11'100"	
	ปากคลองบ้านตากวน	o	E4.1	N 12°39'579"	E 101°11'436"	
	ปากแม่น้ำระยอง	n	E5	N 12°39'360"	E 101°16'804"	
	ปากแม่น้ำระยอง	o	E5.1	N 12° 38'73"	E 101°20'628"	
	ปากแม่น้ำระยอง (ขวา)	o	E5.2	N 12° 38'940"	E 101°17'105"	
	ปากแม่น้ำระยอง (ซ้าย)	o	E5.3	N 12°38'954,	E 101°16'656"	

ตารางที่ 2 (ต่อ)

พื้นที่	สถานี	ระยะห่างฝั่ง	รหัสสถานี	พิกัดทางภูมิศาสตร์		การใช้ประโยชน์พื้นที่
				สะดิงูด	ลองติจูด	
Zone G	แม่น้ำประแสร์	n	G1	N 12°42'664"	E 101°42'37"	การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
จันทบุรี - ตราด	ปากแม่น้ำประแสร์	o	G1.1	N 12°41'147"	E 101°42'491"	และประมงชายฝั่ง
(ปากแม่น้ำประแสร์ -	ปากแม่น้ำประแสร์ (ขวา)	o	G1.2	N 12°41'374"	E 101°42'508"	
ปากแม่น้ำตราด)	ปากแม่น้ำประแสร์ (ซ้าย)	o	G1.3	N 12°41'377"	E 101°42'391"	
	แม่น้ำพังราด	n	G2	N 12°41'804"	E 101°47'575"	
	ปากแม่น้ำพังราด	o	G2.1	N 12°40'963"	E 101°46'951"	
	ปากแม่น้ำพังราด (ขวา)	o	G2.2	N 12°41'040"	E 101°47'330"	
	ปากแม่น้ำพังราด (ซ้าย)	o	G2.3	N 12°41'207"	E 101°46'867"	
	อ่าวคุ้งกระเบน	n	G3	N 12°35'112"	E 101°53'891"	
	อ่าวคุ้งกระเบน	o	G3.1	N 12°34'919"	E 101°53'376"	
	แม่น้ำจันทบุรี	n	G4	N 12°29'462"	E 102°03'882"	
	ปากแม่น้ำจันทบุรี	o	G4.1	N 12°28'274"	E 102°03'930"	
	ปากแม่น้ำจันทบุรี (ขวา)	o	G4.2	N 12°27'970"	E 102°04'210"	
	ปากแม่น้ำจันทบุรี (ซ้าย)	o	G4.3	N 12°27'981"	E 102°03'952"	

Burapha University มหาวิทยาลัยบูรพา

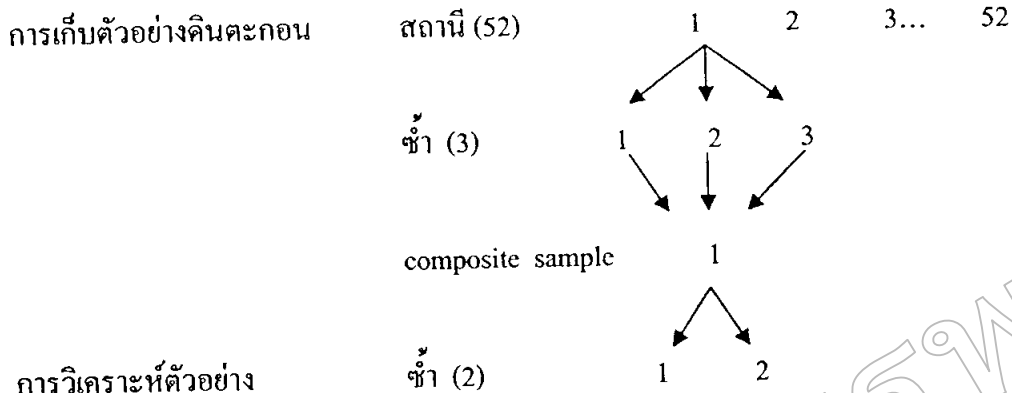
ตารางที่ 2 (ต่อ)

พื้นที่	สถานี	ระยะห่างฝั่ง	รหัสสถานี	พิกัดทางภูมิศาสตร์		การใช้ประโยชน์พื้นที่
				ละติจูด	ลองติจูด	
Zone G จันทบุรี - ตราด (ปากแม่น้ำประแสร์ - ปากแม่น้ำตราด) (ต่อ)	แม่น้ำเวฬุ	n	G5	N 12°18'005"	E 102°17'048"	การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและประมงชายฝั่ง
	ปากแม่น้ำเวฬุ	o	G5.1	N 12°17'942"	E 102°15'833"	
	ปากแม่น้ำเวฬุ (ขวา)	o	G5.2	N 12°17'565"	E 102°15'094"	
	ปากแม่น้ำเวฬุ (ซ้าย)	o	G5.3	N 12°18'117"	E 102°15'401"	
	แม่น้ำตราด (ทุ่น 7)	n	G6	N 12°09'538"	E102°34'999"	
	ปากแม่น้ำตราด ทุ่น 1	o	G6.1	N 12°06'100"	E 102°36'556"	
	ปากแม่น้ำตราด ทุ่น 3 (ขวา)	o	G6.2	N 12°07'009"	E 102°36'114"	
	ปากแม่น้ำตราด ทุ่น 2 (ซ้าย)	o	G6.3	N 12°06'548"	E 102°36'282"	

หมายเหตุ : n คือ สถานีใกล้ฝั่ง (ระยะทางห่างจากฝั่งประมาณ 100 เมตร หรือจากปากแม่น้ำลึกเข้าไปสู่ต้นน้ำ ประมาณ 1-3 กิโลเมตร)

o คือ สถานีไกลฝั่ง (ระยะทางห่างจากฝั่งหรือจากปากแม่น้ำออกสู่ทะเล ประมาณ 1000 เมตร)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 3 แบบแผนการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ตัวอย่างดินตะกอน

2. การวิเคราะห์ดินตะกอน

2.1 การวิเคราะห์หาปริมาณอินทรีย์สารโดยวิธี Wet oxidation (Walkley and Black method) (กรมวิชาการเกษตร, 2536)

หลักการวิเคราะห์หาปริมาณอินทรีย์สารด้วยวิธี Wet oxidation คือ Oxidizing agent ($K_2Cr_2O_7$) ที่มากเกินพอ จะออกซิไดซ์อินทรีย์คาร์บอนให้เป็น CO_2 โดยใช้ความร้อนจากกรดซัลฟูริกเข้มข้น (H_2SO_4) แล้ววัดปริมาณ $Cr_2O_7^{2-}$ ที่เหลือ โดยการไทเทรตด้วย reducing agent [$Fe(NH_4)_2.(SO_4)_2.6H_2O$]

สารเคมีที่ใช้และวิธีเตรียม

1. standard potassium dichromate solution, 1.0 N

ละลาย $K_2Cr_2O_7$ (GR อบที่ 105 องศาเซลเซียส นาน 12 ชั่วโมง) 49.04 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วทำให้เป็นสารละลาย 1 ลิตร ใน volumetric flask

2. Conc. Sulfuric acid ความเข้มข้นไม่ต่ำกว่า 98 %

ถ้าดินในตัวอย่างมีคลอไรด์ (Cl) อยู่มากให้ละลาย Ag_2SO_4 15 กรัมลงใน H_2SO_4 เข้มข้น 1 ลิตร

3. Redox indicator

ใช้ Diphenylamine 0.42 % เตรียมโดยละลาย Diphenylamine 0.5 กรัม ในน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตร และ Conc. H_2SO_4 100 มิลลิลิตร

4. Ferrous ammonium sulfate (FAS) solution, 0.5 N

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ละลาย $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 . 6H_2O$ 196.1 กรัม ในน้ำกลั่น 800 มิลลิลิตร ซึ่งมี Conc. H_2SO_4 อยู่ 20 มิลลิลิตร แล้วทำให้เป็นสารละลาย 1 ลิตร ด้วยน้ำกลั่นใน volumetric flask เก็บสารละลายในขวดสีน้ำตาล (เพื่อกันแสง) และจะต้องปิดจุกให้แน่นเสมอเมื่อเก็บ

5. Conc. Phosphoric acid (H_2PO_4) ความเข้มข้น 85 %

ขั้นตอนการวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่างดินตะกอน (ที่ร่อนผ่านตะแกรง 0.5 มิลลิลิตร) 0.5-2.00 กรัม ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติม standard potassium dichromate solution, 1.0 N 10 มิลลิลิตร และเติม Conc. H_2SO_4 ลงไป 20 มิลลิลิตร โดยพยายามล้างเม็ดดินให้ลงไปอยู่ในกรดให้หมด อย่าให้เม็ดดินเหลือเกาะอยู่ตามข้างขวดรูปชมพู่ แกว่งขวดรูปชมพู่ค่อนข้างแรง ประมาณ 1 นาที แล้วตั้งทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที หรือจนกระทั่งดินและสารละลายที่ผสมกันอยู่ (mixture) เย็นลงเท่าอุณหภูมิของห้อง
2. เติมน้ำกลั่นลงไป 100 มิลลิลิตร แล้วเติม Conc. H_2PO_4 10 มิลลิลิตร และ indicator ลงไป 3-4 หยด แกว่งจนผสมกันได้ดี สีของ mixture จะเป็นสีม่วงปนน้ำเงิน หรือสีม่วงแดง
3. ไทเทรต mixture ด้วย FAS 0.5 N solution สีของ mixture จะเป็นสีม่วงเข้มขึ้น ๆ ไทเทรตต่อไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งจวนถึง end point สีของ mixture จะเป็นสีน้ำเงินค่อย ๆ หยด FAS ทีละหยดจนถึง end point สีของ mixture จะเปลี่ยนเป็นสีเขียวจัด
4. เพื่อให้ได้ end point ที่ถูกต้อง เติม standard 1.0 N $K_2Cr_2O_7$ ลงไปอีก 0.5 มิลลิลิตร เพื่อให้มี dichromate เหลือใน solution อีก สีของ mixture จะเปลี่ยนเป็นสีม่วงปนน้ำเงินหรือม่วงแดงอีกครั้ง แล้วค่อย ๆ ไทเทรตต่อ โดยหยด FAS 0.5 N solution ลงไปทีละหยด จนถึง end point อีกหนึ่งครั้ง
5. ถ้าหากพบว่า ดินตัวอย่างใดมี dichromate เหลืออยู่ในสารละลาย (ก่อนการไทเทรต) น้อยมาก คือ น้อยกว่า 2 มิลลิลิตร ซึ่ง solution จะเป็นสีเขียวก่อนที่จะไทเทรต ทำการวิเคราะห์ใหม่โดยใช้ดินให้น้อยลงกว่าเดิม
6. ทำ blank ซึ่งไม่มีตัวอย่างดินควบคู่ไปด้วยกับการวิเคราะห์ตัวอย่างดินทุกชุด
7. ทำการบันทึกปริมาตรของ FAS 0.5 N solution ที่ใช้ในการไทเทรต ทั้งของ blank และของดินตัวอย่าง เพื่อนำเอาไปคำนวณหาปริมาณ เปอร์เซ็นต์อินทรีย์สาร ต่อไป

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

การคำนวณ

$$\% \text{ Organic matter} = 10.5 \times ((B - S)/B) \times (0.67/G)$$

เมื่อ B = ปริมาตรของ FAS 0.5 N solution ที่ใช้ไทเทรตกับ blank (มิลลิลิตร)

S = ปริมาตรของ FAS 0.5 N solution ที่ใช้ไทเทรตกับตัวอย่างดินตะกอน (มิลลิลิตร)

G = น้ำหนักของตัวอย่างดินตะกอน (กรัม)

Factor 0.67 คำนวณมาจาก (1.0 N) $\times \frac{12}{4000} \times \frac{1.724}{0.77} \times 100$

2.2 การหาขนาดอนุภาคดินตะกอน (particle size distribution) โดยวิธีไฮโดรมิเตอร์ (hydrometer method) (กรมวิชาการเกษตร, 2536)

สารเคมีที่ใช้และวิธีเตรียม

1. สารละลาย Sodium metaphosphate

เตรียมโดย ชั่ง Sodium metaphosphate 50 กรัม เติมน้ำกลั่น คนให้ละลายแล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

ขั้นตอนการวิเคราะห์

1. ชั่งดินตะกอน 50 กรัม (ถ้าเป็นดินทราย ใช้ 100 กรัม) ใส่ลงใน บีกเกอร์ เติม Sodium metaphosphate ลงไป 15 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นลงไปประมาณ 1/2 ถ้วย ปั่นดินเป็นเวลา 5 นาที (สำหรับดินทราย) หรือ 10 นาที สำหรับเนื้อดินละเอียด
2. เทตัวอย่างดินลงใน กระบอกตวงขนาด 1 ลิตร เติมน้ำให้ถึงขีดที่กำหนด ปิดฝาเขย่าไปมาจนกระทั่งเม็ดดินอยู่ในสภาพสารแขวนลอย วางกระบอกตวงลงบนโต๊ะแล้วเริ่มจับเวลา
3. เมื่อครบ 40 วินาที หย่อน hydrometer ลงในสารละลาย บันทึกค่า hydrometer และอุณหภูมิของสารละลาย
4. บันทึกค่า hydrometer และอุณหภูมิของสารละลายดินอีกครั้งเมื่อครบ 2 ชั่วโมง
5. คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของอนุภาคดิน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

การคำนวณ

เนื่องจาก hydrometer ที่ใช้วัดจะให้ค่าเที่ยงตรงที่อุณหภูมิ 68^0F ดังนั้น ถ้าอุณหภูมิของตัวอย่างผิดไปจากนี้จะต้องปรับค่าให้ถูกต้องก่อน โดยใช้ factor C บวกเข้ากับค่าที่อ่านจาก hydrometer

Factor C = 0.2 (T – 68)

T = อุณหภูมิที่เป็น F°

ถ้าเทอร์โมมิเตอร์ที่ใช้วัดอ่านเป็น °F ไม่ได้ ให้เปลี่ยนค่าอุณหภูมิโดยใช้สูตร

°F = (°C x 1.8) + 32

$$\% \text{ (Silt + Clay)} = \frac{\text{40 sec. corrected reading x 100}}{\text{soil weight}}$$

$$\% \text{ Clay} = \frac{\text{2 hr. corrected reading x 100}}{\text{soil weight}}$$

% Sand = 100 - % (Silt + Clay)

% Silt = % (Silt + Clay) - % Clay

corrected reading = hydrometer reading + Factor C

นำค่าที่คำนวณได้ไปจำแนกลักษณะของเนื้อดินตะกอนโดยใช้ตารางสามเหลี่ยมดังแสดงในภาพที่ 1

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ความแตกต่างของปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนระหว่างฤดูแล้ง และฤดูฝน ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย (analysis of variance; ANOVA) และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวน (post hoc comparison) ใช้ Duncan's Multiple Range test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS

2. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปริมาณอินทรีย์สารกับขนาดอนุภาคดินตะกอน ใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correation coefficient; r) โดยใช้โปรแกรม SPSS ซึ่งการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร สามารถพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หรือค่า r ดังนี้ (ประคอง กรรณสูตร, 2542)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.1 ระดับความสัมพันธ์

ถ้า r เข้าใกล้ 1.00 (0.70 - 0.90) แสดงว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์อยู่ในระดับสูง

ถ้า r เข้าใกล้ 0.50 (0.30 - 0.70) แสดงว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์อยู่ในระดับปานกลาง

ถ้า r เข้าใกล้ 0.00 (0.30 และต่ำกว่า) แสดงว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำหรือไม่มีความสัมพันธ์กันเลย

2.2 ทิศทางของความสัมพันธ์

ถ้า r มีค่าเป็นบวก แสดงให้เห็นว่าเมื่อค่าในตัวแปรหนึ่งเปลี่ยนแปลงไป ค่าในอีกตัวแปรหนึ่งก็เปลี่ยนแปลงตามในทิศทางเดียวกัน

ถ้า r มีค่าเป็นลบ แสดงให้เห็นว่าเมื่อค่าในตัวแปรหนึ่งเปลี่ยนแปลงไป ค่าในอีกตัวแปรหนึ่งก็เปลี่ยนไปในทางตรงกันข้าม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ตั้งแต่ ปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จนถึงปากแม่น้ำตราด จังหวัดตราด ในฤดูแล้ง (มีนาคม 2547) และฤดูฝน (สิงหาคม 2547) ปรากฏผลดังนี้

1. ปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอน

การวิเคราะห์ข้อมูลของปริมาณอินทรีย์สารในตัวอย่างดินตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก จำแนกเป็นแต่ละสถานี พบว่า ในฤดูแล้ง มีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.2 – 6.2 % โดยค่าต่ำสุดพบที่ หนองแฟบในสถานีใกล้ฝั่ง (E1) ซึ่งอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง และค่าสูงสุดพบที่ ปากแม่น้ำเวฬุฝั่งซ้าย จังหวัดตราด (G5.2) ส่วนในฤดูฝนมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.3 – 14.7 % ค่าต่ำสุดพบที่ ปากคลองบ้านตากวนในสถานีใกล้ฝั่ง (E4.1) ซึ่งอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด และพบที่อ่าวคุ้งกระเบนบริเวณใกล้ฝั่ง (G3) ด้วย ส่วนค่าสูงสุดพบที่ ปากแม่น้ำเวฬุ (G5.1) ดังแสดงในตารางที่ 3 และภาพที่ 4

ฝท.
ป 5244 ก
2547
1422

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 3 ปริมาณอินทรีย์สาร (ค่าเฉลี่ย ± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน, n = 2) ขนาดอนุภาคดินตะกอน และชนิดของเนื้อดินตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ในฤดูแล้ง (มีนาคม 2547) และฤดูฝน (สิงหาคม 2547)

พื้นที่	สถานี	รหัสสถานี	ฤดูแล้ง					ฤดูฝน				
			ปริมาณอินทรีย์สาร (%)	ขนาดอนุภาคดินตะกอน (%)				ปริมาณอินทรีย์สาร (%)	ขนาดอนุภาคดินตะกอน (%)			
				ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว	ลักษณะดินตะกอน		ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว	ลักษณะดินตะกอน
Zone A ปากแม่น้ำบางปะกง - อ่างศิลา	ปากแม่น้ำบางปะกง (ใน)	A1	2.5 ± 0.14	7.1	75.3	17.6	Silt loam	3.7 ± 0.00	4.8	46.0	49.2	Silty clay
	ปากแม่น้ำบางปะกง (นอก)	A1.1	3.3 ± 0.02	30.8	46.0	23.2	Loam	3.1 ± 0.06	17.8	47.6	34.6	Silty clay loam
	ปากแม่น้ำบางปะกง (ซ้าย)	A1.2	3.0 ± 0.03	23.8	48.0	28.2	Loam	3.6 ± 0.03	2.8	60.0	37.2	Silty clay loam
	ปากแม่น้ำบางปะกง (ขวา)	A1.3	4.2 ± 0.22	30.8	49.0	20.2	Loam	4.4 ± 0.12	14.1	53.0	32.9	Silty clay loam
	อ่าวชลบุรี (ใน)	A2	5.0 ± 0.03	35.8	45.0	19.2	Loam	4.4 ± 0.06	21.4	52.6	25.9	Silt loam
	ห้วยกะปิ (นอก)	A2.1	0.8 ± 0.18	65.1	18.6	16.3	Sandy loam	1.6 ± 0.09	69.1	13.0	17.9	Sandy loam
	อ่างศิลา (ใน)	A3	2.2 ± 0.03	66.4	18.5	15.2	Sandy loam	0.6 ± 0.09	80.8	8.0	11.2	Loamy sand
	อ่างศิลา (นอก)	A3.1	1.6 ± 0.06	68.4	16.6	15.0	Sandy loam	1.5 ± 0.03	61.4	22.6	15.9	Sandy loam

Burapha University มหาวิทยาลัยบูรพา

ตารางที่ 3 (ต่อ)

พื้นที่	สถานี	รหัสสถานี	ฤดูแล้ง					ฤดูฝน				
			ปริมาณอินทรีย์สาร (%)	ขนาดอนุภาคดินตะกอน (%)				ปริมาณอินทรีย์สาร (%)	ขนาดอนุภาคดินตะกอน (%)			
				ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว	ลักษณะดินตะกอน		ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว	ลักษณะดินตะกอน
Zone C แหลมฉบัง (บางพระ – นาเกลือ)	บางพระ (นอก)	C1	0.6 ± 0.00	90.1	2.9	7.0	Sand	0.7 ± 0.05	90.8	1.6	7.6	Sand
	เกาะลอย (ใน)	C2	1.2 ± 0.07	85.2	7.1	7.7	Loamy sand	0.6 ± 0.07	79.2	7.6	13.2	Sandy loam
	ผาแดง (นอก)	C2.1	4.0 ± 0.05	27.5	56.7	15.9	Silt loam	4.5 ± 0.13	21.1	62.0	16.9	Silt loam
	อ่าวอุดม (ใน)	C3	3.1 ± 0.06	67.2	25.4	7.4	Sandy loam	1.9 ± 0.04	40.2	44.6	15.2	Loam
	แหลมฉบัง, หัวเขา(นอก)	C3.1	2.7 ± 0.02	29.8	52.3	17.9	Silt loam	3.2 ± 0.03	32.8	46.0	21.2	Loam
	ท่าเรือแหลมฉบัง (ใน)	C4	1.3 ± 0.07	22.1	61.3	16.6	Silt loam	2.9 ± 0.12	33.8	48.3	17.9	Loam
	ปลายกันคลื่น (นอก)	C4.1	3.4 ± 0.13	29.1	55.1	15.8	Silt loam	2.8 ± 0.24	25.1	57.0	17.9	Silt loam
	โรงโป๊ะ (ใน)	C5	0.6 ± 0.01	90.1	3.5	6.4	Sand	0.6 ± 0.02	86.9	6.3	6.8	Loamy sand
	โรงโป๊ะ (นอก)	C5.1	2.9 ± 0.00	67.7	19.0	13.3	Sandy loam	1.9 ± 0.20	67.4	18.6	13.9	Sandy loam
	ตลาดนาเกลือ (ใน)	C6	0.5 ± 0.03	91.4	1.6	7.0	Sand	0.8 ± 0.13	91.9	1.1	7.0	Sand
	ตลาดนาเกลือ (นอก)	C6.1	4.1 ± 0.00	55.2	36.1	8.7	Sandy loam	2.2 ± 0.01	57.8	27.3	14.9	Sandy loam

Burapha University

ตารางที่ 3 (ต่อ)

พื้นที่	สถานี	รหัสสถานี	ฤดูแล้ง					ฤดูฝน				
			ปริมาณอินทรีย์สาร (%)	ขนาดอนุภาคดินตะกอน (%)				ปริมาณอินทรีย์สาร (%)	ขนาดอนุภาคดินตะกอน (%)			
				ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว	ลักษณะดินตะกอน		ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว	ลักษณะดินตะกอน
Zone E มาบตาพุด (มาบตาพุด – ปากแม่น้ำระยอง)	หนองแฟบ (ใน)	E1	0.2 ± 0.00	92.4	1.5	6.1	Sand	3.7 ± 0.10	19.8	62.5	17.8	Silt loam
	ปิโตรเคมี (ใน)	E2	0.4 ± 0.06	66.6	8.3	25.1	Sandy clay loam	1.5 ± 0.07	26.2	40.6	33.2	Clay loam
	ปลายท่าเรือ (นอก)	E2.1	0.3 ± 0.00	89.6	3.8	6.6	Sand	1.0 ± 0.03	91.9	2.1	6.0	Sand
	หาดทรายทอง (ใน)	E3	4.3 ± 0.27	32.2	50.7	17.2	Silt loam	3.8 ± 0.19	27.4	54.6	17.9	Silt loam
	สันเขื่อนเกาะสะเก็ด (นอก)	E3.1	2.8 ± 0.10	9.1	72.0	18.9	Silt loam	2.2 ± 0.16	10.4	46.6	42.9	Silt clay
	บ้านตากวน (ใน)	E4	2.2 ± 0.02	92.9	1.1	6.0	Sand	1.7 ± 0.02	87.4	4.0	8.6	Sand
	บ้านตากวน (นอก)	E4.1	2.1 ± 0.04	93.4	0.0	6.7	Sand	0.3 ± 0.02	92.6	1.5	5.9	Sand
	ปากแม่น้ำระยอง (ใน)	E5	2.0 ± 0.87	79.2	12.7	8.0	Loamy sand	0.8 ± 0.07	77.2	8.3	14.5	Sandy loam
	ปากแม่น้ำระยอง (นอก)	E5.1	3.5 ± 0.13	18.1	62.6	19.4	Silt loam	3.3 ± 0.06	17.8	62.3	19.9	Silt loam
	ปากแม่น้ำระยอง (ซ้าย)	E5.2	3.6 ± 0.32	18.4	65.0	16.6	Silt loam	2.3 ± 0.05	24.8	55.3	19.9	Silt loam
	ปากแม่น้ำระยอง (ขวา)	E5.3	3.7 ± 0.03	22.4	60.0	17.6	Silt loam	1.9 ± 0.11	5.8	61.3	32.9	Silt clay loam

Burapha University มหาวิทยาลัยบูรพา

ตารางที่ 3 (ต่อ)

พื้นที่	สถานี	รหัสสถานี	ฤดูแล้ง					ฤดูฝน				
			ปริมาณอินทรีย์สาร (%)	ขนาดอนุภาคดินตะกอน (%)				ปริมาณอินทรีย์สาร (%)	ขนาดอนุภาคดินตะกอน (%)			
				ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว	ลักษณะดินตะกอน		ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว	ลักษณะดินตะกอน
Zone G จันทบุรี – ตราด (ปากแม่น้ำประแสร์ – ปากแม่น้ำตราด)	ปากแม่น้ำประแสร์ (ใน)	G1	1.0 ± 0.03	79.2	11.1	9.7	Loamy sand	2.0 ± 0.09	42.8	38.0	19.2	Loam
	ปากแม่น้ำประแสร์ (นอก)	G1.1	1.4 ± 0.02	71.8	16.2	12.0	Sandy loam	4.1 ± 0.12	42.8	36.0	21.2	Loam
	ปากแม่น้ำประแสร์ (ซ้าย)	G1.2	0.6 ± 0.03	85.3	6.7	8.0	Loamy sand	2.1 ± 0.05	60.4	19.6	19.9	Sandy loam
	ปากแม่น้ำประแสร์ (ขวา)	G1.3	1.9 ± 0.38	69.1	19.7	11.2	Sandy loam	2.5 ± 0.05	66.2	15.6	18.2	Sandy loam
	ปากแม่น้ำพังราด (ใน)	G2	2.7 ± 0.03	38.6	44.5	17.0	Loam	2.6 ± 0.02	58.7	31.8	9.5	Sandy loam
	ปากแม่น้ำพังราด (นอก)	G2.1	0.6 ± 0.07	91.4	3.0	5.6	Sand	1.3 ± 0.06	43.8	37.0	19.2	Loam
	ปากแม่น้ำพังราด (ซ้าย)	G2.2	0.5 ± 0.01	81.2	12.5	6.3	Loamy sand	เก็บตัวอย่างดินตะกอนไม่ได้				
	ปากแม่น้ำพังราด (ขวา)	G2.3	0.6 ± 0.01	75.6	17.6	6.9	Sandy loam	เก็บตัวอย่างดินตะกอนไม่ได้				
	อ่าวคุ้งกระเบน (ใน)	G3	1.8 ± 0.04	70.0	23.1	6.8	Sandy loam	0.3 ± 0.04	80.9	13.5	5.6	Loamy sand
	อ่าวคุ้งกระเบน (นอก)	G3.1	0.5 ± 0.10	16.1	70.6	13.3	Silt loam	1.6 ± 0.03	20.8	66.0	13.2	Silt loam
	ปากแม่น้ำจันทบุรี (ใน)	G4	4.6 ± 0.03	40.5	39.7	19.9	Loam	3.2 ± 0.04	49.8	32.0	18.2	Loam
	ปากแม่น้ำจันทบุรี (นอก)	G4.1	2.9 ± 0.06	17.4	65.8	16.8	Silt loam	3.2 ± 0.03	7.8	76.0	16.2	Silt loam

Burapha University มหาวิทยาลัยบูรพา

ตารางที่ 3 (ต่อ)

พื้นที่	สถานี	รหัสสถานี	ฤดูแล้ง					ฤดูฝน				
			ปริมาณอินทรีย์สาร (%)	ขนาดอนุภาคดินตะกอน (%)				ปริมาณอินทรีย์สาร (%)	ขนาดอนุภาคดินตะกอน (%)			
				ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว	ลักษณะดินตะกอน		ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว	ลักษณะดินตะกอน
Zone G จันทบุรี – ตราด (ปากแม่น้ำประแสร์ – ปากแม่น้ำตราด)	ปากแม่น้ำจันทบุรี (ซ้าย)	G4.2	1.4 ± 0.57	29.4	53.6	17.0	Silt loam	3.8 ± 0.18	21.8	61.0	17.2	Silt loam
	ปากแม่น้ำจันทบุรี (ขวา)	G4.3	1.8 ± 0.19	20.1	63.3	16.6	Silt loam	0.4 ± 0.03	88.9	4.5	6.6	Sand
	ปากแม่น้ำเวฬุ (ใน)	G5	3.4 ± 0.54	23.5	59.0	17.5	Silt loam	14.2 ± 0.84	13.8	67.0	19.2	Silt loam
	ปากแม่น้ำเวฬุ (นอก)	G5.1	4.0 ± 0.07	19.4	65.0	15.6	Silt loam	14.7 ± 0.34	22.8	59.0	18.2	Silt loam
	ปากแม่น้ำเวฬุ (ซ้าย)	G5.2	6.2 ± 0.03	24.6	57.3	18.1	Silt loam	8.1 ± 0.06	20.8	61.6	17.6	Silt loam
	ปากแม่น้ำเวฬุ (ขวา)	G5.3	5.3 ± 0.03	17.4	61.8	20.8	Silt loam	13.1 ± 0.61	8.8	73.6	17.6	Silt loam
	ปากแม่น้ำตราด (ใน)	G6	1.7 ± 0.02	70.7	10.6	18.6	Sandy loam	0.6 ± 0.05	50.8	21.6	27.6	Sandy clay loam
	ปากแม่น้ำตราด (นอก)	G6.1	2.7 ± 0.96	16.4	61.5	22.2	Silt loam	2.0 ± 0.00	22.5	53.0	24.5	Silt loam
	ปากแม่น้ำตราด (ซ้าย)	G6.2	4.9 ± 0.11	19.5	62.0	18.5	Silt loam	2.4 ± 0.03	15.5	56.0	28.5	Silt clay loam
	ปากแม่น้ำตราด (ขวา)	G6.3	3.2 ± 0.00	20.2	61.3	18.5	Silt loam	2.5 ± 0.03	13.5	58.0	28.5	Silt clay loam

Burapha University มหาวิทยาลัยบูรพา

ภาพที่ 4 ปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอน (ค่าเฉลี่ย ± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน, n = 2) บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก (ปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ถึง ปากแม่น้ำตราด จังหวัดตราด) ในฤดูแล้ง และฤดูฝน (รายละเอียดของสถานีแสดงไว้ในตารางที่ 2)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

การเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนในแต่ละสถานี ระหว่างฤดูแล้ง และฤดูฝน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน แบบมี 2 ปัจจัย คือ ฤดูกาล และสถานี พบว่าปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ในระหว่างฤดูแล้ง และฤดูฝน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานีด้วย (ตารางที่ 4) พบว่าบริเวณปากแม่น้ำเวฬุ ได้แก่ สถานี G5, G5.1, G5.2 และ G5.3 มีปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนสูงกว่าสถานีอื่น ๆ มาก และในฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้ง ดังแสดงในภาพที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนในแต่ละสถานีระหว่าง ฤดูแล้ง และฤดูฝน

Two – way ANOVA	อินทรีย์สารในดินตะกอน
สถานี	F = 183.91**
ฤดูกาล	F = 190.52**
สถานี x ฤดูกาล	F = 82.20**

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

เมื่อจำแนกเป็นแต่ละพื้นที่ (zone) พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนในฤดูแล้ง และฤดูฝน มีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 2.2 – 2.8 และ 2.0 – 4.2 % ตามลำดับ (ตารางที่ 5) ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนของทั้งสองฤดูดังกล่าว พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแต่ละพื้นที่ด้วย (ตารางที่ 6)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยปริมาณอินทรีย์สาร (± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) และขนาดอนุภาคดินตะกอน จำแนกตามพื้นที่ระหว่างฤดูแล้ง และฤดูฝน

ฤดู	พื้นที่	ปริมาณอินทรีย์สาร (%)	ขนาดอนุภาคดินตะกอน (%)		
			ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว
ฤดูแล้ง	Zone A ปากแม่น้ำบางปะกง – อ่างศิลา	2.8±0.33	41.0	39.6	19.4
	Zone C แหลมฉบัง (แหลมฉบัง – นาเกลือ)	2.2±0.29	59.6	29.2	11.2
	Zone E มาบตาพุด (มาบตาพุด – ปากแม่น้ำระยอง)	2.3±0.31	55.8	30.7	13.5
	Zone G จันทบุรี – ตราด	2.4±0.26	45.3	40.3	14.4
ฤดูฝน	Zone A ปากแม่น้ำบางปะกง – อ่างศิลา	2.9±0.35	34.0	37.9	28.1
	Zone C แหลมฉบัง (แหลมฉบัง – นาเกลือ)	2.0±0.27	57.0	29.1	13.9
	Zone E มาบตาพุด (มาบตาพุด – ปากแม่น้ำระยอง)	2.1±0.25	41.7	37.8	20.5
	Zone G จันทบุรี – ตราด	4.2±0.71	37.7	44.0	18.3

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนในแต่ละพื้นที่ระหว่างฤดูแล้ง และฤดูฝน

Two – way ANOVA	อินทรีย์สารในดินตะกอน
ฤดูกาล	$F = 1.13^{ns}$
พื้นที่	$F = 2.26^{ns}$
ฤดูกาล x พื้นที่	$F = 2.88^{*}$

ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์สารในแต่ละพื้นที่ โดยวิธี Duncan's Multiple Range test (ตารางที่ 7) พบว่า

Zone A ไม่แตกต่างกับ Zone C, E และ G

Zone C ไม่แตกต่างกับ Zone A และ E แต่แตกต่างกับ Zone G

Zone E ไม่แตกต่างกับ Zone A และ C แต่แตกต่างกับ Zone G

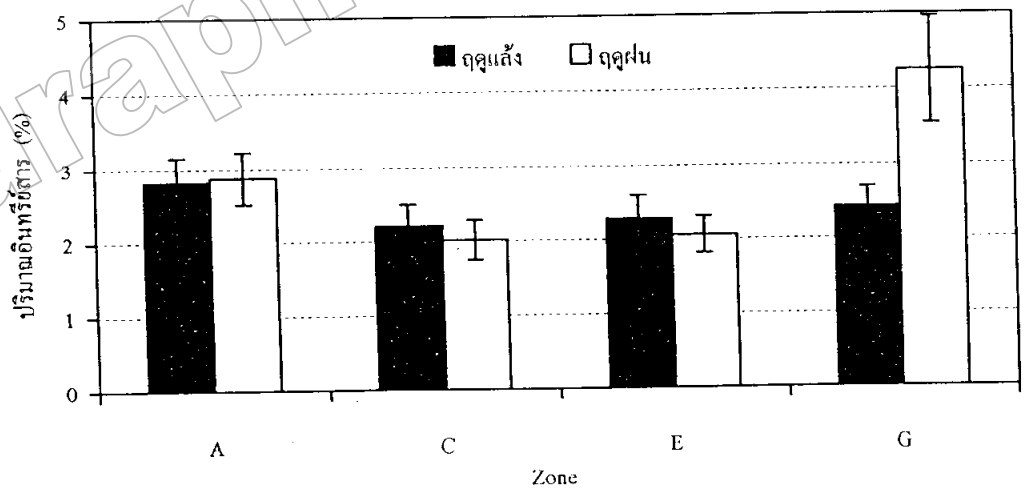
Zone G ไม่แตกต่างกับ Zone A แต่แตกต่างกับ Zone C และ E

Zone G มีค่าเฉลี่ยสูงสุด และค่าต่ำสุดอยู่ที่ Zone C

ตารางที่ 7 การทดสอบเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนในแต่ละพื้นที่

พื้นที่	Zone C แหลมฉบัง	Zone E มาบตาพุด	Zone A ปากแม่น้ำบางปะกง - อ่างศิลา	Zone G จันทบุรี - ตราด
ค่าเฉลี่ย	2.1145	2.1725	2.8528	3.2976

จากภาพที่ 5 พบว่า พื้นที่ในเขต Zone G ซึ่งครอบคลุมบริเวณปากแม่น้ำประแสร์ - ปากแม่น้ำตราด มีความแตกต่างของปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนในฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้ง



ภาพที่ 5 เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอน (ค่าเฉลี่ย ± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ในแต่ละพื้นที่ระหว่างฤดูแล้ง และฤดูฝน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. ขนาดอนุภาคดินตะกอน และลักษณะของเนื้อดินตะกอน

การศึกษาขนาดอนุภาคดินตะกอน ซึ่งจำแนกเป็น ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว ในแต่ละสถานี ระหว่างฤดูแล้ง และฤดูฝน แสดงไว้ในตารางที่ 3 เมื่อพิจารณาในภาพรวมของแต่ละพื้นที่ พบว่า ในฤดูแล้ง อนุภาคทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว มีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 41.0 – 59.6, 29.2 – 40.3 และ11.2 – 19.4 % ตามลำดับ ส่วนในฤดูฝน พบว่า มีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 34.0 – 57.0, 29.1 – 44.0 และ13.9 –28.1 % ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของขนาดอนุภาคดินตะกอนในแต่ละพื้นที่ ระหว่าง ฤดูแล้ง และฤดูฝน พบว่า อนุภาคทราย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ในระหว่างฤดูแล้ง และฤดูฝน แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในแต่ละพื้นที่ (ตารางที่ 8) โดยพบว่า

Zone A ไม่แตกต่างกับ Zone E และG แต่แตกต่างกับ Zone C

Zone C ไม่แตกต่างกับ Zone E แต่แตกต่างกับ Zone G และ A

Zone E ไม่แตกต่างกับ Zone C และไม่แตกต่างกับ Zone G และ A ด้วย

Zone G ไม่แตกต่างกับ Zone A และ E แต่แตกต่างกับ Zone C (ตารางที่ 9)

จากตารางที่ 9 และ ภาพที่ 6 จะเห็นได้ว่าลักษณะของเนื้อดินตะกอนในพื้นที่ แหลมฉบัง (Zone C) และมาบตาพุด (Zone E) ซึ่งเป็นเขตอุตสาหกรรม มีสัดส่วนของอนุภาคทราย ที่ค่อนข้างสูงกว่าในพื้นที่อื่น ๆ ส่วนอนุภาคทรายแป้ง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ในแต่ละพื้นที่ และฤดูกาล (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของขนาดอนุภาคดินตะกอนในแต่ละพื้นที่ ระหว่าง ฤดูแล้ง และฤดูฝน

Two – way ANOVA	อนุภาคทราย	อนุภาคทรายแป้ง	อนุภาคดินเหนียว
พื้นที่	$F = 2.95^{*}$	$F = 1.55^{ns}$	$F = 14.73^{**}$
ฤดูกาล	$F = 3.85^{ns}$	$F = 0.48^{ns}$	$F = 28.36^{**}$
พื้นที่ x ฤดูกาล	$F = 0.31^{ns}$	$F = 0.31^{ns}$	$F = 1.57^{ns}$

ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

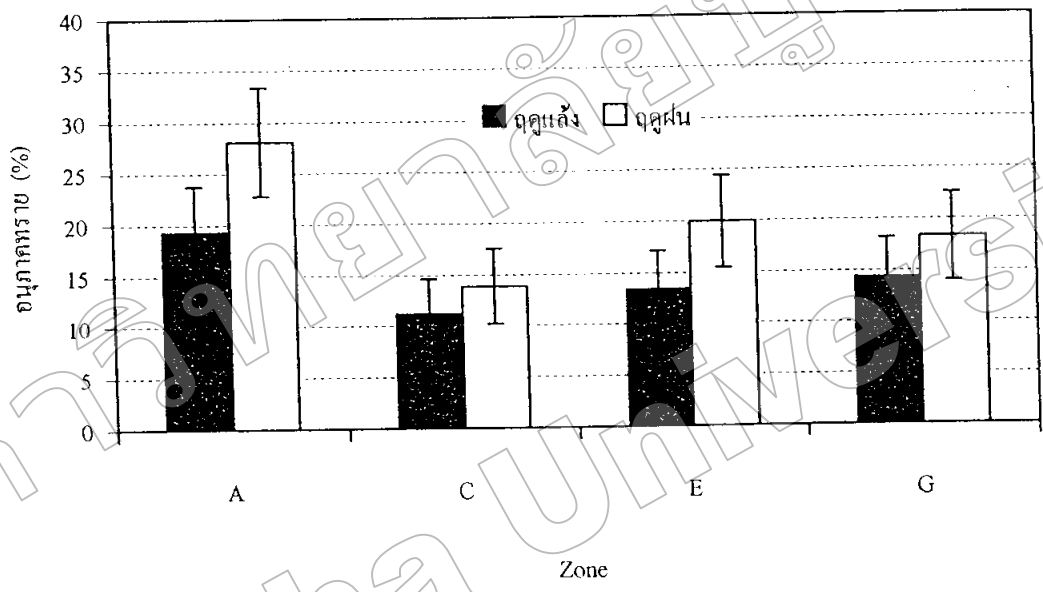
* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 9 การทดสอบเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของอนุภาคทรายในแต่ละพื้นที่

พื้นที่	Zone A ปากแม่น้ำบางปะกง - อ่างศิลา	Zone G จันทบุรี - ตราด	Zone E มาบตาพุด	Zone C แหลมฉบัง
ค่าเฉลี่ย	37.525	41.679	48.923	58.289



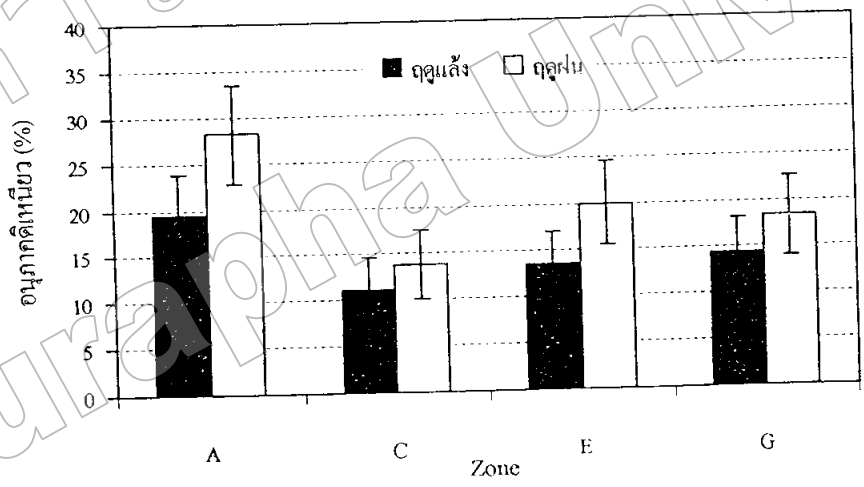
ภาพที่ 6 เปรียบเทียบความแตกต่างของอนุภาคทราย (ค่าเฉลี่ย ± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ในแต่ละพื้นที่ ระหว่างฤดูแล้ง และฤดูฝน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สำหรับอนุภาคดินเหนียวนั้น พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ในแต่ละพื้นที่ และฤดูกาล (ตารางที่ 8) โดยอนุภาคดินเหนียวในฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้ง (ภาพที่ 7) ส่วนผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของอนุภาคดินเหนียวในแต่ละพื้นที่ พบว่า อนุภาคดินเหนียวในพื้นที่ Zone A ซึ่งได้แก่ บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง – อ่างศิลา มีปริมาณสูงสุด และมีความแตกต่างจาก พื้นที่ใน Zone อื่นๆ นอกจากนี้ พบว่า Zone E ไม่แตกต่างจาก Zone G ส่วน Zone C มีปริมาณน้อยสุด และแตกต่างจาก Zone อื่นๆ (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 การทดสอบเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของอนุภาคดินเหนียว ในแต่ละพื้นที่

พื้นที่	Zone C แหลมฉบัง	Zone G จันทบุรี - ตราด	Zone E มาบตาพุด	Zone A ปากแม่น้ำบางปะกง - อ่างศิลา
ค่าเฉลี่ย	12.555	16.255	16.900	23.731



ภาพที่ 7 เปรียบเทียบความแตกต่างของอนุภาคดินเหนียว (ค่าเฉลี่ย ± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ในแต่ละพื้นที่ ระหว่างฤดูแล้ง และฤดูฝน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

การจำแนกองค์ประกอบของเนื้อดินแต่ละขนาดเป็นอัตราร้อยละ แล้วนำมาจำแนกตามตารางสามเหลี่ยมแจกแจงประเภทของเนื้อดิน ตามสัดส่วนโดยมวลของทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว พบลักษณะของเนื้อดินตะกอนในฤดูแล้ง และฤดูฝนในแต่ละพื้นที่ ดังแสดงในตารางที่ 3 โดยสรุปได้ดังนี้

ลักษณะเนื้อดินตะกอนในแต่ละพื้นที่ ที่พบในฤดูแล้ง มีดังนี้

Zone A: ปากแม่น้ำบางปะกง – อ่างศิลา พบลักษณะเนื้อดินตะกอนเป็นประเภท ดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam) ดินร่วนปนทราย (sandy loam) และ ดินร่วน (loam)

Zone C: แหลมฉบัง พบลักษณะเนื้อดินตะกอนเป็นประเภท ดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam) ดินร่วนปนทราย (sandy loam) ดินทรายปนดินร่วน (loamy sand) และ ดินทราย (sand)

Zone E: มาบตาพุด พบลักษณะเนื้อดินตะกอนเป็นประเภท ดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam) ดินทรายปนดินร่วน (loamy sand) ดินทราย (sand) และ ดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam)

Zone G: จันทบุรี – ตราด พบลักษณะเนื้อดินตะกอนเป็นประเภท ดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam) ดินร่วนปนทราย (sandy loam) ดินทรายปนดินร่วน (loamy sand) ดินทราย (sand) และ ดินร่วน (loam)

ลักษณะเนื้อดินตะกอนในแต่ละพื้นที่ ที่พบในฤดูฝน มีดังนี้

Zone A: ปากแม่น้ำบางปะกง – อ่างศิลา พบลักษณะเนื้อดินตะกอนเป็นประเภท ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay loam) ดินเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay) ดินทรายปนดินร่วน (loamy sand) ดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam) และ ดินร่วนปนทราย (sandy loam)

Zone C: แหลมฉบัง พบลักษณะเนื้อดินตะกอนเป็นประเภท ทรายปนดินร่วน (loamy sand) ดินร่วน (loam) ดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam) ดินร่วนปนทราย (sandy loam) และ ดินทราย (sand)

Zone E: มาบตาพุด พบลักษณะเนื้อดินตะกอนเป็นประเภท ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay loam) ดินเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay) ดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam) ดินร่วนปนทราย (sandy loam) ดินทราย (sand) และ ดินร่วนเหนียว (clay loam)

Zone G: จันทบุรี – ตราด พบลักษณะเนื้อดินตะกอนเป็นประเภท ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay loam) ดินทรายปนดินร่วน (loamy sand) ดินร่วน (loam) ดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam) ดินร่วนปนทราย (sandy loam) ดินทราย (sand) และ ดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์สารกับขนาดอนุภาคดินตะกอน

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์สารกับขนาดอนุภาคดินตะกอนนั้น ใช้วิธีวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson correlation coefficient) ดังแสดงในตารางที่ 11 พบว่า ในฤดูแล้ง และฤดูฝน ปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับขนาดอนุภาคดินตะกอนที่เป็นทรายแป้ง และดินเหนียว อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) โดยมีความสัมพันธ์ในระดับสูงกับทรายแป้งมากกว่าดินเหนียว โดยเฉพาะในฤดูฝน และมีความสัมพันธ์ทางลบกับขนาดอนุภาคดินตะกอนที่เป็นทราย ($P < 0.01$) แสดงว่า ดินตะกอนที่มีเนื้อดินประกอบด้วยขนาดอนุภาคทรายแป้ง และดินเหนียวสูง จะมีปริมาณอินทรีย์สารสูงตามไปด้วย ในทางตรงกันข้ามหากมีองค์ประกอบของทรายสูง จะทำให้มีปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนน้อย

ตารางที่ 11 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์สารกับขนาดอนุภาคดินตะกอนในบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ในฤดูแล้งและฤดูฝน

ฤดูแล้ง			ฤดูฝน		
ขนาดอนุภาคดินตะกอน	จำนวนข้อมูล	ปริมาณอินทรีย์สาร	ขนาดอนุภาคดินตะกอน	จำนวนข้อมูล	ปริมาณอินทรีย์สาร
ทราย (%)	104	-0.660**	ทราย (%)	99	-0.655**
ทรายแป้ง (%)	104	0.643**	ทรายแป้ง (%)	99	0.709**
ดินเหนียว (%)	104	0.553**	ดินเหนียว (%)	99	0.284**

** มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

บทที่ 5
สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาหาปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ตั้งแต่ปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ถึง ปากแม่น้ำตราด จังหวัดตราด ในระหว่างฤดูแล้ง (มีนาคม 2547) และฤดูฝน (สิงหาคม 2547) พบว่าปริมาณของอินทรีย์สารในฤดูแล้งมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.2 – 6.2 % ส่วนในฤดูฝนมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.3 – 14.7 % โดยสถานีที่พบว่ามีปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนน้อยที่สุดในฤดูแล้ง และฤดูฝนอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ได้แก่ หนองแฟบ และ ปากคลองบ้านตากวน และในฤดูฝน พบที่อ่าวคุ้งกระเบนบริเวณใกล้ชายฝั่งอีกแห่งหนึ่งด้วย ซึ่งบริเวณดังกล่าวมีลักษณะของเนื้อดินตะกอนส่วนใหญ่เป็นดินทราย ส่วนสถานีที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงสุดในฤดูแล้ง และฤดูฝน ได้แก่บริเวณ ปากแม่น้ำเวฬุ ซึ่งเป็นแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยมี ลักษณะของเนื้อดินตะกอนเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง โดยมีสัดส่วนของทรายแป้งในระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ จารุมาศ เมฆสัมพันธ์ (2548) ที่กล่าวไว้ว่า ปริมาณอินทรีย์สารที่ตรวจพบในดินตะกอนทั่วไปมักมีค่าต่ำ โดยเฉพาะในเขตพื้นท้องน้ำที่เป็นทราย ซึ่งอาจมีค่าน้อยกว่า 1% แต่อาจมีค่าสูงขึ้นถึง 10 % ในพื้นท้องน้ำที่มีการสะสมของเลนโดยเฉพาะในแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

เมื่อจำแนกปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอน ตามการแบ่งชั้นของดิน (soil classes) ซึ่งได้มีการจำแนกไว้โดย Soil Conservation Service (SCS) และ U.S Environmental Protection Agency (Boulding, 1994) กำหนดว่า ดินที่มีปริมาณอินทรีย์สารมากกว่า 4 % ขึ้นไป จัดว่าเป็นดินที่มีอินทรีย์สารสูง และดินที่มีปริมาณอินทรีย์สารระหว่าง 2 – 4 % จัดว่าเป็นดินที่มีอินทรีย์สารในระดับปานกลาง และในปริมาณที่น้อยกว่า 2 % จัดว่าเป็นดินที่มีอินทรีย์สารต่ำ ดังนั้นดินที่พบในบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ส่วนใหญ่จึงเป็นดินที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงในระดับปานกลาง ยกเว้น บางบริเวณ ได้แก่ ปากแม่น้ำเวฬุ จังหวัดตราด ซึ่งจัดว่าเป็นดินที่มีปริมาณอินทรีย์สารในระดับสูง ทั้งนี้เนื่องจากบริเวณปากแม่น้ำเวฬุ มีป่าชายเลน ซึ่งเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ และเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำนานาชนิด มีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และทำนากุ้งมาก ทำให้มีการเน่าเปื่อยของซากสิ่งมีชีวิต และเศษอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์น้ำ รวมทั้งตะกอนอินทรีย์สารต่าง ๆ ที่พัดพามาตลอดแม่น้ำ และ ตกตะกอนอยู่บริเวณปากแม่น้ำ ประกอบกับลักษณะดินตะกอนบริเวณนี้ค่อนข้างเป็นเลน และมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง ทำให้มีความสามารถจับยึดกับอินทรีย์สารต่าง ๆ ได้ดีด้วย จากการศึกษาครั้งนี้ยังพบว่าปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนบริเวณปากแม่น้ำเวฬุในฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้ง ซึ่งอาจเกิดจากการพัดพาของอินทรีย์สารต่าง ๆ ที่อยู่บนแผ่นดินจากอิทธิพลของฝนมาตกทับถมอยู่บริเวณปากแม่น้ำนี้

ปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของ Thongra-ar et al. (2004) ซึ่งได้ทำการศึกษาไว้ในปี พ.ศ. 2544 โดยพบปริมาณอินทรีย์สารในฤดูแล้งมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.10 – 6.55 % และฤดูฝนมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.10 – 4.76 % จะเห็นได้ว่า เฉพาะค่าสูงสุดที่พบในฤดูฝน ซึ่งพบในบริเวณปากแม่น้ำจันทบุรี มีความแตกต่างกันกับการศึกษาครั้งนี้

โดยทั่วไป พบว่าปริมาณอินทรีย์สารจะมีค่าสูงเมื่ออยู่ใกล้ฝั่ง และมีค่าลดลงเมื่ออยู่ห่างฝั่งออกไปเรื่อยๆ ปริมาณดังกล่าวมีค่าค่อนข้างน้อยเมื่ออยู่ในทะเลลึก และอินทรีย์สารที่พบในดินตะกอนแต่ละบริเวณมักจะแตกต่างกันไปในแต่ละสถานที่ (จารุมาศ เมฆสัมพันธ์, 2548) จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า การแพร่กระจายของอินทรีย์สารในดินตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก มีความผันแปรตามฤดูกาล ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานี หรือพื้นที่ด้วย เนื่องจาก บริเวณที่ทำการศึกษาครอบคลุมการใช้ประโยชน์ของพื้นที่แตกต่างกัน โดยพบว่า ในแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และทำการประมงชายฝั่งมีการสะสมของอินทรีย์สารสูงกว่าในแหล่งอุตสาหกรรม นอกจากนี้ลักษณะของเนื้อดินตะกอนบริเวณที่ทำการศึกษายังมีความแตกต่างกันอีกด้วย (ตารางที่ 3) อันเป็นผลมาจากความแตกต่างทางด้านธรณีวิทยา ลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศ ส่งผลทำให้มีลักษณะ หรือองค์ประกอบของเนื้อดินตะกอนที่แตกต่างกัน โดยพบว่าขนาดของอนุภาคดินตะกอนมีผลต่อปริมาณอินทรีย์สารที่อยู่ในดินตะกอน เนื่องจากพบความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ในระดับสูงระหว่างปริมาณอินทรีย์สารกับอนุภาคทรายแป้ง รองลงมาคือ ดินเหนียว และ พบความสัมพันธ์ทางลบกับอนุภาคทราย (ตารางที่ 11) จึงทำให้บริเวณที่มีอนุภาคทรายแป้ง และดินเหนียวสูง ตามลำดับมีการสะสมของอินทรีย์สารสูงด้วย ในขณะที่บริเวณที่มีอนุภาคทรายสูง จะมีการสะสมของอินทรีย์สารน้อย ซึ่งสังเกตได้จากการพบปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนค่อนข้างน้อย ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง (หนองแฟบ และ ปากคลองบ้านตากวน) เนื่องจาก ลักษณะของเนื้อดินตะกอนในบริเวณดังกล่าว มีองค์ประกอบของอนุภาคทรายในสัดส่วนค่อนข้างสูง

สาเหตุที่อนุภาคดินเหนียว และทรายแป้ง สามารถจับกับอนุภาคของอินทรีย์สารได้ดีกว่า เพราะว่า อนุภาคดินเหนียว และทรายแป้ง มีขนาดอนุภาคที่เล็กทำให้มีพื้นที่ผิว (surface area) สูงกว่า จึงสามารถจับกับอนุภาคอินทรีย์สารได้ดีกว่าอนุภาคทรายซึ่งมีขนาดอนุภาคที่ใหญ่ ประกอบกับอินทรีย์สารในดินตะกอนเป็นสารประกอบที่มีประสิทธิภาพสูงในการเกาะยึดหรือรวมตัวกับอนุภาคต่าง ๆ ในดินตะกอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งอนุภาคดินเหนียวหรือเซลล์จุลินทรีย์ได้เป็นอย่างดี การจับตัวกันนี้บางส่วนเนื่องมาจากประจุส่วนที่แตกต่างกันระหว่างอินทรีย์สารกับดินเหนียว หรือเป็นการเกาะยึดระหว่างประจุลบของอนุภาคทั้งสองโดยมี multivalent cations ต่าง ๆ เป็นตัวเชื่อมโยง นอกจากนี้การสร้างสารเชื่อมโดยจุลินทรีย์ทำให้ดินเหนียวเกาะยึดกันเป็นเม็ดดินตะกอน ซึ่งเป็น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

หน่วยโครงสร้างย่อย ที่อาจรวมกลุ่มกันจำนวนมากก่อให้เกิดโครงสร้างของดินตะกอน (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2541)

สรุปผลการศึกษา

1. ปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ตั้งแต่ ปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ถึง ปากแม่น้ำตราด จังหวัดตราด ในระหว่างฤดูแล้ง และฤดูฝน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยขึ้นอยู่กับสถานี หรือพื้นที่ด้วย

2. ดินตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกส่วนใหญ่จัดอยู่ในประเภทดินที่มีอินทรีย์สารสูงในระดับปานกลาง (2 – 4 %)

3. ดินตะกอนในบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำเวฬุ จังหวัดตราดมีปริมาณอินทรีย์สารสูงสุด

4. ปริมาณอินทรีย์สารมีความสัมพันธ์กับขนาดอนุภาคดินตะกอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยดินที่มีองค์ประกอบของอนุภาคทรายแป้ง และดินเหนียวสูง จะพบปริมาณอินทรีย์สารสูง ในทางตรงกันข้ามหากมี องค์ประกอบของอนุภาคทรายสูง จะพบปริมาณอินทรีย์สารน้อย

ข้อเสนอแนะ

1. ควรทำการศึกษาคุณสมบัติของดินตะกอนด้านอื่น ๆ ประกอบด้วย ได้แก่ ความชื้นในดินตะกอน ความเป็นกรด – ด่างของดิน ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน เป็นต้น

2. ควรทำการศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของดินตะกอนในแง่ของธาตุอาหาร ได้แก่ ธาตุไนโตรเจน และฟอสฟอรัส เนื่องจากธาตุอาหารดังกล่าวสามารถถูกปลดปล่อยเข้าสู่ชั้นน้ำได้ อันเป็นสาเหตุทำให้ธาตุอาหารในแหล่งน้ำเพิ่มขึ้นได้

3. เนื่องจากดินตะกอนบางแห่งมีอินทรีย์สารสูง โดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำ หรือแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำบางบริเวณ รวมทั้งมีลักษณะของเนื้อดินค่อนข้างละเอียด จึงคาดได้ว่าจะสามารถดูดซับสารมลพิษต่าง ๆ ได้ดี และเป็นแหล่งสะสมของสารมลพิษต่าง ๆ โดยเฉพาะ โลหะหนัก และยาฆ่าแมลง ดังนั้นจึงควรได้มีการศึกษาเพิ่มเติม เกี่ยวกับ การปนเปื้อนของโลหะหนัก และยาฆ่าแมลง หรือสารมลพิษอื่น ๆ ในดินตะกอนด้วย รวมทั้งหาความสัมพันธ์ระหว่างสารมลพิษต่าง ๆ กับคุณสมบัติของดินตะกอนด้านต่าง ๆ ประกอบด้วย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

บรรณานุกรม

กฤษดารักษ์ แพรัตกุล. (2530). *ชนิดและปริมาณของสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่ตกค้างในดินตะกอนตามชั้นคุณภาพลุ่มน้ำบริเวณลุ่มน้ำชี*.กรุงเทพฯ: สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เกษม จันทร์แก้ว และนิพนธ์ ตั้งธรรม. (2517). *หลักการปฏิบัติในการจัดการลุ่มน้ำ*.กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กรมวิชาการเกษตร. (2536). *วิธีวิเคราะห์ดิน*. คณะทำงานปรับปรุงมาตรฐานการวิเคราะห์ดิน พืช น้ำ และปุ๋ยเคมี.

จารุมาศ เมฆสัมพันธ์. (2548). *ดินตะกอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2541). *ปฐพีวิทยาเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปิยะกุล ปัญญาคำ. (2543). *การศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการวิเคราะห์ปริมาณอินทรย์คาร์บอนในดินตะกอน*. ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. ชลบุรี.

ปนัดดา มีจริง. (2542). *การสะสมปริมาณตะกั่วและแคดเมียมในดินตะกอนจากแม่น้ำบางปะกง*. ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. ชลบุรี.

ประคอง กรรณสูตร. (2542). *สถิติเพื่อการวิจัยทางด้านพฤติกรรมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

มนุวดี หังสพฤกษ์. (2532). *สมุทรศาสตร์เคมี*. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

วิภารัตน์ มูลพรม. (2545). *การศึกษาปริมาณฟอสเฟตที่ปลดปล่อยได้ง่ายจากดินตะกอนบริเวณปากแม่น้ำบางประกงถึงอ่างศิลา*. ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. ชลบุรี.

วิเชษฐ์ อนันต์กิจไพบูลย์. (2540). *การแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์บริเวณปากแม่น้ำบางปะกงถึงเกาะสีชังและศรีราชา*. ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. ชลบุรี.

รุ่งทิพย์ โพล้งเศรษฐี. (2543). *การแพร่กระจายของสารอินทรีย์ละลายน้ำในดินตะกอนบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง*. ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. ชลบุรี.

Boulding, J.R. (1994). *Description and Sampling of Contaminated Soil* : A Field Guide. 2nd edition. Boca Raion : Lewis Publishers.

Park, C.C.(1980). *Ecology and Environmental Management*. London : Plenum Press. 272 p.

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

Pearson, T.H. and Rosenberg, R.,(1978). Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the environment. *Oceanography Marine Biology, Annual Review 16*: 229-311.

Thongra – ar, W., Musika, C., Mokkongpai, P., Wongsudawan, W. and Munhapol, A. (2004). Various Forms of Phosphorus in Sediments of the Eastern Coast of Thailand. *ScienceAsia*. 30: 211 – 222.

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก ก

ตารางการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณอินทรีย์สารและขนาดอนุภาคดินตะกอน

ตารางที่ ก1 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนในแต่ละสถานี ระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน

General Linear Model Procedure

Dependent Variable: OM

Source	df	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SEASON	1	16.2450000	16.2450000	183.91	0.0001
STATION	48	807.8080881	16.8293352	190.52	0.0001
SEASON* STATION	49	355.7850000	7.2609184	82.20	0.0001
REP	0	0.0000000	.	.	.

ตารางที่ ก2 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนในแต่ละพื้นที่ ระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน

General Linear Model Procedure

Dependent Variable: OM

Source	df	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SEASON	1	6.33788280	6.33788280	1.13	0.2900
ZONE	3	38.15294381	12.71764794	2.26	0.0829
SEASON*ZONE	3	48.69778201	16.23259400	2.88	0.0370
REP	3	25.27958751	8.42652917	1.50	0.2168

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ ก3 การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนในแต่ละพื้นที่ระหว่างฤดูแล้ง และฤดูฝน โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

General Linear Model Procedure

Duncan Grouping		Mean	N	ZONE
	A	2.1145	44	C
	A	2.7125	44	E
B	A	2.8528	32	A
B		3.2976	84	G

ตารางที่ ก4 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของขนาดอนุภาคทรายในแต่ละพื้นที่ระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: SAND

Source	df	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SEASON	1	2807.12427	2807.12427	3.85	0.0511
ZONE	3	6438.32277	2146.10759	2.95	0.0342
SEASON*ZONE	3	681.60389	227.20130	0.31	0.8168
REP	3	16668.76092	5556.25364	7.62	0.0001

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ ก5 การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของขนาดอนุภาคทรายในแต่ละพื้นที่ ระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

General Linear Models Procedure

Duncan Grouping		Mean	N	ZONE
	A	58.289	44	C
B	A	48.923	43	E
B		41.679	84	A
B		37.525	32	G

ตารางที่ ก6 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของขนาดอนุภาคทรายแป้งในแต่ละพื้นที่ระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: SILT

Source	df	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SEASON	1	346.74076	239.30730	0.48	0.4910
ZONE	3	5348.34584	779.44883	1.55	0.2028
SEASON*ZONE	3	477.44638	156.51363	0.31	0.8172
REP	3	11883.65245	3961.21748	7.88	0.0001

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ ก7 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของขนาดอนุภาคดินเหนียวในแต่ละพื้นที่ระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CLAY

Source	df	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SEASON	1	1400.846711	1400.846711	28.36	0.0001
ZONE	3	2182.267496	727.422499	14.73	0.0001
SEASON*ZONE	3	233.166653	77.772218	1.57	0.1971
REP	3	447.449566	149.149855	3.02	0.0310

ตารางที่ ก8 การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของขนาดอนุภาคดินเหนียวในแต่ละพื้นที่ ระหว่างฤดูแล้ง และฤดูฝน โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

General Linear Model Procedure

Duncan Grouping	Mean	N	ZONE
A	23.731	32	A
B	16.900	43	E
B	16.255	84	G
C	12.555	44	C

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ ก9 แสดงผลค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์สารกับขนาดอนุภาคของดินตะกอน ในฤดูแล้ง

ฤดูแล้ง

		OM	%sand	%silt	%clay
OM	Pearson Correlation	1	-.660**	.643**	.553**
	Sig. (2-tailed)	.	.000	.000	.000
	N	104	104	104	104
%sand	Pearson Correlation	-.660**	1	-.989**	-.780**
	Sig. (2-tailed)	.000	.	.000	.000
	N	104	104	104	104
%silt	Pearson Correlation	.643**	-.989**	1	.680**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.	.000
	N	104	104	104	104
%clay	Pearson Correlation	.553**	-.780**	.680**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.
	N	104	104	104	104

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ ก2 แสดงผลค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์สารกับขนาดอนุภาคของดินตะกอน ในฤดูฝน

ฤดูฝน

		OM	%sand	%silt	%clay
OM	Pearson Correlation	1	-.655**	.709**	.284**
	Sig. (2-tailed)	.	.000	.000	.004
	N	100	99	99	99
%sand	Pearson Correlation	-.655**	1	-.957**	-.729**
	Sig. (2-tailed)	.000	.	.000	.000
	N	99	99	99	99
%silt	Pearson Correlation	.709**	-.957**	1	.500**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.	.000
	N	99	99	99	99
%clay	Pearson Correlation	.284**	-.729**	.500**	1
	Sig. (2-tailed)	.004	.000	.000	.
	N	99	99	99	99

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นายปัญญา ขาวงาม
วัน เดือน ปี เกิด	23 สิงหาคม 2525
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	111 หมู่ 2 ต.กู่กาสิงห์ อ.เกษตรวิสัย จ.ร้อยเอ็ด 45150
การศึกษา	ระดับมัธยมตอนต้น – โรงเรียนจันทรุเบกษาอนุสรณ์
	ระดับมัธยมตอนปลาย – โรงเรียนจันทรุเบกษาอนุสรณ์
	ระดับอุดมศึกษา – คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University