

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกและดวงดาว

ธีระ คิษรัตน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

สาขา เทคโนโลยีทางการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

กันยายน 2546

ISBN 974-382-500-2

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัย

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉลอง ทับศรี)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัญชา พลิตวานนท์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อารมณ เพชรชื่น)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉลอง ทับศรี)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัญชา พลิตวานนท์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อารมณ เพชรชื่น)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี เข้มกลีกร)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรภรณ์ เขื่อนแก้ว)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี)

วันที่ 29 เดือน กันยายน พ.ศ. 2546

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนและส่งเสริมการวิจัย ระดับบัณฑิตศึกษา
จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
ประจำภาคปลาย ปีการศึกษา 2545

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาให้คำปรึกษาและคำแนะนำ
อย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ฉลอง ทับศรี ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทา พลิตวานนท์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อารมณ เพชรชื่น กรรมการ
ควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งผู้วิจัยนำความรู้ที่ได้รับมาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องวิทยานิพนธ์
ครั้งนี้ จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบปากเปล่า ที่ให้ความกรุณาเสนอแนะแนวทางในการ
ปรับปรุงแก้ไข ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ดังปรากฏชื่อในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่ให้ความอนุเคราะห์
ในการตรวจสอบเนื้อหา เครื่องมือ แบบทดสอบและแบบสอบถาม โดยให้ข้อเสนอแนะที่มีประโยชน์
ต่อการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ ครูอาจารย์ และนักเรียน โรงเรียนอุดรพิทยานุกูลที่ให้ความ
อนุเคราะห์และร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา เพื่อนนิสิตปริญญาโท เจ้าหน้าที่และครู อาจารย์ ภาควิชา
เทคโนโลยีทางการศึกษาทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จ
ได้ด้วยดี

ธีระ ดิษยรัตน์

42911580: สาขาวิชา: วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม; วท.ม. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

คำสำคัญ: ธาตุอาหาร/ น้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทราย/ ภาคตะวันออกของประเทศไทย

บุตราวัดย์ จงใจ: ปริมาณธาตุอาหารของน้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทรายจากหาดทรายบริเวณภาคตะวันออกของประเทศไทย (PORE WATER NUTRIENTS IN SANDY BEACHES ON THE EAST COAST OF THAILAND) อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์: วิทยิต มั่นทะจิตร, Ph.D., พิชายู สว่างวงศ์, Ph.D., สุวรรณ ภาณุตระกูล, D.Sc. 140 หน้า. ISBN 974-3823-37-1

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาธาตุอาหารของน้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทรายจากหาดทรายบริเวณภาคตะวันออกของประเทศไทยและลักษณะทราย เพื่อทราบความผันแปรของคุณสมบัติน้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทราย อนุภาคทราย ปริมาณอินทรีย์สารในระหว่างหาดทรายต่าง ๆ

ผลการศึกษาพบว่าธาตุอาหารในน้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทราย มีปริมาณไนโตรเจนในไตรท์ ฟอสเฟต ซิลิเกต เฉลี่ยเท่ากับ 4.40, 0.74, 1.54 และ 35.87 ไมโครกรัมอะตอมต่อลิตร ตามลำดับ และปริมาณน้ำทะเลมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.59, 0.92, 1.28 และ 17.51 ตามลำดับ พบว่ามีความผันแปรขึ้นอยู่กับจุดเก็บตัวอย่างและหาด ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ มีค่าน้อยกว่าในน้ำทะเลอย่างชัดเจน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 1 ถึง 5 มิลลิกรัมต่อลิตร อุณหภูมิ มีค่าอยู่ระหว่าง 25 ถึง 35 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดเป็นด่าง พบว่า น้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทราย จุดที่มีน้ำซึมออกจากแผ่นดิน มีค่าต่ำกว่าน้ำทะเล และความเค็มพบว่า หาดบางพระ แหลมสิงห์และหาดในจังหวัดตราดมีค่าต่ำกว่า 5 ส่วนในพันส่วนแสดงว่ามีน้ำจืดไหลออกมาผสมเนื่องจากมีทางน้ำจืดไหลลงสู่ทะเลอีกทั้งช่วงที่เก็บตัวอย่างเป็นฤดูฝน พิจารณาความสัมพันธ์ ในไตรท์มีความสัมพันธ์แบบตามกันกับความเค็มและมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับขนาดอนุภาคทราย ความเค็มมีความสัมพันธ์แบบตามกันกับขนาดอนุภาคทรายและปริมาณอินทรีย์สาร ซิลิเกตมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับปริมาณอินทรีย์สาร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับขนาดของอนุภาคทรายมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.5 ถึง 1.4 มิลลิเมตร อีกทั้งหาดส่วนใหญ่จัดว่าเป็นทรายละเอียดยกเว้น บางพระ ศรีราชา บางเสร่ พยุหะ-น้ำริน คู้งวิมาน และพบว่าแนวคลื่นแตกตัวอนุภาคทรายมีความละเอียดมากกว่าเขตอื่น นอกจากนี้ปริมาณอินทรีย์สารเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ หาดส่วนใหญ่ในจังหวัดชลบุรีมีปริมาณอินทรีย์สารมากกว่าหาดอื่นอย่างชัดเจน โดยเฉพาะหาดบางแสน-วอนนภา

42911580: MAJOR: ENVIRONMENT SCIENCE; M.Sc. (ENVIRONMENT SCIENCE)

KEYWORD: NUTRIENTS/ PORE WATER/ EAST OF THAILAND

BUSARAWAN JONGJAI: PORE WATER NUTRIENTS IN SANDY BEACHES ON THE EAST COAST OF THAILAND. THESIS ADVISOR: VIPOOSIT MANTHACHITRA, Ph.D., PICHAN SAWANGWONG Ph.D., SUWANNA PANUTRAKUL, D.Sc. 140 P. ISBN 974-3823-37-1

The objectives of this study were to describe the multi – spatial scale variation of nutrients in pore water and some environmental parameters. The study was carried out on 18 beaches along the East Coast of Thailand. The samples were collected during low tide. pH, DO, temperature and salinity were measured in situ. Pore waters were analyzed for nitrate, nitrite, phosphate and silicate in the laboratory. Seawater was also collected for analysis as reference. Median grain size and organic matter were investigated. The data were analyzed by Multivariate Analysis of Variance (MANOVA), Analysis of Variance (ANOVA) and Principal Component Analysis (PCA). The relationship between variables was carried out using Spearman's rho correlation coefficient.

The results showed that, all nutrients concentrations in pore water varied significantly according to site and beach. The average concentration of nitrate, nitrite, phosphate and silicate were 4.40, 0.75, 1.54 and 35.87 $\mu\text{g-at/liters}$ respectively. In sea water were 3.59, 0.92, 1.28 and 35.87 $\mu\text{g-at/liters}$ respectively. Furthermore, salinity of pore water was lower than that of seawater and pH at water line was lower than that of seawater. This might indicate that there was an influence of ground water on the pore water. Otherwise, it was found that nitrites had positive relationship with organic matter ($p < 0.5$).

For the characteristics of sand; median grain size and organic matter were slightly significant between stations and beaches (average median grain size were 0.5 to 1.4 mm. and organic matter was lower than 2%). High organic matter was found on beach at Chonburi province especially at Bang-saen beach.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ฉ
 บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
สมมติฐานของการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
หาคทรายในภาคตะวันออกของไทย.....	5
หาคทรายทางธรณีวิทยา.....	7
ชนิดของหาด.....	8
น้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทราย.....	11
การเคลื่อนที่ของมวลน้ำ.....	15
ธาตุอาหาร.....	16
ผลกระทบจากมนุษย์.....	22
การศึกษาระบบนิเวศหาคทรายในประเทศไทย.....	25
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	27

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	29
พื้นที่การศึกษา.....	29
อุปกรณ์การศึกษา.....	31
แผนการเก็บข้อมูล.....	31
วิธีการเก็บตัวอย่าง.....	34
การวิเคราะห์.....	37
4 ผลการวิจัย.....	40
สภาพทั่วไปของหาดทรายในภาคตะวันออก.....	40
จังหวัดชลบุรี.....	40
จังหวัดระยอง.....	41
จังหวัดจันทบุรี.....	42
จังหวัดตราด.....	42
ลักษณะทางกายภาพของหาดทรายที่ทำการศึกษา.....	43
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	45
ผลการวิเคราะห์น้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทราย และน้ำทะเล	
ปริมาณธาตุอาหารในน้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทราย และน้ำทะเล.....	59
คุณสมบัติบางประการในน้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทราย และน้ำทะเล...	73
ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติบางประการของทราย.....	87
ความสัมพันธ์ระหว่างธาตุอาหารปัจจัยทางกายภาพของน้ำที่แทรกอยู่ระหว่าง	
อนุภาคทรายและคุณสมบัติของทราย.....	95
ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่กับสิ่งแวดล้อมของที่อยู่อาศัย.....	100
5 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย.....	113
สรุปผลการวิจัย.....	113
อภิปรายผลการวิจัย.....	119

บทที่

บรรณานุกรม.....

ประวัติย่อของผู้วิจัย..... 135

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงสถานที่ เวลา ระดับน้ำลงต่ำสุดในการเก็บตัวอย่าง.....	32
2 รายละเอียดสถานที่ จุดเก็บตัวอย่างและลักษณะของหาดทราย.....	44
3 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายตัวแปร (MANOVA) ของปัจจัยทาง สิ่งแวดล้อมบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย.....	45
4 สรุปผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของธาตุอาหารในน้ำที่แทรกอยู่ระหว่าง อนุภาคทราย และน้ำทะเลชายฝั่ง ได้แก่ ฟอสเฟต ซิลิเกต ไนโตรเจนในเตรต.....	47
5 สรุปผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคุณสมบัติบางประการในน้ำที่แทรก อยู่ระหว่างอนุภาคทราย และน้ำทะเลชายฝั่ง ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณออกซิเจน ละลายในน้ำ ความเค็มและอุณหภูมิ.....	48
6 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (PCA) ของธาตุอาหารคุณสมบัติบางประการใน น้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทราย และน้ำทะเลชายฝั่ง โดยแสดงค่า Eigenvalue และสัดส่วนความแปรปรวน.....	49
7 สรุปผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคุณลักษณะบางประการของทราย ได้แก่ ขนาดของอนุภาคทราย และปริมาณอินทรีย์สารของทราย.....	87
8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่ศึกษาบนหาดทราย บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยสถิติสหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน.....	97
9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมบนหาดทราย กับความชุกชุม ของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยสถิติ สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน.....	104

ตารางที่

หน้า

10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมบนหาดทราย กับมวลชีวภาพ ของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ บริเวณภาคตะวันออกของไทยด้วยสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน.....	108
---	-----

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ภูมิประเทศของท้องทะเล.....	8
2 รูปแบบการแบ่งเขตหาดทราย.....	10
3 ห่วงโซ่อาหารบริเวณหาดทราย.....	11
4 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำจืดน้ำเค็ม.....	15
5 วัฏจักรไนโตรเจน.....	17
6 แสดงปริมาณไนโตรเจนและการนำกลับมาใช้ใหม่.....	18
7 แสดงห่วงโซ่อาหารในช่องว่างระหว่างอนุภาคทราย.....	20
8 แสดงลักษณะทางเคมีของหาดทรายเปิดและหาดทรายที่ถูกบดบัง.....	21
9 วิธีของสารอินทรีย์ที่มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของน้ำ.....	24
10 แสดงพื้นที่เก็บตัวอย่าง.....	30
11 แผนผังการเก็บข้อมูล.....	33
12 ลักษณะอุปกรณ์ท่อน้ำที่ใช้เก็บตัวอย่างน้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทราย.....	35
13 วิธีการแบ่งเขตการเก็บตัวอย่าง.....	36
14 กราฟไบโพลอตของผลการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของคุณสมบัติน้ำที่แทรกอยู่ ระหว่างอนุภาคทรายและน้ำทะเลชายฝั่งตามกำหนดจุดศึกษาบริเวณภาคตะวันออก ของไทยโดยแสดง Eigenvector 2 แกน คือ Axis 1 และ Axis2.....	51
15 กราฟแสดง component score ของธาตุอาหารและปัจจัยทางกายภาพ น้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทราย และน้ำทะเลชายฝั่ง ตามกำหนดจุดศึกษา บริเวณภาคตะวันออกของไทยโดยแสดง Eigenvector 2 แกน คือ Axis 1 และ Axis2	
ก. ไนเตรต.....	53
ข. ไนไตรท์.....	54
ค. ฟอสเฟต.....	54
ง. ซิลิเกต.....	55
จ. ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ.....	55
ฉ. อุณหภูมิ.....	56

ภาพที่	หน้า
ข. ความเป็นกรดเป็นด่าง.....	56
ซ. ความเค็ม.....	57
16 แสดงค่าไนโตรเจนของน้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทรายในแต่ละภาคทราย.....	60
17 แสดงค่าไนเตรทของน้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทรายในแต่ละภาคทราย.....	63
18 แสดงค่าฟอสเฟตของน้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทรายในแต่ละภาคทราย.....	66
19 แสดงค่าซิลิกาของน้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทรายในแต่ละภาคทราย.....	69
20 แสดงค่าความเค็มของน้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทรายในแต่ละภาคทราย.....	75
21 แสดงค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทรายในแต่ละภาคทราย	78
22 แสดงค่าอุณหภูมิของน้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทรายในแต่ละภาคทราย.....	81
23 แสดงค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำของน้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทราย ในแต่ละภาคทราย.....	84
24 แสดงค่ากลางของขนาดอนุภาคทรายในภาคตะวันออกของไทย.....	89
25 แสดงปริมาณอินทรีย์สารสัมผัสของภาคทรายในภาคตะวันออกของไทย.....	92