

อัตราการใช้ออกซิเจนของจุลชีพในตะกอนเพื่อเป็นเครื่องชี้บอภาวะมลพิษ

นายสมบัติ อินทร์คง



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2539

ISBN 974-634-396-8

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 170575 89

**OXYGEN CONSUMPTION RATE OF SEDIMENT MICROBE AS A POLLUTION
INDICATOR**

Mr. Sombat Inkong

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Marine Science

Graduate School

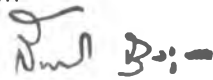
Chulalongkorn University

1996

ISBN 974-634-396-3

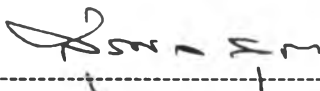
หัวข้อวิทยานิพนธ์ อัตราการใช้ออกซิเจนของจุลินทรีย์ในตะกอนเพื่อเป็นเครื่องชี้บ่งภาวะมลพิษ
โดย นายสมบัติ อินทร์คง
ภาควิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล
อาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริรัตน์ เร่งพิพัฒน์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต



----- คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ จงสุวรรณ)

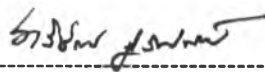
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



----- ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรพล สุดารา)



----- อาจารย์ที่ปรึกษา
(ศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต)

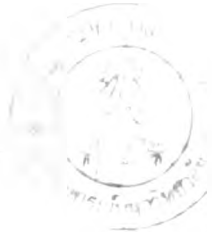


----- อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริรัตน์ เร่งพิพัฒน์)



----- กรรมการ
(อาจารย์ ดร. เจริญ นิตีธรรมยง)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว



สมบัติ อินทร์คง : อัตราการใช้ออกซิเจนของจุลชีพในตะกอนเพื่อเป็นเครื่องชี้บ่งภาวะมลพิษ
(OXYGEN CONSUMPTION RATE OF SEDIMENT MICROBE AS A POLLUTION INDICATOR)

อ. ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต, อ. ที่ปรึกษาร่วม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.
ศิริรัตน์ เร่งพิพัฒน์, 140 หน้า. ISBN 974-634-396-3

งานวิจัยเรื่องนี้ได้ตรวจวัดอัตราการใช้ออกซิเจนของจุลชีพในดินตะกอน เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เป็นเครื่องชี้บ่งภาวะมลพิษอันเนื่องมาจากการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำ โดยศึกษาปัจจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพดินตะกอนที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ทราบสภาพที่แท้จริงประกอบกัน และเปรียบเทียบความสัมพันธ์กับอัตราการใช้ออกซิเจนของจุลชีพในดินตะกอน ได้เลือกเก็บตัวอย่างบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกของอ่าวไทย จำนวน 10 สถานี ตลอดระยะเวลา 1 รอบปี ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2537 ถึงเดือนมิถุนายน 2538

ผลการศึกษาพบว่า ค่าอัตราการใช้ออกซิเจนของจุลชีพในดินตะกอน ของสถานีต่าง ๆ อยู่ในช่วง 0.0389-0.1418 มิลลิกรัม ออกซิเจน/กรัม น้ำหนักเปียก ดินตะกอน/วัน โดยสามารถจัดเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้คือ สถานีศรีราชา ชลบุรี ระยอง เกาะสีชัง บ้านแพ พัทยา แหลมฉบัง บางเสร่ บางแสน และมาบตาพุด โดยแต่ละสถานีมีค่าอยู่ในช่วง 0.0945-0.1418, 0.1009-0.1393, 0.0850-0.1253, 0.0648-0.1333, 0.0602-0.1039, 0.0621-0.1001, 0.0549-0.0837, 0.0511-0.0902, 0.0514-0.0766 และ 0.0389-0.0609 มิลลิกรัม ออกซิเจน/กรัม น้ำหนักเปียก ดินตะกอน/วัน ตามลำดับ และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ค่าที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) ระหว่างสถานีเก็บตัวอย่าง แต่ไม่มีความแตกต่าง ($p > 0.05$) ในแต่ละช่วงเดือนที่เก็บตัวอย่าง

การศึกษาความสัมพันธ์ของอัตราการใช้ออกซิเจนของจุลชีพในดินตะกอน กับปัจจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพดินตะกอนที่เกี่ยวข้อง พบว่า อัตราการใช้ของจุลชีพในดินตะกอน มีความสัมพันธ์โดยตรงกับค่าบีโอดีและปริมาณซัลไฟด์ในน้ำ รวมถึงปริมาณสารอินทรีย์ และปริมาณแบคทีเรียในตะกอน โดยสัมพันธ์ในทางกลับกันกับปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำและความเป็นกรด-ด่างของน้ำ แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับขนาดดินตะกอนและความเค็มของน้ำ จากลักษณะดังกล่าวทำให้สามารถตัดสินใจได้ว่า ความเป็นไปได้มากในที่จะใช้อัตราการใช้ของจุลชีพในดินตะกอนเป็นเครื่องชี้บ่งภาวะมลพิษของแหล่งน้ำอันเนื่องมาจากการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ โดยบริเวณที่มีค่าสูงแสดงถึงมีการปนเปื้อนของสารมลพิษมาก และเกิดการย่อยสลายของสารอินทรีย์โดยจุลชีพต่าง ๆ สูง มีโอกาสเกิดมลพิษทางน้ำที่รุนแรงกว่าบริเวณที่มีค่าต่ำ

ภาควิชา
สาขาวิชา
ปีการศึกษา 2538

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C525868 : MAJOR MARINE SCIENCE

KEY WORD: OXYGEN CONSUMPTION/ MICROBE/ SEDIMENT/ POLLUTION

SOMBAT INKONG : OXYGEN CONSUMPTION RATE OF SEDIMENT MICROBE AS A POLLUTION INDICATOR. THESIS ADVISOR : PROF. PIAMSAK MENASVETA, Ph.D., THESIS CO-ADVISOR : ASST. PROF. SIRIRAT RENGPIPAT, Ph.D., 140 pp. ISBN 974-634-396-3

Oxygen consumption rate (OCR) of sediment microbe was studied for the use as organic-waste pollution in the coastal environment. The interaction among water and sediment qualities and the oxygen consumption rate of the sediments were evaluated. Ten stations in the east coast of the upper Gulf of Thailand were carefully assigned. The study period was one year starting in August 1994.

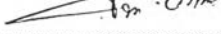
Oxygen consumption rate of sediment microbe from all stations ranged from 0.0389 to 0.1418 milligram O_2 /gram (wet weight of sediment)/day. The average OCR at Sriracha, Cholburi, Rayong, Sichang Island, Banpae, Pattaya, Laemchabang, Bangsarae, Bangsaen and Mabtapud were 0.0945-0.1418, 0.1009-0.1393, 0.0850-0.1253, 0.0648-0.1333, 0.0602-0.1039, 0.0621-0.1001, 0.0549-0.0837, 0.0511-0.0902, 0.0514-0.0766 and 0.0389-0.0609 milligram O_2 /gram (wet weight of sediment)/day, respectively. ANOVA showed highly significant difference among stations ($p < 0.01$) but not significant monthly at each sampling stations ($p > 0.05$).

OCR of sediment microbe directly related to BOD and sulphide in water and also oxidizable organic matter as well as the amount of bacteria in the sediments; whereas, OCR reversely related to pH and dissolved oxygen in water. There was no relationship with sediment grain size and salinity. This study showed that OCR of sediment microbe was feasible to be used as pollution indicator in the coastal environment.

ภาควิชา..... วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

สาขาวิชา..... วิทยาศาสตร์ทางทะเล

ปีการศึกษา..... 2533

ลายมือชื่อนิสิต..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... 

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้ช่วย ศาสตราจารย์ ดร. ศิริรัตน์ เร่งพิพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษาทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับงานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณศาสตราจารย์ ดร. มนุวัต หังสพฤกษ์ รองศาสตราจารย์ สุชนา วิเศษสังข์ และรองศาสตราจารย์ ดร. จรียา บุญญวัฒน์ ที่ให้การสนับสนุน ให้คำปรึกษาทางวิชาการ และให้ความกรุณา อันเป็นกำลังใจอย่างดีแก่ข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร. เจริญ นิตธิธรรมยง ที่ให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และ อาจารย์ ดร. อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา ที่กรุณาให้คำปรึกษาทางวิชาการและอำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ตัวอย่างดินตะกอน

ขอขอบคุณ คุณสมภพ รุ่งสุภา หัวหน้าฝ่ายตรวจเฝ้าระวังมลพิษทางทะเล สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ ที่ให้คำแนะนำและให้การช่วยเหลือเป็นอย่างดีในทุก ๆ ด้าน ขอขอบคุณ คุณวรพล สุขอำนิชย์ ผู้จัดการสถานีวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเลและศูนย์ฝึกนิสิต เกาะสีชัง และขอขอบคุณ คุณบุญชนะ ชมถนอม คุณปารุส สังข์มณี คุณคมกริช เอี่ยมละออ คุณศรายุทธ ต้นบัว ที่ช่วยในการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่าง รวมถึงเจ้าหน้าที่สถานีฯ ทุกท่านที่ให้ความกรุณาและเป็นกำลังใจ

ขอขอบคุณ คุณชัตนารี มีสุขโข คุณชาญยุทธ สุดทองคง คุณสมพงศ์ บันติวิวัฒน์กุล คุณปิยนารถ คู่มวอน คุณสมรลักษณ์ แจ่มแจ้ง ที่เป็นกำลังใจและให้การช่วยเหลือเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) และสถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ ที่ให้ทุนสนับสนุนการศึกษาและวิจัยในครั้งนี้

ท้ายที่สุดนี้ ขอกราบขอบพระคุณที่ชายทั้งสามคน บิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจ จนงานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงมาด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญรูป	ช
สารบัญตาราง	ฌ

บทที่

1. บทนำ	1
2. อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ	25
3. ผลการทดลอง	35
4. วิเคราะห์ผลการทดลอง	69
5. สรุปและข้อเสนอแนะ	73
รายการอ้างอิง	77
ภาคผนวก	86
ประวัติผู้เขียน	140

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
บทที่ 1		
1.1	การปนเปื้อนของสารมลพิษ วัฏจักร และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในน้ำชายฝั่ง	7
1.2	การเปลี่ยนแปลงออกซิเจนและประชากรแบคทีเรียในลำน้ำ	9
1.3	กิจกรรมการย่อยสลายสารปนเปื้อนอินทรีย์ของจุลชีพในดินตะกอน	11
1.4	วัฏจักรไนโตรเจน	13
บทที่ 2		
2.1	สถานีเก็บตัวอย่างบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกของอ่าวไทย	26
2.2	แผนภาพอุปกรณ์และวิธีการศึกษาอัตราการใช้ออกซิเจนของจุลชีพในดินตะกอน . . .	30
2.3	รูปแบบและปริมาณการใช้ออกซิเจนในขวดทดลอง	31
บทที่ 3		
3.1	ปริมาณการใช้ออกซิเจนของจุลชีพในดินตะกอนในแต่ละสถานี	46
3.2	ลักษณะชั้นดินตะกอนของตัวอย่างที่เก็บจากสถานีต่างๆ	61

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
<u>บทที่ 1</u>	
1.1	คุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกของอ่าวไทย (พ.ศ. 2530-2533) 22
1.2	การศึกษาปริมาณการใช้ออกซิเจนในดินตะกอนในต่างประเทศ 23
<u>บทที่ 3</u>	
3.1	ผลการตรวจวัดอุณหภูมิของน้ำทะเลในขณะเก็บตัวอย่าง 40
3.2	ผลการตรวจวัด pH ของน้ำทะเลในขณะเก็บตัวอย่าง 40
3.3	ผลการตรวจวัดความเค็มของน้ำทะเลในขณะเก็บตัวอย่าง 42
3.4	ผลการตรวจวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำขณะเก็บตัวอย่าง 42
3.5	ผลการตรวจวัด BOD ในตัวอย่างน้ำ 44
3.6	ผลการวิเคราะห์ซัลไฟด์ในตัวอย่างน้ำ 44
3.7	อัตราการใช้ออกซิเจนของจุลชีพในดินตะกอนที่ 24 ชั่วโมง 51
3.8	อัตราการใช้ออกซิเจนของจุลชีพในดินตะกอนที่ 48 ชั่วโมง 51
3.9	ผลการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในดินตะกอน 56
3.10	ผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินตะกอน 56
3.11	ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสในดินตะกอน 58
3.12	ผลการวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียในดินตะกอน 58
3.13	ผลการวิเคราะห์ขนาดดินตะกอน 59
3.14	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ได้จากการศึกษา 66