

ความเป็นไปได้ในการศึกษาการไหลเวียนของมวลน้ำชั้นล่างในอ่าวไทย
โดยใช้ตัวติดตามกัมมันตรังสีเรเดียม-226 ตามธรรมชาติ

นายเผชิญโชค จินตเศรษฐี



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2541

ISBN 974-332-546-8

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**A FEASIBILITY STUDY ON CIRCULATION OF
DEEP WATER MASSES IN THE GULF OF THAILAND
USING NATURAL RADIUM-226 RADIOTRACER**

Mr. Pachoenchoke Jintasaeranee

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Marine Science**

Department of Marine Science

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 1998

ISBN 974-332-546-8

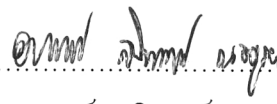
หัวข้อวิทยานิพนธ์ ความเป็นไปได้ในการศึกษาการไหลเวียนของมวลน้ำชั้นล่างใน
อ่าวไทยโดยใช้ตัวติดตามกัมมันตรังสีเรเดียม-226 ตามธรรมชาติ
โดย นายเชษฐา โชค จินตเสรณี
ภาควิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา

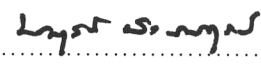
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

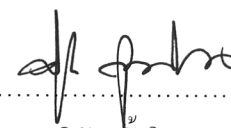

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์สุภวัณน์ ชุตินวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


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


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ดร. อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา)


..... กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร. มนุวดี หังสพฤกษ์)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. สุภิชัย ตั้งใจตรง)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นเรศร์ จันทน์ขาว)

เชษฐโชค จินตเศรษฐี : ความเป็นไปได้ในการศึกษาการไหลเวียนของมวลน้ำชั้นล่างในอ่าวไทย โดยใช้ตัวติดตามกัมมันตรังสีเรเดียม-226 ตามธรรมชาติ (A FEASIBILITY STUDY ON CIRCULATION OF DEEP WATER MASSES IN THE GULF OF THAILAND USING NATURAL RADIUM-226 RADIOTRACER) อ. ที่ปรึกษา : ดร. อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา ; 69 หน้า. ISBN 974-332-546-8.

ทำการวิเคราะห์หาปริมาณของเรเดียม-226 ในน้ำทะเลชั้นล่างของอ่าวไทยและทะเลฝั่งตะวันออกของคาบสมุทรมาเลเซียระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม 2539 รวมทั้งหมด 59 ตัวอย่าง ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าเส้นใยในล่อนที่ใช้นี้มีประสิทธิภาพในการจับเรเดียมคิดเป็นร้อยละ 52.9 ต่อเส้นใย 50 กรัม น้ำชั้นล่างของอ่าวไทยมีปริมาณเรเดียม-226 อยู่ในช่วง 1.088 ถึง 12.265 dpm/l

ความเข้มข้นของเรเดียม-226 ความเค็มเฉลี่ย และอุณหภูมิเฉลี่ยของมวลน้ำแต่ละสถานีถูกนำมาใช้เป็นค่านำเข้าในสมการอนุรักษ์ของเรเดียม-226 เกลือ ความร้อน และสมการสมดุลมวล เพื่อคำนวณความเร็วสุทธิในการเคลื่อนที่ (advection) และค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ (dispersion) ของมวลน้ำลึกในอ่าวไทย ผลจากการคำนวณแสดงว่าค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ในแนวแกน y (K_y) ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง $1.077 \cdot 10^5$ ถึง $6.638 \cdot 10^6$ ตารางเซนติเมตรต่อวินาที และค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ในแนวแกน x (K_x) ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง $1.215 \cdot 10^5$ ถึง $9.991 \cdot 10^6$ ตารางเซนติเมตรต่อวินาที

ช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม 2539 มวลน้ำลึกในอ่าวไทยมีการเคลื่อนที่ออกทางด้านตะวันตกเฉียงชายฝั่งไทย-มาเลเซีย นอกจากนี้พบว่ามวลน้ำลึกที่มีความเค็มต่ำจากตะวันออกของอ่าวบริเวณปลายแหลมญวนไหลข้ามปากอ่าวมารวมกับมวลน้ำที่ไหลออกมาจากอ่าวด้วย มวลน้ำลึกที่ไหลออกจากอ่าวบางส่วนยกตัวขึ้นสู่ระดับผิวน้ำในบริเวณละติจูดที่ 4 องศาเหนือ ใกล้กับชายฝั่งของประเทศมาเลเซีย มวลน้ำลึกบริเวณตอนบน (ละติจูดที่ 10 - 11 องศาเหนือ) และตอนล่างของอ่าว (ละติจูดที่ 4 - 6 องศาเหนือ) มีการแลกเปลี่ยนกับบริเวณกลางของอ่าวน้อยมาก (ละติจูดที่ 7 - 9 องศาเหนือ) และมวลน้ำบริเวณกลางอ่าวนี้มีอายุมากที่สุด

ภาควิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล
ปีการศึกษา 2541

ลายมือชื่อนิสิต ๒๐๕๒/๒๖ รัตนดาพร
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อ.อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C 825955 : MAJOR MARINE SCIENCE

KEY WORD: RADIUM-226 / RADIOTRACER / DEEP WATER MASSES / GULF OF THAILAND

PACHOENCHOKE JINTASAERANEE : A FEASIBILITY STUDY ON CIRCULATION OF DEEP WATER MASSES IN THE GULF OF THAILAND USING NATURAL RADIUM-226

RADIOTRACER. THESIS ADVISOR : ANOND SNIDVONGS, Ph.D. 69 pp.

ISBN 974-332-546-8.

Fifty-nine water samples from sub-pycnocline level in the Gulf of Thailand and East coast of Malay Peninsula were collected and measured for Ra-226 activity in April to May 1996. MnO₂ coated nylon fiber was used for trapping radium isotopes from ~800 liters seawater samples. The results indicated that efficiency of the MnO₂ coated nylon fiber was 52.9 %. The deep water masses in the Gulf of Thailand had Ra-226 activity ranged from 1.088 to 12.265 dpm/l.

Ra-226 concentration, average salinity and average temperature at each station was used as input in the conservative equations for Ra-226, salt, heat and mass balance. These equations were used for calculation of horizontal advection and dispersion of deep water masses in the Gulf. The results from calculation indicated that dispersion in y-axis (K_y) were mainly in the range of 1.077×10^5 to 1.638×10^6 cm²/s and in x-axis (K_x) were mainly in the range of 1.215×10^5 to 9.991×10^6 cm²/s.

In April to May 1996, the deep water masses in upper (latitude 10 – 11 °N) and lower (latitude 4 – 6 °N) of the Gulf had a little exchanged with the central part (latitude 7 – 9 °N) where water mass was oldest. Deep water in the Gulf of Thailand excited the Gulf on the west side along this coast of Thai-Malay Peninsular. There was also a low salinity deep water from the east near Cape Camau that flew across the mouth of the Gulf and joined with the water from inside the Gulf. Some of these bottom water could be upwelled near Malaysia coast at about 4 °N.

ภาควิชา..... วิทยาศาสตร์ทางทะเล

สาขาวิชา..... วิทยาศาสตร์ทางทะเล

ปีการศึกษา..... 2541

ลายมือชื่อนิสิต..... Pachoenchoke Jintasaranee

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... Anond Snidvongs

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

กิตติกรรมประกาศ



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลือของอาจารย์ ดร. อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา อาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ ดร. มนุวดี หังสพฤกษ์ อาจารย์ ดร. ศุภิชัย ตั้งใจตรง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ นเรศร์ จันทน์ขาว คณะกรรมการ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และคำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์ คุณชนิษฐา ศรีสุขสวัสดิ์ คุณบุญสม พรเทพเกษมสันต์ กองขจัดกากกัมมันตรังสี สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ พร้อมทั้งแนะนำเทคนิคการวิเคราะห์หาปริมาณเรเดียมและทอเรียม รวมทั้งอาจารย์ ดร. สุวรรณภา ภาณุ-ตระกูล และคุณอนุกุล มูรณประทีปรัตน์ สำหรับคำแนะนำและความช่วยเหลือต่าง ๆ ตลอดจนศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ที่ให้การสนับสนุนในการออกเก็บตัวอย่าง ที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และภาค วิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้การสนับสนุนในเรื่องอุปกรณ์ และสถานที่ทำวิทยานิพนธ์ จึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ในการสนับสนุนและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ฅ
บทที่ 1	
1.1 บทนำ	1
1.2 ความเป็นมา	2
1.3 วัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษา	3
1.4 พื้นที่ศึกษา	4
บทที่ 2	
2.1 ลำรวจเอกสาร	7
2.2 วิธีการศึกษา	11
2.3 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์	21
บทที่ 3	
3.1 ผลการศึกษา	27
3.2 อภิปรายผลการศึกษา	40
3.2 ข้อเสนอแนะ	50
รายการอ้างอิง	52
ภาคผนวก	54
ประวัติผู้เขียน	69

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดง activity ของ Ra-226 อุณหภูมิ ความเค็ม และความลึกของ แต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง	28
2. แสดง activity ของ Th-230 ตามระดับความลึกของตะกอนจากพื้น ทะเลของอ่าวไทย	31
3. แสดงฟลักซ์สุทธิที่ไม่อนุรักษ์ และความเข้มข้นของ Ra-226 ของ แต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง	32
4. แสดง advection ในการเคลื่อนที่ของมวลน้ำชั้นล่างในอ่าวไทย จากการคำนวณในแต่ละสถานี	34

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
1. แสดงสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวไทยจากการสำรวจเบื้องต้นปี 2538	5
2. แสดงสถานีเก็บตัวอย่างน้ำทะเลชั้นล่างเพื่อหา activity ของ Ra-226 และสถานีเก็บตัวอย่างตะกอนเพื่อหา activity ของ Th-230	6
3. แสดงการเก็บตัวอย่างน้ำทะเลชั้นล่างของอ่าวไทย เพื่อวิเคราะห์ หา Ra-226	12
4. แผนภูมิแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์หา activity ของ Ra-226	14
5. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาของตะกอน และประสิทธิภาพ ในการนับรังสีแอลฟาของ Ra-226	16
6. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาของตะกอน และประสิทธิภาพ ในการนับรังสีแอลฟาของ Ra-226 ในกรณีที่ความหนาของตะกอน ไม่คงที่	17
7. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาของตะกอน และประสิทธิภาพ ในการนับรังสีแอลฟาของ Ra-226 ในกรณีที่ความหนาของตะกอน คงที่	17
8. แผนภูมิแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์หา activity ของ Th-230	19
9. แผนภูมิแสดงแบบจำลองในการเคลื่อนที่ของมวลน้ำชั้นล่างในอ่าวไทย	22
10. แสดงทิศทางการคำนวณค่า transport volume ตามแบบจำลองการ เคลื่อนที่ของมวลน้ำชั้นล่างในอ่าวไทย	26
11. แสดงการแพร่กระจายของเรเดียม-226 ในมวลน้ำชั้นล่างของอ่าวไทย	36
12. แสดงการแพร่กระจายของอูเรเนียมเฉลี่ยในมวลน้ำชั้นล่างของอ่าวไทย	37
13. แสดงการแพร่กระจายของความเค็มเฉลี่ยในมวลน้ำชั้นล่างของอ่าวไทย	38
14. แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของมวลน้ำชั้นล่างของอ่าวไทย	39
15. แสดงสถานีที่คำนวณค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การแพร่ตามแนวละติจูด	43
16. แสดงระดับสูงค่าของค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การแพร่	44
17. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างละติจูดกับค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การแพร่	45

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
18. แสดงการเปรียบเทียบทิศทางการเคลื่อนที่ของมวลน้ำคำนวณได้ กับค่าอุณหภูมิเฉลี่ยจากระดับ 38 เมตรถึงพื้นทะเล	46
19. แสดงการเปรียบเทียบทิศทางของกระแสคำนวณได้กับค่าความเค็ม เฉลี่ยจากระดับ 38 เมตรถึงพื้นทะเล	47
20. แสดงการแพร่ของอุณหภูมิเฉลี่ยบริเวณผิวน้ำทะเลในอ่าวไทย	48
21. แสดงการแพร่ของฟลูออเรสเซนซ์บริเวณผิวน้ำทะเลในอ่าวไทย	49