อิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงและลมต่อกระแสน้ำจำลองในอ่าวไทย

นาย สามารถ อ่อนแป้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-3769-6

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I21174568

EFFECTS OF TIDE AND WIND ON SIMULATED CURRENT IN THE GULF OF THAILAND

Mr. Samart Oonpan

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science in Marine Science

Department of Marine Science

Faculty of Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2003

ISBN 974-17-3769-6

หัวข้อวิทยานิพนธ์	อิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงและลมต่อกระแสน้ำจำลองในอ่าวไทย
โดย	นายสามารถ อ่อนแป้น
ภาควิชา	วิทยาศาสตร์ทางทะเล
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.ศุภิชัย ตั้งใจตรง
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ เจษฎา จิราภรณ์

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจริญ นิติธรรมยง)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ ดร. ศุภิชัย ตั้งใจตรง)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(อาจารย์ เจษฎา จิราภรณ์)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. อานนท์ สนิทวงค์ ณ อยุธยา)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ อัปสรสุดา ศิริพงศ์)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นาย สามารถ อ่อนแป้น : อิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงและ ลมต่อกระแสน้ำจำลองในอ่าวไทย. (EFFECTS OF TIDE AND WIND ON SIMULATED CURRENT IN THE GULF OF THAILAND)
อ. ที่ปรึกษา : ดร ศุภิชัย ตั้งใจตรง, อ. ที่ปรึกษาร่วม : อาจารย์ เจษฎา จิราภรณ์ ,67 หน้า.
ISBN 974-17-3769-6.

การศึกษาอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง และลมต่อกระแสน้ำทะเลในอ่าวไทย โดยใช้โปรแกรม RMA2 V. 4.5 (Resource Management Associates) อยู่ในชุดโปรแกรมสำเร็จรูป SMS 7.0 (Surface Modeling System) เป็นแบบจำลองเชิงตัวเลขในแนวราบ 2 มิติ เฉลี่ยความเร็วตามความลึกน้ำ โดยใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ในการคำนวณ ข้อมูลนำเข้าที่สำคัญ ได้แก่ ข้อมูลลม โดยใช้ลมทำนายของ NOGAPS (Navy Operational Global Atmospheric Prediction System) ข้อมูลระดับน้ำจริง จากอิทธิพลของลม ระดับน้ำขึ้นน้ำลง และปริมาณน้ำท่า ในช่วงเปลี่ยนมรสุมจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือไปมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ กับ ช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พบว่ากระแสน้ำไหลเวียนจากอ่าวไทยตอนล่างฝั่งตะวันตกขึ้นไปทางฝั่งตะวันออก ช่วงเปลี่ยนมรสุมจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ไปมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกับช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า กระแสน้ำไหลจากฝั่งตะวันออกไปยังฝั่งตะวันตก และไหลเวียนของกระแสน้ำในอ่าวไทยตอนบนเป็นผลจาก ระดับน้ำขึ้นน้ำลงเป็นหลัก ปริมาณน้ำท่าจะมีผลต่อการไหลเวียนของกระแสน้ำเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำตอนบนของอ่าวไทย โดยจะพบในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เด่นชัดกว่าช่วงอื่นๆ

การแปรค่าขนาดและทิศทางลมพบว่าขนาดความเร็วลม ทิศทางลม ลักษณะภูมิประเทศ และขอบเขตชายฝั่ง มีผลต่อทิศทางการไหลเวียนของกระแสน้ำ และการเกิดกระแสน้ำวนในอ่าวไทย

การศึกษากระแสน้ำที่มีอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลงโดยใช้องค์ประกอบหลัก M_2, S_2, O_1 และ K_1 พบว่าระดับน้ำของ M_2 และ S_2 จะเริ่มสูงขึ้นจากทางฝั่งตะวันตกตอนล่างแล้วเคลื่อนที่ไปฝั่งตะวันออกของอ่าว ส่วนองค์ประกอบ O_1 และ K_1 ระดับน้ำจะเริ่มสูงขึ้นจากทางฝั่งตะวันออก แล้วจะเคลื่อนที่มาทางฝั่งตะวันตกของอ่าวไทย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล
ปีการศึกษา 2546

ลายมือชื่อนิสิต .....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

4372441323 : MAJOR MARINE SCIENCE

KEY WORD: SMS / GULF OF THAILAND / EDDIES / ELEMENT / PECLET NUMBER

SAMART OONPAN : EFFECTS OF TIDE AND WIND ON SIMULATED CURRENT IN GULF OF THAILAND. THESIS ADVISOR : SUPICHAI TANGJAITRONG. Ph.D., THESIS COADVISOR : [JESADA JIRAPORN, 67 pp. ISBN 974-17-3769-6.

Effects of tide and wind on simulated current in the Gulf of Thailand were studied using RMA2 V.4.5 (Resource Management Associates) in SMS7.0 (Surface Modeling System). RMA2 is a two dimensional depth averaged finite element hydrodynamic numerical model. Important inputs used in the model were wind velocity from Navy Operational Global Atmospheric Prediction System (NOGAPS), observed sea level, river in flow and water depth from navigational charts. It was found that the current patterns in inter-monsoon period from northeast to southwest and southwest monsoon season were similar, current entered the Gulf of Thailand along the western part of the Gulf, curved to the east , then flowed parallel to the peninsular and left at the southern open boundary. In Inter-monsoon period from southwest to northeast and northeast monsoon season, current entered the Gulf along the eastern part of the Gulf, curved to the western part of the Gulf and flowed out along the eastern part of open boundary.

When river inflow was introdnced into the model, it was found that river inflow affected the circulation pattern only around river mouths in the Upper Gulf of Thailand especially during southwest monsoon. From all observations, tide significantly affected the circulation pattern in the Upper Gulf of Thailand.

Effects of wind magnitude and direction on wind, bottom topography and coastline effected current pattern and eddies in the Gulf of Thailand.

Effects of tide on current were studied by forcing the model with four major harmonic constituents which are M_2, S_2, O_1 and K_1. Sea levels were rising from the western part of the Gulf to the eastern part when forcing by M_2 and S_2. While sea levels were rising from the eastern part to the western part when forcing by O_1 and K_1.

Department.....Marine Science.....
Field of study.....Marine Science.....
Academic year...2003.....

Student's signature.....samart oonpan.....
Advisor's signature.....Supichi Tangjaitrong.....
Co-acvisor's signature.....Jesada Jiraporn.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับเงินทุนสนันสนุนจากโครงการบัณฑิตศึกษา

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ดร. ศุภชัย ตั้งใจตรง ซึ่งให้ความช่วยเหลือข้าพเจ้าในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยให้ความกรุณาในการเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการเขียนวิทยานิพนธ์และดูแลข้าพเจ้าด้วยดีตลอดมา ขอบพระคุณอาจารย์ เจษฎา จิราภรณ์ ที่ช่วยให้คำปรึกษา แนะแนวทางในการทำงานวิจัยของข้าพเจ้าให้เป็นไปตามจุดประสงค์

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.ปราโมทย์ โศจิศุภร ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะแนวทางแก้ปัญหาและกรุณาติดต่อขอข้อมูลระดับน้ำในการทำวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบพระคุณกรมเจ้าท่า กรมอุทกศาสตร์ และ ที่ให้ข้อมูลกระแสน้ำ ที่ให้ข้อมาทำการศึกษาในครั้งนี้

นอกจากบุคคลดังกล่าวข้างต้นแล้ว ข้าพเจ้าต้องขอขอบพระคุณคณาจารย์ในภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเลที่ห่วงใยสอบถามถึงความก้าวหน้าของวิทยานิพนธ์อยู่เสมอ ขอขอบพระคุณพี่ปัทมา สิงหรักษ์ ที่คอยช่วยให้คำปรึกษา ช่วยแก้ปัญหา ตลอดระยะที่ทำงานวิจัย และขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ที่คอยให้กำลังใจ และช่วยตรวจสอบแก้ไขรูปเล่มวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา ที่เป็นทุกสิ่งทุกอย่างในชีวิตของข้าพเจ้า ขอบพระคุณพี่สาว และพี่ชาย ที่คอยเป็นกำลังใจ ช่วยให้ข้าพเจ้าสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้และครั้งที่ผ่านๆมา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ไทย).....ง

บทคัดย่อ (อังกฤษ).....จ

กิตติกรรมประกาศ.....ฉ

สารบัญ.....ช

สารบัญภาพ.....ญ

บทที่ 1. บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....2

1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....3

บทที่ 2. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....5

2.1 สำรวจเอกสารแนวคิดและทฤษฎี.....5

บทที่ 3. วิธีดำเนินการวิจัย.....10

3.1 โปรแกรมที่ใช้ในการศึกษา.....10

3.2 หน้าที่และความสำคัญของโปรแกรม.....10

3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองพื้นที่ศึกษา.....12

3.4 การจัดการข้อมูล.....17

3.5 การคำนวณแบบจำลอง.....21

บทที่ 4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....23

4.1 การปรับเทียบโมเดล.....23

4.2 การไหลเวียนของกระแสน้ำในอ่าวไทย..... 29

4.3 กระแสน้ำเฉลี่ยจากการแปรค่าขนาดและทิศทางลม.....38

4.4 การคำนวณขององค์ประกอบหลัก M_2 S_2 O_1 และ K_1 46

บทที่ 5. สรุปผลการวิจัย.....54

5.1 สรุปผล.....54

5.2 วิจารณ์ผลการทดลอง.....55

5.3 ข้อเสนอแนะ.....56

รายการอ้างอิง.....57

หน้า

ภาคผนวก.....59
ภาคผนวก ก 60
ภาคผนวก ข 62
ภาคผนวก ค 63
ภาคผนวก ง 64
ภาคผนวก จ 66
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....67

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ หน้า

1.1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา....4

3.1 แผนผังกระบวนการการทำงานของโมเดล....11

3.2 การกำหนดโหนดบนขอบเขตพื้นที่ศึกษา....12

3.3 การใส่ความลึกน้ำตามแผนที่เดินเรือกรมอุทกศาสตร์....13

3.4 เอลิเมนต์รูปสามเหลี่ยม มีจำนวนเอลิเมนต์ทั้งพื้นที่ 2536 เอลิเมนต์ 5325 โหนด....14

3.5 ตำแหน่งจุดโหนดบนเอลิเมนต์ ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 5325 โหนด....15

3.6 ภาพความลึกน้ำที่ได้จากการประมาณค่าจุดความลึกน้ำ....16

3.7 ภาพข้อมูลลมจาก NOGAPS....18

3.8 พื้นที่ตัวแทนของความเร็วและทิศทางลมทุกๆ12 ชั่วโมง....19

3.9 ตำแหน่งของระดับน้ำขึ้นน้ำลงที่ขอบเขตเปิด....20

4.1 เปรียบเทียบระดับน้ำแบบจำลองกับสถานีวัดน้ำจริง....24

4.2 เปรียบเทียบขนาดและทิศทางกระแสน้ำจากโมเดลกับค่าตรวจวัด ณ ทุ่นเกาะช้าง....27

4.3 เปรียบเทียบขนาดและทิศทางกระแสน้ำจากโมเดลกับค่าตรวจวัด ณ ทุ่นหัวหิน....28

4.4 กระแสน้ำเฉลี่ยของแต่ละอิทธิพลในช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุมจากตะวันออกเฉียงเหนือไปมรสุมตะวันตกเฉียงใต้....30

4.5 กระแสน้ำเฉลี่ยของแต่ละอิทธิพลในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้....32

4.6 กระแสน้ำเฉลี่ยของแต่ละอิทธิพลในช่วงเปลี่ยนมรสุมจากตะวันตกเฉียงใต้ไปมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ....34

4.7 กระแสน้ำเฉลี่ยของแต่ละอิทธิพลในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ....36

4.8 กระแสน้ำเฉลี่ยขนาดความเร็วลม 5, 10, 15, และ 20 เมตรต่อวินาที ในทิศ 45 องศา....39

4.9 กระแสน้ำเฉลี่ยที่ใช้ขนาดความเร็วลม 5 เมตรต่อวินาที ในทิศ 45, 90, 135, 180, 225, 270, 315, และ 360....40

4.10 กระแสน้ำเฉลี่ยที่ใช้ขนาดความเร็วลม 15 เมตรต่อวินาที ในทิศ 45, 90, 135, 180, 225, 270, 315, และ360....42

4.11 กระแสน้ำเฉลี่ยที่ใช้ขนาดความเร็วลม 5 เมตรต่อวินาที แบบคิดแรงโคริโอลิส และไม่คิดแรงโคริโอลิส ร่วมกับกำหนดความลึกน้ำที่ 40 เมตร....45

4.12 การขึ้นลงระดับน้ำขององค์ประกอบ M_2....47

4.13 การขึ้นลงระดับน้ำขององค์ประกอบ S_2....48

หน้า

4.14 การขึ้นลงระดับน้ำขององค์ประกอบ O_1.....49
4.15 การขึ้นลงระดับน้ำขององค์ประกอบ K_1.....50
4.16 การขึ้นลงระดับน้ำขององค์ประกอบ $M_2+S_2+O_1+K_1$.....51
4.17 เส้น Co-tidal ของค่าองค์ประกอบ M_2และ K_1..... 52
4.18 กระแสน้ำเฉลี่ยขององค์ประกอบหลักในทะเลอ่าวไทย.....53

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย