การใช้แบบจำลองปัญหาและเทคนิคโทรสัมผัส เพื่อการศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงกุ้งต่อพื้นที่ป่าชายเลนและผลผลิตสัตว์น้ำบางชนิด บริเวณปากแม่น้ำเวฬุ อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี

นายบัณฑูร เศรษฐศิโรตม์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ.2538

ISBN 974-631-321-5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I16696542

USING SIMULATION MODELING AND REMOTE SENSING TECHNIQUE FOR IMPACT STUDY OF SHRIMP FARMS ON MANGROVE AREA AND SOME AQUATIC ANIMAL PRODUCTION AT WELU ESTUARY, KHULNG DISTRICT, CHANTABURI PROVINCE

MR. BUNTOON SRETHASIROTE

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Inter-Department of Environmental Science
Graduate School
Chulalongkorn University
1995

ISBN 974-631-321-5

Thesis Title	Using Simulation Modeling and Remote Sensing Technique for Impact Study of Shrimp Farms on Mangrove Area and Some Aquatic Animal Production at Welu Estuary, Khlung District, Chantaburi Province
By	Mr. Buntoon Srethasirote
Inter-Department	Environmental Science
Thesis Advisor	Assistant Professor Suraphol Sudara, Ph.D.
Thesis Co-advisor	Supichai Tangjaitrong, Ph.D.

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree/

Sanit Thoongsuwan
.....Dean of Graduate School
(Associate Professor Sanit Thoongsuwan, Ph.D.)

Thesis Committee

Kumthorn Thirakupt
.....Chairman
(Assistant Professor Kumthorn Thirakupt, Ph.D.)

.....Thesis Advisor
(Assistant Professor Suraphol Sudara, Ph.D.)

Supichai Tangjaitrong
.....Thesis Co-advisor
(Suphichai Tangjaitrong, Ph.D.)

Art-ong Pradatsundarasar
.....Member
(Art-ong Pradatsundarasar, Ph.D.)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บัณฑูร เศรษฐศิโรตม์ : การใช้แบบจำลองปัญหาและเทคนิคโทรสัมผัสเพื่อการศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงกุ้งต่อพื้นที่ป่าชายเลนและผลผลิตสัตว์น้ำบางชนิด บริเวณปากแม่น้ำเวฬุ อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี (Using Simulation Modeling and Remote Sensing Technique for Impact Study of Shrimp Farms on Mangrove Area and Some Aquatic Animal Production at Welu Estuary, Khlung District, Chantaburi Province) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สุรพล สุดารา, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ดร.ศุภิชัย ตั้งใจตรง, 79 หน้า. ISBN 974-631-321-5

จากการวิเคราะห์ภาพถ่ายจากดาวเทียมบริเวณปากแม่น้ำเวฬุ อ.ขลุง จ.จันทบุรี ในช่วงระหว่างปี 2525 ถึงปี 2535 โดยใช้เทคนิค Nearest Neighbour สามารถจำแนกสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ 7 ประเภท ดังนี้ (1) ป่าชายเลน (2) ไม้ยืนต้น (3) นาข้าว (4) นากุ้ง (5) ทุ่งหญ้า (6) ป่าชายเลนที่ถูกตัดฟัน (7) พื้นที่ลุ่มน้ำขัง (Swamp) และ/หรือ ป่าชายเลนที่ถูกตัดฟัน โดยพบว่าพื้นที่นากุ้งเพิ่มขึ้นจาก 29.98 ตร.กม. ในปี 2525 เป็น 105.48 ตร.กม. ในปี 2535 (เพิ่มขึ้น 251.83 %) โดยมีพื้นที่นากุ้ง 82.62 ตร.กม. (78.33 % ของพื้นที่นากุ้งทั้งหมด) อยู่ในบริเวณที่เคยเป็นป่าชายเลนมาก่อน ในช่วงเวลาเดียวกัน ป่าชายเลนมีพื้นที่ลดลงจาก 190.34 ตร.กม. เหลือ 63.23 ตร.กม. (ลดลง 66.78 %) และจากการวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ในเขตพื้นที่ป่าชายเลนที่ลดลงในช่วงระหว่างปี 2525 - 2535 (127.11 ตร.กม.) พบว่า การทำนากุ้งเป็นสาเหตุหลักของการทำลายป่าชายเลน คิดเป็น 65 % ของสาเหตุทั้งหมด ผลการศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ป่าชายเลนกับผลผลิตทางการประมงของสัตว์น้ำที่มีช่วงการดำรงชีวิตเกี่ยวพันกับป่าชายเลน แสดงให้เห็นชัดเจนว่า หลังจากปี 2531 ซึ่งพื้นที่ป่าชายเลนลดลงอย่างมาก ผลผลิตทางการประมงเฉลี่ยต่อปีลดลงจาก 16,076 ตัน (ระหว่างปี 2517-2531) เป็น 10,281 ตัน (ระหว่างปี 2532-2535) หรือลดลง 36.05 % คิดเป็นมูลค่า 30,762,008 บาทต่อปี นอกจากนี้ยังได้สร้าง Knowledge Driven Model เพื่อแสดงการขยายตัวของพื้นที่การทำนากุ้ง โดยมีตัวแปรประกอบด้วย สภาพการใช้ที่ดิน ชนิดของชุดดิน ระยะห่างจากถนน ระยะห่างจากแหล่งน้ำ และ การแบ่งเขตการใช้ประโยชน์ในป่าชายเลน ผลการทดสอบโมเดลที่สร้างขึ้น ปรากฏว่ามีความถูกต้องค่อนข้างสูง คาดว่าสามารถนำโมเดลนี้ไปใช้ประโยชน์ในการจำลอง และทำนายการขยายตัวของการทำนากุ้งในพื้นที่อื่นได้

ภาควิชา ..... ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2537 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

C526240 : MAJOR ENVIRONMENTAL SCIENCE
KEY WORD: REMOTE SENSING / SIMULATION MODEL / SHRIMP FARM / IMPACT ASSESSMENT / MANGROVE
BUNTOON SRETHASIROTE : USING SIMULATION MODELING AND REMOTE SENSING TECHNIQUE FOR IMPACT STUDY OF SHRIMP FARMS ON MANGROVE AREA AND SOME AQUATIC ANIMAL PRODUCTION AT WELU ESTUARY, KHLUNG DISTRICT, CHANTABURI PROVINCE. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SURAPHOL SUDARA, Ph.D., THESIS CO-ADVISOR : SUPICHAI TANGJAITRONG, Ph.D. 79 pp. ISBN 974-631-321-5

The satellite images of Welu estuary at Khlung district, Chantaburi province during 1982 - 1992 were classified using Nearest Neighbour Algorithm. The results were delineated into 7 classes of landuse, namely (1) mangrove (2) standing tree (3) paddy field (4) shrimp farm (5) grass land (6) mangrove cleared (7) swamp and/or mangrove cleared. Analysis of these data sets indicates that shrimp farm area had increased from 29.98 km^2 in 1982 to 105.48 km^2 in 1992 (251.83 % increased). About 82.62 km^2 of shrimp farm (78.33 % of the total shrimp area) located in the area used to be covered with mangrove. During the same period, mangrove area had been decreased from 190.34 km^2 to 63.23 km^2 (66.78 % decreased). From this multitemporal study, also showed a 65 % of decreased mangrove resulted from shrimp farm expansion. The result of relationship analysis between mangrove area and the production of the nearshore mangrove-dependent fisheries revealed that obvious decreased of fisheries production occurred follow extensive conversion of mangrove area in 1988. Average of fisheries production decreased from 16,076.4 tons (1974-1988) to 10,281 tons (1989-1992) or declined by 36.05 % which worth about 30,762,008 baht per year. To develop a knowledge driven model representing shrimp farm expansion, the following variables were considered : landuse, soil type, distance form road, distance from source of water and legal status of the area. Result from justifying a validation of the model showed their potential in simulation and prediction shrimp farm expansion in other coastal area.

ภาควิชา..... ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2537 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

ACKNOWLEDGMENT

This thesis will never success without the supports of many persons and organizations. Order of appearance in the following message does not mean level of importance.

Thesis advisor and co-advisor were Assistant Professor Dr. Suraphol Sudara and Dr. Supichai Tangjaitrong respectively. Dr. Suraphol was the first teacher in environment who lighted up many author's ideas about environmental problem. Dr. Supichai constantly guide and supported making the study progress until success. Both of them shaped the thesis to its final result.

The Graduate School of Chulalongkorn University granted the fund for supporting the research.

The Office of National Research Committee of Thailand (NRCT) provided the satellite data used in the study.

The Fisheries Statistics Sub-division, Fisheries Department, provided the data of fish landings.

Fieldwork in Chantaburi was assisted by Arparporn Sawaengpak. She also encouraged the author in various occasions.

Finally, the author's parent always supported and helped the author in every situation through the whole period of this study.

CONTENTS

Page

Abstract in Thai iv

Abstract in English v

Acknowledgment vi

Contents vii

List of Tables ix

List of Figures x

List of Plates xi

Chapter 1 Introduction 1

Origination of the Thesis Topic 1

Objective and Scope of the Study 2

Objectives 2

Rationale of the Hypotheses 2

Scope of the Study 3

Components of the Thesis 3

Chapter 2 Shrimp Farm and Mangrove 4

Mangrove and Fishery Production 4

Shrimp Aquaculture in Thailand 5

Mangrove and Shrimp Farming 8

Impact of Shrimp Farm on Environment 8

Simulation Modeling and Remote Sensing Technique for Impact Study 9

Chapter 3 Classification of Landuse 11

Study Area 11

Descriptive of the Area 11

Remote Sensing Techniques for Landuse Classification 13

Properties of Remotely Sensed Data 13

Extract Information from Remotely Sensed Data..... 14
Landuse Classification from Remotely Sensed Data..... 16
Data Use..... 16
Software Used..... 17
Image Rectification..... 17
Image Classification..... 19
Classification Accuracy and Discussion..... 20
Chapter 4 Knowledge Driven Model for Shrimp Farm Expansion..... 28
Knowledge Driven Model..... 28
Determining Model Variables..... 29
Using Knowledge Driven Model to Simulate Shrimp Farm Expansion Map..... 33
Developing Knowledge Driven Model..... 33
Using the Knowledge Driven Model to Classify Data..... 45
Justifying the Model Result..... 49
Method and Result..... 49
Discussion..... 54
Conclusion..... 56
Chapter 5 Impacts of Shrimp Farms..... 57
Impact of Landuse Change..... 57
Discussion..... 61
Conclusion..... 62
Impact on Coastal Fisheries Production..... 62
Discussion..... 65
Recommendation..... 67
References..... 71
Curriculum Vitae..... 79

LIST OF TABLES

Table		Page
2.1	Area of Shrimp Farm with Area of Mangrove in Thailand.....	7
3.1	Albedo of Different Surface Covers.....	14
3.2	Definition of Landuse Classes Used in the Study.....	19
3.3	Contingency matrix of the 1986 Classified Image.....	21
3.4	Contingency matrix of the 1992 Classified Image.....	21
4.1	Classification Rules Developed by the Program KnowledgeSEEKER.....	36-43
4.2	The Accuracy of Classification Rules.....	45
4.3	Setting Level for Converting the Rule Numbers.....	49
4.4	Cross-tabulation of the Images of Shrimp Farms Against the Simulated Images (Fixed Land Cover 1982 as Independent Variable).....	51
4.5	Cross-tabulation of the Images of Shrimp Farms Against the Simulated Images (Changed Land Cover by Relating to the Following Every Other Past Year).....	51
4.6	Area of Shrimp Farm Comparison Between Determining by Classification with by Simulation.....	53
4.7	Procedures for Developing and Justifying the Method	53
5.1	Rate of Change in Landuse and the Amount Changed of the Study Area Between 1982-1992.....	58
5.2	Change of Landuse to Shrimp Farm for Each Landuse Category.....	59
5.3	Summarized Causes of Mangrove Depletion in the Study Area.....	61
5.4	Summary of Reports on Fish and Crustacean Communities of Mangrove.....	63
5.5	Total Fisheries Production and Number of Fishing Vessel of Chantaburi.....	66
5.6	Area (km^2) and Percent of Shrimp Farms in Each Legal Zones of the Study Area.....	69

LIST OF FIGURES

Figure		Page
2.1	Food Web in Mangrove	5
2.2	Area of Shrimp Farm and Area of Mangrove Destruction in Thailand	7
3.1	Map of the Study Area	12
3.2	Typical Curves of Spectral Reflectance for Vegetation, Soil and Water	14
3.3	Data Flow Diagram of the Landuse Classify Process	18
4.1	Data Flow Diagram of the Process to Generate Variable Data Layer	31
4.2	A Classification Tree for Representing Shrimp Farm Expansion	35
4.3	Format of the Knowledge Base	46
4.4	Information used to Specify Data Attribute	47
4.5	Parsing Classification Rules into a Classification Table	48
4.6	Result of Cross-tabulation of the Images of Shrimp Farms Against the Simulated Images (Fixed Land Cover 1982 as Independent Variable)	52
4.7	Result of Cross-tabulation of the Images of Shrimp Farms Against the Simulated Images (Changed Land Cover by Relating to the Following Every Other Past Year)	52
5.1	Change of Landuse in the Study Area Between 1982-1992	58
5.2	Portion of Each Activity in Area of Mangrove Depletion	61
5.3	Fish Landings, Mangrove Area and Number of Fishing Vessels Between 1974-1992	64
5.4	Percent of Shrimp Farms Area in Each Legal Zone in 1992	69

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LIST OF PLATES

Plate		Page
3.1	1982 Classified Image of the Study Area	23
3.2	1986 Classified Image of the Study Area	24
3.3	1988 Classified Image of the Study Area	25
3.4	1990 Classified Image of the Study Area	26
3.5	1992 Classified Image of the Study Area	27
4.1	Possibility Image of Landuse Change into Shrimp Farm in 1992	50
5.1	Legal Status Map of the Study Area	68

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย