



วิทยานิพนธ์

การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจข้อมูลระยะไกล
ในการจัดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงหอยแมลงภู่
แบบแพแขวน ในบริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี

APPLICATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM
AND REMOTE SENSING FOR GREEN MUSSEL RAFT
CULTURE ZONING IN SRIRACHA BAY,
CHON BURI PROVINCE

นายชัยพร ลีขาว

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2549



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน)

ปริญญา

การใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจข้อมูลระยะไกลในการจัดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงหอยแมลงภู่น้ำแบบแพแขวน ในบริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี

Application of Geographic Information System and Remote Sensing for Green Mussel
Raft Culture Zoning in Sriracha Bay, Chon Buri Province

นามผู้วิจัย นายชัยพร สีขาว

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรียัน ฐัญกิจจานุกิจ, Dr. Scient.)

กรรมการ

(อาจารย์พุทธพล สุวรรณชัย, Ph.D.)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เมธี แก้วเนิน, วท.ม.)

ประธานสาขาวิชา

(รองศาสตราจารย์พรรณนภา ศักดิ์สูง, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์วินัย อางคงหาญ, M.A.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 9 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2549

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจข้อมูลระยะไกลในการจัดพื้นที่ที่เหมาะสม
สำหรับการเลี้ยงหอยแมลงภู่น้ำจืดแบบแพแขวน ในบริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี

Application of Geographic Information System and Remote Sensing for Green Mussel Raft
Culture Zoning in Sriracha Bay, Chon Buri Province

โดย

นายชัยพร สีขาว

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน)

พ.ศ. 2549

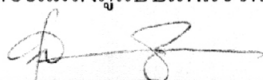
ISBN 974-16-1622-8

ชัยพร สีขาว 2549: การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจข้อมูลระยะไกลในการจัดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเข็ญแบบแพแขวน ในบริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี ปรินญาวิทยาสตรมหาบัณฑิต (การใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน) สาขาการใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา ปรธานกรรมการที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุริยัน ธัญกิจจานุกิจ, Dr. Scient. 147 หน้า
ISBN 974-16-1622-8

การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจข้อมูลระยะไกล ในการจัดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเข็ญแบบแพแขวน ในบริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี ได้ดำเนินการในระหว่างเดือนเมษายน-กันยายน 2548 โดยใช้วิธีการสังเกตการณ์ในพื้นที่ศึกษา การศึกษาคุณภาพน้ำทะเลและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การแปลภาพเพื่เลี้ยงหอยแมลงภู่มะเข็ญแบบแพแขวนจากภาพถ่ายดาวเทียม และรูปถ่ายทางอากาศในพื้นที่ศึกษา เพื่อพัฒนาแบบจำลองเชิงพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเข็ญแบบแพแขวน รวมถึงการศึกษารูปแบบสภาพทางสังคม-เศรษฐกิจ และต้นทุน-ผลตอบแทนของผู้ประกอบการ ซึ่งได้จากการใช้แบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 41 ราย โดยใช้วิธีวิเคราะห์เชิงพรรณนาและเชิงปริมาณ ผลการศึกษาได้แสดงให้เห็นว่า พื้นที่ศึกษาทั้งหมด 20,422 ไร่ ในบริเวณอ่าวศรีราชาเป็นพื้นที่ที่มีปัจจัยคุณภาพน้ำทะเล ซึ่งประกอบด้วย ความเค็ม ธรรมชาติความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ความลึก ความเป็นกรด-ด่าง และอุณหภูมิ เหมาะสมต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเข็ญแบบแพแขวนในระดับคะแนน 2.6-2.8 จากคะแนนเต็ม 3 โดยพื้นที่ทั้งหมดมีศักยภาพในการรองรับต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเข็ญแบบแพแขวนในบริเวณอ่าวศรีราชา แต่สามารถใช้ในการเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเข็ญแบบแพแขวนได้เพียง 15,904 ไร่ หรือร้อยละ 78 ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนพื้นที่ที่เหลือ 4,518 ไร่ หรือร้อยละ 22 เป็นพื้นที่สำหรับใช้ประโยชน์ในกิจกรรมอื่นๆ เช่น การเดินเรือ การทำการประมง ไร่ และการเป็นเขตพื้นที่ของทางราชการ แต่อย่างไรก็ตามผู้ประกอบการกลับต้องประสบปัญหาต้นทุนในส่วนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่อปีที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น รายได้เฉลี่ยต่อปีที่มีแนวโน้มลดลง รวมถึงปัญหาในด้านการตลาด ดังนั้น บทสรุปของการศึกษาการใช้เทคโนโลยีเชิงพื้นที่กับทิศทางการพัฒนาด้านสังคม-เศรษฐกิจสามารถแสดงให้เห็นถึงบทบาทและความสำคัญของการจัดการการใช้ประโยชน์พื้นที่ทะเลชายฝั่งในพื้นที่ศึกษา ต่อความยั่งยืนของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง และอาชีพเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเข็ญแบบแพแขวนของผู้ประกอบการได้ต่อไป



ลายมือชื่อนิติ

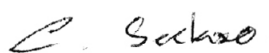


ลายมือชื่อประธานกรรมการ

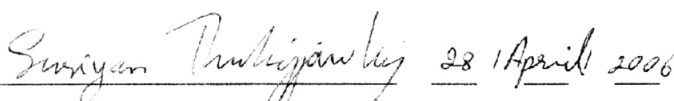
๒๘ / ๖๓๔ / ๒๕๔๙

Chaiyaporn Seekao 2006: Application of Geographic Information System and Remote Sensing for Green Mussel Raft Culture Zoning in Sriracha Bay, Chon Buri Province. Master of Science (Sustainable Land Use and Natural Resource Management), Major Field: Sustainable Land Use and Natural Resource Management, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Assistant Professor Suriyan Tunkijjanukij, Dr. Scient. 147 pages. ISBN 974-16-1622-8

Application of Geographic Information System and Remote Sensing for Green Mussel Raft Culture Zoning in Sriracha Bay, Chon Buri Province, was conducted during March-September 2005. The methodology of this study consisted of field observation both in water quality and culture area and modifying green mussel raft culture from remote sensing and aerial photographs for developing spatial model of green mussel raft culture, socio-economic view and cost-benefit model which collected by using questionnaires from 41 farmers and analyzed in term of description and quality analysis. The results showed that water quality such as salinity, diversity index of phytoplankton, DO and Ammonia-Nitrogen, Depth, pH and Temperature in study area about 20,422 Rai are suitable for green mussel raft culture in proper rating of 2.6-2.8 from 3. The capacity of total study area can support the culture, but about 15,904 Rai or 78 percent of study area can be used. The remaining about 4,518 Rai of 22 percent of study area are used for other activities such as Transportation, fishing stake activity and authorized area. However, there are increasing tendency of investment cost per year of the green mussel raft culture, decreasing tendency of total revenue per year and some marketing problems. In conclusion, spatial technology with socio-economic aspects showed in this study can play the important role in coastal use area management for sustainable coastal aquaculture and responsible farmers.



Student's signature



Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุริยัน ธีฎกิจจานุกิจ ประธานกรรมการที่ปรึกษา ดร. พุชชพล สุวรรณชัย กรรมการที่ปรึกษาวิชาเอก ผู้ช่วยศาสตราจารย์เมธี แก้วเนิน กรรมการที่ปรึกษาวิชาการ และรองศาสตราจารย์ ดร. เรืองโร โตกฤษณะ ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัยเป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและคำแนะนำ รวมถึงข้อคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ ตลอดจนการเขียนวิทยานิพนธ์ และการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้เสร็จสมบูรณ์ด้วยดี

ขอขอบคุณ กลุ่มภูมิสารสนเทศประมง ศูนย์สารสนเทศ กรมประมง สำหรับความกรุณาในการให้ใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ESRI® ArcMap™ 9.0 รวมถึงความอนุเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม RADARSAT-1 และรูปถ่ายทางอากาศ ขอขอบคุณข้าราชการจากสำนักงานประมงจังหวัดชลบุรีทุกท่านที่เกี่ยวข้อง สำหรับข้อมูลร่างแผนที่แสดงพื้นที่ขออนุญาตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง รวมถึงขอขอบคุณนางสาววรรณุช พงษ์ดี นิสิตปริญญาโท คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับความร่วมมือในการสำรวจปริมาณและการกระจายตัวแพลงก์ตอนในภาคสนาม

ขอขอบคุณ คณาจารย์สาขาการใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนทุกท่าน รศ. ดร. สุขุม เวิร์าใจ ภาควิชาการจัดการประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดร. วรากรณ์ พรหมพจน์ นางชวนพิศ จันทรวราทิพย์ ดร. สุธีวัฒน์ สมสืบ และนางธนัญญา จงพิร์เพียร ข้าราชการกรมประมง สำหรับคำแนะนำและข้อคิดเห็นสำหรับการจัดทำวิทยานิพนธ์ รวมถึงขอขอบคุณนักวิชาการและเจ้าหน้าที่จากสถานีวิจัยประมงศรีราชา คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ทุกท่าน สำหรับข้อมูลผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทะเลทั้ง 5 สถานี และคำแนะนำต่างๆ รวมถึงความกรุณาในเรื่องสถานที่พัก และเรือที่ใช้ในการสำรวจ

ขอขอบคุณศูนย์การใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนและบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนและส่งเสริมวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท

ขอขอบคุณบิดา มารดา ที่ได้ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือมาโดยตลอด และขอบคุณเพื่อนและพี่ปริญญาโทสาขาการใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน รุ่น 3 รวมถึงผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความกรุณาจนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ชัยพร สีขาว

เมษายน 2549

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(4)
สารบัญภาพ	(6)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
ขอบเขตการศึกษา	3
สถานที่และระยะเวลาการศึกษา	5
การตรวจเอกสาร	7
หอยแมลงภู่	7
การเลือกสถานที่	8
รูปแบบการเลี้ยงหอยแมลงภู่	9
ต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงหอยแมลงภู่	10
ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่	12
ปัญหาของการเลี้ยงหอยแมลงภู่	17
สถานการณ์ของการเลี้ยงหอยแมลงภู่	18
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจข้อมูลระยะไกล	19
ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลก	19
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	23
การสำรวจข้อมูลระยะไกล	27
ประโยชน์ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกล	29
อุปกรณ์และวิธีการ	33
อุปกรณ์	33
วิธีการ	35
การศึกษาข้อมูลแผนที่ ภาพถ่ายดาวเทียม และรูปถ่ายทางอากาศ	35
การวางแผนก่อนการออกสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม	35

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การปฏิบัติงานในภาคสนามและการเก็บข้อมูลภาคสนาม	36
การรวบรวมข้อมูลปัจจัยที่สำคัญที่หอยแมลงภู่ใช้ในการเจริญเติบโต	40
การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยายสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	42
การวิเคราะห์สถานการณ์ปัจจัยคุณภาพน้ำทะเล	42
การสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่เบื้องต้นในการจัดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวน	43
ผลการศึกษา	45
สภาพพื้นที่ทั่วไป	45
ปริมาณและการกระจายตัวของแพเลี้ยงหอยแมลงภู่	47
สภาพเศรษฐกิจและสังคมของผู้ประกอบการ	53
ข้อมูลทั่วไป	53
สถานภาพทางเศรษฐกิจ	55
สถานการณ์ของปัญหาจากการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวน	55
กิจกรรมการเลี้ยงหอยแมลงภู่ในรอบ 1 ปี	57
การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน	58
ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวน	58
รายได้จากการลงทุนเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวน	61
ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน	62
การเปรียบเทียบต้นทุนในส่วนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการกับผลตอบแทนในช่วงปี 2547-2548	64
สถานการณ์ปัจจัยที่หอยแมลงภู่ใช้ในการเจริญเติบโต	66
คุณสมบัติของน้ำทะเลทางกายภาพและเคมีภาพ	67
คุณสมบัติของน้ำทะเลทางชีวภาพ	87
การสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่เบื้องต้นในการจัดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวน	93

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การกำหนดความสำคัญของปัจจัยคุณภาพน้ำทะเล	93
การกำหนดชั้นความเหมาะสม	95
แบบจำลองเชิงพื้นที่เบื้องต้นในการจัดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยง	
หอยแมลงภู่แบบแพแขวน	96
วิจารณ์ผลการศึกษา	101
ปริมาณและการกระจายตัวของแพเลี้ยงหอยแมลงภู่	101
สถานภาพทางเศรษฐกิจ-สังคม และต้นทุนและผลตอบแทนของผู้ประกอบการ	101
ปัจจัยที่หอยแมลงภู่ใช้ในการเจริญเติบโต	103
แบบจำลองเชิงพื้นที่เบื้องต้นในการจัดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยง	
หอยแมลงภู่แบบแพแขวน	108
สรุปและข้อเสนอแนะ	110
สรุป	110
ข้อเสนอแนะ	114
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	117
ภาคผนวก	123
ภาคผนวก ก แบบสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ	124
ภาคผนวก ข ข้อมูลคุณภาพน้ำทะเล	135
ภาคผนวก ค รายชื่อผู้ประกอบการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวน	141
ภาคผนวก ง ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยง	
สัตว์น้ำ	145

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สถิติจำนวนฟาร์ม เนื้อที่เลี้ยงและผลผลิตหอยแมลงภู่นกของประเทศไทยในระหว่างปี 2529-2539	18
2	ปริมาณและขนาดแพเลี้ยงหอยแมลงภู่นกในพื้นที่ศึกษาปี 2548	47
3	การเปรียบเทียบปริมาณแพเลี้ยงหอยแมลงภู่นกแบบแพแขวนในช่วงปี 2545, 2547 และ 2548	49
4	ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลลักษณะการประกอบอาชีพของกลุ่มผู้ประกอบการตัวอย่าง	54
5	ค่าใช้จ่ายการลงทุนเบื้องต้นในการเลี้ยงหอยแมลงภู่นกขนาด 400 ตารางเมตร (1 งาน))	59
6	ต้นทุนและผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีของแพเลี้ยงหอยแมลงภู่นก ขนาด 400 ตารางเมตร (1 งาน)	64
7	การเปรียบเทียบต้นทุนในส่วนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีของแพเลี้ยงหอยแมลงภู่นกแบบแพแขวนขนาด 400 ตารางเมตร ในบริเวณอ่าวศรีราชา ช่วงปี 2547-2548	65
8	การกำหนดชั้นความเหมาะสมของปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่นก	95

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
ข1 อุณหภูมิผิวน้ำทะเลในรอบ 1 ปี (เดือนกรกฎาคม 2547-มิถุนายน 2548) ของพื้นที่ศึกษา	136
ข2 ความเค็มน้ำทะเลในรอบ 1 ปี (เดือนกรกฎาคม 2547-มิถุนายน 2548) ของพื้นที่ศึกษา	136
ข3 ความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลในรอบ 1 ปี (เดือนกรกฎาคม 2547-มิถุนายน 2548) ของพื้นที่ศึกษา	137
ข4 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในรอบ 1 ปี (เดือนกรกฎาคม 2547-มิถุนายน 2548) ของพื้นที่ศึกษา	137
ข5 ความลึกของน้ำทะเลในรอบ 1 ปี (เดือนกรกฎาคม 2547-มิถุนายน 2548) ของพื้นที่ศึกษา	138
ข6 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำทะเลในรอบ 1 ปี (เดือนกรกฎาคม 2547-มิถุนายน 2548) ของพื้นที่ศึกษา	138
ข7 ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนของน้ำทะเลในรอบ 1 ปี (เดือนกรกฎาคม 2547-มิถุนายน 2548) ของพื้นที่ศึกษา	139
ข8 ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำทะเลในรอบ 1 ปี (เดือนกรกฎาคม 2547-มิถุนายน 2548) ของพื้นที่ศึกษา	139
ข9 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชแต่ละสถานี	140
ข10 ธรรมชาติความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชแต่ละสถานี	140
ง1 ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง	146

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะทั่วไปของการเลี้ยงหอยแมลงภู่ม้วนแบบแพแขวน	4
2	ลักษณะการเก็บเกี่ยวผลผลิตหอยแมลงภู่ม้วน	5
3	พื้นที่ศึกษาในบริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี	6
4	สถานีเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนพืชในบริเวณอ่าวศรีราชา	41
5	การใช้ประโยชน์ในพื้นที่ศึกษาจากกิจกรรมต่างๆ	46
6	ปริมาณและการกระจายตัวแพเลี้ยงหอยแมลงภู่ม้วนจากการสำรวจในพื้นที่ศึกษาปี 2548	48
7	สัดส่วนพื้นที่การเลี้ยงกับพื้นที่ที่ไม่ได้มีการเลี้ยงหอยแมลงภู่ม้วนแบบแพแขวน ในพื้นที่ศึกษา	49
8	ปริมาณและการกระจายตัวแพเลี้ยงหอยแมลงภู่ม้วนจากภาพถ่ายทางอากาศในพื้นที่ศึกษาปี 2545	50
9	ปริมาณและการกระจายตัวแพเลี้ยงหอยแมลงภู่ม้วนจากภาพถ่ายดาวเทียม RADARSAT-1 ในพื้นที่ศึกษาปี 2547	51
10	ปริมาณและการกระจายตัวแพเลี้ยงหอยแมลงภู่ม้วนในพื้นที่ศึกษาปี 2545, 2547 และ 2548	52
11	ลักษณะทั่วไปของการเลี้ยงหอยแมลงภู่ม้วนแบบแพแขวน	62
12	การแพร่กระจายตามแนวราบของอนุหภูมิฟิวน้ำทะเลเฉลี่ยต่อปี ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2547 ถึงเดือนมิถุนายน 2548	69
13	การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงอนุหภูมิฟิวน้ำทะเลกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล ประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	69
14	การแพร่กระจายตามแนวราบของความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลเฉลี่ยต่อปี ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2547 ถึงเดือนมิถุนายน 2548	71
15	การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล ประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	71

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
16	การแพร่กระจายตามแนวราบของความเค็มน้ำทะเลเฉลี่ยต่อปี ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2547 ถึงเดือนมิถุนายน 2548	73
17	การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความเค็มน้ำทะเลกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และวิทยาและสิริพร (2542)	73
18	การแพร่กระจายตามแนวราบของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยต่อปี ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2547 ถึงเดือนมิถุนายน 2548	75
19	การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนละลายน้ำกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	75
20	การแพร่กระจายตามแนวราบของค่าเฉลี่ยของน้ำทะเลเฉลี่ยต่อปี ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2547 ถึงเดือนมิถุนายน 2548	77
21	การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของน้ำทะเลกับค่าเฉลี่ยที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่จากการคำนวณความยาวของสายเลี้ยงหอยแมลงภู่	77
22	การแพร่กระจายตามแนวราบของปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำทะเลเฉลี่ยต่อปี ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2547 ถึงเดือนมิถุนายน 2548	80
23	การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำทะเลกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล ประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	80
24	การแพร่กระจายตามแนวราบของปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนของน้ำทะเลเฉลี่ยต่อปี ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2547 ถึงเดือนมิถุนายน 2548	83
25	การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนของน้ำทะเล ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2547 ถึงเดือนมิถุนายน 2548	83
26	การแพร่กระจายตามแนวราบของปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำทะเลเฉลี่ยต่อปี ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2547 ถึงเดือนมิถุนายน 2548	86
27	การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำทะเล ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2547 ถึงเดือนมิถุนายน 2548	86

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
28	ปริมาณเพลงกัศอนพีช (ภาพบน) และพรรณไม้ความหลากหลาย (ภาพล่าง) ในเดือนกรกฎาคม 2547	89
29	ปริมาณเพลงกัศอนพีช (ภาพบน) และพรรณไม้ความหลากหลาย (ภาพล่าง) ในเดือนตุลาคม 2547	90
30	ปริมาณเพลงกัศอนพีช (ภาพบน) และพรรณไม้ความหลากหลาย (ภาพล่าง) ในเดือนมกราคม 2548	91
31	ปริมาณเพลงกัศอนพีช (ภาพบน) และพรรณไม้ความหลากหลาย (ภาพล่าง) ในเดือนเมษายน 2548	92
32	แบบจำลองเชิงพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงหอยแมลงภู่มแบบแพแขวน	97
33	การเปรียบเทียบปริมาณและการกระจายตัวของแพเลี้ยงกับระดับคะแนนความเหมาะสมของพื้นที่ต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่มแบบแพแขวน	98
34	สัดส่วนการใช้พื้นที่ในร่างแผนที่ขออนุญาตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและแพเลี้ยงในปี 2548 กับพื้นที่ที่สามารถเลี้ยงหอยแมลงภู่มแบบแพแขวน	99
35	การเปรียบเทียบปริมาณการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ศึกษาจากกิจกรรมต่างๆ	100

การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจข้อมูลระยะไกลในการจัดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงหอยแมลงภู่นาแบบแพแขวน ในบริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี

Application of Geographic Information System and Remote Sensing for Green Mussel Raft Culture Zoning in Sriracha Bay, Chon Buri Province

คำนำ

หอยแมลงภู่นาเป็นสัตว์น้ำชนิดหนึ่งที่ได้รับคามนิยมเพาะเลี้ยงกันมานานกว่า 60 ปีแล้ว เนื่องจากหอยแมลงภู่นาเป็นสัตว์น้ำที่เลี้ยงง่าย เจริญเติบโตเร็ว ซึ่งทั่วไปหอยแมลงภู่นาที่มีความยาว 6-7 เซนติเมตร หรือมีอายุประมาณ 7-8 เดือน จะเป็นหอยแมลงภู่นาที่ตลาดต้องการ และนิยมใช้บริโภคได้ ทั้งสดและในรูปแบบของการถนอมอาหารต่างๆ กัน เช่น ดกแห้ง ทำเค็ม และหมักดอง เป็นต้น นอกจากนี้ หอยแมลงภู่นาที่มีขนาดเล็กประมาณ 2-3 เซนติเมตร ยังสามารถนำมาบริโภคเป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ปีก และกุ้งได้อีกด้วย โดยแต่เดิมของการเพาะเลี้ยงหอยแมลงภู่นาเมื่อกว่า 60 ปี ชาวประมงได้อาศัยปึกโป๊ะเป็นที่เกาะเลี้ยงตัวของลูกหอยที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ จนเจริญเติบโตถึงขนาดที่ตลาดต้องการ (ณิฐวรรณ์, 2528) แต่ในปัจจุบันการเลี้ยงหอยแมลงภู่นาแบบแพแขวนเป็นวิธีการเลี้ยงอีกรูปแบบหนึ่งที่มีความนิยมและความสนใจจากผู้ประกอบการหรือเกษตรกร เนื่องจากสามารถเลี้ยงได้ในบริเวณที่มีคลื่นลมแรงพอสมควร รวมถึงในบริเวณพื้นดินแข็งที่ไม่สามารถเลี้ยงแบบวิธีปักไม้ได้ นอกจากนี้แพที่เลี้ยงยังมีความคงทนและมีอายุการใช้งานนานหลายปี วัสดุที่ใช้หาง่ายมีจำหน่ายทั่วไปตามท้องตลาด (กรมประมง, 2543)

อ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี เป็นบริเวณหนึ่งในบริเวณชายฝั่งของไทยที่มีความพร้อมทั้งด้านสภาพแวดล้อมและปัจจัยการผลิตของแหล่งน้ำ ได้แก่ ปริมาณอาหาร คุณภาพอาหาร พันธุ์สัตว์น้ำ ความสนใจของผู้ประกอบการ การคมนาคม และการตลาด ต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่นาที่ระดับความพร้อมร้อยละ 83.33 (สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, 2546) จึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้บริเวณอ่าวศรีราชาได้รับความนิยมเพาะเลี้ยงหอยแมลงภู่นาเป็นเวลานานหลายปี และมีจำนวนแพเลี้ยงจำนวนพื้นที่การเลี้ยง และจำนวนผู้ประกอบการมากขึ้นตามลำดับตั้งแต่ปี 2540 เป็นต้นมา ซึ่งสอดคล้องกับการสำรวจของกองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง (2544) ที่ได้สำรวจพบว่า ผู้ประกอบการเลี้ยงหอยแมลงภู่นาในจังหวัดชลบุรี จะพบผู้ที่เลี้ยงเดิมทั้งสิ้น 243 ราย คิดเป็นจำนวนแพ 451 แพ เนื้อที่รวมทั้งหมด 684 ไร่ และจากผลการสำรวจยังพบว่า ผู้ประกอบการที่สนใจเลี้ยงหอยแมลงภู่นา

ใหม่หรือเพิ่มเติมมีจำนวน 354 ราย คิดเป็นจำนวนแพ 427 แพ เนื้อที่รวมทั้งหมด 2,800 ไร่ และจากการสำรวจของภาควิชาการจัดการประมง (2545) พบว่า ผู้ประกอบการในจังหวัดชลบุรีที่เพาะเลี้ยงหอยแมลงภู่นิยมเลี้ยงหอยแมลงภู่นับแบบแพแขวน และมีผู้ประกอบการที่เลี้ยงหอยแมลงภู่นับแบบแพแขวนจำนวนทั้งสิ้น 188 ราย จำนวนแปลง 390 แปลง พื้นที่เลี้ยงรวมทั้งสิ้น 1,171 ไร่ (แปลงละ 3.79 ไร่) นอกจากนี้ ผลตอบแทนของการเลี้ยงหอยแมลงภู่นับเป็นสาเหตุหนึ่งของแรงจูงใจที่ทำให้จำนวนผู้ประกอบการและพื้นที่ที่ใช้ในการเลี้ยงหอยแมลงภู่นับเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง (นิศยา, 2527) ซึ่งจากการศึกษาของ ภาควิชาการจัดการประมง (2545) พบว่า ผลตอบแทนของการเลี้ยงหอยแมลงภู่นับเมื่อประเมินกำไรสุทธิแบบคิดค่าเสื่อมราคาต่อสายมีค่าเท่ากับ 47.56 บาทต่อสาย ที่รูปแบบการขายแบบขายคละในราคา กิโลกรัมละ 7 บาท ซึ่ง 1 สาย ให้ผลผลิต 9.25 กิโลกรัม หรือคิดเป็นผลผลิตต่อแพขนาด 1 งาน เท่ากับ 17,852.50 กิโลกรัม และนอกเหนือจากเหตุผลทั้งหมดนี้ หอยแมลงภู่นับเป็นสัตว์น้ำที่สามารถเจริญเติบโตได้เองตามธรรมชาติ โดยลูกหอยที่เกิดจะเกาะติดกับวัสดุอ่อนจนเจริญเติบโตถึงขนาดที่ตลาดต้องการก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่สำคัญที่ทำให้จำนวนแพเลี้ยงเพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกัน

อย่างไรก็ตาม ศักยภาพของอ่าวศรีราชาที่จะรองรับต่อการขยายตัวของ การเลี้ยงหอยแมลงภู่นับย่อมมีขีดจำกัด เนื่องจากอ่าวศรีราชาเป็นแหล่งทำมาหากินของผู้ประกอบการอาชีพทำการประมง และเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ ด้วย รวมทั้งเป็นแหล่งรองรับปริมาณน้ำจืดจากแม่น้ำบางปะกง และแม่น้ำเจ้าพระยา ตลอดจนเป็นแหล่งรองรับน้ำเสียและของเสียจากกิจกรรมต่างๆ ที่อยู่โดยรอบอ่าวศรีราชา เช่น ชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม และท่าเรือพาณิชย์ขนาดใหญ่ (คณะประมง, 2522) ทำให้สภาวะแวดล้อมทางทะเล ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่หอยแมลงภู่นับใช้ในการเจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงไป และส่งผลกระทบต่อผลผลิตหอยแมลงภู่นับและรายได้ของผู้ประกอบการอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2540) ที่พบว่า ผลผลิตที่ได้จากการเพาะเลี้ยงหอยแมลงภู่นับของผู้ประกอบการในจังหวัดชลบุรีลดลง แต่ต้นทุนการผลิตในปัจจุบันกลับเพิ่มมากขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงควรที่จะมีการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจข้อมูลระยะไกล ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์ต่อการจัดการพื้นที่ สามารถให้ความถูกต้องของตำแหน่งพื้นที่เลี้ยงหอยแมลงภู่นับ และสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของการเลี้ยงหอยแมลงภู่นับได้ตลอดเวลาตามที่ต้องการ มาเป็นเครื่องมือในการศึกษาปริมาณและการกระจายตัวแพเลี้ยงหอยแมลงภู่นับแบบแพแขวน และการกำหนดปัจจัยคุณภาพน้ำทะเลที่สำคัญที่หอยแมลงภู่นับใช้ในการเจริญเติบโต ซึ่งเป็นข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่เบื้องต้นในการจัดการพื้นที่ที่เหมาะสมในการเลี้ยงหอยแมลงภู่นับแบบแพแขวนได้ นอกจากนี้

ข้อมูลทางด้านสังคม อาทิ สถานภาพของผู้ประกอบการ ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการเลี้ยง หอยแมลงภู่ เป็นต้น และข้อมูลด้านเศรษฐกิจ ได้แก่ ต้นทุนและผลตอบแทนของผู้ประกอบการที่ได้ จากการสัมภาษณ์ จะเป็นข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ประกอบกับข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการสำรวจระยะไกล ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวนได้ต่อไป ทั้งนี้ ข้อมูลทั้งหมดจากการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการติดตาม และประเมินศักยภาพหรือขีดความสามารถของพื้นที่เพาะเลี้ยงหอยแมลงภู่ในบริเวณอ่าวศรีราชา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจลงทุนกับการเพาะเลี้ยงหอยแมลงภู่ให้กับผู้ประกอบการได้ สามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและเกิดประโยชน์สูงสุด และยังเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์กับหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องที่สามารถนำไปใช้ในการจัดสำมะโนของผู้ประกอบการเลี้ยง หอยแมลงภู่ในบริเวณอ่าวศรีราชาได้ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล ในการศึกษาปริมาณและการกระจายตัวของการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวน ในบริเวณอ่าวศรีราชา
2. เพื่อศึกษาถึงต้นทุนและผลตอบแทนของผู้ประกอบการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวน
3. เพื่อกำหนดปัจจัยที่หอยแมลงภู่ใช้ในการเจริญเติบโตต่อผลผลิตหอยแมลงภู่
4. สร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่เบื้องต้นในการจัดการพื้นที่ที่เหมาะสมในการเลี้ยง หอยแมลงภู่แบบแพแขวน ในพื้นที่ศึกษา

ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาปริมาณและการกระจายตัวของการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวน ซึ่งมีลักษณะทั่วไปปรากฏตามภาพที่ 1 สภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้ประกอบการหรือเกษตรกร วิเคราะห์

ต้นทุนและผลตอบแทนจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตหอยแมลงภู่ (ภาพที่ 2) ศึกษาปัญหาและอุปสรรคต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่ กิจกรรมต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่ในรอบปี และศึกษาปัจจัยที่สำคัญที่หอยแมลงภู่ใช้ในการเจริญเติบโต โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ปัจจัยคุณภาพน้ำทะเลทางกายภาพและทางเคมี ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ความลึก ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน และปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน และปัจจัยคุณภาพน้ำทะเลทางชีวภาพ ได้แก่ ปริมาณและธรรมชาติความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช ภายใต้ร่างแผนที่แสดงพื้นที่อนุญาตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอำเภอศรีราชา มาตราส่วน 1:50,000 จากสำนักงานประมงจังหวัดชลบุรี กรมประมง มาเป็นพื้นที่ศึกษา (ภาพที่ 3)



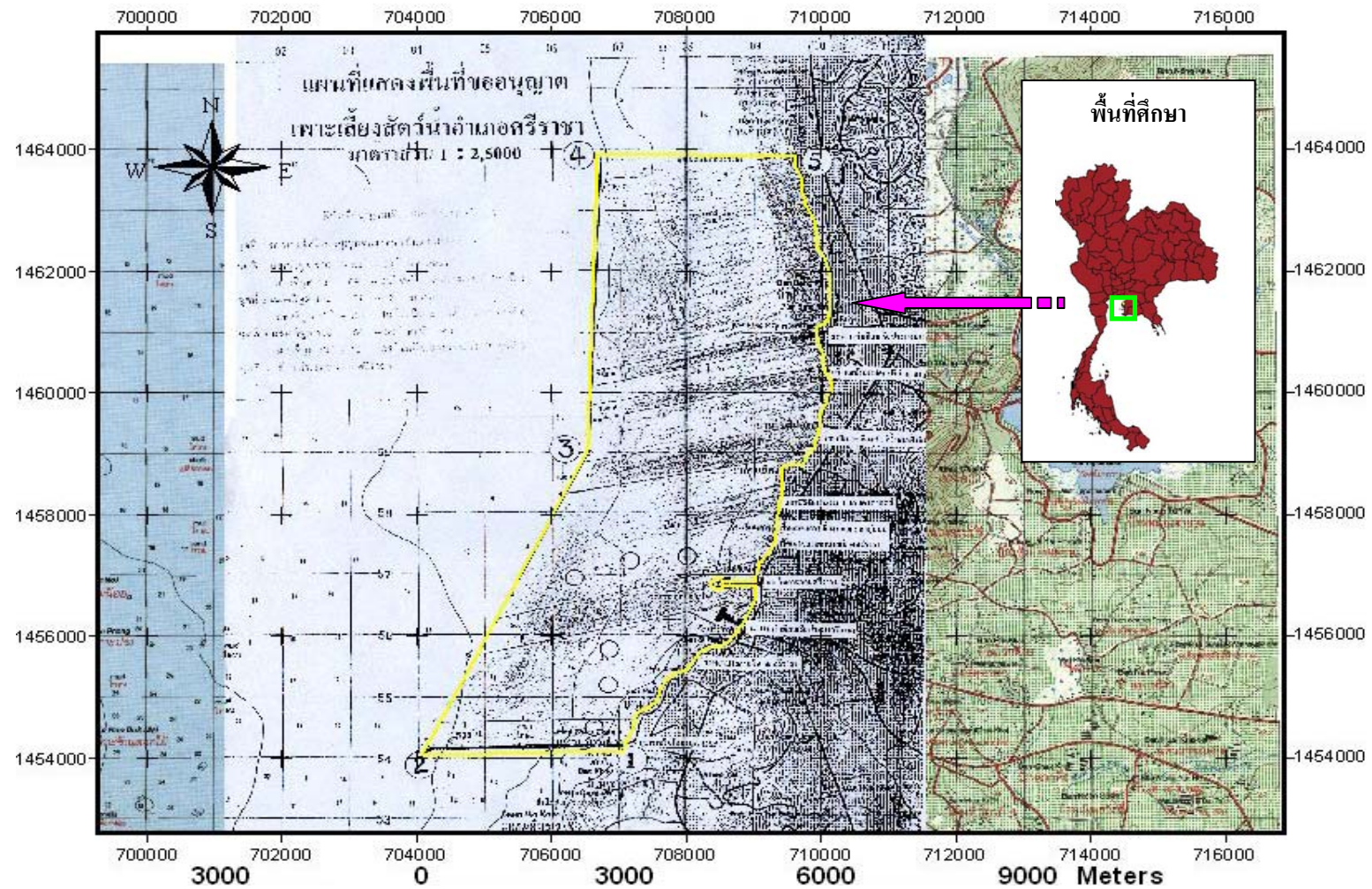
ภาพที่ 1 ลักษณะทั่วไปของการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวน



ภาพที่ 2 ลักษณะการเก็บเกี่ยวผลผลิตหอยแมลงภู่น้ำจืด
ที่มา: สถานีวิจัยประมงศรีราชา

สถานที่และระยะเวลาการศึกษา

สถานที่ศึกษา คือ พื้นที่เพาะเลี้ยงหอยแมลงภู่น้ำจืดแบบแพแขวนในบริเวณอ่าวศรีราชา ซึ่งอยู่ภายใต้ร่างขอบเขตพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอำเภอศรีราชา มาตรฐาน 1:50,000 จากสำนักงานประมงจังหวัดชลบุรี กรมประมง และมีระยะเวลาการศึกษาทั้งสิ้น 15 เดือน โดยเริ่มตั้งแต่ธันวาคม 2547 ถึง กุมภาพันธ์ 2549



ภาพที่ 3 พื้นที่ศึกษาในบริเวณอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ที่มา: ร่างแผนที่แสดงพื้นที่ขออนุญาตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอำเภอศรีราชา จากสำนักงานประมงจังหวัดชลบุรี มาตราส่วน 1:50,000 (ติดต่อการส่วนตัว)

การตรวจเอกสาร

การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในบริเวณชายฝั่งเป็นอาชีพเก่าแก่และมีความสำคัญที่มนุษย์รู้จักทำกันมานานตั้งแต่ในอดีต จนกระทั่งในปัจจุบัน อาชีพการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำก็ยังเป็นอาชีพที่มีความสำคัญในอีกหลายๆ ประเทศ และได้พัฒนาการเลี้ยงเป็นแบบอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มผลผลิตที่จะได้ให้มากขึ้น โดยสัตว์ทะเลที่นิยมเลี้ยงในประเทศต่างๆ เป็นกุ้งประมาณ 30 ชนิด หอยประมาณ 30 ชนิด ปลาและปลาอีกประมาณ 23 ชนิด ซึ่งสัตว์น้ำเหล่านี้ล้วนแล้วเป็นสัตว์ที่มีความอดทนและปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ง่าย เลี้ยงง่าย โตเร็ว พันธุ์หาง่าย สามารถผลิตลูกได้มาก และมีรสดี คนนิยม เป็นที่ต้องการของตลาด เป็นต้น (บรรจง, 2517)

การเพาะเลี้ยงหอยทะเลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและมีคุณค่าทางโภชนาสูงที่ทำการเลี้ยงอยู่ตามชายฝั่งของประเทศไทย จะพบได้ประมาณ 6 ชนิด ซึ่งหอยทะเลหลายชนิดที่เป็นที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายจัดอยู่ในประเภทอาหารชั้นดีมีราคาสูง และบางชนิดใช้เพาะไข่มุก (ศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้, 2530) แต่อย่างไรก็ตามถึงแม้ประเทศไทยจะมีทรัพยากรหอยอุดมสมบูรณ์ และการเพาะเลี้ยงหอยเศรษฐกิจกันมาก แต่ผลผลิตที่ได้ก็ยังมีปริมาณไม่แน่นอน มีคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร ทำให้อุตสาหกรรมนี้อยู่ในสถานะเสี่ยงต่อการขาดแคลนผลผลิตป้อนสู่ตลาด (กชนทร, 2544)

หอยแมลงภู่

หอยแมลงภู่ชนิดเปลือกสีเขียวมีชื่อสามัญทั่วไปเรียกว่า Green Mussel เป็นหอยสองฝาชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและได้รับความนิยมเลี้ยงกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย เพราะหอยแมลงภู่เป็นสัตว์น้ำที่เลี้ยงง่าย เจริญเติบโตเร็ว โดยทั่วไปหอยแมลงภู่ที่มีความยาว 6-7 เซนติเมตร หรือมีอายุประมาณ 7-8 เดือน จะเป็นหอยแมลงภู่ที่ตลาดต้องการ และนิยมใช้บริโภคเป็นอาหารรับประทานได้ทั้งสดและการถนอมในรูปแบบต่างๆ กัน เช่น ตากแห้ง ทำแก้ม และหมักดอง เป็นต้น นอกจากนี้ หอยแมลงภู่ที่มีขนาดเล็กประมาณ 2-3 เซนติเมตร สามารถนำมาบริโภคใช้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ปีก และกุ้งได้อีกด้วย โดยแหล่งเลี้ยงหอยแมลงภู่ที่สำคัญของประเทศไทยจะอยู่ในบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกและภาคใต้ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2530 และ กชนทร, 2544) โดยมีการจัดจำแนกอนุกรมวิธานหอยแมลงภู่ ดังนี้

Phylum Mollusca

Class Bivalvia

Subclass Pteriomophia

Order Mytiloida

Family Mytilidae

Genus Perna

Species viridis

การเลือกสถานที่

แหล่งที่อยู่อาศัยของหอยแมลงภู่มะพร้าวกระจายอยู่ทั่วไปในเขตอบอุ่นและเขตร้อน ทั้งในทวีปยุโรป เอเชีย และอเมริกา โดยประเทศไทยจะพบหอยแมลงภู่มะพร้าวกระจายอยู่ทุกจังหวัดชายฝั่งทะเล ทั้งชายฝั่งอันดามัน และอ่าวไทย (สถานีวิจัยประมงศรีราชา, มปป.) ซึ่งลักษณะของการแพร่กระจายของหอยแมลงภู่มะพร้าวในแหล่งน้ำธรรมชาตินั้นจะกว้างขวาง เนื่องจากความสามารถพิเศษของลูกหอยแมลงภู่มะพร้าวที่เป็นแพลงก์ตอนที่สามารถคงสภาพความเป็นตัวอ่อน (pediveliger) ว่ายน้ำอยู่ในน้ำได้เป็นเวลานานเป็นเดือน โดยไม่จำเป็นต้องยึดเกาะหากไม่พบพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับยึดเกาะ และเมื่อลูกหอยแมลงภู่มะพร้าวพบพื้นที่ที่เหมาะสมแล้วจะสามารถยึดเกาะได้ทันที (คเชนทร, 2544)

สำหรับการเลี้ยงหอยแมลงภู่มะพร้าวเชิงเศรษฐกิจ การเลือกสถานที่เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการประกอบอาชีพการเลี้ยงหอยแมลงภู่มะพร้าว ซึ่งกรมประมง (2536) ได้กล่าวไว้ว่า ทำเลที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงหอยแมลงภู่มะพร้าว ควรพิจารณาดังนี้

1. เป็นแหล่งน้ำที่มีพันธุ์หอยแมลงภู่มะพร้าวเกิดชุกชุมตามธรรมชาติ
2. เป็นแหล่งน้ำกร่อยหรือน้ำเค็มและสามารถคงสภาพความเค็มได้เป็นเวลานานประมาณ 7-9 เดือน
3. เป็นพื้นที่ที่ปลอดภัยจากกระแสน้ำและคลื่นลม

4. เป็นแหล่งน้ำที่อยู่ห่างไกลจากโรงงานอุตสาหกรรม
5. เป็นแหล่งน้ำตื้นชายฝั่งมีความลึกประมาณ 3-10 เมตร
6. เป็นแหล่งเลี้ยงที่อยู่ใกล้ตลาด การคมนาคมสะดวก และห่างไกลจากแหล่งมลพิษ

รูปแบบการเลี้ยงหอยแมลงภู่

กรมประมง (2543) พบว่า รูปแบบการเลี้ยงหอยแมลงภู่ในประเทศไทยจะมีด้วยกันหลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละแบบจะขึ้นอยู่กับลักษณะความเหมาะสมของภูมิประเทศและสภาวะแวดล้อม ดังนั้นการเลือกที่จะเลี้ยงหอยแมลงภู่ในสถานที่ใดนั้นจำเป็นต้องคำนึงถึงรูปแบบการเลี้ยงหอยแมลงภู่ด้วยว่ามีความเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศนั้นๆ หรือไม่ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วรูปแบบการเลี้ยงหอยแมลงภู่ในประเทศไทยที่ได้รับความนิยมสามารถแบ่งออกเป็น 4 รูปแบบ คือ

1. การเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบปักหลักล่อลูกหอย สามารถเลี้ยงได้ตามบริเวณชายฝั่งทะเลที่มีสภาพเป็นอ่าว โดยทั่วไปพื้นที่ที่เหมาะสมจะเป็นพื้นที่น้ำตื้นประมาณ 4-6 เมตร พื้นทะเลมีความลาดชันไม่มากนักจนเกินไป สภาพดินเป็นดินโคลนและโคลนปนทราย ระดับน้ำขึ้นลงสูงสุดควรขึ้นลงไม่แตกต่างกันมากจนเกินไป และเป็นแหล่งน้ำที่มีแพลงก์ตอนที่เป็นอาหารตามธรรมชาติของหอยแมลงภู่อุดมสมบูรณ์ ซึ่งลักษณะการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบปักหลักล่อลูกหอย โดยทั่วไปจะใช้ไม้ไผ่ลวก ไม้ไผ่ทวน และไม้เป้ง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-5 เซนติเมตร ยาว 5-6 เมตร ปักให้ลึก 1-1.5 เมตร และเอียงทำมุมกับพื้นทะเลประมาณ 60 องศา โดยจะต้องปักให้เรียงกันเป็นแถวและสลับไม้ให้เอียงไปทางขวาและทางซ้ายสลับกัน ซึ่งในพื้นที่เลี้ยงหอยแมลงภู่ขนาด 1 ไร่ หรือ 1,600 ตารางเมตร จะต้องใช้ไม้จำนวน 1,200 ต้น โดยปักไม้แบ่งออกเป็น 4 แถว แถวละ 300 ต้น หรืออาจเพิ่มจำนวนไม้และเพิ่มจำนวนแถวได้ตามความเหมาะสม แต่ไม่ควรเกิน 1,600-1,800 ต้น เพราะจะทำให้หอยมีจำนวนหนาแน่นมากเกินไป และเจริญเติบโตช้า รวมถึงทำให้มีอัตราการตายสูง (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2530)

2. การเลี้ยงแบบแพ เป็นการเลี้ยงที่สามารถเลี้ยงได้ในบริเวณที่มีคลื่นลมแรงพอสมควร พื้นดินแข็ง หรือเป็นพื้นดินที่ไม้ไม่สามารถปักลงไปได้ โดยทั่วไปแล้วลักษณะของแพจะประกอบด้วยไม้เนื้อแข็งหรือไม้ไผ่ หรือวัสดุชนิดอื่นที่ประกอบกันเป็นแพ จำนวน 7 แถว ยาวห่าง

กันแถวละ ½ เมตร ส่วนท่อนลอยจะใช้โฟม ถังน้ำมัน หรือถังพลาสติกขนาด 200 ลิตรประกอบหัว และท้าย ซึ่งสามารถรับน้ำหนักเชือกเลี้ยงหอยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 24 มิลลิเมตร ยาว 3 เมตร ได้ ไม้ละ 35 อัน แต่ในปัจจุบันนี้ ได้มีการพัฒนารูปแบบการเลี้ยงแบบแพโดยใช้เชือกโพลีโพรพิลีน หรือโพลีเอทิลีน มาประกอบเป็นแพแทนการใช้ไม้เนื้อแข็งหรือไม้ไผ่ และใช้เนื้ออวนขนาดตา เขยียด 6 เซนติเมตร เป็นสายเลี้ยงหอยแมลงภู่วางแทนเชือกเลี้ยงหอย ซึ่งปลายของเนื้ออวนต้องไม่ยาว เกินระดับน้ำลงต่ำสุด

3. การเลี้ยงหอยแมลงภู่วางเชือก จะเป็นรูปแบบการเลี้ยงที่มีความเหมาะสมกับแหล่ง น้ำที่มีระดับน้ำลึกและปลอดภัยจากกระแสน้ำลมแรงและอยู่ห่างฝั่ง โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญ สำหรับการเลี้ยงวิธีนี้ คือ เชือกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 0.5 นิ้ว ยาว 100 เมตร และถึงท่อน ซึ่งจะผูกเป็นระยะทุกๆ 2-4 เมตร เพื่อพวงไม่ให้จม โดยเชือกเลี้ยงหอยแมลงภู่วางจะใช้เชือกขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร ผูกเป็นระยะทุกๆ 50 เซนติเมตร และปลายเชือกต้องไม่ยาว เกินระดับน้ำลงต่ำสุด

4. การเลี้ยงหอยแมลงภู่วางตาข่ายเชือก จะเป็นรูปแบบการเลี้ยงที่สามารถเลี้ยงได้ในระดับ น้ำลงต่ำสุด 2 เมตร และในบริเวณดินแข็งที่ไม่สามารถปักไม้เลี้ยงหอยได้ ซึ่งการเลี้ยงแบบนี้จะใช้ ท่อแป๊บและท่อพีวีซีประกอบเป็นกระชังขึ้นมาจากกว้าง 2 เมตร ยาว 2 เมตร และใช้เชือกขนาด 10 มิลลิเมตร มาถักให้ได้ขนาดตา กว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 2.5 เมตร จะได้ตาข่ายผืนใหญ่ขนาด 40 เมตร ยาว 40 เมตร หรือผืนเล็ก 4 ผืน ขนาด 10 เมตร ยาว 40 เมตร

สำหรับรูปแบบการเลี้ยงหอยแมลงภู่วางในบริเวณอ่าวศรีราชา ภาควิชาการจัดการประมง (2545) พบว่า มี 2 รูปแบบจาก 4 รูปแบบในช่วงต้น คือ เป็นการเลี้ยงในรูปแบบแพและแบบปักหลัก ล่อลูกหอย ทั้งนี้ การเลี้ยงแบบปักหลักนั้น โดยทั่วไปแล้วเป็นผลพลอยได้จากการทำการประมงโป๊ะ

ต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงหอยแมลงภู่วาง

นิตยา (2527) ได้กล่าวไว้ว่า การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนของการเลี้ยงหอยแมลงภู่วาง หากผู้ประกอบการเลี้ยงหอยแมลงภู่วางได้ดำเนินการศึกษาจะทำให้ได้ข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ ประโยชน์ในการวางแผน เพื่อปรับปรุงการเลี้ยงหอยแมลงภู่วาง หรือเพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจ และวางแผนในการประกอบการอาชีพนี้ได้

ภาคการวิชาการจัดการประมง (2545) สามารถแบ่งต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยง
หอยแมลงภู่แบบแพแขวนตามส่วนประกอบต่างๆ ได้ดังนี้

ต้นทุน จะประกอบด้วย ต้นทุนคงที่ ต้นทุนผันแปร และต้นทุนรวม ดังรายละเอียดดังนี้

ต้นทุนคงที่ หมายถึงค่าใช้จ่ายที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามปริมาณของผลผลิต เช่น ค่าเสื่อม
เรือและ/หรือเครื่องยนต์ และค่าเสื่อมราคาแพงาน (5 ปี)

ต้นทุนผันแปร หมายถึงค่าใช้จ่ายที่เปลี่ยนแปลงตามปริมาณของผลผลิต เช่น ค่าน้ำมัน
ค่าซ่อมเรือ และค่าจ้างแรงงาน ซึ่ง ศานิต (2530) ได้แบ่งค่าจ้างแรงงานออกเป็นค่าจ้างแรงงาน
ครอบครัวกับค่าจ้างแรงงานจ้าง เพื่อให้ได้มาของค่าต้นทุนที่ถูกต้องที่สุด และเป็นประโยชน์ต่อการ
ออกแบบสอบถาม

ต้นทุนรวม หมายถึงต้นทุนคงที่รวมกับต้นทุนผันแปร

ผลตอบแทน จะประกอบในลักษณะผลผลิตที่ได้ และรายได้สุทธิ ซึ่งรายได้ยังสามารถ
คิดได้เป็นกำไรสุทธิแบบคิดค่าเสื่อมราคา และกำไรสุทธิแบบไม่คิดค่าเสื่อมราคา

ผลการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงหอยแมลงภู่ของผู้ประกอบการจำนวน 12
ราย ในจังหวัดชลบุรี ของภาคการวิชาการจัดการประมง (2545) เพื่อให้สามารถประเมินรายจ่ายหรือต้นทุน
รวมของการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวนต่อราย โดยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ พบว่า จะมีค่าจ้าง
แรงงานมีอัตราส่วนร้อยละ 31.82 มากที่สุด รองลงมาคือ ค่าซ่อมแซมเรือและเครื่องยนต์ร้อยละ
21.77 ค่าเสื่อมแพงาน อัตราส่วนร้อยละ 21.44 ค่าน้ำมันอัตราส่วนร้อยละ 13.40 และค่าเสื่อมราคา
เรือและเครื่องยนต์เรืออัตราส่วนร้อยละ 11.57 รวมเป็นเงินทั้งสิ้น 53,310 บาท โดยเมื่อนำมา
วิเคราะห์กับรายได้จากการเลี้ยง โดยดูจากจำนวนสายหอยที่ค่าเฉลี่ยประมาณ 2,000 สายต่อแปลง
พบว่าจะให้ผลผลิตต่อสาย 9.25 กิโลกรัม ซึ่งจะให้ผลผลิตต่อแปลง 17,852.50 กิโลกรัม สำหรับ
รูปแบบการขายเป็นแบบขายคละที่ราคา กิโลกรัมละ 7 บาท ซึ่งเมื่อประเมินกำไรสุทธิแบบคิดค่า
เสื่อมราคาต่อรายพบว่ามีค่าเท่ากับ 47.56 บาทต่อสาย

สำหรับการเลี้ยงหอยแมลงภูในรูปแบบอื่นๆ เช่น การเลี้ยงแบบปักหลัก สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2530) ได้ศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงหอยแมลงภูเฉลี่ยทั้งประเทศ พบว่า ผู้ประกอบการต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงแบบปักหลักทั้งหมดเฉลี่ยฟาร์มละ 52,514 บาท เป็นค่าใช้จ่ายผันแปร 16,855 บาท และค่าใช้จ่ายคงที่ 35,659 บาท ได้ผลผลิตหอยแมลงภูเฉลี่ยฟาร์มละ 39,004 บาท ขายได้ในราคาระดับโลกริมละ 2.10 บาท ทำให้ผู้ประกอบการมีรายได้เฉลี่ยฟาร์มละ 79,808 บาท คิดเป็นกำไรสุทธิเฉลี่ยฟาร์มละ 27,294 บาท หรือกำไรโลกริมละ 0.72 บาท ผลตอบแทนของการลงทุนอัตราร้อยละ 52 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสานิต (2530) ที่พบว่า การเลี้ยงหอยแมลงภูแบบปักหลักจะมีประสิทธิภาพและให้ผลตอบแทนดีกว่าการเลี้ยงแบบโป๊ะ

นอกจากนี้ สานิต (2530) ยังพบว่า ประสบการณ์ในการเลี้ยงหอยแมลงภูมีผลต่อผลผลิตของผู้เลี้ยงหอยแมลงภูแต่ละคน ทั้งนี้ผู้ที่มีประสบการณ์ในการเลี้ยงหอยแมลงภูมานานหลายปี จะทำให้มีความสามารถที่จะนำปัญหาต่างๆ ที่ได้ประสบมาปรับปรุงและหาวิธีแก้ไขเพื่อเพิ่มผลผลิตและรายได้ให้สูงขึ้นได้

สำหรับระบบการตลาด Poosiripinyo (1984) พบว่า การตลาดของหอยแมลงภูผู้ประกอบการยังไม่สามารถที่จะมีอำนาจในการต่อรองราคากับพ่อค้าคนกลางได้ โดยพ่อค้าคนกลางจะเป็นผู้มีอำนาจในการกำหนดราคาซื้อและราคาขายหอยแมลงภูในท้องตลาด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนระบบการตลาดเพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถต่อรองราคาซื้อและราคาขายหอยแมลงภูกับพ่อค้าคนกลางได้ และเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับผู้ประกอบการต่อไป

ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู

ประเทือง (2534) และ สานิต (2530) กล่าวว่าสภาพพื้นที่หรือสภาพแวดล้อมของพื้นที่บริเวณเลี้ยงหอยแมลงภูเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู ซึ่งหอยแมลงภูจะเจริญเติบโตได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมเป็นสำคัญ โดย สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดชุมพร (2544) ได้ศึกษาพบว่า บริเวณชายฝั่งจังหวัดชุมพร เป็นแหล่งที่มีศักยภาพในการเลี้ยงหอยแมลงภูมาก โดยพื้นที่อนุญาตที่สำนักงานประมงจังหวัดชุมพรประกาศให้เป็นพื้นที่อนุญาตเลี้ยงหอยแมลงภูในอ่าวต่างๆ มีชนิดและปริมาณแพลงก์ตอน ตลอดจนคุณภาพน้ำเหมาะสมต่อการเลี้ยง

หอยแมลงภู่มิในทุกพื้นที่ที่อนุญาต โดยมีข้อเสนอแนะที่ต้องศึกษาและพิจารณาต่อไปประกอบด้วย ตลาด และการแปรรูป เพื่อส่งเสริมการขายการเลี้ยงหอยแมลงภู่มิในพื้นที่ที่มีศักยภาพต่อไป

สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2540) ได้จัดแบ่งสภาพแวดล้อม ออกเป็นทางกายภาพและทางชีวภาพ ดังนี้

สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม ความขุ่น ความหนาแน่นของ หอยที่เกาะวัสดุที่ใช้เลี้ยง กระแสน้ำและคลื่นลม ความลึกของน้ำ และปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ

สภาพแวดล้อมทางชีวภาพ ได้แก่ ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอน

โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. อาหารของหอยแมลงภู่มิส่วนใหญ่ เป็นพวกพืชน้ำและสัตว์น้ำขนาดเล็กที่มองด้วยตาเปล่า ไม่เห็น เช่น แพลงก์ตอนพืชและสัตว์ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ดังนั้นถ้าแหล่ง น้ำใดมีอาหารธรรมชาติอุดมสมบูรณ์ หอยในแหล่งนั้นย่อมจะเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว (จิตรรา, 2541) ซึ่งแพลงก์ตอนนับเป็นอาหารที่สำคัญสำหรับหอยแมลงภู่มิ สมพงษ์ (2538) ได้ให้ความหมาย ของแพลงก์ตอนว่า คือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมากที่มองไม่เห็นจนถึงขนาดที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ที่ ล่องลอยในน้ำสุดแต่คลื่นลมจะพัดพาไป ซึ่งประกอบด้วย แพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton) และ แพลงก์ตอนสัตว์ (Zooplankton)

ภาควิชาการจัดการประมง (2545) และ ลัดดา (2538) พบว่าปริมาณแพลงก์ตอนเป็นดัชนีที่ สำคัญในการบ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำต่างๆ ดังนี้

ปริมาณแพลงก์ตอนต่ำกว่า 100,000 เซลล์/ลบ.ม. จัดเป็นแหล่งน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ปริมาณแพลงก์ตอนตั้งแต่ 100,000 เซลล์/ลบ.ม. แต่ไม่เกิน 1,000,000 เซลล์/ลบ.ม. จัดเป็นแหล่งน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์อยู่ในเกณฑ์ปกติ

ปริมาณแพลงก์ตอนมากกว่า 1,000,000 เซลล์/ลบ.ม. จัดเป็นแหล่งน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง เกิดภาวะการสะสมของแพลงก์ตอน

ธรรมรักษ์ (2541) ได้อธิบายว่าในการประเมินเพื่อหาความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ โดยกรณีการศึกษาจากแพลงก์ตอน จะสามารถประเมินได้โดยการนับปริมาณแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ได้โดยตรง ซึ่งผลจากการที่ได้ทราบถึงดัชนีที่บ่งบอกความอุดมสมบูรณ์นี้ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2533) พบว่าการเปลี่ยนแปลงของประชากรแพลงก์ตอนในบริเวณแหลมฉบัง จะมีปริมาณแตกต่างกันในแต่ละรอบปี ซึ่งเป็นผลทำให้การเลี้ยงหอยแมลงภู่มิสามารถกระทำได้ตลอดทั้งปี หรืออาจมีผลทำให้ใช้เวลาในการเลี้ยงยาวนานขึ้นหากต้องการทำขนาดของหอยให้ได้ตามความต้องการของตลาด

2. อุณหภูมิ เป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่มีอิทธิพลอย่างมากต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่มิสำหรับประเทศไทย เนื่องจากบริเวณแหล่งเลี้ยงหอยแมลงภู่มิส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณที่เป็นอ่าวและชายฝั่งทะเลที่ค่อนข้างตื้น ดังนั้นอุณหภูมิน้ำจึงไม่ค่อยมีความแตกต่าง โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมในฤดูร้อนจะอยู่ระหว่าง 31-32 องศาเซลเซียส และฤดูหนาวจะอยู่ระหว่าง 26-28 องศาเซลเซียส (จิตรรา, 2541)

3. ความเค็ม หอยแมลงภู่มิจะเจริญเติบโตในแหล่งน้ำกร่อยและน้ำเค็มตามปกติในพื้นที่เลี้ยง ซึ่งจะมีค่าความเค็มประมาณ 25-33 ส่วนในพันส่วน ถ้าน้ำมีความเค็มสูงหรือต่ำกว่านี้ จะกระทบกระเทือนต่อหอยที่เลี้ยงในระยะยาว และทำให้มีผลกระทบกับสภาพแวดล้อมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการอยู่รอดของหอยด้วย (ภาควิชาการจัดการประมง, 2545) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสุขุม (2542) ที่พบว่า หากหอยแมลงภู่มิอยู่ในระดับความเค็มระหว่าง 5-15 ส่วนในพันส่วน จะทยอยตายตามช่วงเวลาการได้รับผลกระทบ และมีอัตราการตายสะสมสูงสุดในชั่วโมงที่ 72 ซึ่งในช่วงคาบเวลาดังกล่าว หอยที่เลี้ยงไว้ที่ระดับความเค็ม 5, 10 และ 15 ส่วนในพันส่วน มีอัตราการตายสะสมโดยเฉลี่ยร้อยละ 100, 100 และ 26.25 ตามลำดับ ดังนั้น ค่าของความเค็มที่ควรกำหนดเป็นจุด Threshold หรือจุดกำหนดความเป็นอันตรายต่อการอยู่รอดของหอย ในกรณีที่ได้รับผลกระทบในระยะยาวและต่อเนื่อง ควรมีค่าอยู่ที่ระดับ 15 ส่วนในพันส่วน

4. ความขุ่น ความขุ่นของน้ำเป็นอันตรายต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่มิ ถ้าน้ำขุ่นมาก ตะกอนและโคลนตมจะเกาะเหงือกของหอยแมลงภู่มิทำให้หอยหายใจไม่ออกและตายได้ นอกจากนี้ความขุ่นยัง

ทำให้ประสิทธิภาพในการกรองอาหารต่ำลง เป็นผลให้หอยเจริญเติบโตช้าและขาดอาหาร (จิตรรา, 2541 และ ภาควิชาการจัดการประมง, 2545) อีกทั้งความขุ่นของน้ำยังส่งผลต่อปริมาณแพลงก์ตอนที่เป็นอาหารของหอยแมลงภู่มีปริมาณลดลง ทำให้หอยขาดอาหารและเป็นการชะงักการเจริญเติบโต (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2530)

5. ความหนาแน่นของหอยที่เกาะวัสดุที่ใช้เลี้ยง พื้นที่ยึดเกาะมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโต ซึ่งไม่ควรมีความหนาแน่นมากจนเกินไปจะเป็นผลทำให้หอยเติบโตช้าและมีอัตราการตายสูง (ภาควิชาการจัดการประมง, 2545) ซึ่งวิธีที่จะเป็นการดูแลความหนาแน่นของหอยแมลงภู่ นั้น กรมประมง (2543) กล่าวว่า ผู้ประกอบการควรจะนำหอยที่มีขนาด 2-3 เซนติเมตร ซึ่งมีความหนาแน่นมากไปจำหน่ายเป็นอาหารเลี้ยงเป็ด หรืออาจนำไปเลี้ยงด้วยวิธีอื่นๆ เช่น การเลี้ยงแบบแขวนเลี้ยงในกระเบะ เพื่อลดความหนาแน่นของหอยที่เกาะวัสดุเลี้ยง

6. กระแสน้ำและคลื่นลม หอยแมลงภู่เป็นหอยที่อยู่กับที่ ต้องอาศัยกระแสน้ำพัดพาอาหารมาให้ ซึ่งกระแสน้ำที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่ นั้นควรไหลช้าๆ และสม่ำเสมอ (จิตรรา, 2541)

7. ความลึกของน้ำ มีผลต่อการแพร่กระจายในแนวตั้งของหอยแมลงภู่ ซึ่งเมื่อมีความลึกมากขึ้นแสงที่ส่องผ่านลงไปใต้น้ำมีปริมาณน้อย แพลงก์ตอนพืชไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ ส่งผลให้จำนวนแพลงก์ตอนพืชลดน้อยลง จึงเป็นข้อจำกัดของการแพร่กระจายในแนวตั้งของหอยแมลงภู่ (จิตรรา, 2541)

8. ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ มีผลต่อการอยู่รอดและการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่ ถ้าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำน้อยกว่า 2.4 มิลลิกรัมต่อลิตร นานกว่า 7 วัน ลูกหอยจะเป็นอันตราย (ภาควิชาการจัดการประมง, 2545)

9. ภาวะน้ำจืดไหลลงทะเล เป็นผลทำให้น้ำทะเลมีความเค็มต่ำเป็นครั้งคราว ซึ่งส่งผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของอาหารที่มีอยู่ลดลงและสภาวะแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป และถ้าหากหอยแมลงภู่อยู่ในน้ำที่มีความเค็มต่ำเป็นเวลานานจะทำให้หอยแมลงภู่มีการเจริญเติบโตชะงักและอัตราการตายสูงขึ้น (สถานีวิจัยประมงศรีราชา, มปป.)

10. ภาชนะน้ำเสียที่ผู้ประกอบการมักประสบมาจากน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งน้ำทิ้งนี้จะประกอบไปด้วยสารพิษและโลหะหนักต่างๆ ถ้าแหล่งเลี้ยงอยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรมจะทำให้หอยแมลงภู่ได้รับสารพิษและโลหะหนักต่างๆ เป็นผลให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค (สถานีวิจัยประมงศรีราชา, มปป.)

11. ระยะเวลาที่หอยอยู่ในน้ำ หอยที่อยู่ในน้ำตลอดเวลาจะเจริญเติบโตได้ดีกว่าหอยที่ไม่ได้อยู่ในน้ำในบางช่วง เนื่องจากหอยที่อยู่ในน้ำตลอดเวลาจะได้รับอาหารที่สมบูรณ์ตลอดเวลา (สถานีวิจัยประมงศรีราชา, มปป.)

12. พื้นที่สำหรับยึดเกาะของหอย โดยธรรมชาติของหอยแมลงภู่มีความจำเป็นต้องอาศัยวัสดุสำหรับเกาะยึดจึงมีชีวิตและเจริญเติบโตต่อไปได้ ดังนั้นเมื่อหอยแมลงภู่มีขนาดโตขึ้นจึงจำเป็นต้องมีการพื้นที่ยึดเกาะเพิ่มมากขึ้นด้วย ถ้าหากหอยมีความหนาแน่นมากจนเกินไป หอยที่ตัวโตกว่า แข็งแรงกว่า จะเบียดหอยที่อ่อนแอกว่าร่วงหล่นไป (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2530 และ สถานีวิจัยประมงศรีราชา, มปป.)

13. ศัตรู โรค และพยาธิของหอยแมลงภู่ ที่คอยทำลายหอยแมลงภู่โดยทั่วไป ได้แก่ ปลากระพงขาว ปลานกแก้ว ปลากระเบน ปลาฉลาม ฯลฯ ซึ่งเป็นปลาที่มีฟันแหลมคม รวมถึงโรคพยาธิบางชนิดที่สามารถทำอันตรายหอยแมลงภู่ได้ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้หอยแมลงภู่เจริญเติบโตช้าลง นอกจากนี้ยังมีสัตว์ที่แย่งที่อยู่ของหอยแมลงภู่ ได้แก่ เพรียงหิน ฟองน้ำ และเพรียงหัวหอม (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2530 และ สถานีวิจัยประมงศรีราชา, มปป.)

ดังนั้น ปัญหาของการเลี้ยงหอยแมลงภู่และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ ที่ได้ขยายตัวอย่างกว้างขวาง จึงควรมีเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ซึ่งน่าจะมีประโยชน์ในการรักษาสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ และป้องกันควบคุมผลกระทบของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต่อแหล่งน้ำ โดยอาจมีดัชนีคุณภาพน้ำเพื่อใช้เป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อไป ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง ไนโตรเจน ไนเตรต แอมโมเนีย ไนโตรเจนรวม ออกซิเจน ฟอสเฟตและฟอสฟอรัส ชีลิกเกต คลอโรฟิลล์เอ Biochemical Oxygen Demand: BOD, Chemical Oxygen Demand: COD และโลหะหนัก (สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, 2537)

ปัญหาของการเลี้ยงหอยแมลงภู

ศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (2530) กล่าวว่า ปัญหาของการเลี้ยงหอยแมลงภูในประเทศไทยมีอยู่ 2 ปัญหา คือ ปัญหาทางด้านการผลิต และปัญหาทางด้านการตลาด

ปัญหาทางด้านการผลิต

1. ปัญหาการขาดแคลนพันธุ์หอยแมลงภู ซึ่งถึงแม้ว่าพันธุ์หอยแมลงภูจะพบได้ทั่วไปตามธรรมชาติ แต่ก็จะได้เฉพาะบางจังหวัดภาคใต้และบางจังหวัดภาคตะวันออกเท่านั้น ทำให้ปริมาณการเกิดพันธุ์หอยน้อยและไม่เหมาะต่อการเลี้ยงเป็นอาชีพ ถึงแม้ว่าสภาวะแวดล้อมตามแหล่งน้ำจะเอื้ออำนวยต่อการเลี้ยงหอยแมลงภูเป็นอย่างดีก็ตาม
2. ปัญหาการเกิดน้ำเสียในแหล่งเลี้ยงหอย เป็นปัญหาจากการพัฒนาอุตสาหกรรม และการขยายตัวของชุมชน ตลอดจนการใช้สารเคมีและยาปราบศัตรูพืชในภาคการเกษตร
3. ปัญหาการขาดความรู้และประสบการณ์ในการเลี้ยงหอยแมลงภู ซึ่งเป็นปัญหาที่พบได้ทั่วไปในผู้ประกอบการที่ไม่มีความรู้ในเรื่องระยะเวลาในการปล่อยหอย ตลอดจนการเลี้ยง และการเก็บเกี่ยวเพื่อให้ได้ผลผลิตอย่างเต็มที่
4. ปัญหาการขาดแคลนเงินลงทุนทำการเลี้ยงหอยแมลงภู โดยผู้ประกอบการที่สนใจจะเลี้ยงหอยแมลงภูมักจะขาดแคลนเงินทุนตั้งแต่เริ่มต้นธุรกิจ รวมทั้งผู้ประกอบการที่เลี้ยงหอยแมลงภูอยู่เดิมขาดสินเชื่อในการขยายกิจการให้มีขนาดใหญ่ขึ้น
5. ปัญหาที่ทางราชการยังไม่ได้กำหนดแหล่งเลี้ยงให้เป็นพื้นที่อนุญาต ทำให้ผู้ประกอบการที่สนใจไม่สามารถดำเนินการประกอบอาชีพเลี้ยงหอยแมลงภูได้ แต่หากดำเนินการเลี้ยงหอยแมลงภูก็ย่อมไม่มีความมั่นคงในอาชีพ

ปัญหาทางด้านการตลาด

1. ปัญหาตลาดหอยแมลงภู๋ภายในประเทศยังแคบ ถึงแม้ว่าหอยแมลงภู๋จะได้รับความนิยมจากผู้บริโภคกันโดยทั่วไปก็ตาม แต่ลักษณะตลาดจำหน่ายหอยแมลงภู๋เพื่อการบริโภคสดค่อนข้างแคบและไม่แจ่มใสเท่าที่ควร

2. ปัญหาตลาดต่างประเทศเพื่อการส่งออกมีน้อย ซึ่งโดยทั่วไปแล้วการส่งสินค้าประเภทหอยแมลงภู๋แปรรูปออกสู่ตลาดต่างประเทศยังมีจำนวนน้อย จึงไม่อาจเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นได้

สถานการณ์ของการเลี้ยงหอยแมลงภู๋

กรมประมง (2543) ได้จัดทำสถิติจำนวนฟาร์ม เนื้อที่เลี้ยงและผลผลิตหอยแมลงภู๋ทั่วประเทศไทยในระหว่างปี 2529-2539 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของจำนวนฟาร์ม เนื้อที่ ปริมาณ และมูลค่าของการเลี้ยงหอยแมลงภู๋ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 สถิติจำนวนฟาร์ม เนื้อที่เลี้ยงและผลผลิตหอยแมลงภู๋ของประเทศไทยในระหว่างปี 2529-2539

ปี	จำนวนฟาร์ม (ราย)	เนื้อที่ (ไร่)	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (บาท)
2529	301	1,227	11,095	19,462,000
2530	205	2,942	23,949	43,908,000
2531	171	2,194	44,237	93,499,000
2532	236	3,103	58,669	131,298,000
2533	205	2,978	58,380	136,100,000
2534	191	1,878	35,455	88,308,000
2535	250	1,266	14,032	43,899,000
2536	358	1,449	24,391	74,345,000
2537	607	2,105	43,082	149,632,000
2538	833	3,608	51,184	140,536,000
2539	947	3,542	35,489	159,470,000

จากการศึกษาจำนวนผู้ประกอบการและพื้นที่เลี้ยงหอยแมลงภู่ทั่วประเทศของงานสถิติการประมง (2543) ที่ได้ดำเนินการจัดทำสำมะโนประมงทะเลในระหว่างปี พ.ศ. 2538-2543 พบว่า จำนวนครัวเรือนของผู้ประกอบการเลี้ยงหอยแมลงภู่ทั่วประเทศในปี 2538 มีทั้งสิ้น 1,023 ราย คิดเป็นร้อยละ 35.1 ของผู้ประกอบการเลี้ยงหอยเศรษฐกิจทั้งหมด โดยมีพื้นที่การเลี้ยงจำนวน 3,995 ไร่ หรือร้อยละ 25.7 ของพื้นที่การเลี้ยงหอยเศรษฐกิจทั้งหมด ส่วนในปี 2543 ได้สำรวจพบว่า จำนวนครัวเรือนของผู้ประกอบการเลี้ยงหอยแมลงภู่มีทั้งสิ้น 732 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 34.5 มีพื้นที่การเลี้ยงจำนวน 4,277 ไร่ หรือร้อยละ 22.4 ของพื้นที่ทั้งหมด ดังนั้นจะเห็นได้ว่า จำนวนครัวเรือนของผู้ประกอบการเลี้ยงหอยแมลงภู่ลดลงร้อยละ 28.5 แต่พื้นที่การเลี้ยงเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.1

นอกจากนี้ จากการศึกษานับจำนวนผู้ประกอบการและพื้นที่การเลี้ยงหอยแมลงภู่ในจังหวัดชลบุรี ในปี 2544 เพื่อให้ทราบสถานการณ์การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่ง โดยเน้นถึงจำนวนพื้นที่ที่มีการเลี้ยงอยู่แล้ว และความต้องการของเกษตรกรที่จะเลี้ยงเพิ่มขึ้น รวมถึงความเหมาะสมของพื้นที่ที่จะสามารถขยายการเลี้ยงได้อีกของกองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง (2544) ที่ได้พบว่า มีผู้ประกอบการเลี้ยงหอยแมลงภู่ที่เลี้ยงอยู่เดิมมีทั้งสิ้น 243 ราย คิดเป็นจำนวนแพ 451 แพ เนื้อที่รวมทั้งหมด 684 ไร่ แต่จำนวนผู้ประกอบการเลี้ยงหอยแมลงภู่ใหม่หรือเพิ่มเติมมีจำนวน 354 ราย คิดเป็นจำนวนแพ 427 แพ เนื้อที่รวมทั้งหมด 2,800 ไร่

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกล

ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีการสำรวจข้อมูลระยะไกลและภูมิสารสนเทศ นำมาซึ่งประโยชน์นานัปการต่อการศึกษาในเชิงพื้นที่ที่กว้างๆ ตั้งแต่ระดับหมู่บ้าน ตำบล จังหวัด ภาค หรือประเทศ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ได้ในทุกระดับ ดังนั้น เนื้อหาที่จะได้กล่าวต่อไปนี้จะประกอบด้วยระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลก (GPS) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และเทคโนโลยีการสำรวจข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing)

ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลก

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (2547) กล่าวว่า ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลก หรือ Global Positioning System: GPS เป็นระบบที่อาศัยคลื่นวิทยุ และรหัส

ที่ส่งมาจากดาวเทียม Navigation Satellite Timing and Ranging (NAVSTAR) จำนวน 24 ดวง ที่โคจรรอบโลกวันละ 2 รอบและมีตำแหน่งอยู่เหนือพื้นโลกที่ความสูง 20,200 กิโลเมตร ซึ่งสามารถใช้ในการหาตำแหน่งบนพื้นโลกได้ตลอด 24 ชั่วโมงที่ทุกจุดบนพื้นโลก รวมทั้งการนำร่องจากที่หนึ่งไปที่อื่นๆ ตามต้องการ การติดตามการเคลื่อนที่ของคนหรือสิ่งของต่างๆ การทำแผนที่ ตลอดจนใช้อ้างอิงการจัดเวลาที่เที่ยงตรงที่สุดในโลกด้วย ซึ่งระบบการทำงานของระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลก ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ ส่วนอวกาศ (space segment) ส่วนสถานีควบคุม (control segment) และส่วนผู้ใช้ (user segment) และสอดคล้องกับ Thurston. *et al.* (2003) ที่ได้กล่าวไว้เช่นกัน โดยมีส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

ส่วนอวกาศ

เป็นส่วนที่อยู่บนอวกาศ ประกอบด้วยดาวเทียม 24 ดวง โดยมี 21 ดวงทำหน้าที่ส่งสัญญาณคลื่นวิทยุจากอวกาศ (Space Vehicles, SVs) ส่วนอีก 3 ดวงสำหรับเป็นดาวเทียมปฏิบัติการเสริม วงโคจรของดาวเทียมแต่ละดวงจะใช้เวลาโคจร 12 ชั่วโมง ต่อ 1 รอบ โดยมีทั้งหมด 6 วงโคจร แต่ละวงโคจรมีดาวเทียม 4 ดวง วงโคจรมีมุมเอียง 55 องศากับระนาบศูนย์สูตร และห่างกัน 60 องศา วงโคจรในลักษณะดังกล่าวทำให้มีดาวเทียมอย่างน้อย 4 ดวงอยู่บนท้องฟ้าทุกๆ จุดบนพื้นโลกตลอดเวลา 24 ชั่วโมง

นอกจากนี้ ส่วนอวกาศนี้ยังใช้ในการควบคุมความถี่ของคลื่นส่งและรหัสที่ใช้ในระบบดาวเทียม GPS ทั้งหมด โดยคลื่นวิทยุที่ดาวเทียม GPS ส่งออกมาเป็นคลื่นในช่วงที่เรียกว่า L band มี 2 ความถี่ คือ

1. คลื่น L1 ที่ความถี่ 1575.42 MHz เป็น 154 เท่าของความถี่พื้นฐาน มีความยาวคลื่นเป็น 19 เซนติเมตร
2. คลื่น L2 ที่ความถี่ 1227.60 MHz เป็น 120 เท่าของความถี่พื้นฐาน มีความยาวคลื่นเป็น 24 เซนติเมตร

ส่วนรหัสที่ใช้มี 2 ชนิด คือ

1. รหัส C/A มีความถี่เป็น $1/10$ ของความถี่พื้นฐาน คือ 1.023 MHz ความยาวคลื่นเป็น 300 เมตร มีคาบเป็น 1 ใน 1,000 วินาที ซึ่งก็คือในช่วงเวลา 1 วินาที จะสร้างรหัส C/A ที่มีรูปแบบซ้ำกันได้ถึง 1,000 ครั้ง ดังนั้นการตรวจสอบรูปแบบของรหัส C/A จึงทำได้ง่ายและรวดเร็วมาก รหัส C/A เปิดให้ทุกคนได้ใช้อย่างอิสระ

2. รหัส P มีความถี่เท่ากับความถี่พื้นฐานคือ 10.23 MHz ความยาวคลื่น 30 เมตร และมีคาบเป็น 267 วัน ซึ่งเท่ากับว่า ในช่วง 267 วัน รหัส P ที่ส่งออกมาจะมีรูปแบบที่ไม่ซ้ำกันเลย จึงเป็นการยากที่จะตรวจสอบว่ารหัส P ที่ดาวเทียมใช้ในแต่ละวันเป็นส่วนไหนของรหัส ผู้ที่ไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างรหัส P ของดาวเทียม จะไม่สามารถใช้ประโยชน์จากรหัส P เพื่อหาตำแหน่งต่อไปได้ ดังนั้น รหัส P จึงถูกสงวนไว้ใช้เฉพาะวงการทหารและบางหน่วยงานของรัฐบาลในสหรัฐอเมริกา รวมทั้งพันธมิตรทางทหารของสหรัฐอเมริกาเท่านั้น

ส่วนสถานีควบคุม

เป็นสถานีที่เฝ้าระวัง ติดตามดาวเทียม และจากข้อมูลที่ได้จากการเฝ้าระวัง ติดตามจะสามารถบอกวงโคจรล่วงหน้าได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และจะส่งสัญญาณข้อมูลวงโคจรจากสถานีสู่ดาวเทียมวันละ 3 ครั้งและกระจายข้อมูลดาวเทียมเหล่านั้นสู่เครื่องรับสัญญาณ GPS ซึ่งส่วนสถานีควบคุมจะประกอบด้วยสถานีภาคพื้นดินที่ควบคุมระบบ (Operational Control System: OCS) ที่กระจายอยู่ตามส่วนต่างๆ ของโลก โดยแบ่งออกเป็น

1. สถานีควบคุมหลัก ตั้งอยู่ที่ฐานทัพอากาศในเมืองโคโลราโดสปริงส์ (Colorado Springs) มลรัฐโคโรลาโด สหรัฐอเมริกา

2. สถานีติดตามดาวเทียม จะทำการรังวัดติดตามดาวเทียมตลอดเวลา โดยมีอยู่ 5 แห่ง ทั่วโลก ได้แก่ หมู่เกาะฮาวาย หมู่เกาะแอซเซนชันในมหาสมุทรแอตแลนติก หมู่เกาะดิเอโกการ์เซียในมหาสมุทรอินเดีย หมู่เกาะควาจาเลียนในประเทศฟิลิปปินส์ และเมืองโคโลราโดสปริงส์ สหรัฐอเมริกา

3. สถานีรับส่งสัญญาณ มีอยู่ด้วยกัน 3 แห่ง ได้แก่ หมู่เกาะควาจาเลียน หมู่เกาะดิเอโกการ์เซีย และหมู่เกาะอัสเซนชัน

ส่วนผู้ใช้

ประกอบด้วยเครื่องรับสัญญาณหรือเครื่องระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลก ซึ่งมีใช้กันอยู่หลายชนิดและสามารถพกพาได้ หรือจะติดตั้งไว้ในรถ หรือเครื่องบินก็ได้ เครื่องระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกจะทำหน้าที่ในการเปลี่ยนสัญญาณจาก SVs เป็นตำแหน่ง ความเร็ว และเวลา โดยประมาณ ถ้าหากต้องการทราบค่า X Y Z (position) และเวลาต้องใช้ดาวเทียมอย่างน้อย 4 ดวง ความถูกต้องของตำแหน่งจะขึ้นอยู่กับนาฬิกาและเครื่องระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลก ซึ่งอาจจะหาตำแหน่งผิดพลาดได้น้อยกว่า 3 ฟุต และนาฬิกาที่ใช้จะมีความถูกต้องถึง 0.0000000003 วินาที

อย่างไรก็ตาม สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (2547) ยังได้กล่าวถึงประโยชน์ของระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลกในส่วนที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมถึงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ดังนี้

1. สามารถนำร่องจากพื้นที่หนึ่งๆ ไปยังพื้นที่อื่นๆ ได้ตามความต้องการ
2. ติดตามการเคลื่อนที่ของคนและสิ่งของต่างๆ
3. สำรวจรังวัดและการทำแผนที่
4. ประยุกต์ใช้ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลกในด้านการขนส่งทางน้ำและทางทะเล
5. ประยุกต์ใช้ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลกด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การติดตามตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยด้านสิ่งแวดล้อม

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีมานานกว่า 20 ปีแล้ว โดยมีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล และแจ้งผลของข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Peuguet และ O' Callaghan, 1983) ซึ่งตลอดระยะเวลาดังกล่าว ได้มีหลายท่านที่ได้ให้ความหมายของคำว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ดังตัวอย่างที่จะได้ยกความหมายและนิยามของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ดังนี้

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นระบบโปรแกรมที่สามารถนำไปสร้าง และวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ บนพื้นผิวโลก ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบแผนที่ ภาพถ่ายทางอากาศ และแผนผังต่างๆ ของลักษณะภูมิประเทศทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และมนุษย์สร้างขึ้น โดยข้อมูลเหล่านี้จะสามารถใช้รหัสแทนเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล เรียกข้อมูลมาแก้ไข และใช้ประโยชน์จากข้อมูลนั้นๆ ได้ (Anonymous, 1987)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นระบบการรวบรวมข้อมูล เก็บข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูล และเสนอผลเกี่ยวกับข้อมูลทางด้านทรัพยากรธรรมชาติ และข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและสังคม โดยเป็นระบบโปรแกรมที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการสร้าง (แบบจำลอง) และวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับรูปทรงสัณฐานของวัตถุบนพื้นโลกซึ่งปรากฏในลักษณะแผนที่ รูปถ่ายทางอากาศ ตลอดจนแผนผังต่างๆ ทั้งในลักษณะที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2534)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นระบบที่สามารถจัดเก็บข้อมูลตามตำแหน่งบนพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะเป็นข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ที่เป็นค่าประจำเชิงพื้นที่ ซึ่งระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะสามารถนำเข้าข้อมูล บันทึกข้อมูล จัดเก็บข้อมูล ปรับปรุงข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบต่างๆ โดยผลลัพธ์ที่ได้ออกมาจะแสดงเป็นข้อมูลในรูปแบบแผนที่ และข้อมูลในรูปของตัวเลข (ดร.ชนี, 2536)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง กระบวนการของการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ได้แก่ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และข้อมูลทางภูมิศาสตร์ในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดเก็บข้อมูล

การปรับปรุงข้อมูล การคำนวณ และการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้สามารถแสดงผลในรูปแบบของสารสนเทศที่อ้างอิงกับตำแหน่งบนพื้นผิวโลกจริง หรืออาจกล่าวได้ว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นการใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์ในการจัดเก็บและการใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่ออธิบายสภาพต่างๆ บนพื้นผิวโลก โดยอาศัยลักษณะทางภูมิศาสตร์เป็นตัวเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ ได้แก่ ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) และข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) เป็นต้น เพื่อให้ได้สารสนเทศที่มีคุณค่าและสามารถนำไปใช้ในการบริหารจัดการและการวางแผนก่อนการตัดสินใจในกิจกรรมที่เกี่ยวกับพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2547)

องค์ประกอบหลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

Burrough (1986); Dengermond (1984) และสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (2547) ได้อธิบายองค์ประกอบหลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ว่า มีองค์ประกอบที่สำคัญประกอบด้วย เครื่องมือหรือฮาร์ดแวร์ (computer hardware) ซอฟต์แวร์ (computer software) ข้อมูล (data) กระบวนการวิเคราะห์ (procedure) และบุคลากร (people)

1. ฮาร์ดแวร์ (hardware) เป็นอุปกรณ์ที่ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์หรือหน่วยประมวลผลกลาง (central processing unit: CPU) หน่วยจัดเก็บข้อมูลด้วยเครื่องขับดิสก์ (disk drive storage unit) ดิจิไทเซอร์ (digitizer) พล็อตเตอร์ (plotter) และเครื่องพิมพ์ (printer) เครื่องขับเทป (tape drive) หน่วยแสดงผล (visual display unit หรือ terminal)

2. ซอฟต์แวร์ (software) ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หรือโปรแกรมที่ใช้ในการดำเนินการร่วมกับอุปกรณ์เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลสารสนเทศที่ต้องการ จะประกอบด้วยรูปแบบการทำงาน ดังนี้

2.1 การนำเข้าข้อมูลและการตรวจสอบ/ทบทวนความถูกต้องของข้อมูล (data input verification) เป็นกระบวนการเปลี่ยนข้อมูลจากแผนที่ต้นฉบับ การสำรวจภาคสนาม ข้อมูลดาวเทียม และรูปถ่ายทางอากาศ เป็นต้น ให้อยู่ในรูปของดิจิทัล

2.2 การเก็บข้อมูลและการจัดการฐานข้อมูล (data storage and database management) เป็นการจัดเก็บข้อมูลทางภูมิศาสตร์เกี่ยวกับตำแหน่ง จุด เส้น พื้นที่ และลักษณะประจำต่างๆ ขององค์ประกอบทางภูมิศาสตร์ ให้มีโครงสร้างที่สามารถจัดเก็บในคอมพิวเตอร์และผู้ใช้สามารถเรียกมาใช้ได้สะดวก

2.3 การคำนวณและการวิเคราะห์ข้อมูล (data manipulation and analysis subsystem) เป็นการแปลงข้อมูลเพื่อลบส่วนที่ผิดพลาดออกจากข้อมูล หรือการปรับให้ทันสมัย เพื่อให้เหมาะสมสำหรับขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลและการเรียกข้อมูล และอื่นๆ

2.4 การรายงานผลข้อมูล (data output and presentation) เป็นวิธีการแสดงผลของข้อมูลที่ได้จากการแปลงข้อมูลและการวิเคราะห์โดยผลที่ได้จะอยู่ในรูปของแผนที่ ตาราง กราฟ และสามารถที่จะพิมพ์รายงานผลโดยใช้พล็อตเตอร์หรือเครื่องพิมพ์ได้

2.5 ส่วนสัมพันธ์กับผู้ใช้ (interactive with the user) ซึ่งซอฟต์แวร์ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ดีนั้น จะต้องสามารถอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี โดยมีการสร้างรายการ (menu) ต่างๆ ที่ไม่ยุ่งยาก เข้าใจง่าย และมีขั้นตอนที่ต่อเนื่องสมบูรณ์

3. ข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่จะนำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ควรเป็นข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ในการตอบคำถามต่างๆ ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ถูกต้อง น่าเชื่อถือ และเป็นปัจจุบันมากที่สุด โดยทั่วไปจัดแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

3.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) เป็นข้อมูลที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ (geo-reference data) ของรูปลักษณะพื้นที่ (graphic feature) เช่น ข้อมูลในรูปแผนที่ โดยทั่วไปโครงสร้างของข้อมูลเชิงพื้นที่สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ข้อมูลเวกเตอร์ ซึ่งข้อมูลนี้ใช้การจัดเก็บข้อมูลลักษณะ (X,Y) แทนลักษณะของแผนที่ และข้อมูลแรสเตอร์ ซึ่งเป็นข้อมูลที่ถูกจัดในตารางหรือกริดในแนวนอนและแนวตั้ง

3.2 ข้อมูลลักษณะประจำ หรือข้อมูลเชิงอธิบาย (non-spatial data or attribute data) เป็นข้อมูลที่มีลักษณะเฉพาะตัว แปรผันไปตามสถานที่ เวลา และเหตุการณ์ เป็นข้อมูลที่ใช้แสดง

คุณสมบัติหรือลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะเป็นข้อมูลที่อยู่ในระบบจัดการฐานข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในรูปของ dBase, Oracle, Microsoft Access ซึ่งเป็น relational database

4. กระบวนการวิเคราะห์หรือขั้นตอนการดำเนินงาน ซึ่งในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้น ความถูกต้องของข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญต่อการตัดสินใจ ซึ่งหากเกิดความผิดพลาดของข้อมูลอาจเกิดการตัดสินใจที่ผิดพลาดและอาจส่งผลเสียอย่างใหญ่หลวง อีกทั้งยังเป็นการสิ้นเปลืองงบประมาณแรงงาน และเวลา ดังนั้นการสร้างฐานข้อมูลที่ดีจึงต้องมีขั้นตอนการทำงานที่ละเอียดถูกต้องที่สุด

5. บุคลากร เป็นองค์ประกอบหนึ่งของระบบที่ทำหน้าที่เป็นผู้สร้างกระบวนการวิเคราะห์และแบบจำลอง ซึ่งบุคลากรจำเป็นต้องมีความรู้ความสามารถเชิงพื้นที่ ตลอดจนสามารถกำหนดเงื่อนไขทางเทคนิคเพื่อที่จะดำเนินการให้ได้ตามต้องการ

ขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

จากการที่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะเชื่อมโยงกับระบบการจัดการฐานข้อมูล กล่าวคือ ฐานข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ประกอบด้วยฐานข้อมูลเชิงพื้นที่หรือเชิงกราฟิก (spatial or graphic database) และฐานข้อมูลลักษณะประจำ (attribute database) (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2547) ดังนั้น ESRI (1990) ได้กำหนดขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไว้ 5 ขั้นตอนด้วยกัน คือ

1. การออกแบบฐานข้อมูล จะประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

1.1 การกำหนดชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ต้องการ

1.2 การกำหนดข้อมูลเชิงบรรยายของลักษณะภูมิประเทศที่ต้องการ

1.3 การกำหนดรายละเอียดของข้อมูลเชิงบรรยายพร้อมรหัส

1.4 การตั้งระบบชื่อและการจัดการ Workspace

1.5 การจัดทำพจนานุกรมฐานข้อมูล

1.6 การกำหนดการยึดโยงระบบพิกัดอ้างอิงมาตรฐานโดยทั่วไปในประเทศไทยจะใช้ระบบพิกัด UTM (Universal Transverse Mercator)

2. การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ (input spatial data) เป็นการแปลงข้อมูลในรูปแบบต่างๆ เข้ามาในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งที่มาของข้อมูลมาจากที่หลากหลายด้วยกัน ซึ่งสามารถแยกได้ออกเป็น 2 ที่มา คือ จากข้อมูลทุติยภูมิ เช่น แผนที่ต้นฉบับ เช่น แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศ ขอบเขตพื้นที่ศึกษา แผนที่ดิน แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ภาพถ่ายทางอากาศ เป็นต้น ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะทำการแปลงเข้าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยการ digitize หรือ scan กับข้อมูลจากเครื่องมือบอกพิกัด (Global Positioning System: GPS)

3. การแก้ไขและการสร้างความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (edit and create topology)

4. นำเข้าข้อมูลเชิงบรรยาย (input attribute data)

5. จัดการเก็บฐานข้อมูล

ทั้งนี้เมื่อได้ข้อมูลที่ต้องการแล้ว การนำข้อมูลเหล่านี้ไปวิเคราะห์จะต้องทำการแปลงพิกัดของข้อมูลทุกชนิดให้ตรงกันเป็นระบบเดียวกัน

การสำรวจข้อมูลระยะไกล

หลักการและความหมายของการสำรวจข้อมูลระยะไกล

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (2547) กล่าวว่า การรับรู้ระยะไกล หรือการสำรวจข้อมูลระยะไกล (remote sensing) เป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสาขาหนึ่งที่ใช้ในการบันทึกคุณลักษณะของวัตถุต่างๆ โดยการสะท้อนและ/หรือการแผ่รังสีพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งปราศจากการสัมผัสโดยตรง ซึ่งสอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (2540) ที่ได้อธิบายว่า การสำรวจระยะไกลหรือรีโมตเซนซิง เป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแขนงหนึ่งที่ใช้ใน

การบ่งบอก จำแนก หรือวิเคราะห์คุณลักษณะของวัตถุต่างๆ โดยปราศจากการสัมผัสโดยตรง และมีความหมายโดยรวมถึงการหาแผนที่ การแปลภาพถ่าย ธรณีวิทยาเชิงภาพถ่าย ฯลฯ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการสำรวจระยะไกลเหล่านี้จะผ่านกระบวนการวิเคราะห์อัตโนมัติด้วยคอมพิวเตอร์ และ/หรือการแปลด้วยสายตา แล้วจึงนำไปประยุกต์ใช้ในด้านเกษตร การใช้ที่ดิน ป่าไม้ ธรณีวิทยา อุทกวิทยา สมุทรศาสตร์ อุตุนิยมวิทยา และสภาพแวดล้อม เป็นต้น

คุณลักษณะข้อมูลดาวเทียม

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (2547) กล่าวว่า ภาพจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากรที่บันทึกด้วยกล้องหลายช่วงคลื่น มีคุณสมบัติแตกต่างจากกล้องธรรมดา คือ

1. เป็นข้อมูลเชิงเลขที่มีความละเอียดของค่าการสะท้อนช่วงคลื่นแสงเป็นระดับความเข้มสีเทา จำนวน 256 ระดับ ซึ่งสามารถนำภาพนี้ไปผลิตเป็นภาพขาวดำและภาพผสมสี ตลอดจนสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น
2. ข้อมูลที่บันทึกสามารถส่งมายังสถานีรับภาคพื้นดินได้ทันที (real time) ทำให้ได้ข้อมูลที่ทันสมัย
3. การบันทึกข้อมูลเป็นบริเวณกว้างจากดาวเทียมจะทำให้ได้ข้อมูลในลักษณะต่อเนื่อง ในระยะเวลาบันทึกภาพสั้นๆ ซึ่งช่วยให้สามารถศึกษาสภาพแวดล้อมต่างๆ ในบริเวณกว้างต่อเนื่องในเวลาเดียวกันทั้งภาพ
4. ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรสามารถบันทึกภาพได้หลายช่วงคลื่นในบริเวณเดียวกัน ทำให้สามารถแยกวัตถุต่างๆ บนพื้นผิวโลกได้ เช่น ดาวเทียม LANDSAT 1,2,3 ระบบ MSS (Multispectral Scanner System) และดาวเทียม MOS ระบบ MESSR (Multispectral Electron Self-Scanning Radiometer) มี 4 ช่วงคลื่น และดาวเทียม LANDSAT 4, 5 ระบบ TM (Thematic Mapper) มี 7 ช่วงคลื่น เป็นต้น
5. ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรมีวงโคจรจากเหนือลงใต้ (polar orbit) และกลับมายังจุดเดิมในเวลาท้องถิ่นอย่างสม่ำเสมอและเป็นช่วงเวลาที่ไม่แน่นอน ซึ่งสามารถบันทึกภาพซ้ำบริเวณเดิม

(repetitive coverage) อาทิ ดาวเทียม LANDSAT ทุกๆ 16 วัน MOS ทุกๆ 17 วัน และ SPOT ทุกๆ 26 วัน ทำให้ได้ข้อมูลบริเวณเดียวกันหลายๆ ช่วงเวลาสามารถนำมาเปรียบเทียบและติดตามการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ได้บนพื้นโลกได้เป็นอย่างดี

6. ภาพจากดาวเทียมให้ความละเอียดหลายระดับซึ่งส่งผลดีต่อการเลือกเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาด้านต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ เช่น ภาพในระบบ panchromatic ของดาวเทียม IRS ความละเอียดภาพ 5.8 เมตร สามารถศึกษาตัวเมือง เส้นทางคมนาคมระดับหมู่บ้าน ภาพในระบบกวาดภาพหลายช่วงคลื่นของดาวเทียม SPOT 4 และ 5 ให้ความละเอียดภาพ 10 เมตร ใช้ศึกษาการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้เฉพาะจุดเล็กๆ และแหล่งน้ำขนาดเล็ก รวมถึงภาพจากดาวเทียม LANDSAT 5 และ 7 จะมีความละเอียดภาพ 15 และ 30 เมตร ตามลำดับ สามารถศึกษาสภาพการใช้ที่ดินระดับจังหวัดได้ เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรในปัจจุบันมีอยู่หลายดวงที่ยังคงปฏิบัติงานอยู่จริง ในส่วนของอวกาศ ดาวเทียม RADARSAT-1 ก็เป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรดวงหนึ่งที่ยังคงมีการปฏิบัติงานอยู่ในอวกาศเช่นเดียวกัน ซึ่งสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (2547) และ Lillesand *et al.* (2004) ได้กล่าวไว้ว่า ดาวเทียม RADARSAT-1 เป็นดาวเทียมที่ถูกสร้างขึ้นเมื่อปี 2538 จากองค์การอวกาศแห่งชาติแคนาดา (Canadian Space Agency: CSA) และได้ส่งขึ้นสู่อวกาศเมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน 2538 ติดตั้งอุปกรณ์รับรู้ในระบบเรดาร์ช่วงคลื่น C-band และโพลาไรซ์ แบบ HH สามารถบันทึกข้อมูลในลักษณะต่างๆ 7 รูปแบบ โดยจะให้ความละเอียดของข้อมูลที่แตกต่างกันไป ตั้งแต่ 10 เมตร ถึง 100 เมตร ครอบคลุมพื้นที่เป็นแนวกว้างตั้งแต่ 45 ถึง 500 กิโลเมตร สามารถบันทึกข้อมูลทะเลเมฆ หมอก ฝน (ยกเว้นฝนตกหนัก)

ประโยชน์ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกล

ประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรชายฝั่ง

สำหรับทางด้านทรัพยากรชายฝั่ง จะมีดาวเทียมที่มีประสิทธิภาพในการตรวจสอบ ติดตาม และประเมินสถานการณ์เกี่ยวกับทางด้านทรัพยากรชายฝั่งอยู่ 2 ดาวเทียมหลักๆ คือ LANDSAT และ RADARSAT ในเรื่องนี้สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (2540) และ Lillesand *et al.* (2004) ได้อธิบายถึงดาวเทียม LANDSAT ว่าเป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรดวงแรกของโลก

ปัจจุบันมี LANDSAT-5 ที่ยังคงปฏิบัติงานอยู่ มีสถานีรับสัญญาณดาวเทียม LANDSAT อยู่ทั้งหมด 15 สถานีทั่วโลก ซึ่งข้อมูลจะถูกแจกจ่ายให้ผู้ใช้เพื่อการจัดการทรัพยากร และเฝ้าตรวจสถานะแวดล้อม โดยข้อมูล MSS (multi spectral scanner) และ TM (thematic mapper) จะอยู่ในลักษณะเป็นภาพมีขนาด 185 กิโลเมตร x 170 กิโลเมตร

Lillesand *et al.* (2004) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของดาวเทียม RADARSAT-1 ว่าเป็นดาวเทียมที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในการสำรวจธารน้ำแข็ง การเฝ้าระวังชายฝั่ง การทำแผนที่ที่ดิน การสำรวจแหล่งเกษตรกรรม และการติดตามสถานการณ์ป่าไม้ ทั้งนี้สามารถให้ความละเอียดสูงสุด 8 เมตร และมีขนาดภาพ 50x50 กิโลเมตร ขึ้นอยู่กับทัศนวิสัยของดาวเทียม

การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และการสำรวจข้อมูลระยะไกล จะมีความสำคัญต่อการศึกษาแก้ไขสภาพปัญหาด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อมกันเพิ่มมากขึ้น พงษ์อินทร์ (2539) ได้อธิบายว่าการศึกษาสภาพปัญหาหนึ่งๆ จะดำเนินการในลักษณะการมีส่วนร่วม ระหว่างหน่วยงาน และผู้ที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหามากขึ้น โดยได้มีการนำข้อมูลดาวเทียมมาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ลักษณะและวิธีการดำเนินงานการประยุกต์ใช้ประโยชน์ข้อมูลแตกต่างกันไปในแต่ละหน่วยงาน ขึ้นอยู่กับภาระหน้าที่ ความรับผิดชอบ ความพร้อมของบุคลากร ข้อมูล และเครื่องมืออุปกรณ์

สรศักดิ์ (2542); Thomas, *et al.* (2002) และ Ross, *et al.* (2003) ได้อธิบายว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) มีประสิทธิภาพในการรวบรวม แก้ไข และสืบค้นข้อมูลภูมิศาสตร์ได้ในเวลารวดเร็ว แต่ประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลขึ้นอยู่กับผู้ปฏิบัติการ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เป็นเครื่องมือที่อำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์เท่านั้น แต่ในบางครั้งการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกันหลายสาขา จำเป็นต้องใช้นักวิชาการในสาขานั้นๆ มาศึกษาร่วมกัน (Interdisciplinary study) เพื่อสร้างแบบจำลองในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อสนเทศที่ถูกต้องที่สุด สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหา และวางแผนต่อไป โดยเฉพาะปัญหาที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรชายฝั่งที่มีการปะทะเล็งกันเป็นจำนวนมาก

ประโยชน์ต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

จากประโยชน์ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจข้อมูลระยะไกล สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง (2542) ได้นำมาประยุกต์ใช้ในการสำรวจพื้นที่การเลี้ยงสัตว์น้ำและสภาวะคุณภาพน้ำในบริเวณทะเลสาบสงขลา และบริเวณใกล้เคียง โดยผลจากการศึกษาทำให้ทราบชนิดกิจกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และคุณภาพน้ำในทะเลสาบสงขลา ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการตรวจสอบติดตามการเพิ่มขึ้นของกิจกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และการขยายตัวของแหล่งชุมชน ที่จะส่งผลต่อระบบนิเวศน์และคุณภาพน้ำ อีกทั้งยังสะดวกต่อการควบคุมดูแลพื้นที่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ภาควิชาการจัดการประมง (2545) ได้มีข้อเสนอแนะว่าการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) นี้จะช่วยในการตรวจสอบติดตามปริมาณและการกระจายตัวของพื้นที่เลี้ยงหอยแมลงภู่ ซึ่งจะให้ความถูกต้องของตำแหน่งพื้นที่เลี้ยงได้ตลอด และสามารถติดตามได้ตลอดเวลาตามที่ต้องการ เนื่องจากข้อมูลประเภทนี้สามารถใช้ได้ตลอดปีโดยสถานะไม่มีเมฆ ทำให้การประเมินศักยภาพผลผลิตหรือการคาดคะเนผลผลิตจะสามารถกระทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นประโยชน์ต่อการจัดการพื้นที่ที่ดี ซึ่งหากมีการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ขึ้นต่อไป สามารถนำไปประกอบกับข้อมูลสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมได้อย่างเป็นระบบเพื่อให้ได้ข้อมูลที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการพื้นที่ชายฝั่งทะเล เพื่อให้ได้พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงหอยแมลงภู่ที่ดีที่สุดต่อไป

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (2546) ยังได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกลในการจัดทำแผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของพื้นที่เลี้ยงหอยแมลงภู่ในจังหวัดสมุทรปราการไว้ว่า การจัดทำแผนที่ดังกล่าวได้ใช้อุปกรณ์เรดาร์ที่ติดตั้งบนเรือสำรวจในภาคสนาม และอุปกรณ์เรดาร์ระบบ SAR ที่ติดอยู่บนดาวเทียม RADARSAT ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่สามารถติดตามพื้นที่ศึกษาได้ตลอดเวลาตามต้องการ ปราศจากข้อจำกัดเกี่ยวกับเมฆฝน ทำให้การประเมินศักยภาพผลผลิตหรือการคาดคะเนผลผลิตสามารถทำได้มีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์ต่อการจัดพื้นที่ แต่อย่างไรก็ตาม เพื่อให้การทำแผนที่แสดงพื้นที่เลี้ยงหอยแมลงภู่มีความถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น จำเป็นต้องมีการสำรวจภาคสนามไปพร้อมๆ กัน เนื่องจาก เทคโนโลยีของดาวเทียมและระบบเรดาร์สามารถตรวจสอบตำแหน่งของพื้นที่เลี้ยงหอยแมลงภู่ได้เฉพาะอุปกรณ์การเลี้ยงที่อยู่เหนือน้ำเท่านั้น อย่างเช่น ลำไม้ไผ่ของโป๊ะ ในบริเวณพื้นที่ศึกษาในจังหวัดสมุทรปราการ ดังนั้น การออกสำรวจจึง

จำเป็นต้องกระทำในช่วงเวลาที่เหมาะสมของระดับน้ำทะเลด้วย เช่น ต้องต่ำกว่า 2 เมตร และสำรวจในช่วงเดือนตุลาคม ซึ่งผลจากเทคโนโลยีดังกล่าว สามารถบอกถึงศักยภาพของผลผลิตหอยแมลงภู่แนวปึกโป๊ะจากการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม ได้ว่า แนวปึกโป๊ะยาว 1 เมตร สามารถให้ผลผลิตหอยแมลงภู่เฉลี่ยประมาณ 150 กิโลกรัม ดังนั้น ความยาวรวมทั้งหมดของปึกโป๊ะประมาณ 4 กิโลเมตร สามารถให้ผลผลิตหอยแมลงภู่ได้เท่ากับ 600 ตันต่อโป๊ะ และจากในพื้นที่ศึกษาจังหวัดสมุทรปราการมี 45 โป๊ะ เท่ากับว่า จะมีผลผลิตหอยแมลงภู่ทั้งหมด 27,000 ตัน หรือมีมูลค่าประมาณ 135 ล้านบาท

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดทำแผนที่

ในการศึกษาครั้งนี้ สามารถแบ่งอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดทำแผนที่ได้ออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลแผนที่ ภาพถ่ายดาวเทียม และรูปถ่ายทางอากาศ

1. แผนที่ภูมิประเทศ ของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1:50,000 เพื่อใช้เป็นแผนที่ฐาน (base map)
2. ข้อมูลรูปถ่ายทางอากาศ จากกลุ่มภูมิสารสนเทศประมง ศูนย์สารสนเทศ กรมประมง ที่ได้บันทึกข้อมูลเมื่อ 22 ธันวาคม 2545 ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ร่างแผนที่แสดงพื้นที่ขออนุญาตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในอำเภอศรีราชา
3. ข้อมูลพื้นที่แพเลี้ยงหอยแมลงภูในบริเวณอ่าวศรีราชา จากการแปลภาพถ่ายดาวเทียม RADARSAT-1 ซึ่งบันทึกข้อมูลเมื่อเดือนตุลาคม 2547 จากกลุ่มภูมิสารสนเทศประมง ศูนย์สารสนเทศ กรมประมง
4. ร่างแผนที่แสดงพื้นที่ขออนุญาตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอำเภอศรีราชา มาตราส่วน 1:50,000 จากสำนักงานประมงจังหวัดชลบุรี กรมประมง

ส่วนที่ 2 อุปกรณ์สำหรับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วย Hardware และ Software ดังนี้

1. โปรแกรมระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลก Mobile Mapper[®]

2. โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ESRI® ArcMap™ 9.0

3. ตัวแปลงสัญญาณ spatial data ให้เป็น digital form (Digitizer)

4. เครื่องคอมพิวเตอร์ รุ่น Intel Pentium M Processor 1500 MHz, 1.5 GHz, 752 MB of RAM และ Hard disk 37.2 GB

ส่วนที่ 3 อุปกรณ์สำรวจภาคสนาม

1. เครื่องกำหนดพิกัด (GPS Receiver) ในระบบดาวเทียมบอกพิกัด (Global Positioning System) ยี่ห้อ Thales รุ่น Mobile Mapper

2. กล้องถ่ายภาพ Digital

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลทั่วไป และต้นทุนผลตอบแทน

ใช้แบบสัมภาษณ์ในการศึกษาข้อมูลทั่วไปและต้นทุนผลตอบแทนของผู้ประกอบการเลี้ยง หอยแมลงภู่แบบแพแขวนทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา (ภาคผนวก 1) ซึ่งสามารถแบ่งแบบสัมภาษณ์ได้ออกเป็น 6 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ อายุ เพศ ระดับการศึกษา ลักษณะการของการประกอบอาชีพ จำนวนแพที่ได้ถือครอง ประสบการณ์ในการเลี้ยง และรายได้จากอาชีพอื่นๆ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลวิธีและรูปแบบการเลี้ยง เป็นการศึกษากิจกรรมต่างๆ ที่ผู้ประกอบการได้ปฏิบัติในการเลี้ยงในรอบปี ได้แก่ การประกอบแพ การติดตั้งแพ ระยะเวลาที่เลี้ยง การดูแลจัดการ การเก็บเกี่ยวผลผลิต และการปรับปรุง/ซ่อมแซม

ส่วนที่ 3 ข้อมูลต้นทุน ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการสร้างแพ และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

ส่วนที่ 4 ข้อมูลผลตอบแทน ได้แก่ ปริมาณการขายและราคา และสถานที่จำหน่าย

ส่วนที่ 5 ข้อมูลปัญหาและอุปสรรคในการเลี้ยง ได้แก่ ปัญหาด้านการผลิต ปัญหาด้านการตลาด และปัญหาด้านสังคม

ส่วนที่ 6 ข้อมูลด้านทัศนคติและความต้องการในการขยายพื้นที่ในการเลี้ยงหอยแมลงภู่

วิธีการ

การศึกษาข้อมูลแผนที่ ภาพถ่ายดาวเทียม และรูปถ่ายทางอากาศ

1. นำข้อมูลแผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ข้อมูลรูปถ่ายทางอากาศ และข้อมูลพื้นที่แพเลี้ยงหอยแมลงภู่ในบริเวณอ่าวศรีราชา จากการแปลภาพถ่ายดาวเทียม RADARSAT-1 ซึ่งข้อมูลทั้งหมดครอบคลุมบริเวณพื้นที่ศึกษา เข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบการสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม
2. ศึกษาแผนที่ลักษณะภูมิประเทศ และการกระจายตัวของแพเลี้ยงหอยแมลงภู่ โดยดูจากข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อนำมากำหนดพื้นที่ในการสำรวจและการเก็บข้อมูลภาคสนามร่วมกับเจ้าหน้าที่ขับเรือของสถานีวิจัยประมงศรีราชา ซึ่งเป็นผู้ชำนาญในพื้นที่แพเลี้ยงหอยแมลงภู่ บริเวณอ่าวศรีราชา

การวางแผนก่อนการออกสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม

กำหนดพื้นที่การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม ซึ่งแบ่งออกตามการรวมกลุ่มของผู้ประกอบการจากทิศเหนือ ไปใต้ ตามความยาวของแนวชายฝั่งทะเล (แพเลี้ยงหอยแมลงภู่บริเวณอำเภอบางพระ ถึงแพเลี้ยงหอยแมลงภู่บริเวณเกาะลอย) เพื่อความสะดวกในการรวบรวมข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทน และข้อมูลการกระจายตัวของแพเลี้ยงหอยแมลงภู่ ดังนี้

กลุ่มนายประยูร ศรีทอง

กลุ่มชอยมะขามหมู่

กลุ่มสถานีวิจัยประมงศรีราชา

กลุ่มเทศบาลอำเภอศรีราชา

การปฏิบัติงานในภาคสนามและการเก็บข้อมูลภาคสนาม

ในการศึกษาครั้งนี้ สามารถแบ่งการปฏิบัติงานในภาคสนามและการเก็บข้อมูลภาคสนามได้ออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เพื่อจัดทำแผนที่แพเลี้ยงหอยแมลงภู

1. ทำการเก็บข้อมูลแพเลี้ยงหอยแมลงภูระหว่างเดือนกรกฎาคม – กันยายน 2548 โดยใช้เครื่องกำหนดพิกัด (GPS Receiver) ในระบบดาวเทียมบอกพิกัด (Global Positioning System) ยี่ห้อ Thales รุ่น Mobile Mapper ที่สามารถให้ความถูกต้อง ± 5 เมตร เพื่อระบุตำแหน่งของแพเลี้ยงแต่ละแพในภูมิประเทศจริง (Kennedy, 1996)

2. ทำการเก็บข้อมูลรายชื่อผู้ประกอบการเลี้ยงหอยแมลงภู แยกออกเป็น 3 วิธี คือ

2.1 เก็บข้อมูลรายชื่อผู้ประกอบการในกลุ่มสถานีวิจัยประมงศรีราชา และกลุ่มชอยมะขามหมู ซึ่งได้จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ขับเรือของสถานีวิจัยประมงศรีราชา และผู้ประกอบการเลี้ยงหอยแมลงภู ที่มีความชำนาญในพื้นที่และสามารถจดจำชื่อเจ้าของแพแต่ละแพในบริเวณอ่าวศรีราชาได้ ในระหว่างการเก็บข้อมูลแพเลี้ยงหอยแมลงภู

2.2 เก็บข้อมูลรายชื่อผู้ประกอบการในกลุ่มคุณลุงประยูร ศรีทอง ซึ่งได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลผลการสำรวจรายชื่อผู้ประกอบการเลี้ยงหอยแมลงภูของสำนักงานประมงจังหวัดชลบุรี เพื่อนำไปใช้ในโครงการซีฟู้ดแบงก์ของกรมประมง

2.3 เก็บข้อมูลรายชื่อผู้ประกอบการในกลุ่มเทศบาล ซึ่งได้จากการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้ประกอบการในกลุ่มเทศบาล ซึ่งเป็นผู้ที่ดูแลกิจการแพเลียงหอยแมลงภู่ของสมาชิกในกลุ่มเทศบาล

ส่วนที่ 2 เพื่อศึกษาเศรษฐกิจ-สังคม และต้นทุน-ผลตอบแทน

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยข้อมูล 2 ประเภท คือ

ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) ได้มาจากการรวบรวมรายชื่อผู้ประกอบการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวน ในบริเวณอำเภอสัตหีบ จากการสำรวจเพื่อจัดทำแผนที่ นำมาจัดทำบัญชีรายชื่อผู้ประกอบการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวน ซึ่งมีทั้งหมด 68 ราย แล้วใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายเพื่อเลือกสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ (Yamane, 1996) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ และยอมให้มีความคลาดเคลื่อน (e) 10 เปอร์เซนต์ จะได้จำนวนตัวอย่างของจำนวนผู้ประกอบการที่ต้องศึกษาทั้งหมด 41 ราย หลังจากนั้น ได้ทำการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการในกลุ่มต่างๆ ทั้ง 4 กลุ่ม ในระหว่างเดือนเมษายน – สิงหาคม 2548 และทำการสัมภาษณ์เชิงลึกกับตัวแทนผู้รับจ้างประกอบแพและติดตั้งแพ เพื่อวิเคราะห์หาต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวน ซึ่งสามารถแบ่งจำนวนผู้ประกอบการที่สัมภาษณ์ในแต่ละกลุ่ม ได้ดังนี้

กลุ่มนายประยูร ศรีทอง ได้สัมภาษณ์ผู้ประกอบการ จำนวน 8 ราย และได้สัมภาษณ์เชิงลึกกับตัวแทนผู้รับจ้างประกอบแพและติดตั้งแพในกลุ่ม

กลุ่มชอยมะขามหนู ได้สัมภาษณ์ผู้ประกอบการ จำนวน 9 ราย และได้สัมภาษณ์เชิงลึกกับตัวแทนผู้รับจ้างประกอบแพและติดตั้งแพในกลุ่ม

กลุ่มสถานีวิจัยประมงสัตหีบ ได้สัมภาษณ์ผู้ประกอบการ จำนวน 8 ราย

กลุ่มเทศบาลอำเภอสัตหีบ ได้สัมภาษณ์ตัวแทนของกลุ่ม ซึ่งเป็นผู้ที่ดูแลกิจการเลี้ยงหอยแมลงภู่ตั้งแต่การลงทุนสร้างแพเลี้ยง การเก็บเกี่ยวผลผลิต และการแบ่งสรรผลประโยชน์ร่วมกันให้กับสมาชิกในกลุ่มจำนวน 16 ราย

ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) เป็นส่วนสนับสนุนเพื่อความสมบูรณ์ของการศึกษา ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้รวบรวมจากเอกสาร วารสาร รายงานการศึกษา รายงานการวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

2. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ 2 วิธี คือ

การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (descriptive analysis) เพื่อให้ทราบถึงสภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้ประกอบการเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเขือแปะวน ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคในการเลี้ยง โดยอาศัยวิธีการทางสถิติอย่างง่ายในรูปแบบของตาราง ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องมาอธิบายผลของข้อมูล

การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (quantitative analysis) เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในเรื่องการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน โดยจะพิจารณาถึงโครงสร้างของค่าใช้จ่ายในการลงทุน ประกอบเพื่เลี้ยงหอยแมลงภู่มะเขือแปะวน โครงสร้างของต้นทุนในการดำเนินงานในรอบ 1 ปี และรายได้จากการลงทุนในรอบ 1 ปี

3. แนวคิดทางทฤษฎีในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทนจำเป็นต้องทราบองค์ประกอบทางด้านค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์ที่จะได้รับจากการลงทุน ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล ดังนี้

3.1 โครงสร้างของค่าใช้จ่ายในการลงทุนเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเขือแปะวน เป็นค่าใช้จ่ายที่ผู้ประกอบการต้องใช้ในการลงทุน ซึ่งครอบคลุมถึงค่าใช้จ่ายที่มีผลในระยะยาว เช่น ค่าใช้จ่ายประกอบเพื่เลี้ยงหอยแมลงภู่มะเขือแปะวน และค่าเรือพร้อมเครื่องยนต์ เป็นต้น

3.2 โครงสร้างของต้นทุนในการดำเนินงาน แบ่งออกได้เป็น ต้นทุนผันแปร (variable cost) และต้นทุนคงที่ (fixed cost)

ก. ต้นทุนผันแปร (variable cost) คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการใช้ปัจจัยผันแปร ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณการผลิต ค่าใช้จ่ายประเภทนี้ผู้ผลิตสามารถจะเพิ่มหรือลดได้ใน

ระยะเวลาที่ทำการเลี้ยง อาทิ ค่าจ้างแรงงาน ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง และค่าซ่อมแซมเรือและเครื่องยนต์ เป็นต้น

ต้นทุนผันแปร = ค่าจ้างแรงงาน + ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง + ค่าซ่อมแซมเรือและเครื่องยนต์

ข. ต้นทุนคงที่ (fixed cost) คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการใช้ปัจจัยซึ่งไม่เปลี่ยนแปลงไปตามการผลิต ค่าใช้จ่ายประเภทนี้เกี่ยวข้องกับทุนที่เรียกว่า เงินทุนจม (Sunk capital investment) ต้นทุนคงที่ แบ่งออกเป็น ต้นทุนคงที่ที่เป็นเงินสด ได้แก่ ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับ ค่าธรรมเนียมรัฐ และวัสดุเครื่องมือถาวรที่ใช้ในการผลิต และต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด ได้แก่ ค่าเสื่อมราคาเรือและเครื่องยนต์ และค่าเสื่อมอุปกรณ์

ค. ค่าเสื่อมราคา เป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด ค่าเสื่อมราคายปีจะหาได้โดยนำราคาซื้อ หรือราคาทุนของทรัพย์สินแต่ละอย่าง หารมูลค่าซากของทรัพย์สินนั้นๆ และอายุการใช้งานมาคำนวณ การคำนวณค่าเสื่อมราคาแบบเส้นตรง (Straight-line depreciation method) เป็นดังนี้

$$d = \left[\frac{P - S}{L} \right]$$

กำหนดให้ d = ค่าเสื่อมราคา

P = ราคาซื้อหรือราคาลงทุนของทรัพย์สิน

S = มูลค่าซากของทรัพย์สิน (อาจสมมติให้มูลค่าซากของทรัพย์สินเป็นศูนย์)

L = อายุการใช้งานของทรัพย์สิน

ต้นทุนคงที่ = ค่าธรรมเนียมของรัฐ + ค่าเสื่อมราคาเรือและเครื่องยนต์ + ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์

จากองค์ประกอบของต้นทุนทั้งหมดสามารถเขียนเปรียบเทียบได้ ดังนี้

ต้นทุนผันแปรและต้นทุนคงที่ ต้นทุนผันแปรจะเกิดขึ้นตามการผลิตอย่างต่อเนื่องในระยะสั้น ส่วนต้นทุนคงที่ไม่ขึ้นกับปริมาณการเก็บเกี่ยวผลผลิต สำหรับในระยะยาว ต้นทุนทั้งสองควรจะน้อยกว่ารายรับที่ได้

ดังนั้น ต้นทุนทั้งหมดสามารถพิจารณาได้ ดังนี้

$$\text{ต้นทุนทั้งหมด} = \text{ต้นทุนคงที่} + \text{ต้นทุนผันแปร}$$

3.3 ผลตอบแทนและกำไร

รายได้รวม (Total revenue) ของผู้ประกอบการที่ได้จากการผลิตควรจะสูงกว่า ต้นทุนผันแปร ซึ่งส่วนที่เกินนี้เรียกว่ากำไรจากการดำเนินงานหรือรายได้สุทธิ โดยถ้ารายได้สุทธิมีค่าต่ำกว่าค่าเสื่อมราคารวมกับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้แล้ว ผู้ผลิตควรจะไม่ทำการผลิตในระยะยาว หรืออาจกล่าวได้ว่า ผู้ประกอบการจะทำการผลิตในช่วงที่รายได้สุทธิ (กำไรจากการดำเนินงาน) เป็นบวก หรือช่วงที่เกิดรายได้รวมมากกว่าต้นทุนผันแปร และส่วนที่เหลือควรมากกว่าต้นทุนคงที่ทั้งหมด โดยการผลิตดังกล่าวควรหยุดลงเมื่ออายุการใช้งานของทรัพย์สินหมุนเวียนสิ้นสุดลง

$$\text{รายได้สุทธิ} = \text{รายได้ทั้งหมด} - \text{ต้นทุนผันแปร}$$

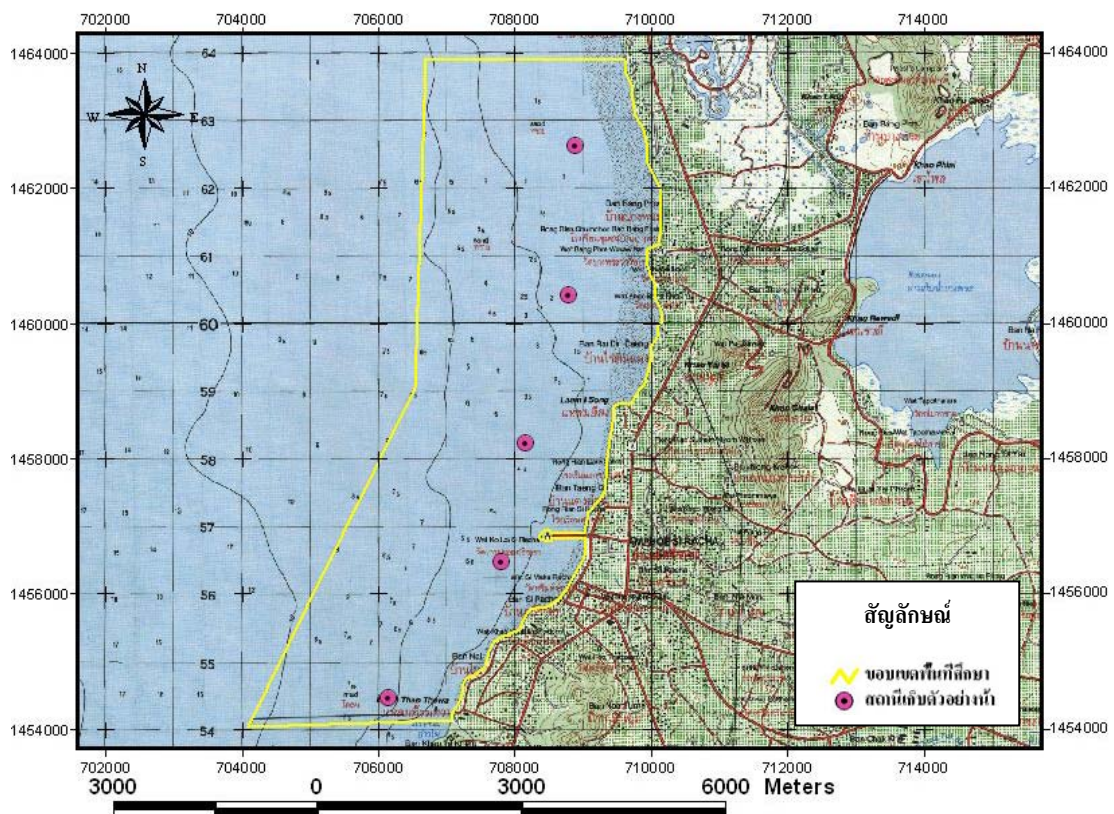
$$\text{กำไรสุทธิ} = \text{รายได้ทั้งหมด} - \text{ต้นทุนทั้งหมด}$$

การรวบรวมข้อมูลปัจจัยที่สำคัญที่หอยแมลงภูใช้ในการเจริญเติบโต

เก็บรวบรวมข้อมูลปัจจัยคุณภาพน้ำทะเลที่สำคัญที่หอยแมลงภูใช้ในการเจริญเติบโต ซึ่งได้จากการกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ 5 สถานี และการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพน้ำทะเลของสถานีวิจัย ประมงศรีราชา คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในระหว่างเดือนกรกฎาคม 2547-มิถุนายน 2548 (ภาคผนวก 2) โดยแต่ละจุดที่ได้กำหนดให้เป็นจุดเก็บน้ำนั้น เป็นจุดที่อยู่ในร่นาบชายฝั่งและมีกิจกรรมที่อาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำ เช่น เป็นบริเวณของการเลี้ยงหอย บริเวณ

ของท่าเทียบเรือ และบริเวณของเขตชุมชน (ภาพที่ 4) ซึ่งมีผลของปัจจัยคุณภาพน้ำทะเลที่ศึกษา ดังนี้

1. คุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม ความขุ่น และความลึกของน้ำ
2. คุณภาพน้ำทางเคมีภาพ ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน และปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน
3. คุณภาพน้ำทางชีวภาพ ได้แก่ แพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์



ภาพที่ 4 สถานีเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนพืชในบริเวณอ่าวศรีราชา
ที่มา: สถานีวิจัยประมงศรีราชา

การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยายสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ได้ใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ESRI® ArcMapTM 9.0 เป็น software ในการนำเข้าข้อมูล ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) ได้จากการแปลงข้อมูลแพนลิ้งก์หอยแมลงภู่จากการสำรวจด้วยเครื่องมือบอกพิกัด (Global Positioning System Receiver: GPS) ยี่ห้อ Thales รุ่น Mobile Mapper รวมถึงการแปลงข้อมูลแผนที่ร่างกำหนดเขตอนุญาตการทำประมงชายฝั่งในอำเภอสรรพยา ภาพถ่ายดาวเทียม RADARSAT-1 และรูปถ่ายทางอากาศ โดยการ digitize และ scan

2. การนำเข้าข้อมูลเชิงบรรยายหรือข้อมูลลักษณะประจำ (attribute data) ได้จากการแปลงข้อมูลผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากสถานีวิจัยประมงสรรพยาในแต่ละปีจวบได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม ความลึก ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจน ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน จำนวนแพลงก์ตอนพืช และดัชนีความอุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอนพืช โดยการนำมาคิดค่าเฉลี่ยทั้งปีของปีจวบคุณภาพน้ำทะเลแต่ละปีจวบ และทำการแปลงข้อมูลรายชื่อผู้ประกอบการจากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ขับเรือของสถานีวิจัยประมงสรรพยา และผู้ประกอบการเลี้ยงหอยแมลงภู่ โดยใช้วิธีการป้อนและแก้ไขข้อมูล

การวิเคราะห์สถานการณ์ปีจวบคุณภาพน้ำทะเล

จากการคิดค่าเฉลี่ยทั้งปีในแต่ละปีจวบของคุณภาพน้ำทะเล ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม ความลึก ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจน ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน จำนวนแพลงก์ตอนพืช และดัชนีความอุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอนพืช นำมาวิเคราะห์สถานการณ์ปีจวบที่หอยแมลงภู่ใช้ในการเจริญเติบโต ในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ESRI® ArcMapTM 9.0 ได้โดยใช้โปรแกรมพิเศษ คือ spatial analyst ศึกษาพื้นผิวน้ำน้ำทะเลภายในบริเวณพื้นที่ศึกษา ด้วยวิธี Inverse Distance Weighted: IDW ที่ระดับ output cell size 15 เมตร

การสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่เบื้องต้นในการจัดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงหอยแมลงภู่น้ำแบบแพแขวน

ในการสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ครั้งนี้ สามารถแบ่งแนวทางในการดำเนินการได้ออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยการนำผลข้อมูลทุติยภูมิของคุณภาพน้ำทะเลทางกายภาพ ทางเคมี ทางชีวภาพ ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่น้ำที่ปรากฏในรายงาน ผลการศึกษาวิจัยปัจจัยที่หอยแมลงภู่น้ำใช้ในการเจริญเติบโต รวมถึงเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ที่ได้ผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำตัวทั้ง 3 ท่าน เพื่อจัดลำดับความสำคัญหรือให้น้ำหนัก (weighting) และคะแนน (rating) ความสำคัญแต่ละปัจจัยของคุณภาพน้ำทะเลต่อการเจริญเติบโต การอยู่รอด และการแพร่พันธุ์ของหอยแมลงภู่น้ำ

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดระดับความเหมาะสมของพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงหอยแมลงภู่น้ำแบบแพแขวน ออกเป็น 3 ระดับ ในแต่ละสถานีทั้ง 5 สถานี (สิริ และคณะ, 2547) คือ

พื้นที่ที่มีสภาพความเหมาะสม มีคะแนนเท่ากับ 3

พื้นที่ที่มีสภาพความเหมาะสมปานกลาง มีคะแนนเท่ากับ 2

พื้นที่ที่ไม่เหมาะสม มีคะแนนเท่ากับ 1

ขั้นตอนที่ 3 การกำหนดชั้นของความเหมาะสม จากการนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์สถานการณ์ปัจจัยที่หอยแมลงภู่น้ำใช้ในการเจริญเติบโต ในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ESRI® ArcMapTM 9.0 มากำหนดชั้น (classification) ของแต่ละปัจจัยคุณภาพน้ำทะเลให้อยู่ใน 3 ระดับ ได้แก่ เหมาะสม เหมาะสมปานกลาง และไม่เหมาะสม ด้วยวิธีการแปลงฐานข้อมูลเดิมที่เป็นค่าเฉลี่ยของแต่ละปัจจัยให้อยู่ในรูปของความเหมาะสมทั้ง 3 ระดับ

ขั้นตอนที่ 4 การสร้างแบบจำลอง ในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ESRI® ArcMapTM โดยการนำผลของการกำหนดชั้นความเหมาะสมทั้ง 3 ระดับ ได้แก่ เหมาะสม เหมาะสมปานกลาง และไม่เหมาะสม มา spatial analysis ด้วยวิธี Raster calculator โดยให้ผลของแบบจำลองเท่ากับ ระดับความเหมาะสมของแต่ละปัจจัยคุณภาพน้ำทะเลที่ได้จากส่วนที่ 3 มาคูณกับน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยคุณภาพน้ำทะเลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีสมการ ดังนี้

$$\text{หรือ } \sum_{i=1}^j = w_1r_1 + \dots + w_jr_j$$

ในการศึกษาครั้งนี้ มีผลของแบบจำลองเชิงพื้นที่ที่เหมาะสม = (ระดับความเหมาะสมของอุณหภูมิ x น้ำหนักความสำคัญ) + (ระดับความเหมาะสมของความเค็ม x น้ำหนักความสำคัญ) + (ระดับความเหมาะสมของความเป็นกรด-ด่าง x น้ำหนักความสำคัญ) + (ระดับความเหมาะสมของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ x น้ำหนักความสำคัญ) + (ระดับความเหมาะสมของความลึก x น้ำหนักความสำคัญ) + (ระดับความเหมาะสมของปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน x น้ำหนักความสำคัญ) + (ระดับความเหมาะสมของดัชนีความอุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอน x น้ำหนักความสำคัญ)

ผลการศึกษา

สภาพพื้นที่ทั่วไป

จากการศึกษาร่างแผนที่แสดงพื้นที่ขออนุญาตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอำเภอศรีราชา พบว่าจากขอบเขตพื้นที่อนุญาตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งหมดคิดเป็นพื้นที่ 32,675,900 ตารางเมตร หรือ 20,422 ไร่ เป็นพื้นที่ที่สามารถเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้จริงๆ เพียง 25,670,750 ตารางเมตร หรือ 16,044 ไร่ นอกนั้น เป็นพื้นที่ได้กำหนดไว้ใช้ในกิจกรรมอื่นๆ เช่น เป็นพื้นที่กิจกรรมการเดินเรือหรือสัญจรทางน้ำ เช่น การเดินเรือท่องเที่ยว การเดินเรือขนส่งผู้โดยสาร การเดินเรือทำการประมง และการเดินเรือสินค้า คิดเป็นพื้นที่ 6,222,600 ตารางเมตร หรือ 3,889 ไร่ พื้นที่สำหรับกิจกรรมของทางหน่วยงานราชการ เช่น โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา คิดเป็นพื้นที่ 380,700 ตารางเมตร หรือ 238 ไร่ และเป็นพื้นที่การทำประมงโปะคิดเป็น 401,850 ตารางเมตร หรือ 251 ไร่ (ภาพที่ 5)

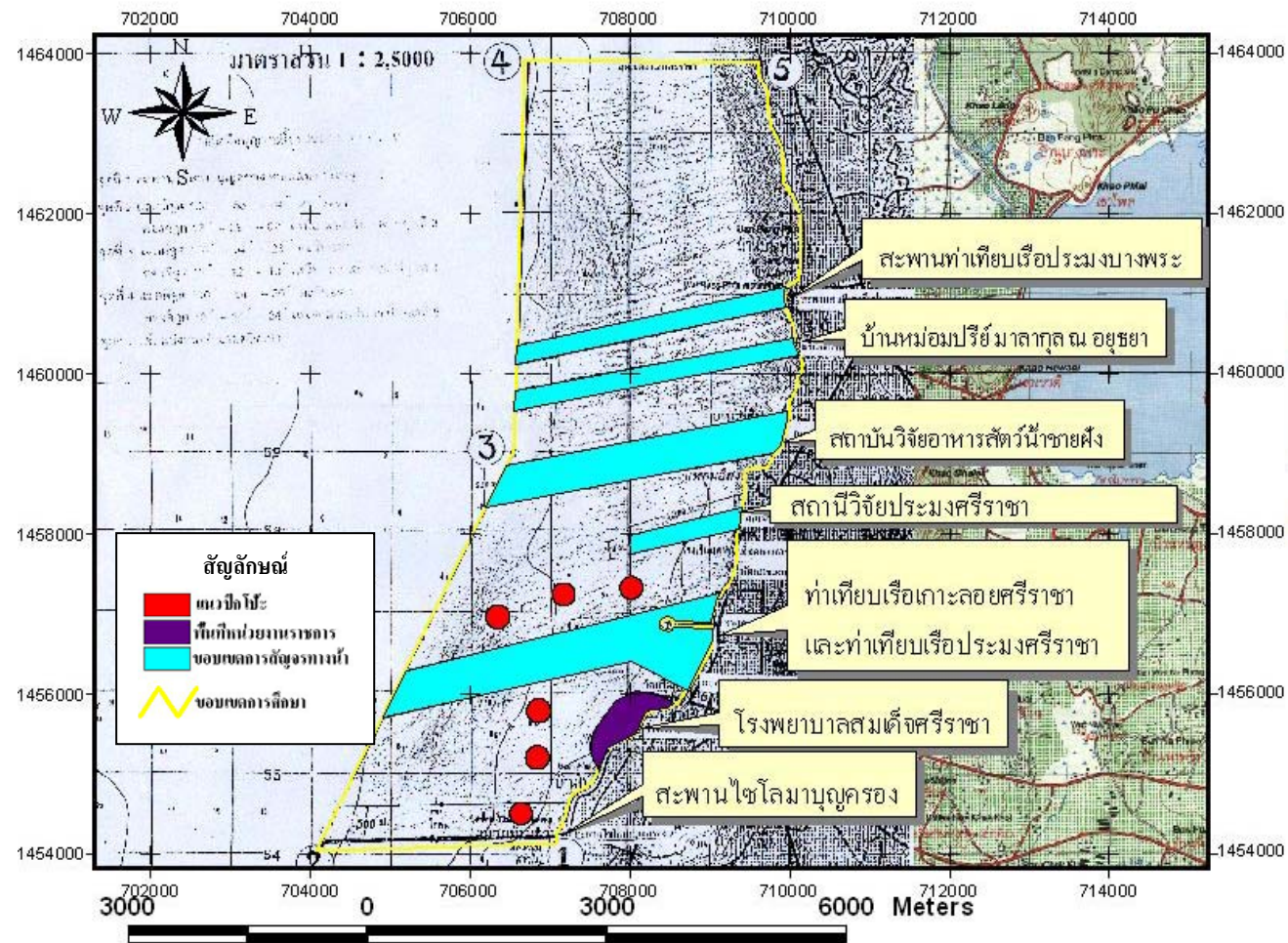
นอกจากนี้ จากการสังเกตการณ์โดยตรงในบริเวณอ่าวศรีราชา ภายได้ขอบเขตพื้นที่ศึกษาพบว่า อ่าวศรีราชายังเป็นพื้นที่ที่ประกอบไปด้วยกิจกรรมที่หลากหลายรวมอยู่ในพื้นที่เดียวกัน อาทิ

กิจกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เช่น การเพาะเลี้ยงหอยแมลงภู่ การเพาะเลี้ยงหอยเชลล์ การเพาะเลี้ยงหอยนางรม และการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง

กิจกรรมการทำการประมง อาทิ การทำการประมงด้วยเครื่องมือทำการประมงขนาดเล็ก เช่น อวนลอยปลา อวนลอยปู อวนลอยกุ้ง ลอบหมึก และการจับหอยที่เกาะติดตามแนวโขดหินบริเวณชายฝั่ง

กิจกรรมการท่องเที่ยวทั้งบนบกและในทะเล เช่น การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ในเกาะสีชัง การท่องเที่ยวตามสถานบันเทิงต่างๆ ที่กระจายตัวทั่วไปอยู่ตามบริเวณชายฝั่งอ่าวศรีราชา

กิจกรรมในชุมชนเมืองและอุตสาหกรรม เช่น โรงงานแป้งมันสำปะหลัง โรงพยาบาลท่าเทียบเรือ และสถานบันเทิง/สถานบริการ



ภาพที่ 5 การใช้ประโยชน์ในพื้นที่ศึกษาจากกิจกรรมต่างๆ
ที่มา: สำนักงานประมงจังหวัดชลบุรี

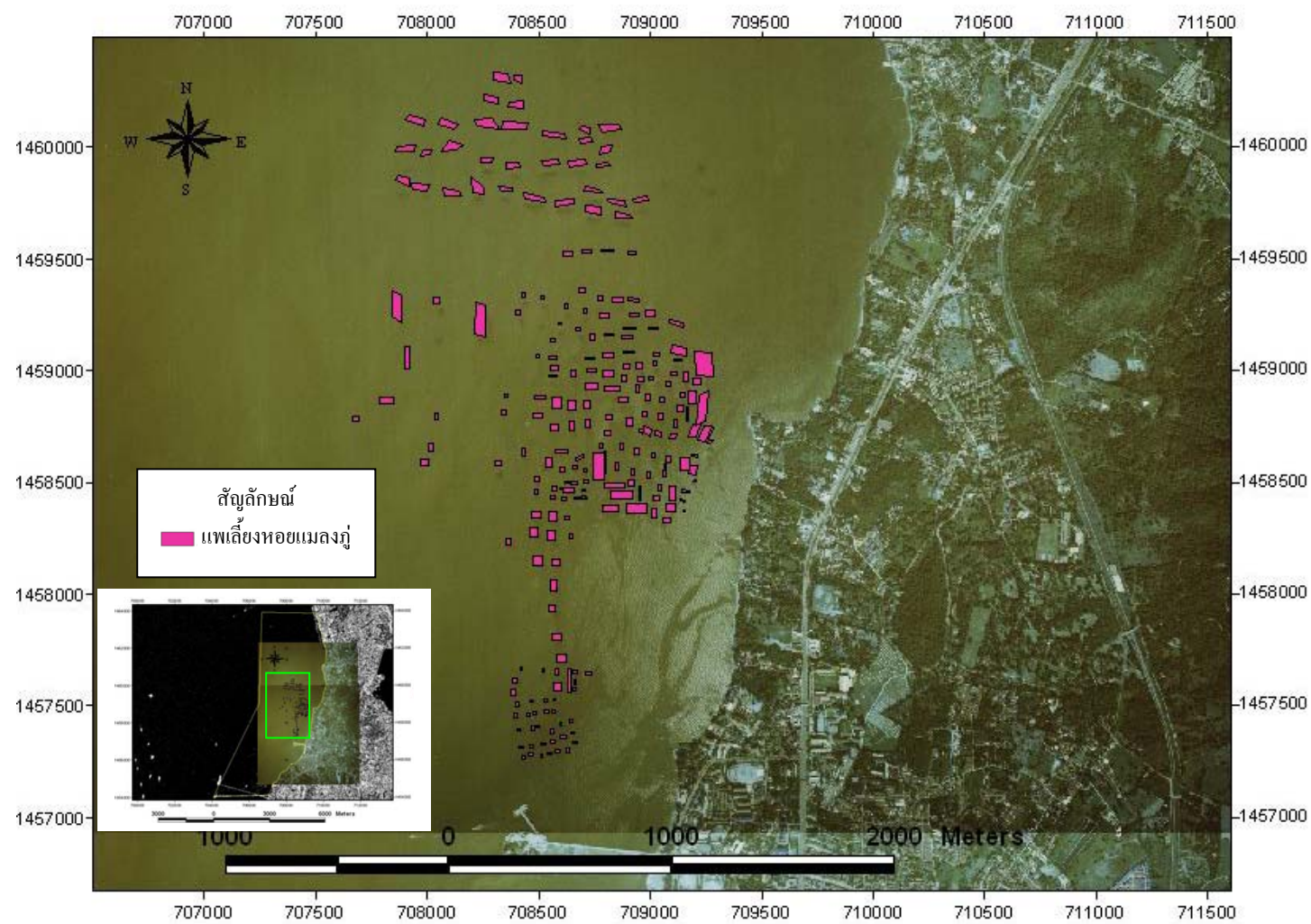
ปริมาณและการกระจายตัวของแพเลียงหอยแมลงภู

จากการสำรวจและจัดทำแผนที่การเลียงหอยแมลงภูแบบแพแขวน บริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรีภายใต้ขอบเขตพื้นที่ศึกษา ในระหว่างเดือนกรกฎาคม – กันยายน 2548 เพื่อศึกษาปริมาณและการกระจายตัวของแพเลียงหอยแมลงภูแบบแพแขวน พบว่า แพเลียงหอยแมลงภูในบริเวณอ่าวศรีราชามีจำนวนทั้งสิ้น 235 แพ คิดเป็นพื้นที่เลียงหอยแมลงภูทั้งหมด 224,178 ตารางเมตร หรือประมาณ 140 ไร่ ประกอบไปด้วยแพเลียงหลายขนาดด้วยกัน ตั้งแต่แพเลียงขนาดเล็กที่สุด คือ 36 ตารางเมตร จนถึงแพเลียงขนาดใหญ่ที่สุด คือ 8,821 ตารางเมตร หรือประมาณ 5.5 ไร่ คิดเป็นขนาดเฉลี่ยแพเลียงละ 954 ตารางเมตร หรือประมาณ 2 งาน (ตารางที่ 2) โดยมีปริมาณแพเลียงหอยแมลงภูที่ได้จากการสำรวจ และมีการกระจายตัวของแพเลียงหอยแมลงภูครอบคลุมพื้นที่ตั้งแต่เขตบริเวณหน้าวัดเขาบางพระ ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จนถึงบริเวณหน้าโรงเรียนเทศบาลบ้านศรีราชา อำเภอศรีราชา โดยจะพบแพเลียงหอยแมลงภูหนาแน่นที่สุดที่บริเวณแหลมอีสง ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา หรือในบริเวณกลุ่มชอยมะขามหนู (ภาพที่ 6) ทั้งนี้ สัดส่วนพื้นที่การเลียงหอยแมลงภูคิดเป็นร้อยละ 1 ของพื้นที่ศึกษา ในบริเวณอ่าวศรีราชาทั้งหมด 32,675,900 ตารางเมตร หรือประมาณ 20,422 ไร่ (ภาพที่ 7)

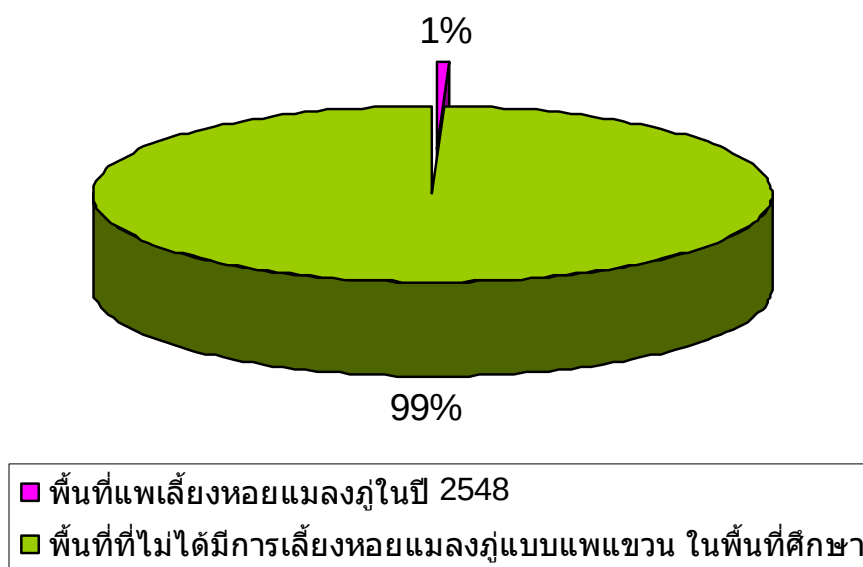
ตารางที่ 2 ปริมาณและขนาดแพเลียงหอยแมลงภูในพื้นที่ศึกษาปี 2548

ขนาดแพเลียง (ตารางเมตร)	จำนวน (แพ)	ร้อยละ
มากกว่า 2,400	17	7
2,000-2,399	8	3
1,600-1,999	15	6
1,200-1,599	19	8
800-1,199	27	11
400-799	63	27
น้อยกว่า 400	86	38

ที่มา: จากการสำรวจ (2548)



ภาพที่ 6 ปริมาณและการกระจายตัวแพเลี้ยงหอยแมลงภูจากการสำรวจในพื้นที่ศึกษาปี 2548



ภาพที่ 7 สัดส่วนพื้นที่การเลี้ยงกับพื้นที่ที่ไม่ได้มีการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวน ในพื้นที่ศึกษา

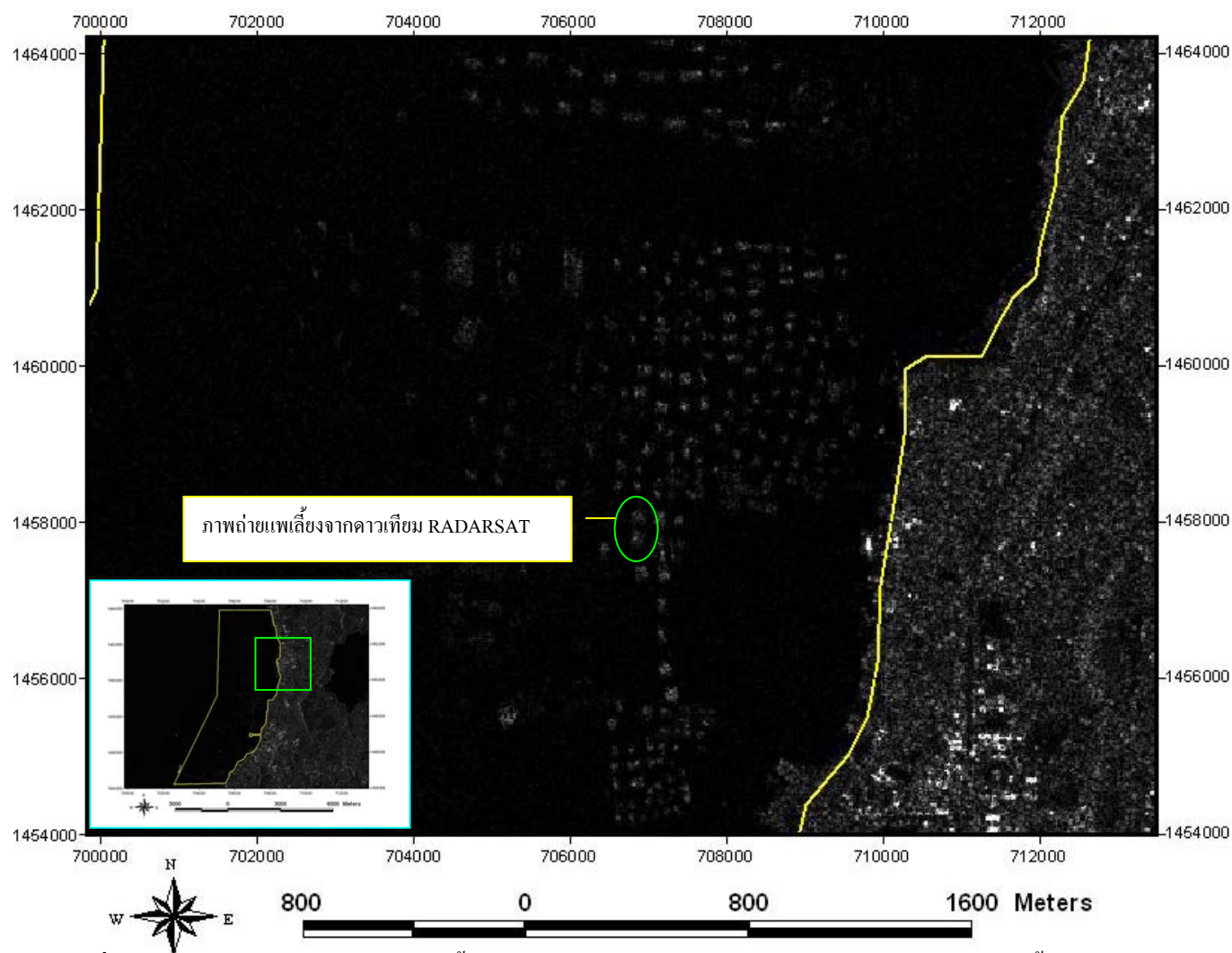
เมื่อนำผลของปริมาณและการกระจายตัวแพเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวนที่ได้จากการสำรวจ จำนวน 235 แพ มาเปรียบเทียบกับข้อมูลสถิติของปริมาณและการกระจายตัวของแพเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวนที่ได้จากการแปลภาพถ่ายทางอากาศ ที่บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 22 ธันวาคม 2545 จากกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จำนวน 156 แพ (ภาพที่ 8) และจากการแปลภาพถ่ายดาวเทียม RADARSAT-1 ที่บันทึกข้อมูลเมื่อเดือนตุลาคม 2547 ของกลุ่มภูมิสารสนเทศประมง กรมประมง จำนวน 241 แพ (ภาพที่ 9) พบว่า ตั้งแต่วันที่ 22 ธันวาคม 2545 ถึงเดือนตุลาคม 2547 หรือประมาณ 1 ปี 10 เดือน มีปริมาณแพเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวนเพิ่มมากขึ้น 85 แพ และอีก 9 เดือนต่อมา (กันยายน 2548) ซึ่งเป็นวันสุดท้ายของการสำรวจ จำนวนแพเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวนกลับลดลง 6 แพ (ตารางที่ 3) โดยมีการกระจายตัวของแพเลี้ยงหอยแมลงภู่ตั้งแต่ปี 2545, 2547 และ 2548 ดังภาพที่ 10

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบปริมาณแพเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวนในช่วงปี 2545, 2547 และ 2548

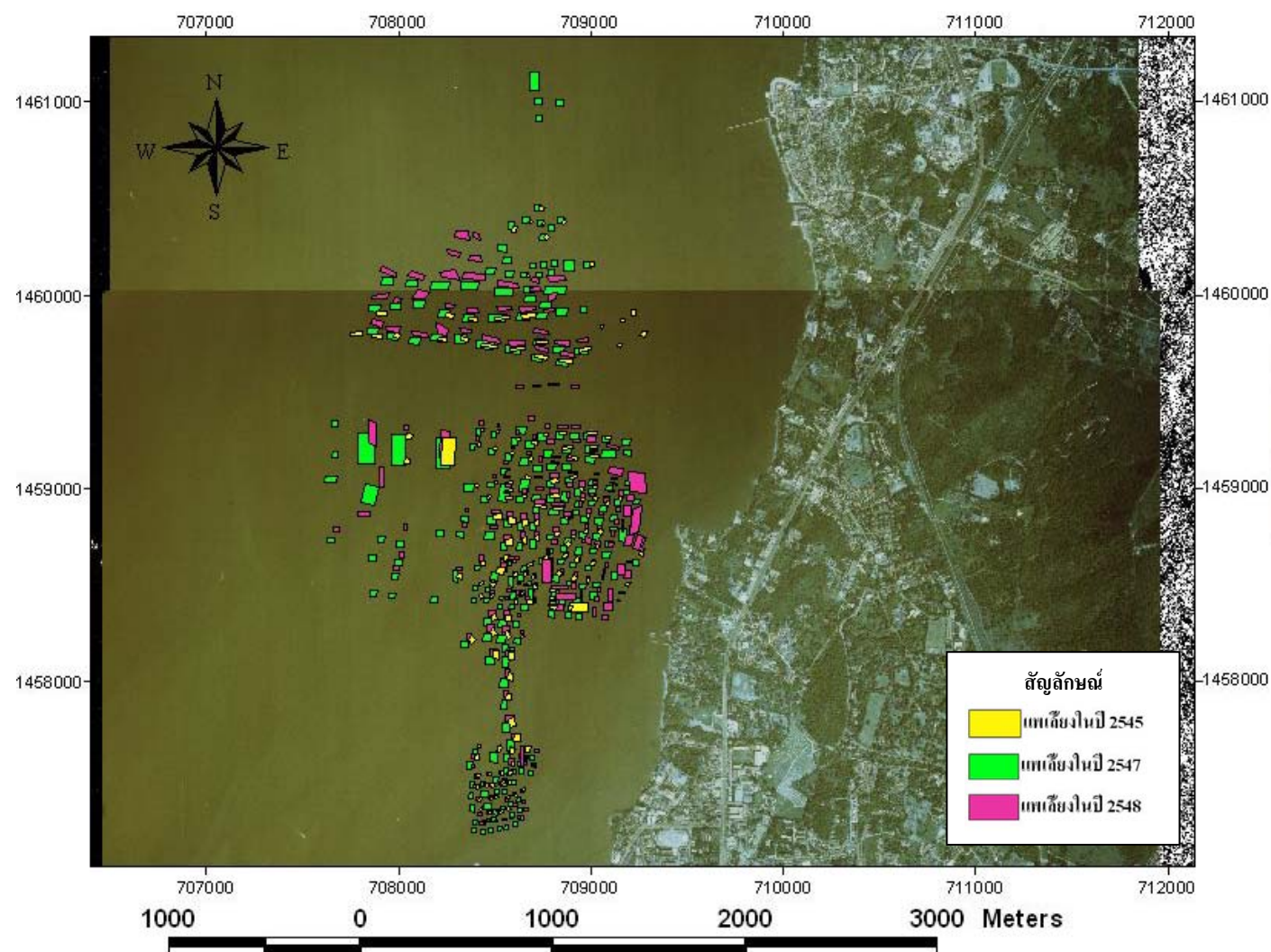
ปี	จำนวนแพเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวน
2545	156
2547	241
2548	235



ภาพที่ 8 ปริมาณและการกระจายตัวแพเลียงหอยแมลงภู่น้ำจืดจากรูปถ่ายทางอากาศในพื้นที่ศึกษาปี 2545



ภาพที่ 9 ปริมาณและการกระจายตัวแพเลียงหอยแมลงภู่มะพร้าวจากภาพถ่ายดาวเทียม RADARSAT-1 ในพื้นที่ศึกษาปี 2547



ภาพที่ 10 ปริมาณและการกระจายตัวแพเลียงหอยแมลงภู่นในพื้นที่ศึกษาในปี 2545, 2547 และ 2548

สภาพเศรษฐกิจและสังคมของผู้ประกอบการ

จากการสำรวจเพื่อจัดทำแฟ้มเลี้ยงหอยแมลงภู่ว่า มีผู้ประกอบการในบริเวณอ่าวศรีราชาทั้งสิ้น 68 ราย ปรากฏรายชื่อตามภาคผนวก 3 แต่จากการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายเพื่อเลือกสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ (Yamane, 1996) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ และยอมให้มีความคลาดเคลื่อน (e) 10 เปอร์เซนต์ จำนวน 41 ราย ในระหว่างเดือนเมษายน – สิงหาคม 2548 มีผลของการศึกษา ดังนี้

ข้อมูลทั่วไป

จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการเลี้ยงหอยแมลงภู่ว่าในบริเวณอ่าวศรีราชา พบว่า มากกว่าสองในสามของกลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชายร้อยละ 92.3 และเป็นเพศหญิงเพียงร้อยละ 7.7 โดยมีค่าอายุเฉลี่ย 44.46 ปี และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.68 ปี สำหรับอายุสูงสุด 66 ปี และอายุต่ำสุด 22 ปี เมื่อแบ่งช่วงอายุ พบว่า ผู้ประกอบการส่วนใหญ่อายุอยู่ในช่วง 40-49 ปี ร้อยละ 34.6 อายุ 30-39 ปี ร้อยละ 30.8 อายุ 50-59 ปี ร้อยละ 15.4 น้อยกว่า 30 ปี ร้อยละ 11.5 และมากกว่า 60 ปี มีร้อยละ 7.7 นอกจากนี้ ผู้ประกอบการส่วนใหญ่จะเป็นผู้ที่มิประสบการณในการเลี้ยงเฉลี่ย 3.88 ปี ที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.86 สำหรับประสบการณในการเลี้ยงหอยแมลงภู่ว่าสูงสุด 7 ปี และต่ำสุดไม่มีประสบการณในการเลี้ยงเลย และเมื่อแบ่งช่วงประสบการณออกเป็น 2 ช่วง พบว่า ผู้ประกอบการมีประสบการณน้อยกว่า 4 ปี ร้อยละ 42.3 และมากกว่า 4 ปี ร้อยละ 57.7

ลักษณะของการประกอบอาชีพเลี้ยงหอยแมลงภู่ว่าของผู้ประกอบการ พบว่า ผู้ประกอบการจะประกอบอาชีพเลี้ยงหอยแมลงภู่ว่าเป็นอาชีพหลักและอาชีพรองเท่ากันที่ร้อยละ 50 โดยผู้ประกอบการทั้งหมดจะประกอบอาชีพอื่นๆ ไปด้วยนอกเหนือจากอาชีพเลี้ยงหอยแมลงภู่ว่า ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นอาชีพทำการประมงประเภทอื่นๆ เช่น อวนปลา อวนปู อวนหมึก คิดเป็นร้อยละ 61.5 อาชีพรับจ้างทั่วไป ร้อยละ 19.2 อาชีพรับราชการ ร้อยละ 11.5 อาชีพค้าขายและอาชีพการเกษตรอื่นๆ เช่น ทำไร่ ทำสวน และทำนา อีกร้อยละ 3.8 ตามลำดับ ทั้งนี้ ลักษณะของการประกอบธุรกิจของผู้ประกอบการส่วนใหญ่จะเป็นในลักษณะของการประกอบธุรกิจส่วนตัวหรือลงทุนเพียงคนเดียว คิดเป็นร้อยละ 92.3 และลงทุนแบบรวมทุนอีกร้อยละ 7.7 ซึ่งสถานภาพของการประกอบอาชีพของผู้ประกอบการ ส่วนใหญ่จะดำเนินการดูแลแฟ้มเลี้ยงหอยแมลงภู่ว่าของตัวเองทั้งหมด ร้อยละ 57.7 ดูแลเองบางส่วน โดยจ้างแรงงานญาติพี่น้อง หรือเพื่อนร่วมกลุ่มประมงของตน ร้อยละ 23.1 และจ้างแรงงานทั้งหมด ซึ่งเป็นการจ้างแรงงานในพื้นที่ หรือเพื่อนร่วมอาชีพเลี้ยงหอยแมลงภู่ว่าที่อยู่ภายในกลุ่มของตน ร้อยละ 19.2 (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลลักษณะการประกอบอาชีพของกลุ่มผู้ประกอบการตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	24 (15)*	92.3
หญิง	2 (1)*	7.7
อายุ		
น้อยกว่า 30	3	11.5
30-39 ปี	8	30.8
40-49 ปี	9	34.6
50-59 ปี	4	15.4
มากกว่า 50 ปี	2	7.7
ประสบการณ์ในการเลี้ยง		
มากกว่า 4 ปี	15	57.7
น้อยกว่า 4 ปี	11	42.3
การประกอบอาชีพ		
เลี้ยงหอยแมลงภู่และอาชีพอื่นๆ	26	100
ลักษณะการประกอบอาชีพ		
อาชีพหลัก	13	50
อาชีพรอง	13	50
การประกอบอาชีพอื่นๆ		
ทำการประมงชนิดอื่นๆ	16	61.5
รับจ้างทั่วไป	5	19.2
รับราชการ	3	11.5
ค้าขาย	1	3.8
ทำการเกษตร	1	3.8
ลักษณะของการลงทุน		
ลงทุนเพียงคนเดียว	24	92.3
ร่วมลงทุน	2	7.7

* จำนวนสมาชิกในกลุ่มเทศบาลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้แทนของกลุ่ม

สำหรับสมาชิกในกลุ่มเทศบาลจะประกอบไปด้วยผู้ประกอบการที่เป็นชาย 15 ราย และหญิง 1 ราย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพ่อค้า ข้าราชการบำนาญ และชาวประมง โดยส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเลี้ยงหอยแมลงภู่เป็นอาชีพรองมากกว่าร้อยละ 80 และเป็นการลงทุนโดยใช้เงินส่วนตัวเกือบทุกราย ยกเว้น ในรายที่มีชื่อว่า “ประมงรวม” ซึ่งเป็นกลุ่มของชาวประมงที่ไม่มีเงินลงทุนในการเลี้ยงหอยแมลงภู่ และได้ขอรับงบประมาณในการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวนจากผู้ว่าราชการจังหวัดชลบุรีเป็นเงิน 300,000 บาท กับในรายที่มีชื่อว่า “นักเรียน” ซึ่งเป็นกลุ่มของนักเรียนเทศบาลศรีราชาที่ได้รับงบประมาณจากเทศบาล เป็นเงิน 140,000 บาท

สถานภาพทางเศรษฐกิจ

จากการศึกษาสถานภาพทางเศรษฐกิจของผู้ประกอบการเลี้ยงหอยแมลงภู่ บริเวณอ่าวศรีราชา พบว่า ผู้ประกอบทั้งหมดจะมีรายได้ที่นอกเหนือจากอาชีพเลี้ยงหอยแมลงภู่ด้วย โดยเป็นรายได้ทั้งหมด (รวมอาชีพอื่นๆ เช่น ทำการประมงชนิดอื่นๆ รับจ้างทั่วไป รับราชการ ค้าขาย และการทำการเกษตร) เฉลี่ย 12,480 บาทต่อเดือน โดยเป็นรายได้จากการเลี้ยงหอยแมลงภู่เฉลี่ย 3,674 บาทต่อเดือน

สถานการณ์ของปัญหาจากการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวน

1. ด้านการผลิต

จากการศึกษาปัญหาด้านการผลิตหอยแมลงภู่แบบแพแขวนซึ่งประกอบด้วยปัจจัยภายนอก และปัจจัยสภาพแวดล้อม โดยการสัมภาษณ์ถึงทัศนคติของผู้ประกอบการต่อระดับความรุนแรงของปัญหาการผลิตที่ได้แบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ รุนแรงมาก รุนแรงค่อนข้างมาก รุนแรงค่อนข้างน้อย และไม่รุนแรง มีผลการศึกษาดังนี้

ปัญหาจากปัจจัยภายนอก พบว่า ผู้ประกอบการส่วนใหญ่มีทัศนคติต่อปัญหาของน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมและชุมชนต่อการเลี้ยงหอยว่ามีผลกระทบค่อนข้างน้อยมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 42.1 มีทัศนคติต่อปัญหาจากน้ำจืดมีผลกระทบค่อนข้างน้อยมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 42.1 และมีทัศนคติต่อปัญหาด้านแรงงานไม่มีผลกระทบใดๆ มากที่สุดร้อยละ 73.7

ปัญหาจากปัจจัยสภาพแวดล้อม พบว่า ผู้ประกอบการส่วนใหญ่มีทัศนคติต่อปัญหาจากอุณหภูมิของน้ำทะเลที่เปลี่ยนแปลงไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่มากที่สุดร้อยละ 84.2 มีทัศนคติต่อปัญหาจากความขุ่นไม่มีผลกระทบใดๆ มากที่สุดร้อยละ 78.9 มีทัศนคติต่อปัญหาความหนาแน่นของหอยแมลงภู่มากจนเกินไปไม่มีผลกระทบใดๆ มากที่สุดร้อยละ 63.2 มีทัศนคติต่อปัญหาจากกระแสน้ำที่เปลี่ยนแปลงไม่มีผลกระทบใดๆ มากที่สุด 63.2 มีทัศนคติต่อปัญหาจากความลึกของน้ำทะเลไม่มีผลกระทบใดๆมากที่สุด ร้อยละ 78.9 และมีทัศนคติต่อปัญหาจากปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีไม่เพียงพอไม่มีผลกระทบใดๆ ร้อยละ 77.8

2. ด้านการตลาด

จากการศึกษาปัญหาด้านการตลาดจากการเลี้ยงหอยแมลงภู่วิถีแบบแพแขวน โดยการสัมภาษณ์ถึงทัศนคติของผู้ประกอบการต่อปัญหาด้านการตลาด พบว่า ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ร้อยละ 61.1 มีปัญหาในการต่อรองราคาขายหอยแมลงภู่มากับพ่อค้าคนกลาง ซึ่งเป็นผลจากการที่ผู้ประกอบการร้อยละ 94.7 ขายหอยแมลงภู่มากับพ่อค้าคนกลางโดยตรง โดยราคาขายที่ผู้ประกอบการได้รับในปัจจุบัน นั้น ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ค่อนข้างพอใจ ร้อยละ 50 ไม่พอใจ ร้อยละ 33.4 ค่อนข้างไม่พอใจ ร้อยละ 11.1 และพอใจมาก ร้อยละ 5.6 ตามลำดับ

3. ด้านสังคม

จากการศึกษาปัญหาด้านสังคมจากการเลี้ยงหอยแมลงภู่วิถีแบบแพแขวน โดยการสัมภาษณ์ถึงทัศนคติของผู้ประกอบการต่อปัญหาด้านสังคม พบว่า ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ร้อยละ 66.7 พบปัญหาจากการขโมยหอยแมลงภู่วิถีแบบแพเลี้ยงของตน และพบปัญหาจากชาวประมงประเภทอื่นๆ เช่น จากเรืออวนรุน และการพันกันของสายเคเบิลกับอวนปู และอวนปลา ร้อยละ 38.9 โดยทัศนคติของผู้ประกอบการในเรื่องแพเลี้ยงหอยแมลงภู่มักจะคิดขวางหรือมีผลต่อการเดินเรือในบริเวณอ่าวศรีราชา นั้น พบว่า ผู้ประกอบการส่วนใหญ่คิดว่าแพเลี้ยงหอยแมลงภู่มิมีผลต่อเส้นทางการเดินเรือในบริเวณอ่าวศรีราชา ร้อยละ 88.9

กิจกรรมการเลี้ยงหอยแมลงภูในรอบ 1 ปี

กิจกรรมที่ได้มีการดำเนินการสำหรับการเลี้ยงหอยแมลงภูแบบแพแขวนในรอบ 1 ปี จะประกอบด้วย กิจกรรมของการประกอบแพ การติดตั้งแพ ระยะเวลาของการเลี้ยงหอยแมลงภู การดูแล/จัดการ การเก็บเกี่ยวผลผลิต และการปรับปรุง/ซ่อมแซมแพเลี้ยงหอยแมลงภูภายหลังจากการเก็บเกี่ยว ซึ่งจากการศึกษากิจกรรมของการเลี้ยงหอยแมลงภูในรอบ 1 ปี พบว่า ผู้ประกอบการส่วนใหญ่จะใช้เวลาในการประกอบแพเฉลี่ยเกือบ 2 เดือน ในช่วงเดือนพฤษภาคม – มิถุนายน เป็นส่วนมาก โดยมีช่วงเวลาที่นำแพลงทะเลส่วนมากอยู่ในช่วงเดือนกรกฎาคม – สิงหาคม ซึ่งจะใช้เวลาในการเลี้ยงเฉลี่ยเกือบ 10 เดือนตั้งแต่เดือนสิงหาคม-พฤษภาคม ถึงจะเริ่มมีการเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยผลผลิตของหอยแมลงภูจะสามารถทยอยเก็บเกี่ยวไว้จำหน่ายได้นานถึงเฉลี่ยเกือบ 9 เดือน ซึ่งส่วนมากจะทำการเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนมีนาคม – พฤศจิกายน สำหรับระยะเวลาในการดูแล/จัดการในการเลี้ยงหอยแมลงภูและการปรับปรุงซ่อมแซม นั้น พบว่า ระยะเวลาที่ใช้ในการดูแล/จัดการส่วนมากจะใช้เวลาเฉลี่ย 6 เดือนต่อการเลี้ยงในรอบ 1 ปี โดยช่วงเวลาในการดูแล/จัดการขึ้นอยู่กับความสามารถในการออกเรือเพื่อดูแล/จัดการของผู้ประกอบการ ซึ่งผู้ประกอบการส่วนใหญ่จะใช้เวลาในการดูแล/จัดการแพเลี้ยงของตัวเองจากการออกเรือทำการประมงประเภทอื่นๆ ซึ่งในที่นี้จะรวมถึงการปรับปรุง/ซ่อมแซมแพเลี้ยงด้วย

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน

จากการสำรวจและจัดทำแผนที่การเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเข็ญแบบแพแขวน บริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี ในระหว่างเดือนกรกฎาคม – กันยายน 2548 เพื่อศึกษาปริมาณและการกระจายตัวของแพเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเข็ญแบบแพแขวน พบว่า ขนาดของแพเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเข็ญมีขนาดแตกต่างกันตั้งแต่แพขนาดเล็กที่สุด คือ 36 ตารางเมตร จนถึงแพขนาดใหญ่ที่สุด คือ 8,821 ตารางเมตร ดังนั้น เพื่อให้ผลของการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเข็ญมีความใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด จึงจำเป็นต้องกำหนดหรือเลือกขนาดของแพเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเข็ญที่นำมาใช้เป็นตัวอย่างในการวิเคราะห์ โดยได้พิจารณาเลือกแพเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเข็ญขนาด 400 ตารางเมตร หรือ 1 งาน มาเป็นตัวอย่างในการวิเคราะห์ เนื่องจากเป็นขนาดแพเลี้ยงที่พบมากที่สุดในบริเวณอ่าวศรีราชา และผู้ประกอบการ ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างได้ใช้ในการเลี้ยงมากที่สุด โดยมีองค์ประกอบของต้นทุนในส่วนค่าใช้จ่ายในการลงทุน และผลตอบแทนในส่วนรายได้จากการลงทุนเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเข็ญแบบแพแขวน ดังนี้

ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเข็ญแบบแพแขวน

ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเข็ญประกอบด้วยค่าใช้จ่าย 2 ประเภท คือ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเบื้องต้น (investment cost) ได้แก่ ค่าประกอบแพเลี้ยง และค่าเรือพร้อมเครื่องยนต์ กับ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (operating and maintenance cost) ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงเป็นประจำทุกปี เพื่อให้การดำเนินการผลิตเป็นไปได้อย่างต่อเนื่อง เช่น ค่าแรงงาน ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าบำรุงรักษาแพเลี้ยง และค่าบำรุงรักษาเรือและเครื่องยนต์เรือ เป็นต้น

1. ค่าใช้จ่ายเบื้องต้นในการลงทุนประกอบแพเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเข็ญ

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกกับตัวแทนผู้รับจ้างประกอบแพและติดตั้ง พบว่า ค่าใช้จ่ายเบื้องต้นในการลงทุนเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเข็ญของผู้ประกอบการ มีรายละเอียด ดังนี้

1.1 ค่าใช้จ่ายในการประกอบแพเลี้ยงขนาด 400 ตารางเมตร หรือ 1 งาน ที่เป็นเงินสด ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์ประกอบแพเลี้ยง ได้แก่ เชือกโพลีโพรพิลีน ขนาด 6, 16 และ 20 มิลลิเมตร ด้ายเบอร์ 36 ทุ่นสมอปูน ถังทุ่นพลาสติก เนื้อฉนวนขนาดตา 6 เซนติเมตร (อาจใช้

เนื้ออวนเก่าทดแทนได้) อิฐมอญ ค่าแรงงาน และค่าขนส่งสำหรับการติดตั้งในทะเล ซึ่งทั้งหมดจะมีค่าใช้จ่ายในการสร้างและติดตั้งแพเลี้ยงทั้งสิ้น 41,900 บาท และมีอายุการใช้งานประมาณ 5 ปี (ตารางที่ 5) ซึ่งเมื่อนำมาคิดเป็นค่าเสื่อมราคาของแพเลี้ยง (ไม่เป็นเงินสด) ที่สมมติให้มูลค่าซากของแพเลี้ยงเป็นจำนวนเงิน 10,000 บาท เนื่องจากเป็นราคามูลค่าซากที่มีการซื้อขายกันอยู่ในปัจจุบัน จะมีค่าเสื่อมราคาของแพเลี้ยงเป็นเงินทั้งสิ้น 6,380 บาท

ตารางที่ 5 ค่าใช้จ่ายการลงทุนเบื้องต้นในการเลี้ยงหอยแมลงภู่นาน 400 ตารางเมตร (1 งาน)

รายละเอียด	หน่วย	จำนวนเงิน (บาท)
เชือกโพลีโพรพิลีน ขนาด 16 มิลลิเมตร	6 ม้วน	12,600
เชือกโพลีโพรพิลีน ขนาด 6 มิลลิเมตร	6 ม้วน	1,560
เชือกโพลีโพรพิลีน ขนาด 20 มิลลิเมตร	1 ม้วน	2,500
ด้ายเบอร์ 36	2 มัด	140
ทุ่นสมอปูน	4 ลูก	4,800
ถังทุ่นพลาสติก ขนาด 20-30 ลิตร	400 ใบ	11,600
เนื้ออวนขนาดตา 6 เซนติเมตร	200 กิโลกรัม	3,000
อิฐมอญ	700 ลูก	700
ค่าแรงงาน และค่าขนส่งสำหรับการติดตั้งแพในทะเล		5,000
รวมค่าใช้จ่าย		41,900

ที่มา: จากการคำนวณ

1.2 ค่าเรือพร้อมเครื่องยนต์เรือ พบในผู้ประกอบการที่มีแพเลี้ยงหอยแมลงภู่นานตั้งแต่ 10 แพขึ้นไป และผู้ประกอบการที่มีอาชีพเสริมในการจับสัตว์น้ำโดยใช้เครื่องมือประมง ประเภท ลอบปู ลอบปลา ลอบหมึก และอวนปลา เป็นต้น ซึ่งส่วนมากค่าเรือพร้อมเครื่องยนต์เรือจะแตกต่างกันตามขนาดของเรือและเครื่องยนต์ และสภาพของการซื้อ คือ ค่าเรือไฟเบอร์ขนาดเล็ก (ขนาด 3 คนนั่ง) พร้อมเครื่องยนต์ และสภาพใหม่จะมีราคาลำละ 60,000 บาท และมีอายุการใช้งาน 6 ปี หากเป็นสภาพที่เคยใช้งานมาแล้วทั้งเรือไม้และเรือไฟเบอร์จะมีราคาลำละ 12,000 บาท ส่วนค่าเรือใหญ่ (กว้าง 2 เมตร ยาว 5.5 เมตร หรือ 11 สอก) พร้อมเครื่องยนต์เรือสภาพเคยใช้งานมาแล้ว จะมีราคาลำละ 140,000 บาท และมีอายุการใช้งาน 6 ปี ดังนั้น เพื่อให้ผลการวิเคราะห์ค่าเสื่อมราคาของเรือและ

เครื่องยนต์มีความใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด จึงคิดเฉพาะค่าเสื่อมราคา (ไม่เป็นเงินสด) ของเรือขนาดเล็ก (ขนาด 3 คนนั่ง) สภาพไม่เคยใช้งานมาแล้วเท่านั้น เนื่องจากเป็นขนาดที่พบมากที่สุด ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์แล้วพบว่า ค่าเสื่อมราคาของเรือพร้อมเครื่องยนต์เรือ ที่สมมติให้มูลค่าซากของเรือพร้อมเครื่องยนต์เรือเป็น 15,000 บาท เนื่องจากเป็นราคารวมมูลค่าซากที่มีการซื้อขายกันอยู่ในปัจจุบัน จะมีค่าเสื่อมราคาของเรือพร้อมเครื่องยนต์เรือเป็นเงินทั้งสิ้น 9,000 บาท

2. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของการลงทุนเลี้ยงหอยแมลงภู่งของผู้ประกอบการจำนวน 41 ราย ในช่วง 1 ปี มีรายละเอียด ดังนี้

2.1 ค่าแรงงาน จากการสำรวจ พบว่า ผู้ประกอบการเสียค่าแรงงานเป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานมากที่สุด เนื่องจาก ผู้ประกอบการไม่สามารถที่จะดูแลในการเลี้ยงและเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เพียงตัวคนเดียวตลอดช่วงเวลา 1 ปี โดยผู้ประกอบการจะต้องเสียค่าแรงเฉลี่ยต่อปีเป็นเงินทั้งสิ้น 29,607 บาท ซึ่งทั้งหมดเป็นค่าแรงงานสำหรับการเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยแบ่งเป็นอัตราค่าแรงตามประเภทของการขายผลผลิต ที่แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ การขายแบบคัดขนาดในอัตราส่วนแบ่ง 2 บาทต่อคน และแบบไม่คัดขนาดในอัตราส่วนแบ่ง 0.90 บาทต่อคน

2.2 ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง พบว่า เป็นค่าใช้จ่ายที่สำคัญสำหรับผู้ประกอบการที่มีเรือไว้ในครอบครอง ซึ่งค่าน้ำมันเชื้อเพลิงนี้จะคิดเฉพาะในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงหอยแมลงภู่งแบบแพแขวนเท่านั้น ส่วนในกิจกรรมอื่นๆ เช่น การจับสัตว์น้ำโดยใช้ลอบปู ลอบปลา ลอบหมึก และอวนปลาไม่ได้นำมาคิดเป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ซึ่งจากการสำรวจ พบว่า ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานที่มีความสำคัญรองลงมาจากค่าแรงงาน โดยผู้ประกอบการจะต้องเสียค่าใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นเงินทั้งสิ้น 1,772 บาทต่อปี

2.3 ค่าบำรุงรักษาแพเลี้ยง เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปีหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตหอยแมลงภู่งของผู้ประกอบการ โดยค่าบำรุงรักษาจะมีค่าใช้จ่ายมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเอาใจใส่ต่อการซ่อมแซมแพเลี้ยง เช่น การซื้อถังทันทันพลาสติกทดแทนอันที่หลุดหาย และการซื้อเชือกโพลีโพรพิลีนในขนาดต่างๆ ทดแทนเชือกที่ขาด เป็นต้น หรือเปลี่ยนสายเลี้ยงหอยแมลงภู่งทุกปี

ภายหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตของผู้ประกอบการเป็นหลัก ซึ่งจากการสำรวจ พบว่า ผู้ประกอบการจะต้องเสียค่าบำรุงรักษาแพเลี้ยง เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 6,231 บาทต่อปีต่อแพ

2.4 ค่าบำรุงรักษาเรือพร้อมเครื่องยนต์เรือ ส่วนมากผู้ประกอบการมักจะเสียค่าใช้จ่าย ในการซ่อมแซมเครื่องยนต์เรือกับผู้รับจ้างทั่วไป เนื่องจากเครื่องยนต์เรือเป็นอุปกรณ์ที่ ผู้ประกอบการไม่สามารถซ่อมแซมได้เอง แต่การซ่อมแซมเรือนั้น ผู้ประกอบการสามารถหาซื้อ อุปกรณ์มาซ่อมแซมเรือได้ด้วยตัวเอง ซึ่งจากการสำรวจ พบว่า ผู้ประกอบการจะต้องเสียค่า บำรุงรักษาเรือพร้อมเครื่องยนต์เรือ เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 7,853 บาทต่อปีต่อแพ

รายได้จากการลงทุนเลี้ยงหอยแมลงภู่มะนาว

รายได้ของผู้ประกอบการทั้งหมดที่ได้รับจากการลงทุนเลี้ยงหอยแมลงภู่มะนาว จะ ได้มาจากการจำหน่ายผลผลิตหอยแมลงภู่มะนาวให้กับพ่อค้าคนกลางที่มารับซื้อถึงที่ โดยนำปริมาณ ผลผลิตมาคูณกับราคาของหอยแมลงภู่มะนาวที่ผู้ประกอบการได้รับ

ปริมาณผลผลิตหอยแมลงภู่มะนาว

ในการเลี้ยงหอยแมลงภู่มะนาวผู้ประกอบการต้องใช้เวลาเลี้ยงไม่ต่ำกว่า 8 เดือนถึง สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตหอยแมลงภู่มะนาวจำหน่ายได้ในขนาด 6-8 เซนติเมตร แต่การจำหน่าย หอยแมลงภู่มะนาวของผู้ประกอบการจะสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ก็ต่อเมื่อได้รับการยืนยันจากพ่อค้า คนกลางว่าจะเข้ามารับซื้อผลผลิตหอยแมลงภู่มะนาวในปริมาณที่แตกต่างกันไปตามความไควตาที่พ่อค้า คนกลางได้ตั้งไว้ให้กับผู้ประกอบการ ดังนั้น ปริมาณผลผลิตหอยแมลงภู่มะนาวที่ผู้ประกอบการสามารถ เก็บเกี่ยวได้จะมีปริมาณไม่เท่ากันในแต่ละครั้งของการเก็บเกี่ยวในรอบ โดยทั่วไปจากการสำรวจ และการคำนวณพบว่า แพเลี้ยงหอยแมลงภู่มะนาวขนาด 400 ตารางเมตร หรือขนาด 1 งาน จะให้ผลผลิต หอยแมลงภู่มะนาวเฉลี่ยทั้งหมด 16,494 กิโลกรัม ซึ่งมาจากผลผลิตเฉลี่ย 8.28 กิโลกรัมต่อสาย (ภาพที่ 11) คูณด้วยสายเลี้ยงเฉลี่ยทั้งหมด 1,992 สายต่อแพขนาด 400 ตารางเมตร ที่ได้คิดให้มีอัตราการรอด ของหอยแมลงภู่มะนาวเป็นร้อยละ 96.5 (ภาควิชาการจัดการประมง, 2545)



ภาพที่ 11 ลักษณะทั่วไปของการเลี้ยงหอยแมลงภู่ม้วนแบบแพแขวน
ที่มา: สถานีวิจัยประมงศรีราชา

ราคาของผลผลิตหอยแมลงภู่ม้วนที่ผู้ประกอบการได้รับ

ในด้านราคาของหอยแมลงภู่ม้วนที่ผู้ประกอบการได้รับ จากการสัมภาษณ์ พบว่า พ่อค้าคนกลาง เป็นผู้กำหนดราคาของหอยแมลงภู่ม้วน โดยราคาของผลผลิตหอยแมลงภู่ม้วนที่ผู้ประกอบการจะได้รับจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับประเภทของการขาย ที่แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การขายหอยแมลงภู่ม้วนขนาดเล็ก มีราคาขายผลผลิตหอยแมลงภู่ม้วนเฉลี่ยกิโลกรัมละ 3.33 บาท และการขายหอยแมลงภู่ม้วนขนาดใหญ่ที่ความยาวเปลือกหอยไม่ต่ำกว่า 8 เซนติเมตร มีราคาขายผลผลิตหอยแมลงภู่ม้วนเฉลี่ยกิโลกรัมละ 7.32 บาท

ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน

จากการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในส่วนค่าใช้จ่ายเบื้องต้นในการลงทุนเลี้ยงหอยแมลงภู่ม้วน และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี รวมถึงการวิเคราะห์รายได้จากการเลี้ยงหอยแมลงภู่ม้วนแบบแพแขวนของผู้ประกอบการในบริเวณอ่าวศรีราชา จำนวน 41 ราย พบว่าผู้ประกอบการที่สนใจเลี้ยงหอยแมลงภู่ม้วนแบบแพแขวนรายใหม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเบื้องต้นในการ

ลงทุน ซึ่งประกอบด้วย ค่าสร้างแพเลี้ยงหอยแมลงภู่เป็นเงิน 41,900 บาท และค่าเรือพร้อมเครื่องยนต์เรือใหม่ ขนาด 3 ที่นั่ง เป็นเงิน 60,000 บาท รวมเป็นเงิน 101,900 บาท (สำหรับผู้ประกอบการที่ดูแลกิจการเอง) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ จะไม่นำค่าใช้จ่ายเบื้องต้นในการลงทุนเลี้ยงหอยแมลงภู่มาวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน เนื่องจาก ผู้ประกอบการทุกรายที่ได้สัมภาษณ์เป็นผู้ประกอบการที่ได้เสียค่าใช้จ่ายเบื้องต้นในการลงทุนไปแล้ว ด้วยเหตุผลดังกล่าว ข้อมูลของค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและรายได้ในแต่ละปีจากการเลี้ยงหอยแมลงภู่ จึงเป็นข้อมูลที่มีความจำเป็นสำหรับผู้ประกอบการมากที่สุด

ดังนั้น ผลการวิเคราะห์ต้นทุนในส่วนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและรายได้จากการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวน พบว่า ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานเฉลี่ยของการเลี้ยงหอยแมลงภู่ขนาด 400 ตารางเมตร (1 งาน) เป็นเงิน 60,823 บาท/ปี โดยมีค่าแรงงานเป็นค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียมากที่สุดต่อปี เป็นเงิน 29,607 บาท/ปี หรือร้อยละ 49 ค่าเสื่อมราคาเรือและเครื่องยนต์ เป็นเงิน 9,000 บาท/ปี หรือร้อยละ 15 ค่าเสื่อมราคาแพเลี้ยง เป็นเงิน 6,360 บาท/ปี หรือร้อยละ 10 ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นเงิน 1,772 บาท/ปี หรือร้อยละ 3 ตามลำดับ สำหรับผลผลิตและผลตอบแทนเฉลี่ยจากการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวนขนาด 1 งาน พบว่า ผู้ประกอบการได้ผลผลิตจากการเลี้ยงหอยแมลงภู่เฉลี่ย 16,494 กิโลกรัม/ปี โดยสายเลี้ยงแต่ละสายจะให้ผลผลิตเฉลี่ย 8.28 กิโลกรัม/สาย จากจำนวนสายเลี้ยงทั้งหมด 1,992 สายต่อแพขนาด 1 งาน ซึ่งเป็นผลจากการคำนวณสายเลี้ยงที่ได้จากการคูณด้วยอัตราอัตร้อยละ 96.5 หรือ $2,061 \times 96.5$ และจากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างของผู้ประกอบการยังพบว่า การจำหน่ายผลผลิตหอยแมลงภู่สามารถจำหน่ายได้ 2 ประเภท คือ ขายคละขนาดในราคา 3.33 บาท/กิโลกรัม และขายคัดขนาดในราคา 7.32 บาท/กิโลกรัม โดยผู้ประกอบการจะได้ผลตอบแทนจากการจำหน่ายผลผลิตหอยแมลงภู่ทั้ง 2 ประเภท เฉลี่ยรวมกันเป็นเงินทั้งสิ้น 87,830 บาท/ปี/แพ 1 งาน และเมื่อหักค่าใช้จ่ายต่างๆ แล้วจะเหลือกำไรสุทธิเฉลี่ย เป็นเงิน 27,007 บาท/ปี/แพ 1 งาน (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ต้นทุนและผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีของแพเลียงหอยแมลงภู่น้ำ ขนาด 400 ตารางเมตร (1 งาน)

รายละเอียด	เป็นเงินสด (บาท)	ไม่เป็นเงินสด (บาท)	รวม	ร้อยละ
<u>ต้นทุนในส่วนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน</u>			60,823	100
- ค่าเสื่อมราคาของแพเลียง		6,360	6,360	10
- ค่าเสื่อมราคาเรือและเครื่องยนต์		9,000	9,000	15
- ค่าแรงงาน	29,607		29,607	49
- ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	1,772		1,772	3
- ค่าบำรุงรักษาแพเลียง	6,231		6,231	10
- ค่าบำรุงรักษาเรือและเครื่องยนต์	7,853		7,853	13
<u>ผลผลิต</u>				
- จำนวนสายเลียงทั้งหมดเฉลี่ยต่อแพขนาด 1 งาน*			1,992	
(2,064 สาย x 96.5%)				
- ผลผลิตทั้งหมดต่อแพ (กิโลกรัม)			16,494	
<u>รายได้ทั้งหมด</u>			87,830	
<u>กำไรสุทธิ</u>			27,007	

* อัตราการรอดตายของหอยแมลงภู่น้ำต่อสาย ร้อยละ 96.5% (ที่มา: ภาควิชาการจัดการประมง, 2545)

** คำนวณจากร้อยละ 50 ของผลผลิตทั้งหมดหารด้วย 2

ที่มา: จากการคำนวณ

การเปรียบเทียบต้นทุนในส่วนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการกับผลตอบแทนในช่วงปี 2547-2548

เมื่อนำผลการศึกษาด้านต้นทุนและผลตอบแทนที่ได้จากการสำรวจ มาเปรียบเทียบกับต้นทุนในส่วนของการใช้จ่ายในการดำเนินงานและผลตอบแทนจากการสำรวจของภาควิชาการจัดการประมง (2545) ที่ได้สัมภาษณ์ผู้ประกอบการในบริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี ในปี 2544 พบว่าจำนวนต้นทุนในการดำเนินงานของการเลี้ยงหอยแมลงภู่น้ำเฉลี่ยต่อปี เป็นเงิน 29,885 บาท/แพ 1 งาน และมีผลตอบแทนเฉลี่ย 124,967.50 บาท/แพ 1 งาน หลังจากนั้น ได้นำข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทนมา

ประมาณการ เพื่อหาต้นทุนและผลตอบแทนในปัจจุบันจะได้ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและผลตอบแทนเป็นเงิน 34,561 และ 144,665 บาท/ปี/แพ 1 งาน ซึ่งจากการเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการสำรวจในปี 2548 พบว่า ต้นทุนในส่วนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานเพิ่มขึ้น 26,262 บาท/แพ 1 งาน/ปี และรายได้ทั้งหมดลดลง 56,835 บาท (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบต้นทุนในส่วนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีของแพเลี้ยงหอยแมลงภู่นิวแบบแพแขวนขนาด 400 ตารางเมตร ในบริเวณอ่าวศรีราชา ช่วงปี 2547-2548

	ปี พ.ศ.		การเปลี่ยนแปลง
	2547	2548	
ต้นทุนในส่วนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	34,561*	60,823	+26,262
ผลตอบแทน	144,665**	87,830	-56,835

* ประมาณการค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ปี 2544 เท่ากับ 29,855 บาท/แพ (ที่มา: ภาควิชาการจัดการประมง, 2545) ที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 5 ต่อปี จนถึงปี 2547

** ประมาณการผลตอบแทนในปี 2544 เท่ากับ 124,967.50 บาท/แพ (ที่มา: ภาควิชาการจัดการประมง, 2545) ที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 5 ต่อปี จนถึงปี 2547

สถานการณ์ปัจจัยที่หอยแมลงภูใช้ในการเจริญเติบโต

การเลี้ยงหอยแมลงภูแบบแพแขวนในบริเวณอ่าวศรีราชา ผู้ประกอบการจะสามารถทำการเลี้ยงได้เพียงปีละ 1 ครั้งเท่านั้น ดังนั้นการประเมินสถานการณ์ปัจจัยที่หอยแมลงภูใช้ในการเจริญเติบโตในบริเวณอ่าวศรีราชาจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการตัดสินใจลงทุนเลี้ยงหอยแมลงภูของผู้ประกอบการ นอกจากนี้ การประเมินสถานการณ์ปัจจัยที่หอยแมลงภูใช้ในการเจริญเติบโตยังเป็นประโยชน์ต่อการตรวจสอบ ติดตาม และประเมินสถานการณ์ของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป ซึ่งขั้นตอนของการประเมินสถานการณ์ดังกล่าวจะพิจารณาจากสถานีเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนพืช 5 สถานี จากทิศใต้ไปเหนือ ที่แบ่งตามลักษณะของกิจกรรมที่แตกต่างกันของแต่ละสถานี ดังนี้

สถานีที่ 1 เป็นสถานีที่อยู่ห่างจากชายฝั่งในแนวระนาบตั้งฉาก 1.08 กิโลเมตร และอยู่ห่างจากสถานีที่ 2 ในแนวระนาบชายฝั่ง 2.6 กิโลเมตร ซึ่งพื้นที่โดยรอบสถานีที่ 1 เป็นพื้นที่ที่ไม่มีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยกิจกรรมบนชายฝั่งส่วนใหญ่จะเป็นที่ตั้งบ้านเรือนและชุมชน

สถานีที่ 2 เป็นสถานีที่อยู่ห่างจากชายฝั่งในแนวระนาบตั้งฉาก 1.2 กิโลเมตร และอยู่ห่างจากสถานีที่ 3 ในแนวระนาบชายฝั่ง 1.8 กิโลเมตร ซึ่งพื้นที่โดยรอบสถานีที่ 2 เป็นพื้นที่ที่ไม่มีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยกิจกรรมบนชายฝั่งส่วนใหญ่จะเป็นที่ตั้งบ้านเรือนและชุมชน รวมถึงโรงพยาบาล โรงแรม ท่าเรือ และรีสอร์ท

สถานีที่ 3 เป็นสถานีที่อยู่ห่างจากชายฝั่งในแนวระนาบตั้งฉาก 1.25 กิโลเมตร และอยู่ห่างจากสถานีที่ 4 ในแนวระนาบชายฝั่ง 2.26 กิโลเมตร ซึ่งพื้นที่โดยรอบสถานีที่ 3 เป็นพื้นที่เลี้ยงหอยแมลงภูแบบแพแขวนอย่างหนาแน่น และมีกิจกรรมบนชายฝั่งส่วนใหญ่เป็นที่ตั้งบ้านเรือนและชุมชน

สถานีที่ 4 เป็นสถานีที่อยู่ห่างจากชายฝั่งในแนวระนาบตั้งฉาก 1.3 กิโลเมตร และอยู่ห่างจากสถานีที่ 5 ในแนวระนาบชายฝั่ง 2.23 กิโลเมตร ซึ่งพื้นที่โดยรอบสถานีที่ 3 ครึ่งหนึ่งเป็นพื้นที่เลี้ยงหอยแมลงภูแบบแพแขวน และมีกิจกรรมบนชายฝั่งส่วนใหญ่เป็นที่ตั้งบ้านเรือนและชุมชน

สถานีที่ 5 เป็นสถานีที่อยู่ห่างจากชายฝั่งในแนวระนาบตั้งฉาก 1.09 กิโลเมตร ซึ่งพื้นที่โดยรอบสถานีที่ 5 เป็นพื้นที่ที่ไม่มีเกาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยกิจกรรมบนชายฝั่งส่วนใหญ่เป็นที่ตั้งบ้านเรือน ชุมชน และกิจกรรมทางการเกษตร

ซึ่งจากกิจกรรมบนชายฝั่งและสภาพพื้นที่ทั่วไปโดยรอบแต่ละสถานีที่ศึกษา อาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนพืช โดยจากการศึกษาข้อมูลคุณภาพน้ำในเดือนกรกฎาคม 2547 ถึงเดือนมิถุนายน 2548 และแพลงก์ตอนพืชในเดือนกรกฎาคม 2547 เดือนตุลาคม 2547 เดือนมกราคม 2548 และเดือนเมษายน 2548 ซึ่งเป็นผลจากการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลของสถานีวิจัยประมงศรีราชา คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จะสามารถนำมาประเมินสถานการณ์คุณภาพน้ำทะเลและแพลงก์ตอนพืชในบริเวณอ่าวศรีราชาได้ โดยการเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนพืชของสถานีวิจัยประมงศรีราชา กับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล (ประเภทที่ 4) เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ตามประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก 4) มีผลของการประเมินสถานการณ์ปัจจัยที่หอยแมลงภู่ใช้ในการเจริญเติบโตมีดังนี้

คุณสมบัติของน้ำทะเลทางกายภาพและเคมีภาพ

คุณภาพน้ำทะเลที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่จะมีคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ความลึก ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน และปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน โดยจากการศึกษาข้อมูลคุณสมบัติของน้ำทะเลทางกายภาพและเคมีภาพจากการสำรวจของสถานีวิจัยประมงศรีราชา พบว่า

1. อุณหภูมิ

อุณหภูมิผิวน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 1 มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเท่ากับ 29.6 ± 0.33 องศาเซลเซียส โดยพบอุณหภูมิผิวน้ำทะเลต่ำสุดอยู่ในเดือนมกราคม (27.0 องศาเซลเซียส) และสูงสุดอยู่ในเดือนพฤษภาคม (31.2 องศาเซลเซียส)

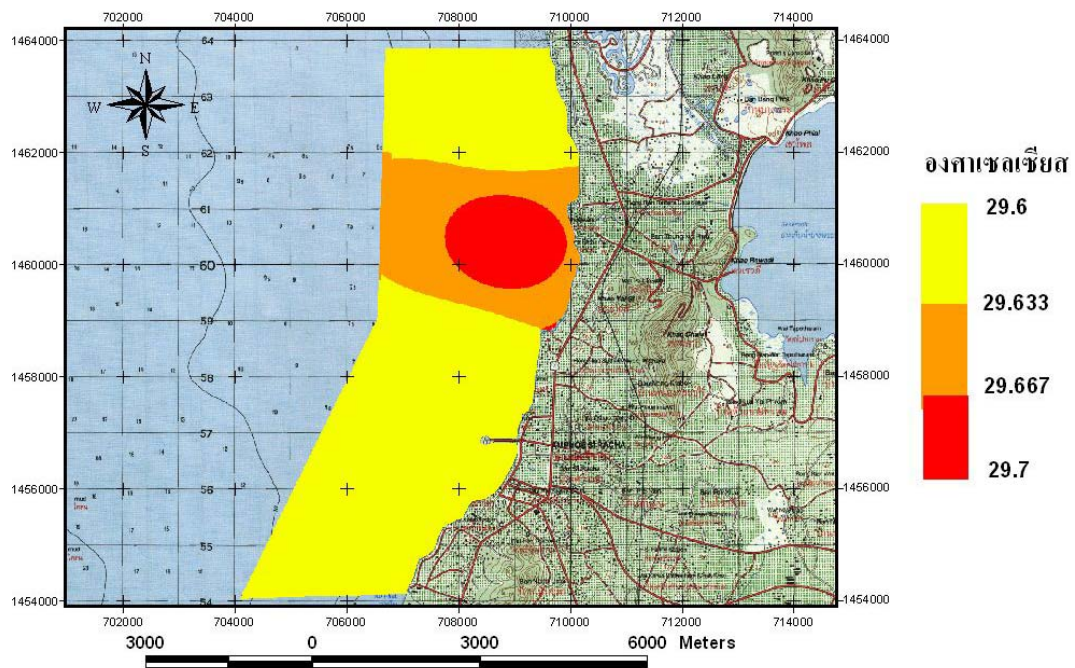
อุณหภูมิผิวน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 2 มีอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยอยู่ที่ 29.6 ± 0.34 องศาเซลเซียส โดยพบอุณหภูมิผิวน้ำทะเลต่ำสุดอยู่ในเดือนมกราคม (26.7 องศาเซลเซียส) และสูงสุดอยู่ในเดือนพฤษภาคม (31.4 องศาเซลเซียส)

อุณหภูมิผิวน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 3 มีอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยอยู่ที่ 29.6 ± 0.86 องศาเซลเซียส โดยพบอุณหภูมิผิวน้ำทะเลต่ำสุดอยู่ในเดือนมกราคม (26.7 องศาเซลเซียส) และสูงสุดอยู่ในเดือนพฤษภาคม (31.6 องศาเซลเซียส)

อุณหภูมิผิวน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 4 มีอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยอยู่ที่ 29.7 ± 0.38 องศาเซลเซียส โดยพบอุณหภูมิผิวน้ำทะเลต่ำสุดอยู่ในเดือนมกราคม (26.4 องศาเซลเซียส) และสูงสุดอยู่ในเดือนพฤศจิกายน และเดือนพฤษภาคม (31.5 องศาเซลเซียส)

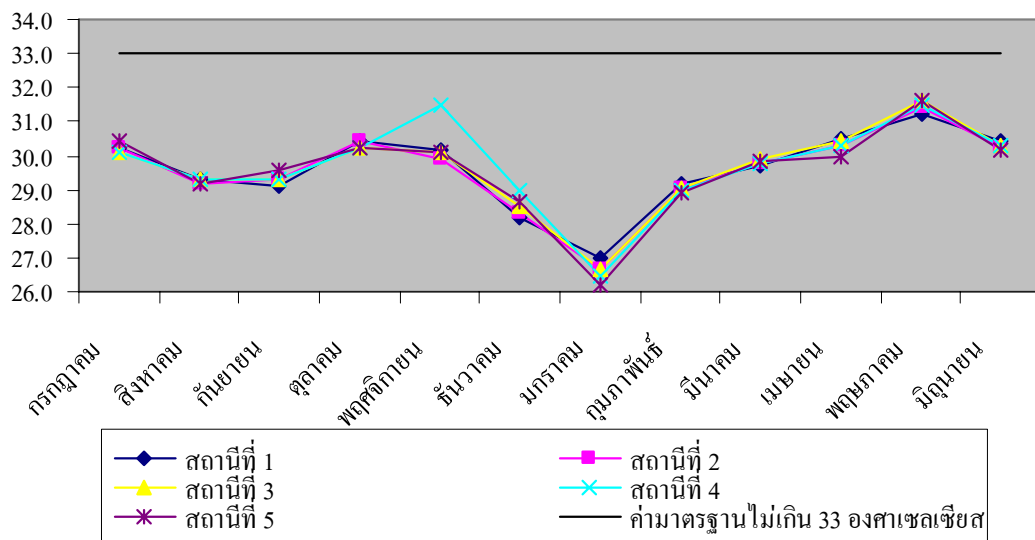
อุณหภูมิผิวน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 5 มีอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยอยู่ที่ 29.6 ± 0.37 องศาเซลเซียส โดยพบอุณหภูมิผิวน้ำทะเลต่ำสุดอยู่ในเดือนมกราคม (26.2 องศาเซลเซียส) และสูงสุดอยู่ในเดือนพฤษภาคม (31.6 องศาเซลเซียส)

จากการศึกษาอุณหภูมิผิวน้ำทะเลทุกสถานี พบว่า อุณหภูมิผิวน้ำทะเลสูงสุดในรอบปีอยู่ที่สถานีที่ 3 และ 5 (31.6 องศาเซลเซียส ของเดือนพฤษภาคม) และอุณหภูมิผิวน้ำทะเลต่ำสุดในรอบปีอยู่ที่สถานีที่ 5 (26.2 องศาเซลเซียส ของเดือนมกราคม) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิผิวน้ำทะเลทุกสถานีในรอบปีอยู่ระหว่าง 29.6 ± 0.33 ถึง 29.7 ± 0.38 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 12) ดังนั้น เมื่อนำผลอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในรอบปีมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง (ประเภทที่ 4) เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ที่ได้กำหนดอุณหภูมิผิวน้ำทะเลต้องไม่มากกว่า 33 องศาเซลเซียส ก็จะเห็นว่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในอ่าวศรีราชาทุกสถานีในรอบปีอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง (ประเภทที่ 4) เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ หรืออาจกล่าวได้ว่า อุณหภูมิผิวน้ำทะเลในบริเวณอ่าวศรีราชามีความเหมาะสมต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่น้ำแบบแพแขวน (ภาพที่ 13)



ภาพที่ 12 การแพร่กระจายตามแนวราบของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยต่อปี ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2547 ถึงเดือนมิถุนายน 2548

องศาเซลเซียส



ภาพที่ 13 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวน้ำทะเลกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

2. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 1 มีค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลเท่ากับ 8.13 ± 0.1 โดยพบค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลต่ำสุดอยู่ในเดือนพฤษภาคมเท่ากับ 7.04 และสูงสุดอยู่ในเดือนตุลาคมเท่ากับ 8.45

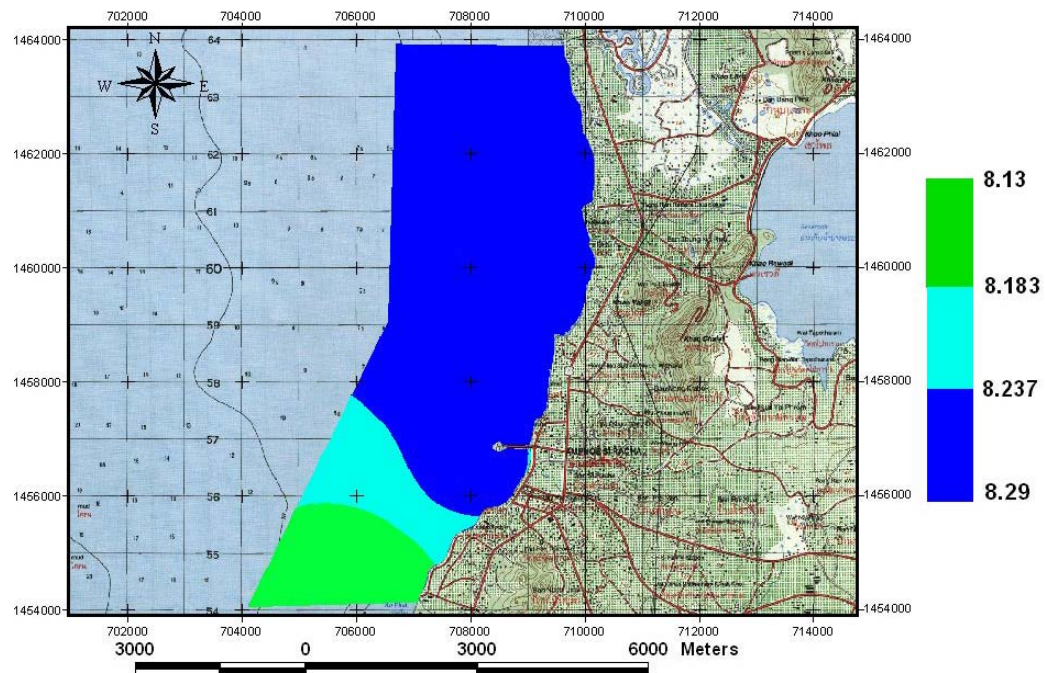
ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 2 มีค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลเฉลี่ย 8.25 ± 0.04 โดยพบค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลต่ำสุดอยู่ในเดือนพฤษภาคมเท่ากับ 7.92 และสูงสุดอยู่ในเดือนตุลาคมเท่ากับ 8.45

ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 3 มีค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลเฉลี่ยเท่ากับ 8.25 ± 0.04 โดยพบค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลต่ำสุดอยู่ในเดือนพฤษภาคมเท่ากับ 7.95 และสูงสุดอยู่ในเดือนกรกฎาคม และเดือนตุลาคมเท่ากับ 8.45 ทั้ง 2 เดือน

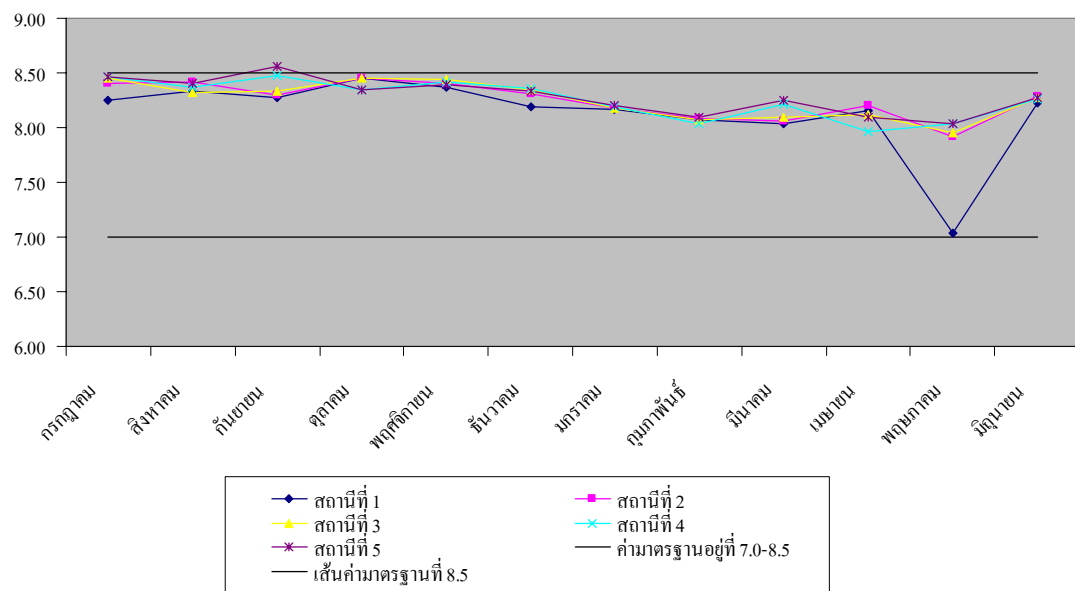
ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 4 มีค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลเฉลี่ยเท่ากับ 8.26 ± 0.05 โดยพบค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลต่ำสุดอยู่ในเดือนเมษายนเท่ากับ 7.97 และสูงสุดอยู่ในเดือนกันยายนเท่ากับ 8.48

ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 5 มีค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลเฉลี่ยเท่ากับ 8.29 ± 0.04 โดยพบค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลต่ำสุดอยู่ในเดือนพฤษภาคมเท่ากับ 8.04 และสูงสุดอยู่ในเดือนกันยายนเท่ากับ 8.56

จากการศึกษาค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลทุกสถานี พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลสูงสุดในรอบปีอยู่ในเดือนกันยายนที่สถานีที่ 5 เท่ากับ 8.56 และอุณหภูมิของน้ำทะเลต่ำสุดในรอบปีอยู่ในเดือนพฤษภาคมที่สถานีที่ 1 เท่ากับ 7.04 โดยมีค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลทุกสถานีในรอบปีอยู่ระหว่าง 8.13 ± 0.1 ถึง 8.29 ± 0.04 (ภาพที่ 14) ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแล้วจะพบว่า เกือบทั้งหมดของทุกสถานีและทุกเดือนที่ศึกษา ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลจะอยู่ในเกณฑ์ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คือ ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลระหว่าง 7.0-8.5 และมีค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลค่อนข้างสม่ำเสมอตลอดทั้งปี ยกเว้นในสถานีที่ 5 ที่ตรวจพบว่า ในเดือนกันยายนมีค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลสูงกว่า 8.5 (ภาพที่ 15)



ภาพที่ 14 การแพร่กระจายตามแนวราบของความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลเฉลี่ยต่อปี ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2547 ถึงเดือนมิถุนายน 2548



ภาพที่ 15 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล ประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

3. ความเค็ม

ความเค็มของน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 1 มีค่าเฉลี่ยความเค็มของน้ำทะเลเท่ากับ 29.0 ± 1.18 ส่วนในพันส่วน โดยพบค่าความเค็มของน้ำทะเลต่ำสุดอยู่ในเดือนกันยายนเท่ากับ 18.3 ส่วนในพันส่วน และสูงสุดอยู่ในเดือนมิถุนายนเท่ากับ 31.8 ส่วนในพันส่วน

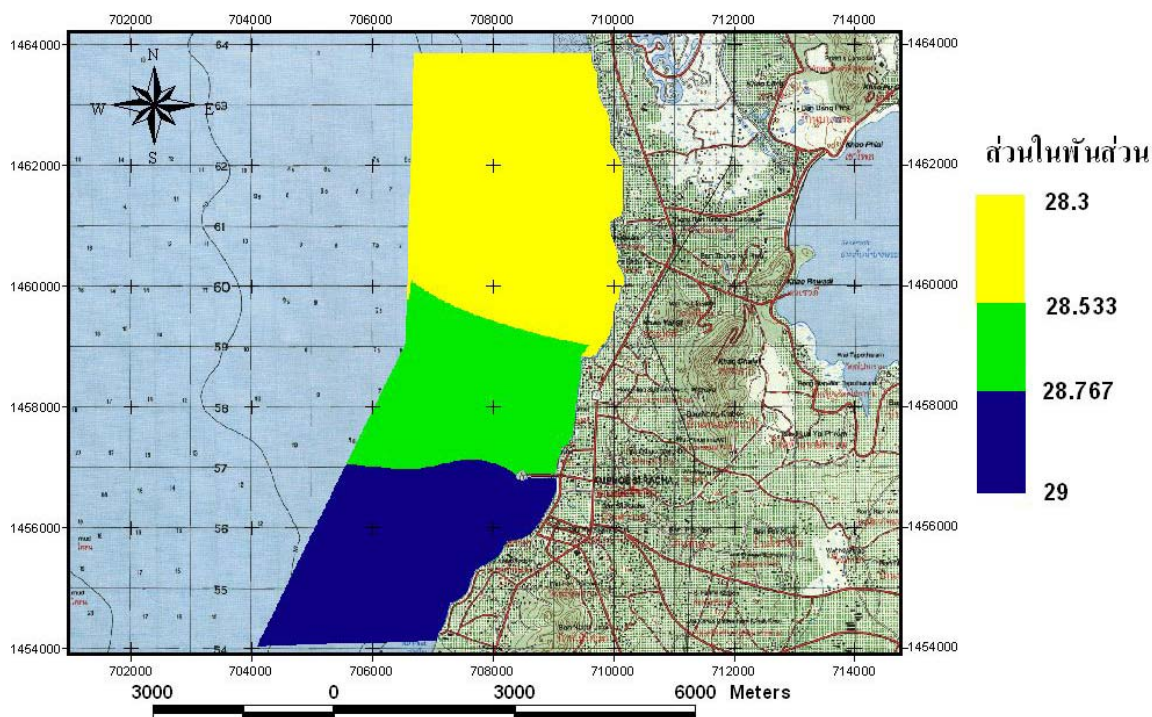
ความเค็มของน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 2 มีความเค็มของน้ำทะเลเฉลี่ยเท่ากับ 28.8 ± 1.2 ส่วนในพันส่วน โดยพบความเค็มของน้ำทะเลต่ำสุดอยู่ในเดือนกันยายนเท่ากับ 18.4 ส่วนในพันส่วน และสูงสุดอยู่ในเดือนมกราคมเท่ากับ 31.8 ส่วนในพันส่วน

ความเค็มของน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 3 มีความเค็มของน้ำทะเลเฉลี่ยเท่ากับ 28.7 ± 1.22 ส่วนในพันส่วน โดยพบความเค็มของน้ำทะเลต่ำสุดอยู่ในเดือนกันยายนเท่ากับ 18.3 ส่วนในพันส่วน และสูงสุดอยู่ในเดือนมกราคมเท่ากับ 31.8 ส่วนในพันส่วน

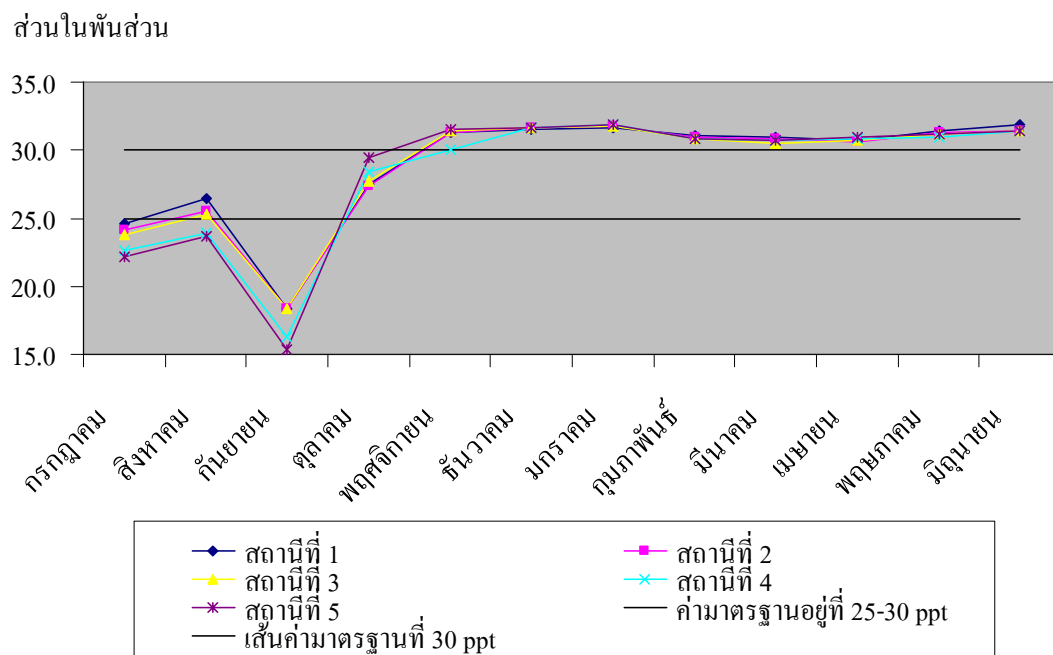
ความเค็มของน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 4 มีความเค็มของน้ำทะเลเฉลี่ยเท่ากับ 28.3 ± 1.41 ส่วนในพันส่วน โดยพบความเค็มของน้ำทะเลต่ำสุดอยู่ในเดือนกันยายนเท่ากับ 16.3 ส่วนในพันส่วน และสูงสุดอยู่ในเดือนมกราคมเท่ากับ 31.9 ส่วนในพันส่วน

ความเค็มของน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 5 มีความเค็มของน้ำทะเลเฉลี่ยเท่ากับ 28.4 ± 1.51 ส่วนในพันส่วน โดยพบความเค็มของน้ำทะเลต่ำสุดอยู่ในเดือนกันยายนเท่ากับ 15.3 ส่วนในพันส่วน และสูงสุดอยู่ในเดือนมกราคมเท่ากับ 31.9 ส่วนในพันส่วน

จากการศึกษาความเค็มของน้ำทะเลทุกสถานี พบว่า ความเค็มของน้ำทะเลสูงสุดในรอบปีเท่ากับ 31.9 ส่วนในพันส่วน ในเดือนมกราคมที่สถานีที่ 4 และ 5 และความเค็มของน้ำทะเลต่ำสุดในรอบปีเท่ากับ 15.3 ส่วนในพันส่วน ในเดือนกันยายนที่สถานีที่ 5 โดยมีค่าเฉลี่ยความเค็มของน้ำทะเลทุกสถานีในรอบปีอยู่ระหว่าง 28.3 ± 1.41 ถึง 29 ± 1.18 ส่วนในพันส่วน (ภาพที่ 16) ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแล้วจะพบว่า ความเค็มในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนพฤศจิกายน จะมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงมากกว่าร้อยละ 10 จากค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ที่ได้กำหนดไว้ว่า ความเค็มที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต้องเปลี่ยนแปลงจากธรรมชาติไม่เกินร้อยละ 10 แต่อย่างไรก็ตาม ค่าความเค็มของน้ำทะเลในรอบปีอยู่ในช่วง 25-30 ส่วนในพันส่วน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของวิทยาและสิริพร (2542) ที่ได้กำหนดค่าของความเค็มที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่มากคือ 25-30 ส่วนในพันส่วน (ภาพที่ 17)



ภาพที่ 16 การแพร่กระจายตามแนวราบของความเค็มน้ำทะเลเฉลี่ยต่อปี ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2547 ถึงเดือนมิถุนายน 2548



ภาพที่ 17 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความเค็มน้ำทะเลกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และวิทยาและสิริพร (2542)

4. ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO)

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในรอบปีของสถานีที่ 1 มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยในรอบปีเท่ากับ 5.2 ± 0.21 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพบปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์เท่ากับ 4.2 มิลลิกรัมต่อลิตร และสูงสุดในเดือนตุลาคมเท่ากับ 6.9 มิลลิกรัมต่อลิตร

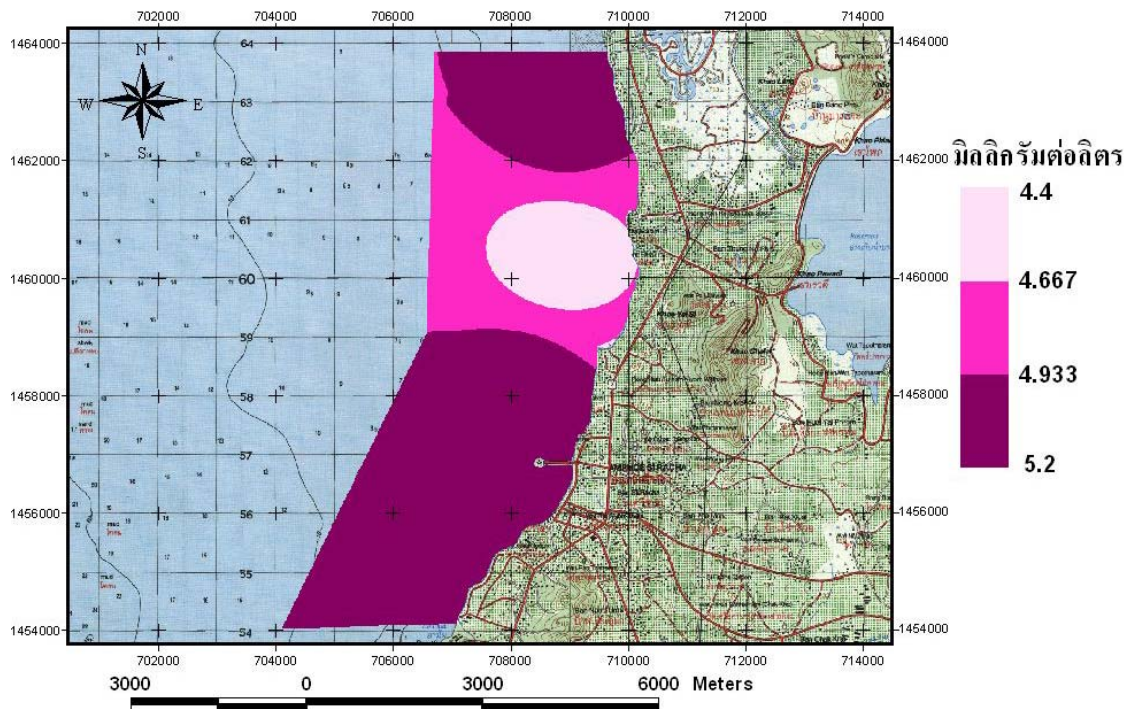
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในรอบปีของสถานีที่ 2 มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยในรอบปีเท่ากับ 5.0 ± 0.28 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพบปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำสุดในเดือนมีนาคมเท่ากับ 3.1 มิลลิกรัมต่อลิตร และสูงสุดในเดือนตุลาคมเท่ากับ 6.9 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในรอบปีของสถานีที่ 3 มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยในรอบปีเท่ากับ 5.1 ± 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพบปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำสุดในเดือนมีนาคมเท่ากับ 3.2 มิลลิกรัมต่อลิตร และสูงสุดในเดือนตุลาคมเท่ากับ 7 มิลลิกรัมต่อลิตร

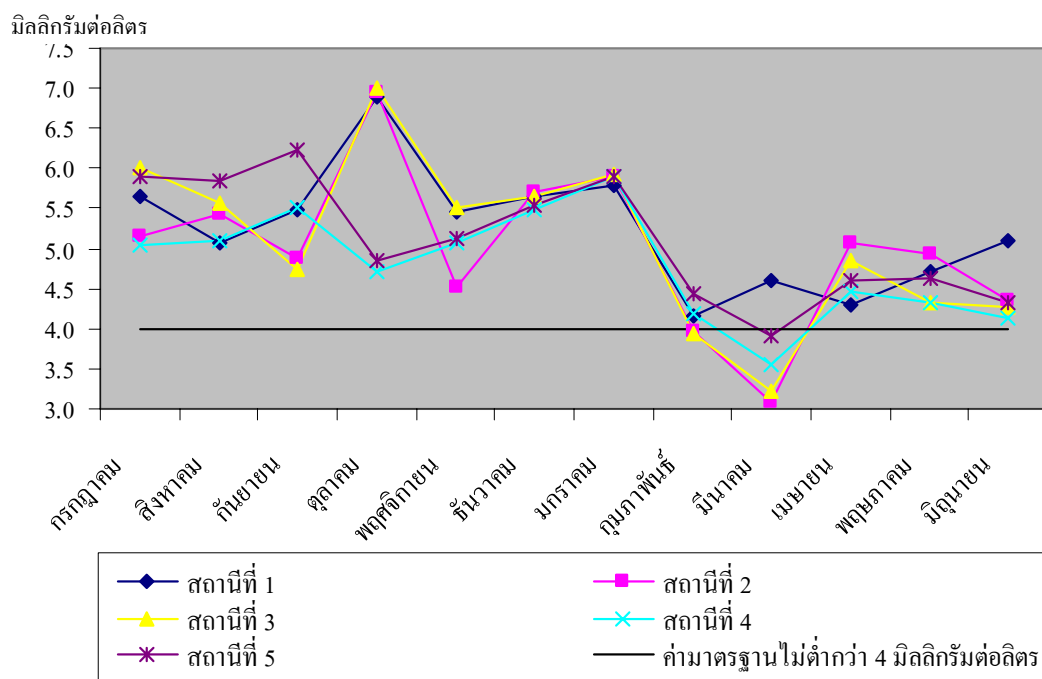
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในรอบปีของสถานีที่ 4 มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยในรอบปีเท่ากับ 4.4 ± 1.9 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพบปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำสุดในเดือนมีนาคมเท่ากับ 3.6 มิลลิกรัมต่อลิตร และสูงสุดในเดือนมกราคมเท่ากับ 5.9 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในรอบปีของสถานีที่ 5 มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยในรอบปีเท่ากับ 5.1 ± 0.21 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพบปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำสุดในเดือนมีนาคมเท่ากับ 3.9 มิลลิกรัมต่อลิตร และสูงสุดในเดือนกันยายนเท่ากับ 6.2 มิลลิกรัมต่อลิตร

จากการศึกษาปริมาณออกซิเจนละลายน้ำทุกสถานี พบว่า มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูงสุดในรอบปีอยู่ในเดือนตุลาคมเท่ากับ 7 มิลลิกรัมต่อลิตรที่สถานีที่ 3 และมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำสุดในรอบปีอยู่ในเดือนมีนาคมเท่ากับ 3.1 มิลลิกรัมต่อลิตรที่สถานีที่ 2 โดยมีค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำทุกสถานีในรอบปีอยู่ระหว่าง 4.4 ± 1.9 ถึง 5.2 ± 0.21 มิลลิกรัมต่อลิตร (ภาพที่ 18) ซึ่งปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในรอบปีที่ตรวจพบส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่ได้กำหนดค่าไว้ว่า จะต้องไม่น้อยกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยสถานีที่ตรวจพบว่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำน้อยกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้แก่ สถานีที่ 2 พบในมีนาคม (3.1 มิลลิกรัมต่อลิตร) สถานีที่ 3 พบในเดือนกุมภาพันธ์ (3.9 มิลลิกรัมต่อลิตร) และเดือนมีนาคม (3.1 มิลลิกรัมต่อลิตร) สถานีที่ 4 พบในเดือนมีนาคม (3.6 มิลลิกรัมต่อลิตร) และสถานีที่ 5 พบในเดือนมีนาคม (3.9 มิลลิกรัมต่อลิตร) (ภาพที่ 19)



ภาพที่ 18 การแพร่กระจายตามแนวราบของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยต่อปี ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2547 ถึงเดือนมิถุนายน 2548



ภาพที่ 19 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนละลายน้ำกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

5. ความลึก

ความลึกของน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 1 มีความลึกของน้ำทะเลเฉลี่ยในรอบปีเท่ากับ 4.6 ± 0.14 เมตร โดยพบระดับความลึกต่ำสุดในเดือนตุลาคมเท่ากับ 3.8 เมตร และสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์เท่ากับ 5.5 เมตร

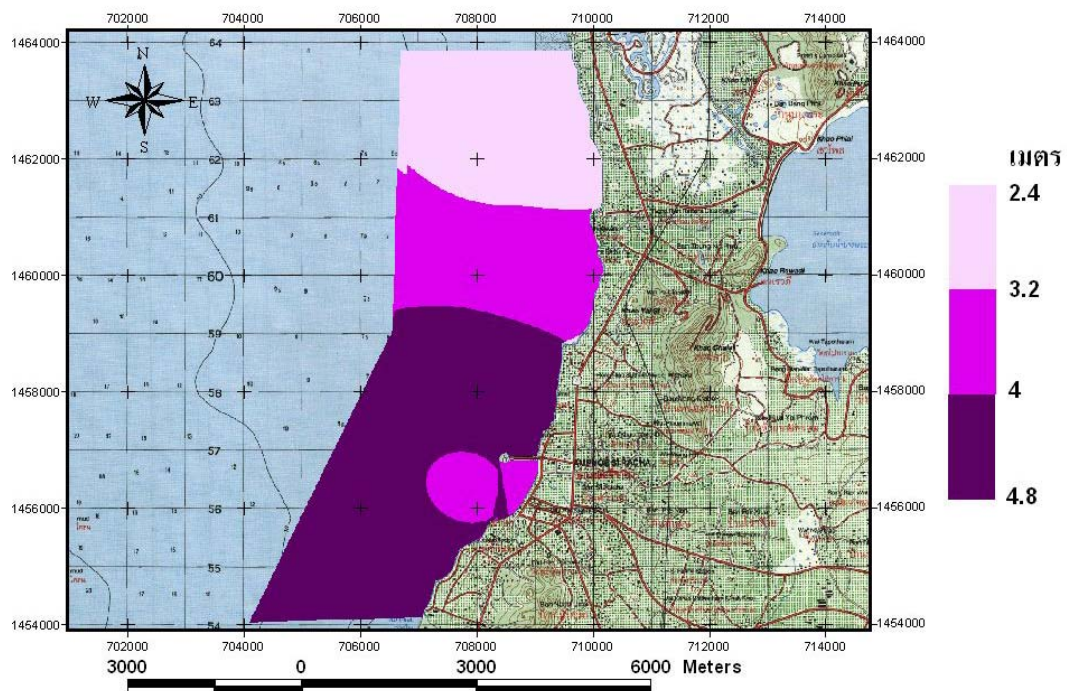
ความลึกของน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 2 มีความลึกของน้ำทะเลเฉลี่ยในรอบปีเท่ากับ 3.9 ± 0.16 เมตร โดยพบระดับความลึกต่ำสุดในเดือนตุลาคมเท่ากับ 3.1 เมตร และสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์เท่ากับ 5 เมตร

ความลึกของน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 3 มีความลึกของน้ำทะเลเฉลี่ยในรอบปีเท่ากับ 4.8 ± 0.19 เมตร โดยพบระดับความลึกต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายนเท่ากับ 4 เมตร และสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์เท่ากับ 6 เมตร

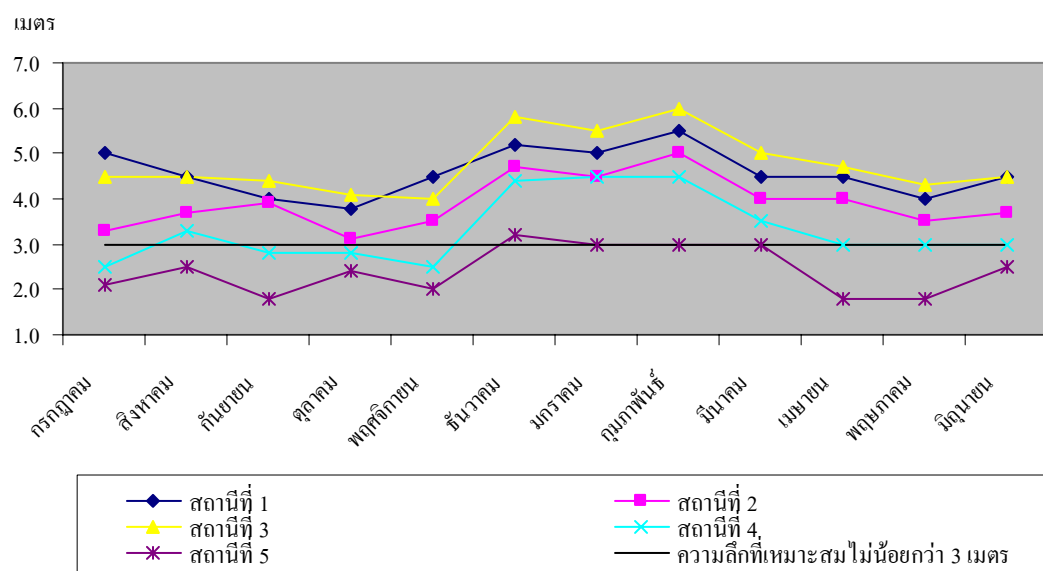
ความลึกของน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 4 มีความลึกของน้ำทะเลเฉลี่ยในรอบปีเท่ากับ 3.3 ± 0.21 เมตร โดยพบระดับความลึกต่ำสุดในเดือนกรกฎาคมและพฤศจิกายนเท่ากับ 2.5 เมตร และสูงสุดในเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์เท่ากับ 4.5 เมตร

ความลึกของน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 5 มีความลึกของน้ำทะเลเฉลี่ยในรอบปีเท่ากับ 2.4 ± 0.15 เมตร โดยพบระดับความลึกต่ำสุดในเดือนกันยายน เมษายน และพฤษภาคมเท่ากับ 1.8 เมตร และสูงสุดในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ และมีนาคม เท่ากับ 3.0 เมตร

จากการศึกษาความลึกของน้ำทะเลทุกสถานี พบว่า มีระดับของน้ำทะเลสูงสุดในรอบปีอยู่ในเดือนกุมภาพันธ์เท่ากับ 6 เมตร ที่สถานีที่ 3 และมีระดับของน้ำทะเลต่ำสุดในรอบปีอยู่ในเดือนกันยายน เมษายน และพฤษภาคมเท่ากับ 1.8 เมตร ที่สถานีที่ 5 โดยมีระดับความลึกของน้ำทะเลทุกสถานีในรอบปีอยู่ระหว่าง 2.4 ± 0.15 ถึง 4.8 ± 0.19 เมตร (ภาพที่ 20) ซึ่งความลึกน้ำทะเลในรอบปีที่ตรวจพบส่วนใหญ่จะอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่ม้วนแบบแพแขวน คือ มีความลึกน้ำทะเลไม่ต่ำกว่า 3 เมตร แต่มีเพียงในเดือนกันยายน เมษายน และพฤษภาคมของสถานีที่ 5 เท่านั้นที่พบว่า มีความลึกน้ำทะเล 1.8 เมตร เท่ากันทั้ง 3 เดือน นอกจากนี้ จากการศึกษาพบว่า สถานีที่ 5 เป็นสถานีที่มีระดับความลึกของน้ำทะเลต่ำสุดตลอดทั้งปี ซึ่งความลึกดังกล่าวไม่เหมาะสมต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่ม้วนแบบแพแขวนสำหรับผู้ประกอบการบางรายที่ใช้สายเลี้ยงหอยยาว 2 เมตร (ภาพที่ 21)

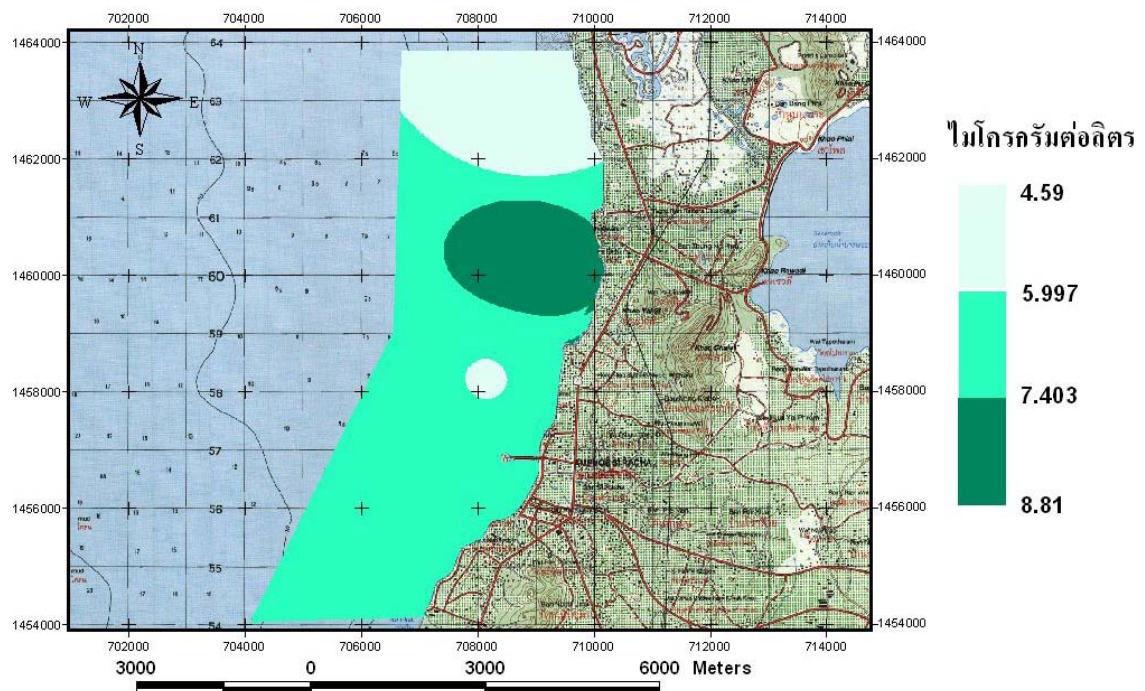


ภาพที่ 20 การแพร่กระจายตามแนวราบของความลึกของน้ำทะเลเฉลี่ยต่อปี ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2547 ถึงเดือนมิถุนายน 2548

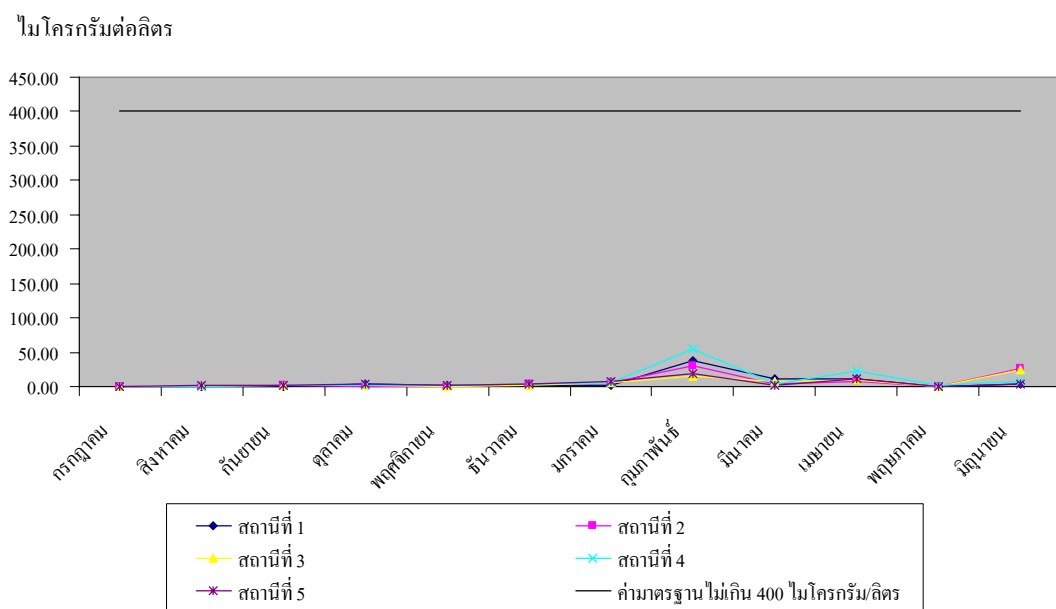


ภาพที่ 21 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความลึกของน้ำทะเลกับความลึกที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่มากจากการคำนวณความยาวของสายเลี้ยงหอยแมลงภู่มาก

กรกฎาคมและสิงหาคมของสถานีที่ 1 ในเดือนกรกฎาคม สิงหาคม และพฤษภาคมของสถานีที่ 2 ในเดือนกรกฎาคมและพฤษภาคมของสถานีที่ 3 ในเดือนกรกฎาคมและสิงหาคมของสถานีที่ 4 และในเดือนกรกฎาคมของสถานีที่ 5 โดยมีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเท่ากับทุกสถานีคือ 0 ไมโครกรัมต่อลิตร และมีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำทะเลทุกสถานีในรอบปีอยู่ระหว่าง 4.59 ± 1.59 ถึง 8.81 ± 4.56 ไมโครกรัมต่อลิตร (ภาพที่ 22) ซึ่งปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำทะเลในรอบปีทุกสถานีที่ตรวจพบทั้งหมดจะอยู่ในเกณฑ์ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำชายฝั่ง ประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คือ มีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนไม่เกิน 0.4 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือเท่ากับ 400 ไมโครกรัมต่อลิตร ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่า ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในบริเวณอ่าวศรีราชามีความเหมาะสมต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่มแบบแพแขวน หรือการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทอื่นๆ (ภาพที่ 23)



ภาพที่ 22 การแพร่กระจายตามแนวราบของปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำทะเลลึกต่อปี ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2547 ถึงเดือนมิถุนายน 2548



ภาพที่ 23 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำทะเลกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล ประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

7. ปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจน

ปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนของน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 1 มีปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนของน้ำทะเลเฉลี่ยในรอบปีเท่ากับ 1.95 ± 0.76 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนต่ำสุดในเดือนสิงหาคมเท่ากับ 0 ไมโครกรัมต่อลิตร และสูงสุดในเดือนกันยายนเท่ากับ 9.95 ไมโครกรัมต่อลิตร

ปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนของน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 2 มีปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนของน้ำทะเลเฉลี่ยในรอบปีเท่ากับ 3.22 ± 1.79 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนต่ำสุดในเดือนสิงหาคมเท่ากับ 0 ไมโครกรัมต่อลิตร และสูงสุดในเดือนกันยายนเท่ากับ 22.49 ไมโครกรัมต่อลิตร

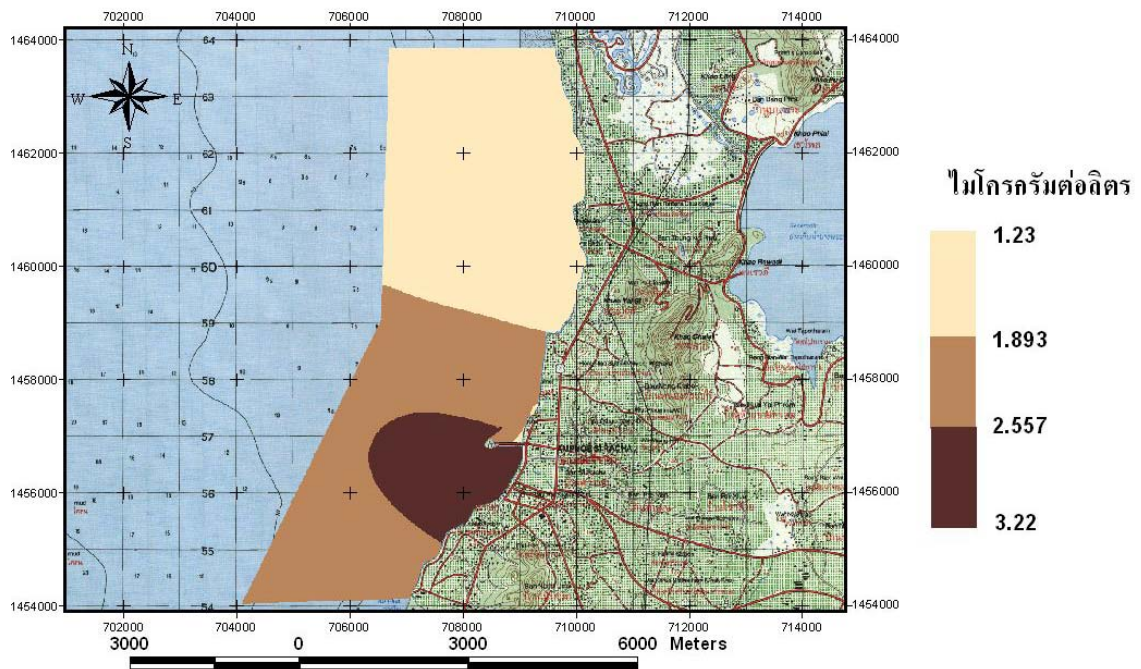
ปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนของน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 3 มีปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนของน้ำทะเลเฉลี่ยในรอบปีเท่ากับ 2.04 ± 0.64 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนต่ำสุดในเดือนสิงหาคมเท่ากับ 0 ไมโครกรัมต่อลิตร และสูงสุดในเดือนกันยายนเท่ากับ 7.34 ไมโครกรัมต่อลิตร

ปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนของน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 4 มีปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนของน้ำทะเลเฉลี่ยในรอบปีเท่ากับ 1.37 ± 0.28 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนต่ำสุดในเดือนพฤษภาคมเท่ากับ 0.46 ไมโครกรัมต่อลิตร และสูงสุดในเดือนเมษายนเท่ากับ 3.98 ไมโครกรัมต่อลิตร

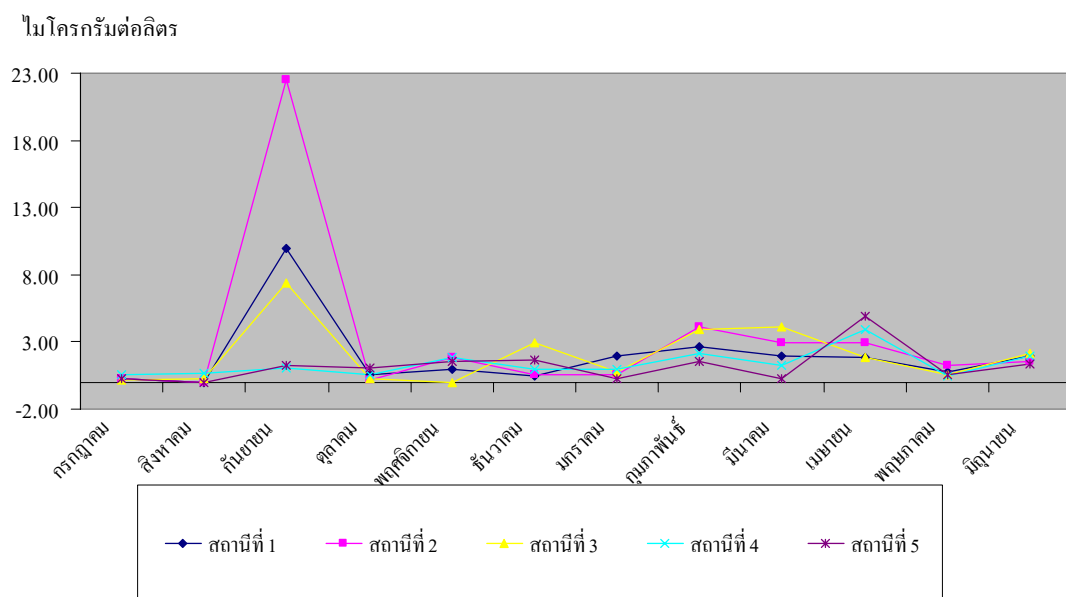
ปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนของน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 5 มีปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนของน้ำทะเลเฉลี่ยในรอบปีเท่ากับ 1.23 ± 0.37 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนต่ำสุดในเดือนสิงหาคมเท่ากับ 0 ไมโครกรัมต่อลิตร และสูงสุดในเดือนเมษายนเท่ากับ 4.9 ไมโครกรัมต่อลิตร

จากการศึกษาปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนของน้ำทะเลทุกสถานี พบว่า มีปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนของน้ำทะเลสูงสุดในรอบปีอยู่ในเดือนกันยายนเท่ากับ 22.49 ไมโครกรัมต่อลิตร ที่สถานีที่ 2 และมีปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนของน้ำทะเลต่ำสุดในรอบปีเท่ากับ 0

ไมโครกรัมต่อลิตร ในเดือนสิงหาคมของสถานที่ 1 2 3 และ 5 โดยมีปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนของน้ำทะเลทุกสถานีในรอบปีอยู่ระหว่าง 1.23 ± 0.37 ถึง 3.22 ± 1.79 ไมโครกรัมต่อลิตร (ภาพที่ 24) สำหรับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนของน้ำทะเลในรอบปีทุกสถานที่ที่ตรวจพบทั้งหมดจะ พบว่า มีปริมาณการเพิ่มขึ้นอย่างสูงและลงอย่างรวดเร็วในเดือนกันยายนอย่างเห็นได้ชัดเจน ซึ่งการลดลงนั้นเป็นการลดลงเกือบจะเป็นค่า 0 ไมโครกรัมต่อลิตร ในเดือนตุลาคม จากนั้นจึงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องอีกครั้งในเดือนตุลาคม 2548 ถึง เดือนเมษายนของทุกสถานี (ภาพที่ 25)



ภาพที่ 24 การแพร่กระจายตามแนวราบของปริมาณไนโตรท-ไนโตรเจนของน้ำทะเลเฉลี่ยต่อปี ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2547 ถึงเดือนมิถุนายน 2548



ภาพที่ 25 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรท-ไนโตรเจนของน้ำทะเล ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2547 ถึงเดือนมิถุนายน 2548

8. ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน

ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 1 มีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำทะเลเฉลี่ยในรอบปีเท่ากับ 6.58 ± 1.16 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนต่ำสุดในเดือนเมษายนเท่ากับ 1.11 ไมโครกรัมต่อลิตร และสูงสุดในเดือนธันวาคมเท่ากับ 15.24 ไมโครกรัมต่อลิตร

ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 2 มีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำทะเลเฉลี่ยในรอบปีเท่ากับ 4.02 ± 1.02 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนต่ำสุดในเดือนเมษายนเท่ากับ 0.04 ไมโครกรัมต่อลิตร และสูงสุดในเดือนมีนาคมเท่ากับ 11.81 ไมโครกรัมต่อลิตร

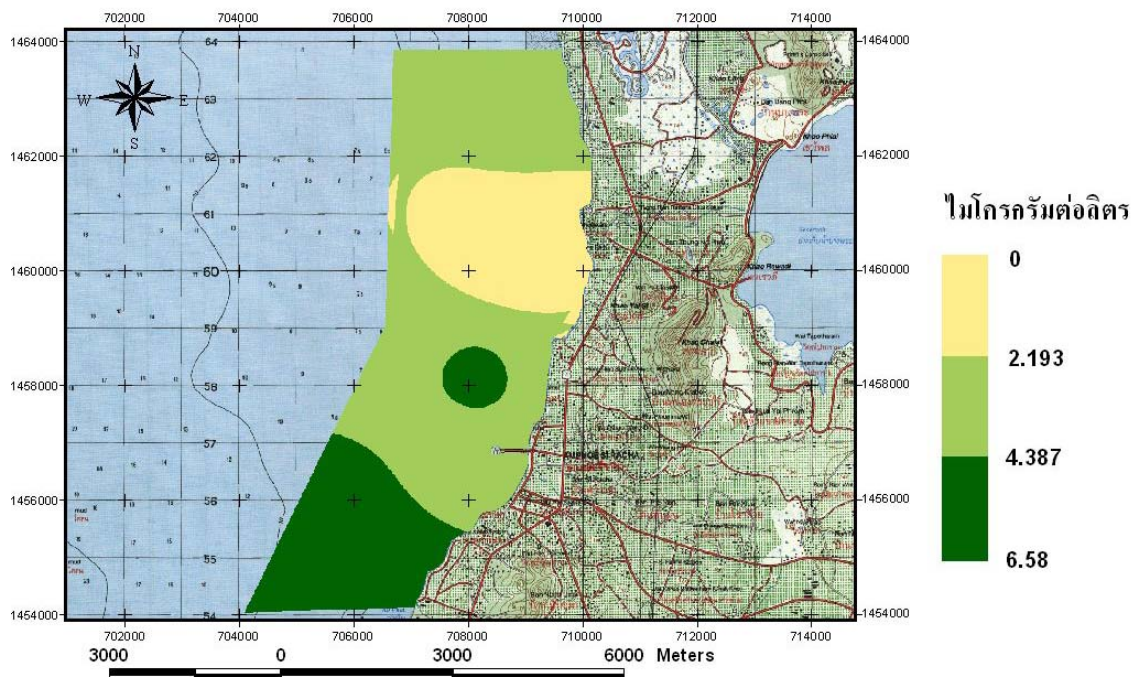
ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 3 มีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำทะเลเฉลี่ยในรอบปีเท่ากับ 4.66 ± 1.16 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนต่ำสุดในเดือนธันวาคมเท่ากับ 0.04 ไมโครกรัมต่อลิตร และสูงสุดในเดือนมกราคมเท่ากับ 14.77 ไมโครกรัมต่อลิตร

ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 4 มีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำทะเลเฉลี่ยในรอบปีเท่ากับ 2.99 ± 0.46 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนต่ำสุดในเดือนเมษายนเท่ากับ 0.27 ไมโครกรัมต่อลิตร และสูงสุดในเดือนกรกฎาคมเท่ากับ 5.82 ไมโครกรัมต่อลิตร

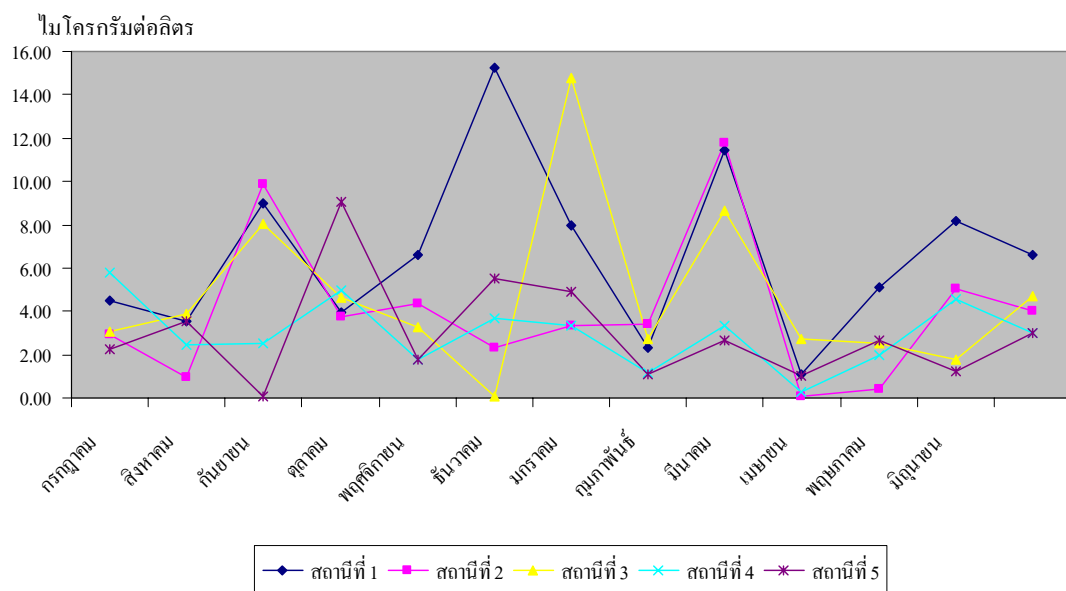
ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำทะเลในรอบปีของสถานีที่ 5 มีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำทะเลเฉลี่ยในรอบปีเท่ากับ 2.98 ± 0.72 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนต่ำสุดในเดือนกันยายนเท่ากับ 0.08 ไมโครกรัมต่อลิตร และสูงสุดในเดือนธันวาคมเท่ากับ 5.54 ไมโครกรัมต่อลิตร

จากการศึกษาปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำทะเลทุกสถานี พบว่า มีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำทะเลสูงสุดในรอบปีอยู่ในเดือนธันวาคมเท่ากับ 15.24 ไมโครกรัมต่อลิตร ที่สถานีที่ 1 และมีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำทะเลต่ำสุดในรอบปีเท่ากับ 0.04 ไมโครกรัมต่อ

ลิตร ในเดือนเมษายน ของสถานีที่ 2 และเดือนธันวาคมของสถานี 3 โดยมีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำทะเลทุกสถานีในรอบปีอยู่ระหว่าง 2.99 ± 0.46 ถึง 6.58 ± 1.16 ไมโครกรัมต่อลิตร (ภาพที่ 26) สำหรับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำทะเลในรอบปีทุกสถานีที่ตรวจพบทั้งหมดจะ พบว่า มีปริมาณการเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างเห็นได้ชัดในทุกเดือนของทุกสถานี ซึ่งในบางสถานีมีการเปลี่ยนแปลงที่ตรงกันข้ามอย่างมากในแต่ละเดือน ได้แก่ ในเดือนธันวาคม สถานีที่ 1 มีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนสูงสุดในรอบปีของทุกสถานี แต่ในสถานีที่ 3 กลับมีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนต่ำสุดในรอบปีของทุกสถานีเช่นเดียวกัน (ภาพที่ 27)



ภาพที่ 26 การแพร่กระจายตามแนวราบของปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำทะเลเฉลี่ยต่อปี ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2547 ถึงเดือนมิถุนายน 2548



ภาพที่ 27 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำทะเล ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2547 ถึงเดือนมิถุนายน 2548

คุณสมบัติของน้ำทะเลทางชีวภาพ

คุณภาพน้ำทะเลที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่อีกคุณสมบัติหนึ่งที่นอกเหนือจากคุณสมบัติทางกายภาพและเคมี คือ คุณสมบัติของน้ำทะเลทางชีวภาพ ซึ่งในที่นี้ได้แก่ แพลงก์ตอนพืช โดยจากการศึกษาชนิด ปริมาณ องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืช และธรรมชาติความหลากหลายในบริเวณอ่าวศรีราชาในเดือนกรกฎาคม 2547 เดือนตุลาคม 2547 เดือนมกราคม 2548 และเดือนเมษายน 2548 ซึ่งเป็นผลจากการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลของสถานีวิจัยประมงศรีราชา มีดังนี้

แพลงก์ตอนพืช

จากการศึกษาแพลงก์ตอนพืชในบริเวณอ่าวศรีราชา เมื่อนำมาจัดอนุกรมวิธาน พบว่า ในเดือนกรกฎาคมมีแพลงก์ตอนพืชใน Cyanophyta Division จำนวน 2 สกุล และ Chromophyta Division จำนวน 43 สกุล ในเดือนตุลาคมมีแพลงก์ตอนพืชใน Cyanophyta Division จำนวน 3 สกุล และ Chromophyta Division จำนวน 46 สกุล ในเดือนมกราคมมีแพลงก์ตอนพืชใน Cyanophyta Division จำนวน 2 สกุล ใน Chlorophyta Division จำนวน 1 สกุล และ Chromophyta Division จำนวน 49 สกุล และในเดือนเมษายนมีแพลงก์ตอนพืชใน Cyanophyta Division จำนวน 1 สกุล และ Chromophyta Division จำนวน 39 สกุล สำหรับผลของปริมาณของแพลงก์ตอน พบว่า สถานีที่มีปริมาณแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ยในรอบปีมากที่สุด คือ สถานีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 169,818 หน่วยต่อลิตร และสถานีที่มีปริมาณแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ยน้อยที่สุดในรอบปี คือ สถานีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 81,867 หน่วยต่อลิตร และเมื่อพิจารณาปริมาณและธรรมชาติความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละเดือน มีดังนี้

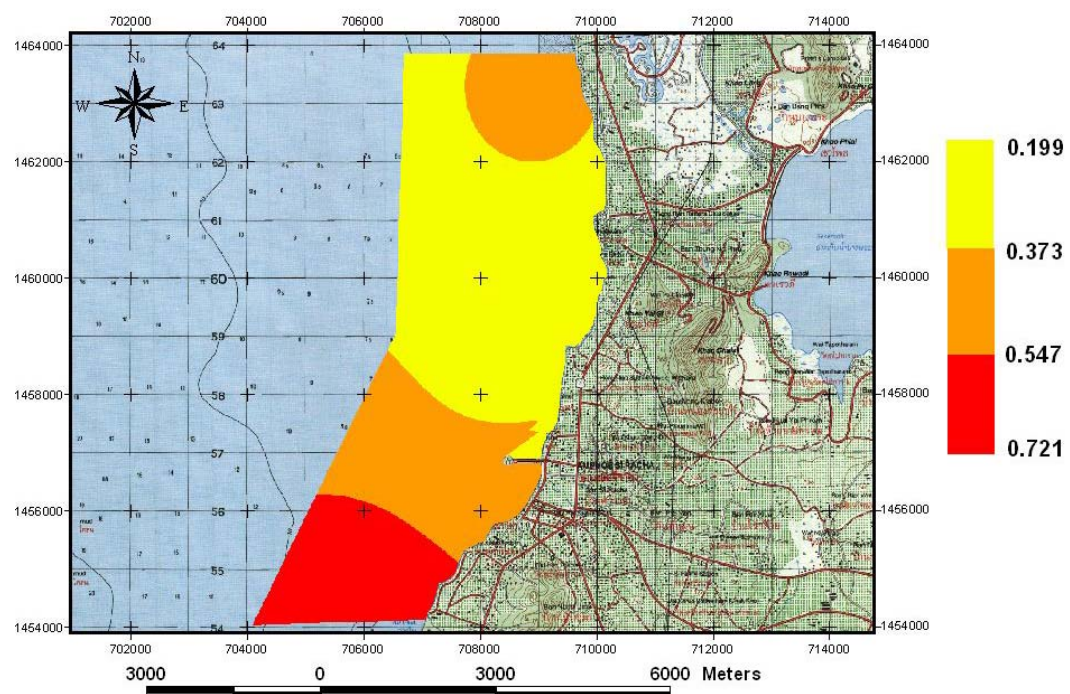
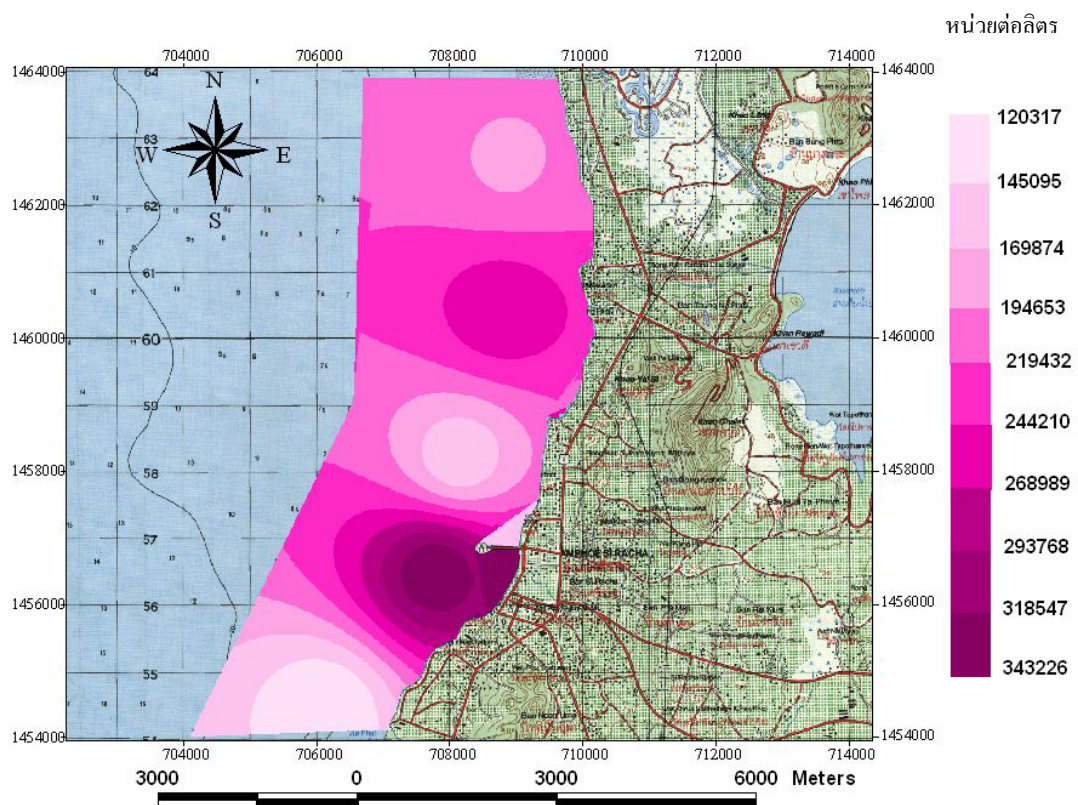
ในเดือนกรกฎาคม 2547 สถานีที่มีปริมาณแพลงก์ตอนพืชมากที่สุด คือ สถานีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 343,326 หน่วยต่อลิตร และน้อยที่สุดในสถานีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 120,317 โดยมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบมากที่สุด 3 อันดับแรกของทุกสถานี ได้แก่ *Rhizosolenia* sp. *Chaetoceros* sp. และ *Bacteriastrum* sp. และเมื่อพิจารณาถึงธรรมชาติความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณอ่าวศรีราชา ซึ่งเป็นธรรมชาติบ่งบอกความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำทะเลและสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตในรอบปี พบว่า ธรรมชาติความหลากหลายอยู่ในช่วง 0.1989 –

0.7208 โดยมีดัชนีความหลากหลายมีค่าต่ำสุดในสถานีที่ 3 และมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 1 (ภาพที่ 28)

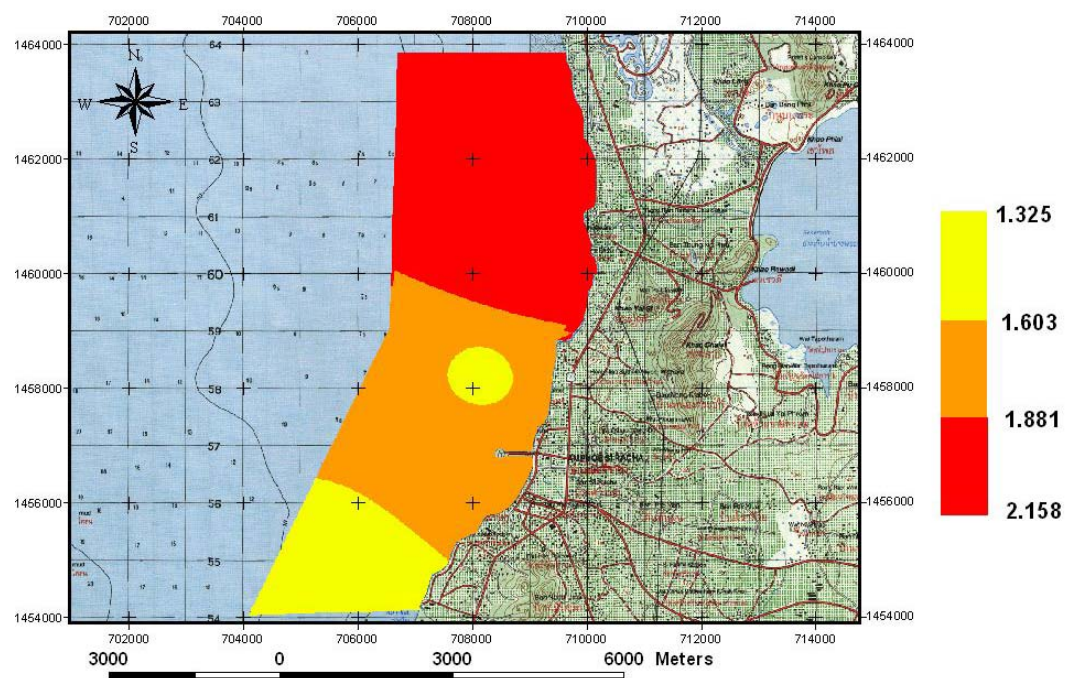
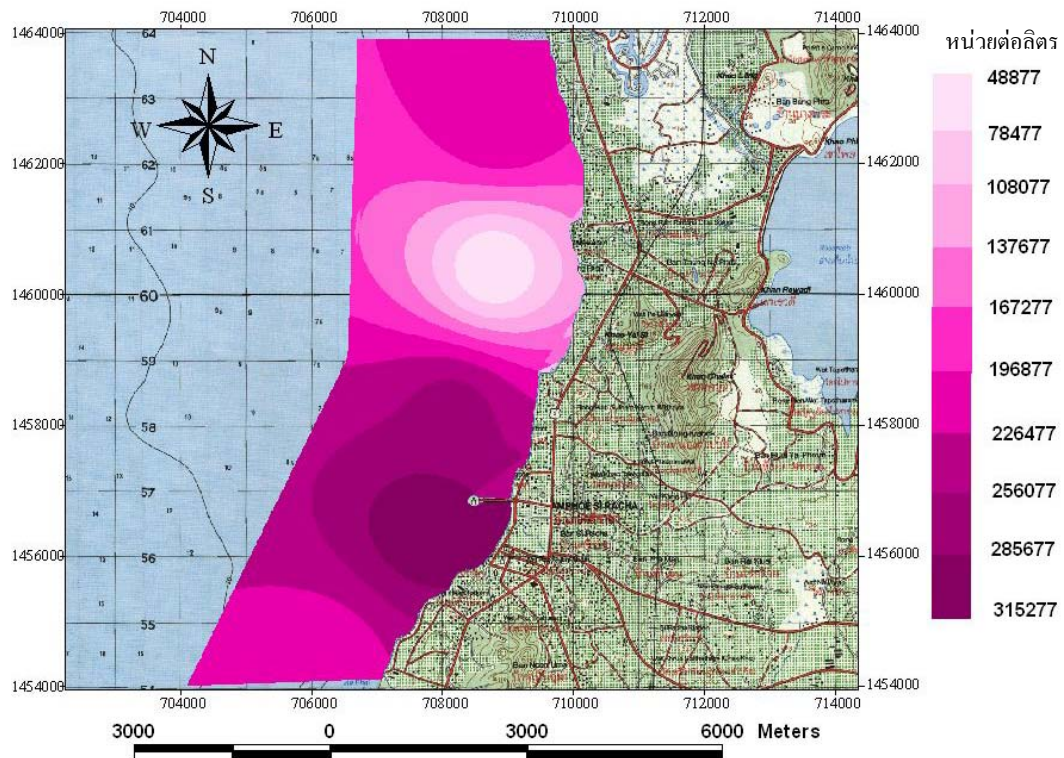
ในเดือนตุลาคม 2547 สถานีที่มีปริมาณแพลงก์ตอนพืชมากที่สุด คือสถานีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 315,277 หน่วยต่อลิตร และน้อยที่สุดในสถานีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 48,873 หน่วยต่อลิตร โดยมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบมากที่สุด 3 อันดับแรกของทุกสถานี ได้แก่ *Chaetoceros* sp. *Thalassionema* sp. และ *Pseudonitzschia* sp. และเมื่อพิจารณาถึงดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณอ่าวศรีราชา ซึ่งเป็นดัชนีบ่งบอกความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำทะเลและสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตในรอบปี พบว่า ดัชนีความหลากหลายอยู่ในช่วง 1.3251 – 2.1583 โดยมีดัชนีความหลากหลายมีค่าต่ำสุดในสถานีที่ 1 และมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 4 (ภาพที่ 29)

ในเดือนมกราคม 2548 สถานีที่มีปริมาณแพลงก์ตอนพืชมากที่สุด คือสถานีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 159,076 หน่วยต่อลิตร และน้อยที่สุดในสถานีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 5,919 หน่วยต่อลิตร โดยมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบมากที่สุด 3 อันดับแรกของทุกสถานี ได้แก่ *Chaetoceros* sp. *Pleurosigma* sp. และ *Bacteriastrum* sp. และเมื่อพิจารณาถึงดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณอ่าวศรีราชา ซึ่งเป็นดัชนีบ่งบอกความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำทะเลและสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตในรอบปี พบว่า ดัชนีความหลากหลายอยู่ในช่วง 0.2263 – 2.1514 โดยมีดัชนีความหลากหลายมีค่าต่ำสุดในสถานีที่ 3 และมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 2 (ภาพที่ 30)

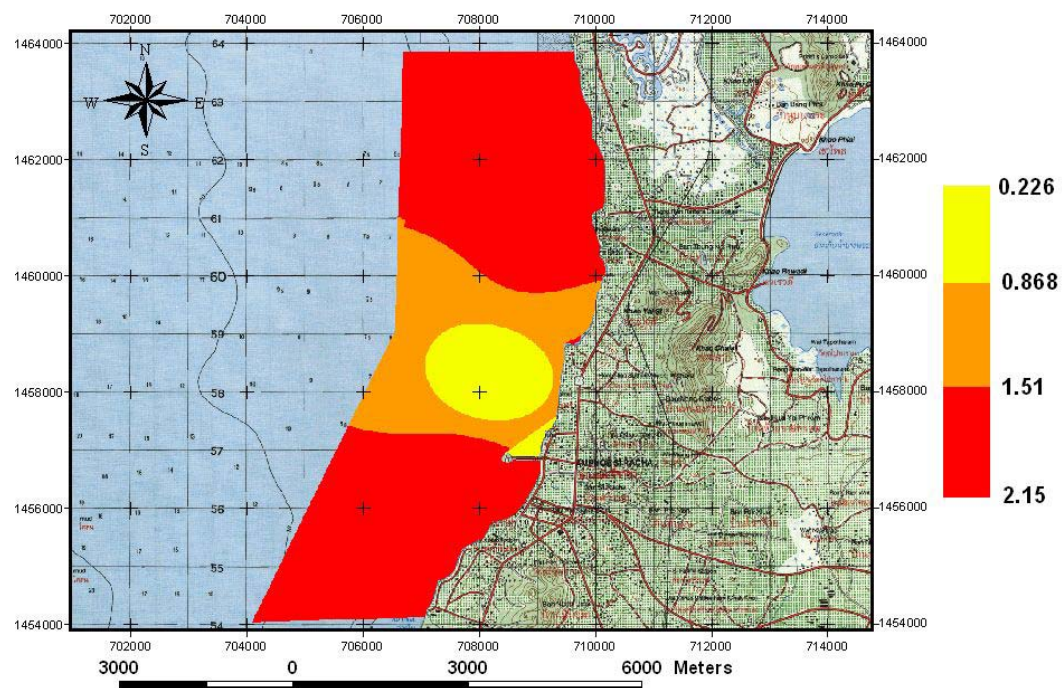
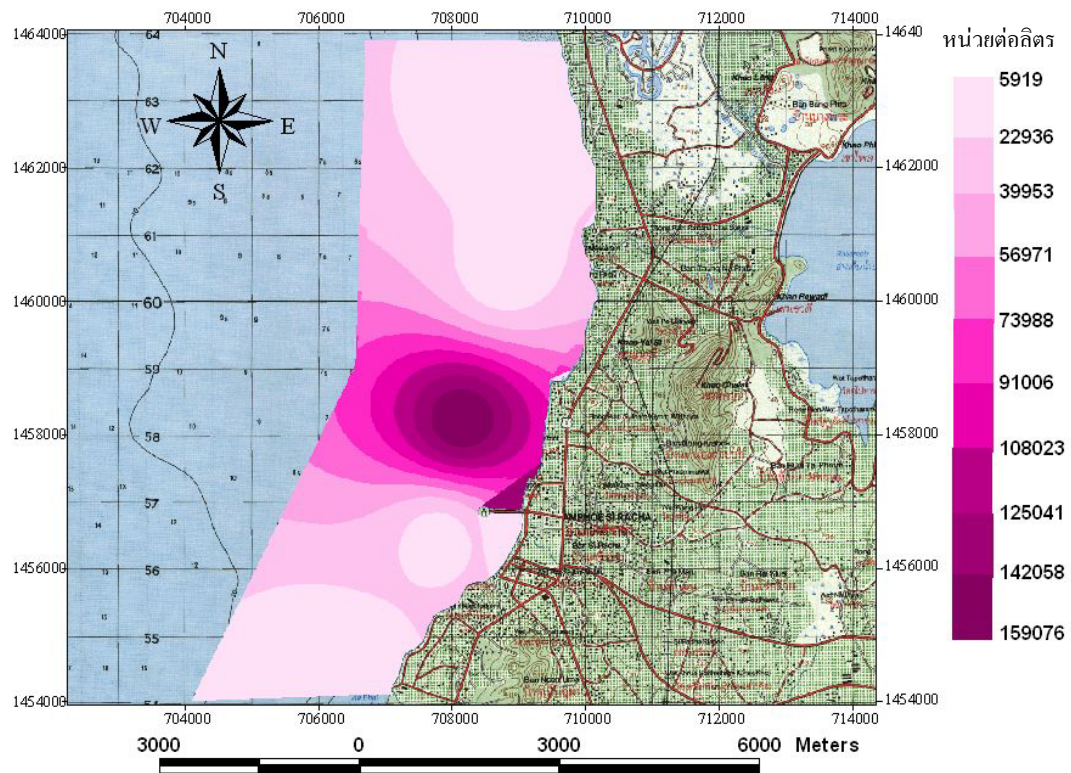
ในเดือนเมษายน 2548 สถานีที่มีปริมาณแพลงก์ตอนพืชมากที่สุด คือสถานีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 12,707 หน่วยต่อลิตร และน้อยที่สุดในสถานีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 2,838 หน่วยต่อลิตร โดยมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบมากที่สุด 3 อันดับแรกของทุกสถานี ได้แก่ *Gymnodinium* sp. *Ceratium* sp. และ *Pleurosigma* sp. และเมื่อพิจารณาถึงดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณอ่าวศรีราชา ซึ่งเป็นดัชนีบ่งบอกความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำทะเลและสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตในรอบปี พบว่า ดัชนีความหลากหลายอยู่ในช่วง 0.9128 – 2.044 โดยมีดัชนีความหลากหลายมีค่าต่ำสุดในสถานีที่ 3 และมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 1 (ภาพที่ 31)



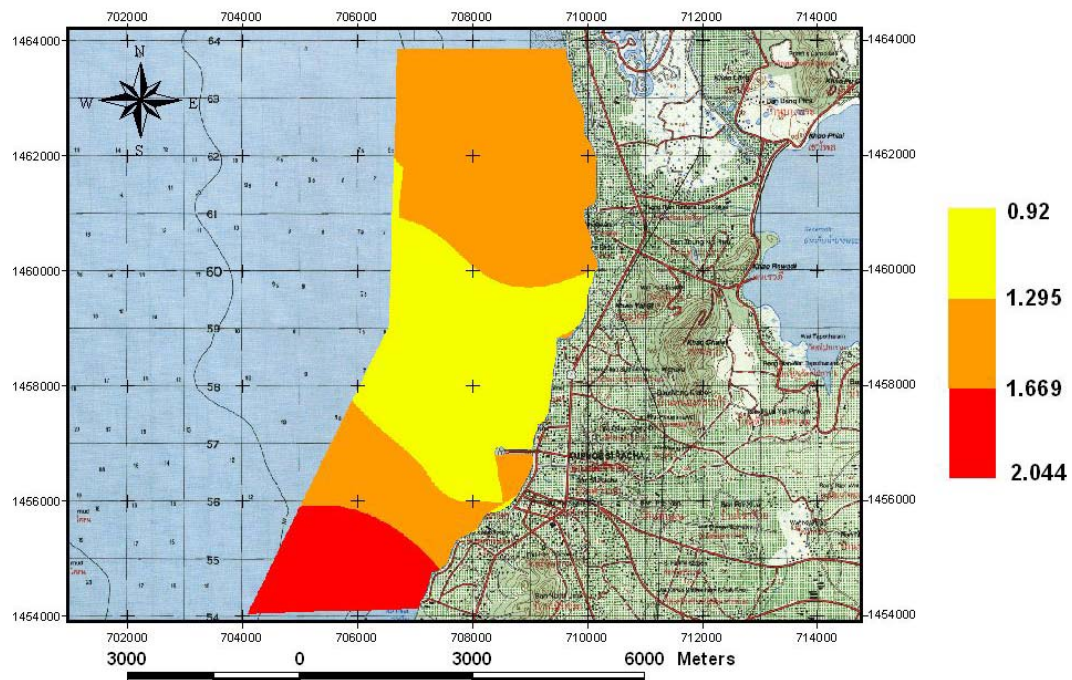
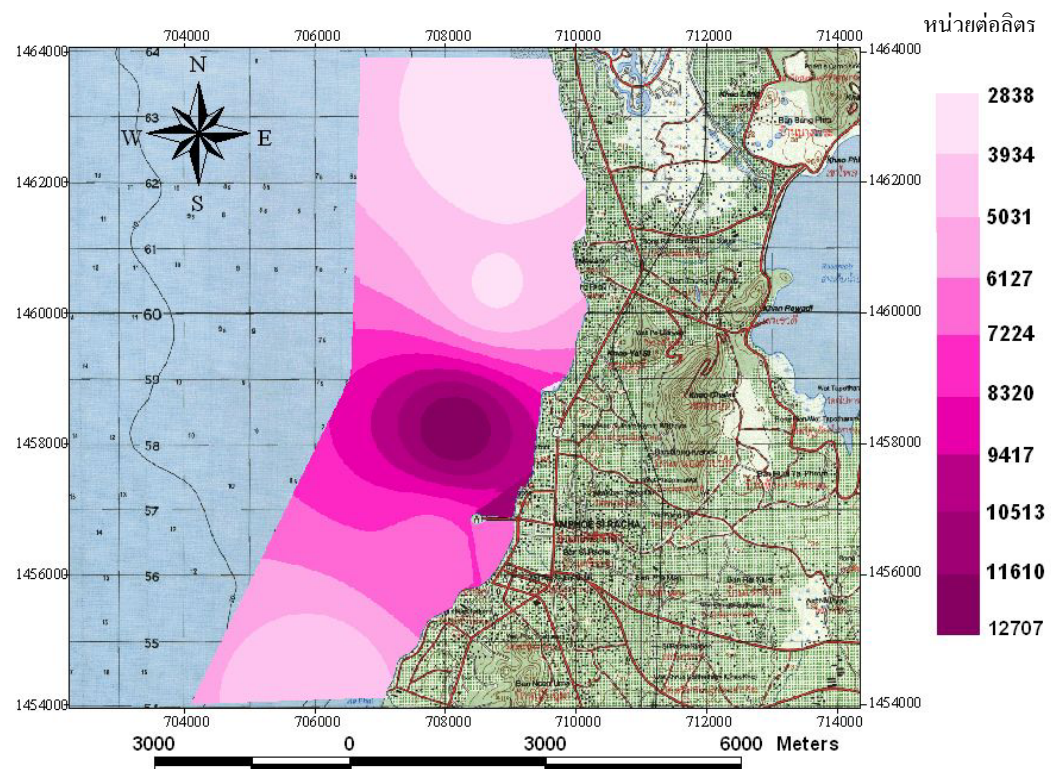
ภาพที่ 28 ปริมาณแพลงก์ตอนพืช (ภาพบน) และดัชนีความหลากหลาย (ภาพล่าง) ในเดือน
กรกฎาคม 2547



ภาพที่ 29 ปริมาณแพลงก์ตอนพืช (ภาพบน) และดัชนีความหลากหลาย (ภาพล่าง) ในเดือน ตุลาคม 2547



ภาพที่ 30 ปริมาณแพลงก์ตอนพืช (ภาพบน) และดัชนีความหลากหลาย (ภาพล่าง) ในเดือนมกราคม 2548



ภาพที่ 31 ปริมาณแพลงก์ตอนพืช (ภาพบน) และดัชนีความหลากหลาย (ภาพล่าง) ในเดือน
เมษายน 2548

การสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่เบื้องต้นในการจัดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงหอยแมลงภู๋ แบบแพแขวน

การกำหนดความสำคัญของปัจจัยคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง

จากข้อมูลทุติยภูมิของคุณภาพน้ำทะเลทางกายภาพ ทางเคมีภาพ และทางชีวภาพ ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู๋ที่ปรากฏอยู่ในรายงานการวิจัยและการศึกษาที่ได้ค้นคว้ามา รวมถึงค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งได้นำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการสัมภาษณ์กับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อกำหนดลำดับความสำคัญหรือน้ำหนัก (weighing) และคะแนน (rating) ของความเหมาะสมของคุณภาพน้ำในแต่ละปัจจัย ในการจัดทำแบบจำลองเชิงพื้นที่เบื้องต้นในการจัดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงหอยแมลงภู๋แบบแพแขวน ซึ่งสามารถกำหนดลำดับความสำคัญหรือน้ำหนักได้ ดังนี้

อันดับ 1 ของปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู๋ในอัตราร้อยละ 40 ได้แก่ ความเค็ม ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลไม่เพียงแต่ต่อการเจริญเติบโตอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังเป็นปัจจัยที่มีผลสำคัญอย่างยิ่งต่อการอยู่รอด และการแพร่พันธุ์ของหอยแมลงภู๋มากที่สุด โดยสุขุม (2542) พบว่า หากหอยแมลงภู๋อยู่ในระดับความเค็มระหว่าง 5-15 ส่วนในพันส่วน จะทยอยตายตามช่วงเวลาการได้รับผลกระทบ และมีอัตราการตายสะสมสูงสุดในชั่วโมงที่ 72 ซึ่งในช่วงคาบเวลาดังกล่าว หอยที่เลี้ยงไว้ที่ระดับความเค็ม 5, 10 และ 15 ส่วนในพันส่วน มีอัตราการตายสะสมโดยเฉลี่ยร้อยละ 100, 100 และ 26.25 ตามลำดับ ดังนั้น ค่าของความเค็มที่ควรกำหนดเป็นจุด Threshold หรือจุดกำหนดความเป็นอันตรายต่อการอยู่รอดของหอย ในกรณีที่ได้รับผลกระทบในระยะยาวและต่อเนื่อง ควรมีค่าอยู่ที่ระดับ 15 ส่วนในพันส่วน นอกจากนี้ ความเค็มยังมีส่วนต่อการกินอาหารของหอยแมลงภู๋ด้วย กล่าวคือ หากความเค็มต่ำในกรณีของฝนตกชุก หรือน้ำจืดไหลบ่า จะทำให้หอยปิดฝาของตัวเองเพื่อรักษาสมดุล ทำให้ในช่วงนี้หอยไม่สามารถกินอาหารได้ ส่งผลให้หอยเจริญเติบโตช้าลง ดังนั้น จะเห็นได้ว่า ผลของการเปลี่ยนแปลงของความเค็มของน้ำทะเล นอกจากจะส่งผลในระยะสั้นที่ทำให้หอยแมลงภู๋ตายอย่างฉับพลันแล้ว ยังส่งผลในระยะยาวทำให้หอยแมลงภู๋ไม่เจริญเติบโตได้ตามระยะเวลาอันสมควร

อันดับ 2 ของปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู๋ในอัตราร้อยละ 20 ได้แก่ ธรรมชาติความหลากหลายของแพลงก์ตอน เป็นธรรมชาติชีวิตความอุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอน ซึ่ง

เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของหอยแมลงภู่ โดยทั่วไปแล้ว ธรรมชาติความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชต้องอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต คือ ค่าธรรมชาติความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชถ้ามีค่าต่ำกว่า 1 แสดงว่า แหล่งน้ำนั้นมีคุณสมบัติไม่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต ถ้าอยู่ระหว่าง 1-3 แสดงว่า มีคุณสมบัติที่สิ่งมีชีวิตพออาศัยอยู่ได้ และถ้ามีค่าตั้งแต่ 3 ขึ้นไป จะเป็นสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต (ถัดดา, 2542)

อันดับ 3 ของปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่ในอัตราร้อยละ 15 ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดและการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่ ถ้าหากมีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำน้อยกว่า 2.4 มิลลิกรัมต่อลิตร นานกว่า 7 วัน ลูกหอยจะตาย (ภาควิชาการจัดการประมง, 2545) และจากการศึกษาของสถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง (2537) ได้กำหนดไว้ว่า ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต้องไม่ต่ำกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ถึงจะเป็นเกณฑ์ของคุณภาพน้ำที่ดี มีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์น้อยมาก สามารถนำไปใช้หรือเลี้ยงสัตว์น้ำได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำ ประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

อันดับ 4 ของปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่ในอัตราร้อยละ 10 ได้แก่ ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ซึ่งถึงแม้ว่าผลของปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนจะไม่ส่งผลในทางตรงต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่ แต่ผลกระทบทางอ้อมของปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้แพลงก์ตอนพืชพวก *Noctiluca* sp. เกิดการทยอยตายลงเรื่อยๆ เป็นจำนวนมากขึ้น จนสะสมกลายเป็นการเกิด red-tide ในบริเวณนั้นขึ้น โดยผลของ red-tide นี้จะส่งผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่ เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชที่เป็นอาหารของหอยแมลงภู่ได้เริ่มทยอยตายลงเรื่อยๆ

สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่อื่นๆ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ความลึก ได้กำหนดให้มีความสำคัญเท่ากันทั้งหมด คือ ในอัตราร้อยละ 5 เนื่องจากปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ ไม่ได้ส่งผลกระทบโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่ แต่เป็นปัจจัยคุณภาพน้ำทะเลที่เกิดขึ้นเป็นปกติตามธรรมชาติ ทั้งนี้ สำหรับปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจน และปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจน ไม่ได้นำมาใช้ในการจัดทำแบบจำลองเชิงพื้นที่ในครั้งนี้ เนื่องจากค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง และรายงานการวิจัยและการศึกษาต่างๆ ไม่ได้มีการกำหนดค่าที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างชัดเจน

การกำหนดชั้นความเหมาะสม

จากการกำหนดความสำคัญหรือน้ำหนักของปัจจัยคุณภาพน้ำทะเล 7 ปัจจัยได้แก่ ความเค็ม ธรรมชาติความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง และความลึก ได้นำมากำหนดชั้นความเหมาะสมได้ (ตารางที่ 8) โดยแบ่งความเหมาะสมออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

พื้นที่ที่มีสภาพความเหมาะสม มีคะแนนเท่ากับ 3

พื้นที่ที่มีสภาพความเหมาะสมปานกลาง มีคะแนนเท่ากับ 2

พื้นที่ที่มีสภาพไม่เหมาะสม มีคะแนนเท่ากับ 1

ตารางที่ 8 การกำหนดชั้นความเหมาะสมของปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่

ปัจจัยที่มีผลต่อการ เจริญเติบโตของ หอยแมลงภู่	เกณฑ์ความเหมาะสม	น้ำหนัก (weighting) รวม = 1	คะแนนความ เหมาะสม (rating)
ความเค็ม	1. ต่ำกว่า 15 ส่วนในพันส่วน	0.4	1
	2. ระหว่าง 15-25 ส่วนในพันส่วน		2
	3. ระหว่าง 25-30 ส่วนในพันส่วน		3
ธรรมชาติความ หลากหลายของแพลงก์ ตอนพืช	1. น้อยกว่า 1	0.2	1
	2. มากกว่า 1 แต่ไม่เกิน 3		2
	3. มากกว่า 3 ขึ้นไป		3
ปริมาณออกซิเจน ละลายในน้ำ	1. น้อยกว่า 2.4 มิลลิกรัมต่อลิตร	0.15	1
	2. ระหว่าง 2.4-4 มิลลิกรัมต่อลิตร		2
	3. มากกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร		3

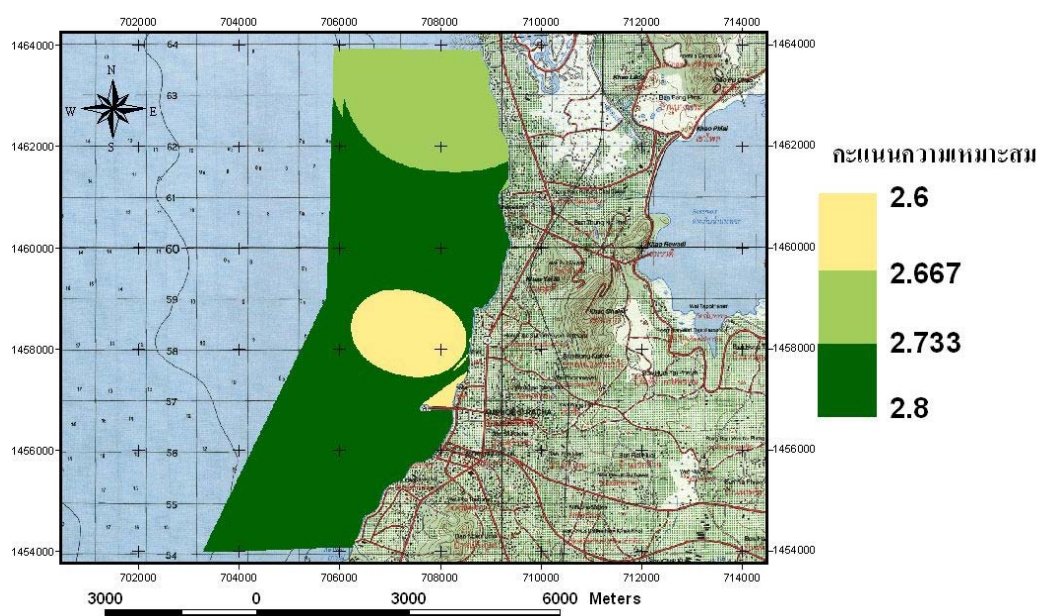
ตารางที่ 8 การกำหนดชั้นความเหมาะสมของปัจจัยคุณภาพน้ำทะเล (ต่อ)

ปัจจัยที่มีผลต่อการ เจริญเติบโตของ หอยแมลงภู่	เกณฑ์ความเหมาะสม	น้ำหนัก (weighting)	คะแนนความ เหมาะสม (rating)
ปริมาณแอมโมเนีย- ไนโตรเจน	1. มากกว่า 400 ไมโครกรัมต่อลิตร	0.1	1
	2. ไม่เกิน 400 ไมโครกรัมต่อลิตร		3
ความลึก	1. น้อยกว่า 3 เมตร	0.05	1
	2. มากกว่า 3 เมตร		3
ความเป็นกรด-ด่าง	1. น้อยกว่า 6.5	0.05	1
	2. ระหว่าง 6.5-8.5		3
อุณหภูมิ	1. น้อยกว่า 26 องศาเซลเซียส และ มากกว่า 32 องศาเซลเซียส	0.05	1
	2. ระหว่าง 26-32 องศาเซลเซียส		3

แบบจำลองเชิงพื้นที่เบื้องต้นในการจัดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวน

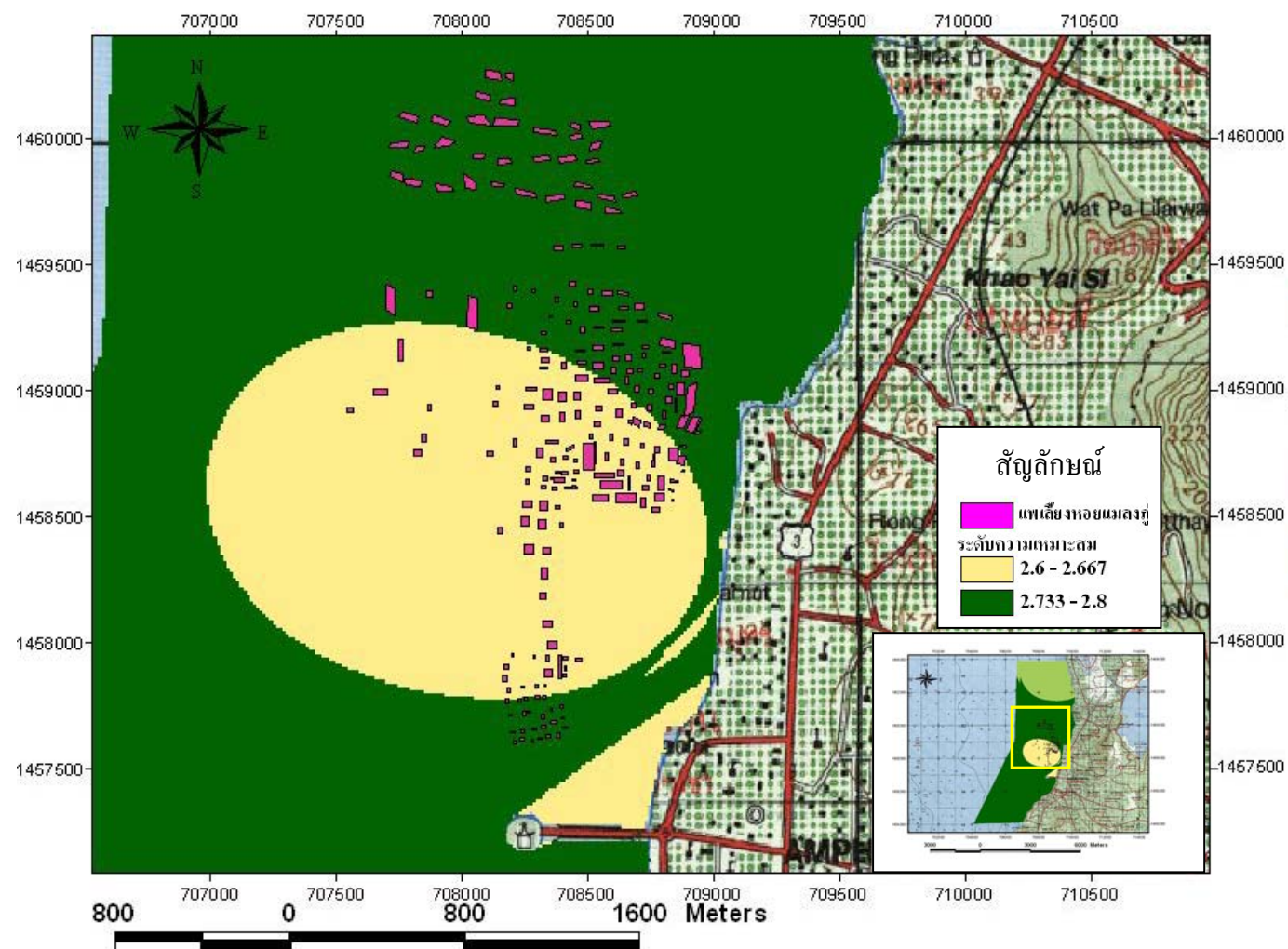
จากการกำหนดชั้นความเหมาะสมของปัจจัยคุณภาพน้ำทะเล เพื่อจัดทำแบบจำลองเชิงพื้นที่ที่เหมาะสมในการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวนแล้ว พบว่า มีพื้นที่ที่เหมาะสมในระดับคะแนนความเหมาะสมที่ 2.6-2.667 คิดเป็นพื้นที่ทั้งสิ้น 3,275,100 ตารางเมตร หรือประมาณ 2,047 ไร่ มีพื้นที่ที่เหมาะสมในระดับคะแนนความเหมาะสมที่ 2.667-2.733 คิดเป็นพื้นที่ทั้งสิ้น 6,760,350 ตารางเมตร หรือประมาณ 4,225 ไร่ และมีพื้นที่ที่เหมาะสมในระดับคะแนนความเหมาะสมที่ 2.733-2.8 คิดเป็นพื้นที่ทั้งสิ้น 22,640,450 ตารางเมตร หรือประมาณ 14,150 ไร่ (ภาพที่ 32) ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นความเหมาะสมที่อยู่ในช่วงคะแนนความเหมาะสม 2.6-2.8 ซึ่งเป็นระดับคะแนนที่มีค่ามากกว่า

กึ่งหนึ่งของความเหมาะสมปานกลาง จึงถือว่า ในบริเวณอ่าวศรีราชา ซึ่งเป็นพื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่



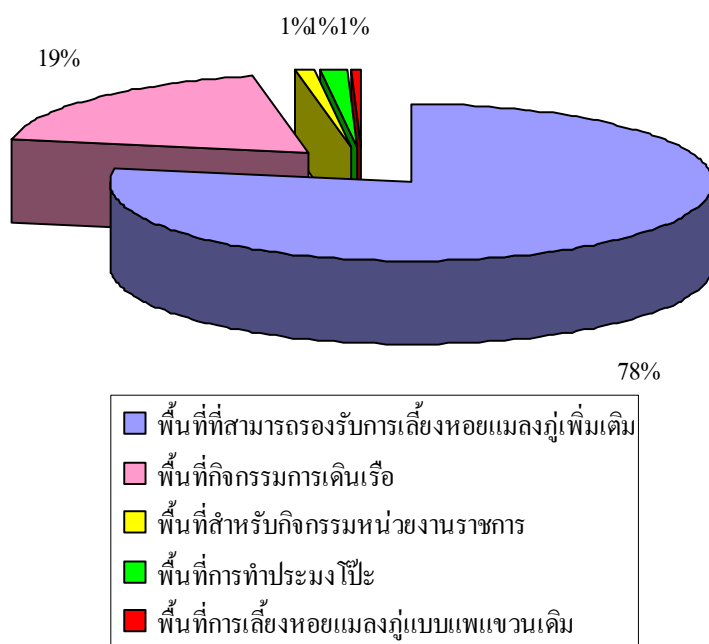
ภาพที่ 32 แบบจำลองเชิงพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวน

นอกจากนี้ เมื่อนำผลการสำรวจปริมาณและการกระจายตัวของแพเลี้ยงหอยแมลงภู่เพื่อจัดทำแพเลี้ยงหอยแมลงภู่ในบริเวณอ่าวศรีราชาเปรียบเทียบกับแบบจำลองเชิงพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับแพเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวน พบว่า มีแพเลี้ยงหอยแมลงภู่ที่ได้สำรวจจำนวน 116 แพ อยู่ในระดับคะแนนความเหมาะสม 2.6-2.627 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแพของผู้ประกอบการในกลุ่มซอยมะขามหมู่กึ่งหนึ่ง กลุ่มสถานีวิจัยประมงศรีราชาทั้งหมด และกลุ่มเทศบาลเกือบทั้งหมด ส่วนแพเลี้ยงหอยแมลงภู่อีก 119 แพ เป็นแพเลี้ยงของผู้ประกอบการในกลุ่มคุณลุงประยูร ศรีทอง และกลุ่มซอยมะขามหมู่กึ่งหนึ่ง โดยอยู่ในพื้นที่ความเหมาะสมที่ระดับ 2.733-2.8 (ภาพที่ 33)

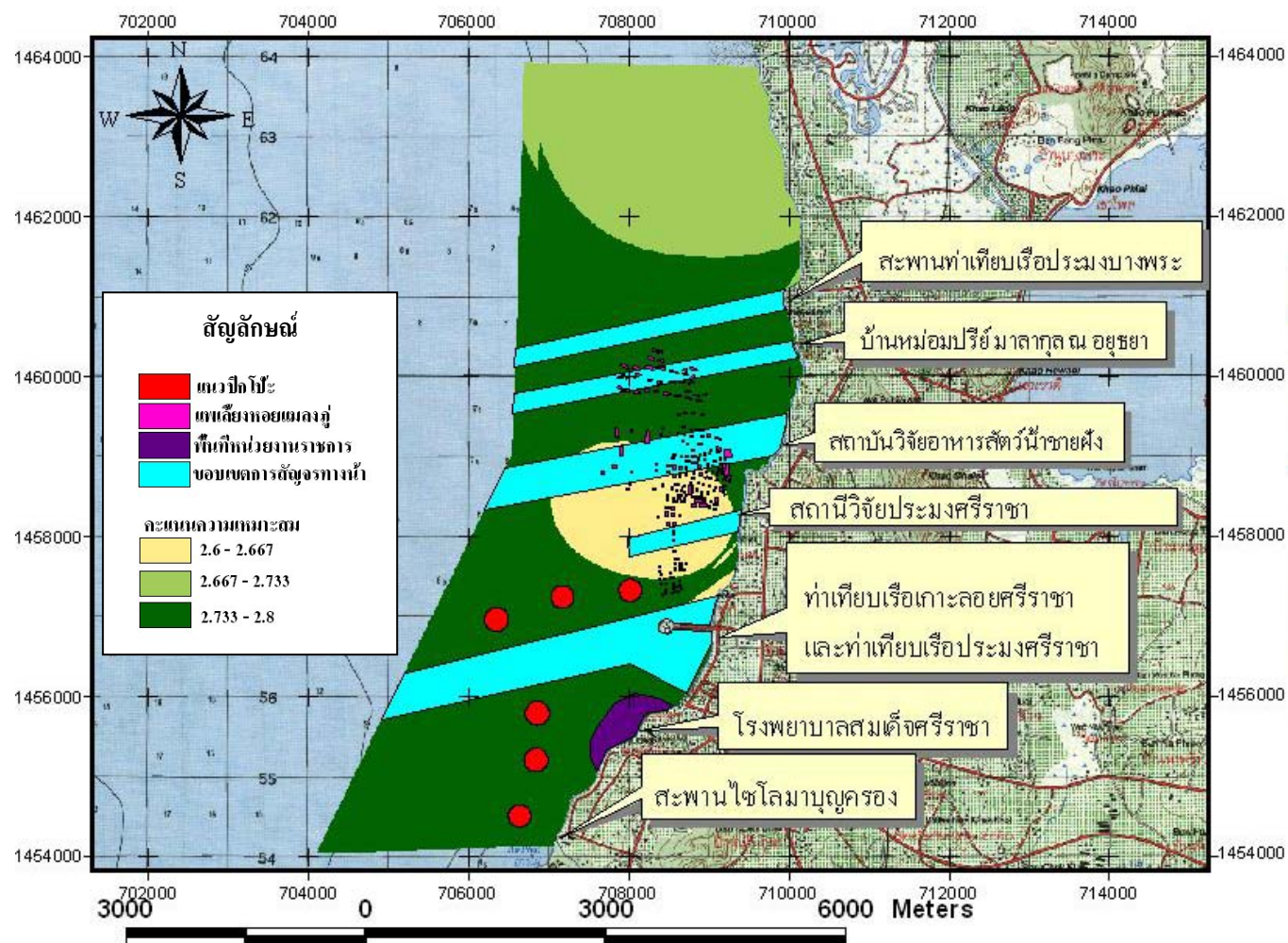


ภาพที่ 33 การเปรียบเทียบปริมาณและการกระจายตัวของแพลงก์กับระดับคะแนนความเหมาะสมของพื้นที่ต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่มานแบบแพแวน

แต่อย่างไรก็ตาม แม้ว่าปัจจัยด้านคุณภาพน้ำทะเล อาทิ ความเค็ม ธรรมชาติความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง และความลึก ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่หอยแมลงภู่ใช้ในการเจริญเติบโตทั้งหมดของพื้นที่ศึกษาจะมีความเหมาะสมต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแวนก็ตาม แต่เมื่อนำผลจากการสังเกตการณ์โดยตรงและการศึกษาร่างแผนที่แสดงพื้นที่ขออนุญาตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในบริเวณอ่าวศรีราชา ของสำนักงานประมงจังหวัดชลบุรีมาเปรียบเทียบเพื่อหาศักยภาพของพื้นที่อ่าวศรีราชาต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแวนเพิ่มเติม พบว่า ร่างพื้นที่ขออนุญาตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในบริเวณอ่าวศรีราชาส่วนใหญ่ได้นำใช้ในกิจกรรมอื่นๆ แล้ว เช่น เป็นพื้นที่กิจกรรมการเดินเรือหรือสัญจรทางน้ำ เช่น การเดินเรือท่องเที่ยว การเดินเรือขนส่งผู้โดยสาร การเดินเรือทำการประมง และการเดินเรือสินค้า คิดเป็นพื้นที่ 6,222,600 ตารางเมตร หรือ 3,889 ไร่ ในอัตราส่วนร้อยละ 19 เป็นพื้นที่สำหรับกิจกรรมของทางหน่วยงานราชการ เช่น โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา คิดเป็นพื้นที่ 380,700 ตารางเมตร หรือ 238 ไร่ ในอัตราส่วนร้อยละ 1 เป็นพื้นที่การทำประมงโป๊ะคิดเป็น 401,850 ตารางเมตร หรือ 251 ไร่ ในอัตราส่วนร้อยละ 1 และเป็นพื้นที่ที่มีการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแวนอยู่เดิมอีก 224,178 ตารางเมตร หรือประมาณ 140 ไร่ ในอัตราส่วนร้อยละ 1 ดังนั้น จะมีพื้นที่ที่มีศักยภาพในการรองรับต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแวนในบริเวณอ่าวศรีราชาเพิ่มเติม คิดเป็นพื้นที่ 25,446,572 ตารางเมตร หรือ 15,904 ไร่ ในอัตราส่วนร้อยละ 78 (ภาพที่ 34 และ 35)



ภาพที่ 34 สัดส่วนการใช้พื้นที่ในร่างแผนที่ขออนุญาตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและแพเลี้ยงในปี 2548 กับพื้นที่ที่สามารถเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแวน



ภาพที่ 35 การเปรียบเทียบปริมาณการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ศึกษาจากกิจกรรมต่างๆ

วิจารณ์ผลการศึกษา

ปริมาณและการกระจายตัวของแพเลียงหอยแมลงภู่

จากผลการสำรวจการกระจายตัวของแพเลียงหอยแมลงภู่ในบริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี ในระหว่างเดือนกรกฎาคม – กันยายน 2548 พบว่า จำนวนของแพเลียงไม่มีความแตกต่างกับแพเลียงหอยแมลงภู่ที่ได้จากการแปลภาพถ่ายดาวเทียม RADARSAT-1 ของกลุ่มภูมิสารสนเทศ ประมง กรมประมง มากนัก เนื่องจากในช่วงเวลาที่ได้สำรวจ เป็นช่วงที่ผู้ประกอบการนำแพเลียงของตนเองมาปรับปรุงซ่อมแซมบนบก ทำให้จำนวนแพเลียงทั้งหมดที่สำรวจได้มีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อยกับจำนวนแพทั้งหมดที่คาดว่าจะมีอยู่จริง แต่จะมีความแตกต่างในตำแหน่งที่ตั้งของแพเลียง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงการถือครองแพเลียงหอยแมลงภู่จากผู้ประกอบการขนาดเล็กเป็นผู้ประกอบการขนาดใหญ่

ปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญในการศึกษาปริมาณและการกระจายตัวแพเลียงหอยแมลงภู่ในครั้งนี้ คือ การกำหนดจุดพิกัดทางภูมิศาสตร์และการบันทึกข้อมูลของแพเลียงอาจมีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อย เนื่องจากแพเลียงหอยแมลงภู่เป็นแพเลียงที่สามารถเคลื่อนที่ไปตามกระแสน้ำ ทำให้รูปทรงของแพหรือตำแหน่งที่ตั้งของแพอาจคลาดเคลื่อนได้ และปัญหาอุปสรรคที่สำคัญอีกประการ คือ ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากเครื่องบอกพิกัดภูมิศาสตร์ที่ระดับ ± 5 เมตร

สถานภาพทางเศรษฐกิจ-สังคม และต้นทุนและผลตอบแทนของผู้ประกอบการ

จากผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน พบว่า ต้นทุนและผลตอบแทนที่ได้จากการสำรวจ มีการเปลี่ยนแปลงค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและรายได้ที่ได้รับเป็นอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของภาควิชาการจัดการประมง (2545) ที่พบว่า ในปี 2544 ผู้ประกอบการมีผลผลิตหอยแมลงภู่แบบแพแขวนต่อแปลงขนาด 1.72 ไร่ เท่ากับ 17,852.50 กิโลกรัม ซึ่งเมื่อประเมินกำไรสุทธิแบบคิดค่าเสื่อมราคาต่อรายพบว่า ผู้ประกอบการมีกำไรสุทธิเท่ากับ 47.56 บาท ต่อสายเลียง 1 สาย ที่ราคาขายแบบขายคละ ในราคา กิโลกรัมละ 7 บาท

แต่ผลตอบแทนที่ได้ในปัจจุบันของผู้ประกอบการมีแนวโน้มที่ลดลง สาเหตุเนื่องจากปัญหาด้านการตลาดที่ผู้ประกอบการเลี้ยงหอยแมลงภู่มส่วนใหญ่ไม่สามารถหาตลาดรองรับผลผลิตที่จะผลิตได้ และปัญหาพ่อค้าคนกลาง ซึ่งเป็นผู้มีบทบาทในการกำหนดราคาและวันเวลาที่ต้องการรับซื้อ ส่งผลกระทบต่อรายได้ของผู้ประกอบการโดยตรง ประกอบกับภาวะค่าครองชีพที่สูงขึ้น อัตราเงินเฟ้อ และราคาน้ำมันที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เป็นผลให้ค่าใช้จ่ายในการลงทุนหรือต้นทุนของผู้ประกอบการเพิ่มขึ้น แต่รายได้ลดลง จนทำให้ผู้ประกอบการรายเล็กบางรายทนรับกับสถานการณ์ขาดทุนไม่ไหวจำต้องขายแพเลียงให้กับผู้ประกอบการรายอื่นๆ ที่มีกิจการที่เข้มแข็งกว่าหรือขนาดใหญ่กว่า ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นปัญหาที่สำคัญที่ผู้ประกอบการเลี้ยงหอยแมลงภู่มแบบแพแขวนต้องทนรับอยู่ โดยมากจะพบจากผู้ประกอบการในกลุ่มคุณลุงประยูร ศรีทอง กลุ่มชอยมะขามหมู่ และกลุ่มสถานีวิจัยประมงศรีราชา ซึ่งเป็นผู้ประกอบการที่มีระดับฐานะทางเศรษฐกิจมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน

สำหรับผู้ประกอบการในกลุ่มเทศบาล ลักษณะของการเลี้ยงหอยแมลงภู่มของผู้ประกอบการในกลุ่มนี้จะเป็นแบบรวมกลุ่ม โดยสถานภาพทางสังคมและทางเศรษฐกิจของผู้ประกอบการในกลุ่มนี้อยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งส่วนใหญ่เป็นข้าราชการบำนาญ และพ่อค้า/แม่ค้า แต่สาเหตุที่ทำให้ตัดสินใจเลี้ยงหอยแมลงภู่มในบริเวณอ่าวศรีราชา เป็นเพราะต้องการทำตามผู้ประกอบการรายอื่นๆ และทำตามความต้องการของตัวเองที่อยากจะลงทุนทำอะไรสักอย่างหนึ่ง โดยเรื่องผลตอบแทนจากการเลี้ยงหอยแมลงภู่มไม่ใช่สาเหตุสำคัญของผู้ประกอบการในกลุ่มนี้ ทั้งนี้ ขึ้นตอนในการดำเนินงานตั้งแต่การสร้างแพ การดำเนินการเลี้ยง ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน และการซื้อ-ขาย ผลผลิตหอยแมลงภู่ม ในกลุ่มเทศบาลจะมีตัวแทนเพียงรายเดียวที่คอยดูแลกิจกรรมทั้งหมดของเขตให้กับสมาชิก

ปัญหาและอุปสรรคของการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในส่วนของการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการลงทุน คือ ผู้ประกอบการในบริเวณอ่าวศรีราชาส่วนใหญ่มุ่งจ้างแรงงานเพื่อทำการสร้างและประกอบแพเลียงขึ้นมาในลักษณะของการจ้างเหมา ซึ่งกลุ่มของผู้ที่สร้างและประกอบแพเลียงมีเพียงไม่กี่รายในพื้นที่เท่านั้น ทำให้ผู้ประกอบการไม่สามารถที่จะทราบรายละเอียดของราคาวัสดุอุปกรณ์ที่ได้ซื้อมา สำหรับปัญหาและอุปสรรคในส่วนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี ส่วนใหญ่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากการขาดการจดบันทึกรายรับรายจ่ายในแต่ละเดือนของผู้ประกอบการ

ปัจจัยที่หอยแมลงภูใช้ในการเจริญเติบโต

1. อุณหภูมิ

อุณหภูมิของน้ำทะเลเชลเซียส เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู ซึ่งจากการศึกษาอุณหภูมิของน้ำทะเลในบริเวณอ่าวศรีราชา พบว่า อุณหภูมิของน้ำทะเลมีค่าเฉลี่ยทุกสถานีในรอบปีอยู่ระหว่าง 29.6 ± 0.33 ถึง 29.7 ± 0.38 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งที่ได้กำหนดไว้ว่าไม่ควรเกิน 33 องศาเซลเซียส และมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของจิตรา (2541) ที่พบว่า บริเวณที่นิยมเลี้ยงหอยแมลงภูในประเทศไทยส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลที่มีระดับน้ำทะเลค่อนข้างตื้น และอุณหภูมิของน้ำทะเลไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก โดยอุณหภูมิของน้ำทะเลที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภูในช่วงฤดูร้อนจะอยู่ระหว่าง 31-32 องศาเซลเซียส และในช่วงฤดูหนาวจะอยู่ระหว่าง 26-28 องศาเซลเซียส ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของกรมควบคุมมลพิษ (2548) ที่ได้ทำการสำรวจคุณภาพน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งประเทศไทย พบว่า อุณหภูมิของน้ำทะเลในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม – สิงหาคม 2547) มีอุณหภูมิของน้ำทะเลอยู่ในช่วง 27.4-34.8 องศาเซลเซียส และในฤดูแล้ง (เมษายน-พฤษภาคม 2547) พบว่า อุณหภูมิของน้ำทะเลที่สำรวจได้อยู่ในช่วง 28-37.2 องศาเซลเซียส และจากการศึกษาของธิดาพร (2540) ที่ได้กล่าวว่า อุณหภูมิของน้ำทะเลจะเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิอากาศ

2. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

โดยทั่วไปน้ำทะเลในบริเวณชายฝั่งจะมีค่าเป็นด่างอ่อนๆ แต่หากเมื่อใดน้ำทะเลในบริเวณชายฝั่งได้รับผลกระทบจากน้ำจืดที่ไหลลงมาจะส่งผลให้ค่าความเป็นกรด-ด่างเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม โดยเฉพาะในบริเวณปากแม่น้ำจะมีโอกาสได้รับผลกระทบจากน้ำจืดมากที่สุด ทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างในบริเวณปากแม่น้ำมีการเปลี่ยนแปลงได้มากกว่าบริเวณชายฝั่งทะเลทั่วไป ทั้งนี้เนื่องจากน้ำจืดมีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่าน้ำทะเล (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) ดังนั้น จากผลของการศึกษาค่าความเป็นกรด-ด่าง พบว่า ค่าเฉลี่ยค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลทุกสถานีในรอบปีอยู่ระหว่าง 8.13 ± 0.1 ถึง 8.29 ± 0.04 ซึ่งค่าความเป็นกรด-ด่างในแต่ละสถานีส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่ได้กำหนดไว้ว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างระหว่าง 7.0-8.5 และมีค่าความเป็นกรด-ด่างค่อนข้างสม่ำเสมอตลอดทั้งปี ซึ่งสอดคล้องกับการกำหนดเกณฑ์คุณภาพน้ำมาตรฐานเพื่อการเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งของสถาบันวิจัยการ

เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง (2537) ที่ได้กำหนดไว้ว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเล หากอยู่ระหว่าง 6.5-8.5 จะเป็นเกณฑ์ของคุณภาพน้ำที่ดี มีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์น้อยมาก สามารถนำไปใช้หรือเลี้ยงสัตว์น้ำได้เป็นอย่างดี ยกเว้นในสถานีที่ 5 ที่ตรวจพบว่า ในเดือนกันยายนมีค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลสูงกว่า 8.5 ซึ่งคาดว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลที่สูงนั้นอาจเป็นผลที่เกิดจากในเดือนกันยายนเป็นเดือนที่ถูกหอยแมลงภู่เริ่มลงเกาะกันอย่างหนาแน่น ดังนั้นลูกหอยแมลงภู่จึงจำเป็นต้องอาศัยแพลงก์ตอนพืชที่มีอยู่ในบริเวณนั้นเพื่อใช้เป็นอาหารในการเจริญเติบโต ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ บัณฑิตา (2547) ที่พบว่า ในสถานีใดที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงจะพบปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดมีความหนาแน่นน้อย และสอดคล้องกับการศึกษาของจันทรา (2546) พบว่า หากหอยแมลงภู่ได้รับค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำทะเลที่มีค่าต่ำกว่า 6.5 เป็นเวลานาน อาจส่งผลให้หอยแมลงภู่เกิดเกิดสภาวะการเจริญเติบโตช้า

ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลในภาพรวม พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากในเดือนพฤษภาคมของสถานีที่ 1 ที่ลดลงจนต่ำสุดที่ค่าความเป็นกรด-ด่าง 7 ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากผลกระทบจากน้ำจืดที่ไหลลงมาจะส่งผลให้ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ บัณฑิตา (2547) ที่ได้ศึกษาความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลในบริเวณเกาะช้าง พบว่า น้ำทะเลหมู่เกาะช้างมีความเป็นด่างสูงในช่วงฤดูฝนมากกว่าในช่วงฤดูแล้ง และจากการพิจารณาถึงสถานีเก็บตัวอย่างน้ำในบริเวณแหล่งท่องเที่ยวและชุมชนของเกาะช้าง พบว่า มีปริมาณธาตุอาหารสูง ซึ่งเป็นอาหารของแบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจนเพื่อการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำ ทำให้ปริมาณของออกซิเจนลดลงและทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลลดต่ำลงไปด้วย

3. ความเค็ม

น้ำทะเลชายฝั่งจะมีการเปลี่ยนแปลงค่าของความเค็มอยู่ตลอดเวลาเนื่องจากอิทธิพลของน้ำจืดจากแม่น้ำ เช่นเดียวกันกับค่าความเป็นกรด-ด่างที่มักจะได้รับผลกระทบจากอิทธิพลของน้ำจืด พื้นที่ชายฝั่งที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าของความเค็มมากที่สุดได้แก่ พื้นที่ปากแม่น้ำ ซึ่งมักพบค่าของความเค็มต่ำกว่าปกติของน้ำทะเลทั่วไป หรือที่เรียกว่า “น้ำกร่อย” และอาจต่ำมากจนใกล้สภาพน้ำจืดได้ในช่วงน้ำลงหรือในช่วงฤดูน้ำหลาก นอกจากนี้ความเค็มของน้ำทะเลยังสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) ดังนั้น จากสาเหตุผลของการเปลี่ยนแปลงค่าของความเค็มของน้ำทะเลดังกล่าวมีผลอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตของ

หอยแมลงภู่ หากผลของความเค็มของน้ำทะเลมีค่าต่ำกว่าช่วงความเค็มที่เหมาะสมจะทำให้หอยแมลงภู่เจริญเติบโตช้าลง (วิทยาและสิริพร, 2542) ซึ่งจากการศึกษาความเค็มของน้ำทะเลในครั้งนี้ พบว่า ค่าเฉลี่ยความเค็มของน้ำทะเลทุกสถานีในรอบปีอยู่ระหว่าง 28.3 ± 1.41 ถึง 29 ± 1.18 ส่วนในพันส่วน และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแล้วจะพบว่า ความเค็มของน้ำทะเลในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนพฤศจิกายน จะมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงมากกว่าร้อยละ 10 จากค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ที่ได้กำหนดไว้ว่า ความเค็มของน้ำทะเลที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต้องเปลี่ยนแปลงจากธรรมชาติไม่เกินร้อยละ 10 และสอดคล้องกับการเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของวิทยาและสิริพร (2542) ที่ได้กำหนดค่าของความเค็มของน้ำทะเลที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่คือ 25-30 ส่วนในพันส่วนแล้วจะพบว่า ค่าความเค็มของน้ำทะเลจากการศึกษามีเพียงช่วงเดือนตุลาคม 2547 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2547 เท่านั้นที่อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่

4. ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO)

ออกซิเจนละลายน้ำมีผลอย่างยิ่งต่อการอยู่รอดและการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่ ถ้าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำน้อยกว่า 2.4 มิลลิกรัมต่อลิตร นานกว่า 7 วัน ลูกหอยจะเป็นอันตราย (ภาควิชาการจัดการประมง, 2545) ซึ่งสอดคล้องกับการกำหนดเกณฑ์คุณภาพน้ำมาตรฐานเพื่อการเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งของสถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง (2537) ที่ได้กำหนดไว้ว่า ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต้องไม่เกิน 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ถึงจะเป็นเกณฑ์ของคุณภาพน้ำที่ดี มีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์น้อยมาก สามารถนำไปใช้หรือเลี้ยงสัตว์น้ำได้เป็นอย่างดี ดังนั้น จากการศึกษาปริมาณออกซิเจนละลายน้ำของสถานีวิจัยประมงศรีราชาที่สำรวจได้ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2547 ถึงเดือนมิถุนายน 2548 พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำทุกสถานีในรอบปีอยู่ระหว่าง 4.4 ± 1.9 ถึง 5.2 ± 0.21 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่ได้กำหนดค่าไว้ว่า จะต้องไม่น้อยกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งผลของการศึกษาสอดคล้องกับผลของการศึกษาของแววตาและคณะ (2538) ที่ได้ศึกษาปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในบริเวณชายฝั่งจังหวัดชลบุรี พบว่า ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระหว่าง 4.4-7.6 มิลลิกรัมต่อลิตร

5. ความลึก

ความลึกของน้ำทะเลชายฝั่งจะมีผลต่อการแพร่กระจายในแนวตั้งของหอยแมลงภู่ ซึ่งเมื่อมีความลึกมากขึ้นแสงที่ส่องผ่านลงไปใต้น้ำก็จะน้อยลง ทำให้แพลงก์ตอนพืชซึ่งเป็นอาหารของหอยแมลงภู่ไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ ส่งผลให้จำนวนแพลงก์ตอนพืชลดน้อยลง จึงเป็นข้อจำกัดของการแพร่กระจายในแนวตั้งของหอยแมลงภู่ (จิตร, 2541) แต่เนื่องจาก การเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวนเป็นการเลี้ยงโดยใช้ทุ่นลอยเพื่อพยุงตัวแพไม่ให้จมน้ำ ทำให้แพเลี้ยงสามารถเคลื่อนไหวได้ตามการขึ้นลงของน้ำ ซึ่งจากการศึกษาเกี่ยวกับระดับความลึกครั้งนี้ พบว่าระดับความลึกของน้ำทะเลทุกสถานีในรอบปีอยู่ระหว่าง 2.4 ± 0.15 ถึง 4.8 ± 0.19 เมตร ซึ่งเป็นระดับความลึกของน้ำทะเลที่สอดคล้องกับผลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการในบริเวณอ่าวศรีราชา ส่วนใหญ่มีสายเลี้ยงที่ยาวไม่เกิน 2 เมตร ซึ่งผลของความลึกของน้ำทะเลนี้ จะเป็นเกณฑ์หนึ่งที่กำหนดความเหมาะสมต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวนครั้งนี้ โดยความลึกที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวน นั้น จะต้องมีความลึกของน้ำทะเลไม่น้อยกว่า 2 เมตร ตามความยาวของสายเลี้ยง แต่หากความลึกของน้ำทะเลน้อยกว่า 2 จะทำให้สายเลี้ยงหอยจะจมหรือกองอยู่บนโคลนเลนของพื้นที่องทะเล

ทั้งนี้ จากการศึกษาค่าความโปร่งแสงของน้ำของบุณชิตา (2547) พบว่า ค่าความโปร่งแสงของน้ำในฝั่งด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้างจะมีค่าต่ำกว่าทางด้านทิศใต้และทิศตะวันออก เนื่องจากสถานีเก็บตัวอย่างน้ำบริเวณชายฝั่งทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้างมีความลึกของน้ำทะเลน้อยทำให้แสงสามารถส่องผ่านจนถึงพื้นท้องน้ำได้ ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้มีค่าความโปร่งแสงมากกว่าอีกฝั่งหนึ่งมากกว่า

6. ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน

ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในบริเวณอ่าวศรีราชาทุกสถานีในรอบปีอยู่ระหว่าง 4.59 ± 1.59 ถึง 8.81 ± 4.56 ไมโครกรัมต่อลิตร ซึ่งปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำทะเลในรอบปีทุกสถานีที่ตรวจพบทั้งหมดจะอยู่ในเกณฑ์ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำชายฝั่ง ประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คือ มีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนไม่เกิน 0.4 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือเท่ากับ 400 ไมโครกรัมต่อลิตร

อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาพบว่า ในเดือนกุมภาพันธ์จะมีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเพิ่มขึ้นมากของทุกสถานี ซึ่งเนื่องมาจากในเดือนกุมภาพันธ์เป็นช่วงเวลาที่ไม่มีฝนตก และเป็นช่วงที่เริ่มเข้าฤดูร้อน ทำให้ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนมีค่ามากขึ้น และตรงกันข้ามกับช่วงฤดูฝนหรือฤดูน้ำหลากจะมีปริมาณน้ำจืดมาก ทำให้ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเจือจางลง นอกจากนี้ยังเป็นผลจากแหล่งชุมชนและแหล่งท่องเที่ยวที่ส่งของเสียหรือสิ่งปฏิกูล ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์ลงในแหล่งน้ำด้วย (บุญทิตา, 2547)

7. ปริมาณไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน

จากการศึกษาปริมาณไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำทะเลเฉลี่ยทุกสถานีในรอบปี พบว่า ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนมีค่าอยู่ระหว่าง 1.23 ± 0.37 ถึง 3.22 ± 1.79 ไมโครกรัมต่อลิตร ส่วนปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนมีค่าอยู่ระหว่าง 2.99 ± 0.46 ถึง 6.58 ± 1.16 ไมโครกรัมต่อลิตร ซึ่งเมื่อได้เปรียบเทียบกับผลการศึกษาศึกษาของพิศิษฐ์ (2546) และ บุญทิตา (2547) ที่ได้ศึกษาปากแม่น้ำเวฬุ จังหวัดจันทบุรี พบว่า มีความสอดคล้องกัน คือ ปริมาณไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนจะมีค่าสูงในช่วงฤดูฝน และมีค่าต่ำในช่วงฤดูแล้ง นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Mozetic *et al.* (2002) ที่พบว่า ปริมาณไนเตรทจะมีปริมาณลดน้อยลงจามในช่วงฤดูร้อน และจะเพิ่มมากขึ้นในช่วงฤดูหนาว และในฤดูก่อนมรสุม (เดือนเมษายนและเดือนมีนาคม) สถานีที่ตั้งอยู่ฝั่งตะวันตกของเกาะช้างจะมีปริมาณไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนสูง เนื่องจากเป็นฤดูท่องเที่ยว

8. แพลงก์ตอนพืช

การศึกษาปริมาณและครรชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช สามารถที่จะนำมากำหนดระดับคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งได้ โดยลัดดา (2544) ได้กำหนดไว้ว่า ค่าครรชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชถ้ามีค่าต่ำกว่า 1 แสดงว่า แหล่งน้ำนั้นมีคุณสมบัติไม่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต ถ้าอยู่ระหว่าง 1-3 แสดงว่ามีคุณสมบัติที่สิ่งมีชีวิตพออาศัยอยู่ได้ และถ้ามีค่าตั้งแต่ 3 ขึ้นไป จะเป็นสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต ดังนั้นจากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ครรชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณอ่าวศรีราชา ซึ่งเป็นครรชนีบ่งบอกความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำทะเลและสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตในรอบปี พบว่า ครรชนีความหลากหลายอยู่ในช่วง 1.3251 – 2.1583 โดยมีครรชนีความหลากหลายมีค่าต่ำสุดในสถานีที่ 1 และมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 4

นอกจากนี้ จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทะเลและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราดของบุณทิศา (2547) ยังพบว่า ปริมาณแพลงก์ตอนพืชจะมีความสัมพันธ์กับปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี ดังนี้

อุณหภูมิของน้ำทะเลไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติกับปริมาณแพลงก์ตอนพืช

ความเค็มของน้ำทะเลมีความสัมพันธ์กับปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีระดับความสัมพันธ์ร้อยละ 24 และเป็นไปในทางตรงกันข้าม

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีความสัมพันธ์กับปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีระดับความสัมพันธ์ร้อยละ 28 โดยทิศทางความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

ความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลมีความสัมพันธ์กับปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดและแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มไดอะตอมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีระดับความสัมพันธ์ร้อยละ 18 และมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม

ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจาก ความแตกต่างของปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในแต่ละฤดูกาลไม่โดดเด่นเพียงพอที่จะเป็นปัจจัยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืช

ปริมาณไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับปริมาณแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มไดโนอะตอมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีระดับความสัมพันธ์ร้อยละ 19 และมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้าม

แบบจำลองเชิงพื้นที่เบื้องต้นในการจัดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงหอยแมลงภู่มูลงสู่แบบแพแขวน

จากการพัฒนาแบบจำลองในการจัดพื้นที่ที่เหมาะสมในการเลี้ยงหอยแมลงภู่มูลงสู่แบบแพแขวนครั้งนี้ในพื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นพื้นที่อนุญาตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง พบว่า คุณภาพน้ำทะเลในบริเวณพื้นที่ศึกษามีความเหมาะสมต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่มูลงสู่ ซึ่งเมื่อได้เปรียบเทียบกับแผนที่และการ

กระจายตัวของแพเลียงในบริเวณอ่าวศรีราชาแล้วพบว่า แพเลียงทั้งหมดในปัจจุบันอยู่ในพื้นที่ที่มีเกณฑ์ความเหมาะสมของคุณภาพน้ำทะเลต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่ในระดับที่ถือว่าเหมาะสม แต่อย่างไรก็ตาม การที่แพเลียงหอยแมลงภู่ทั้งหมดในบริเวณอ่าวศรีราชาอยู่ในพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่ ก็ชี้ว่า ผลตอบแทนจากการเลี้ยงหอยแมลงภู่จะเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย ซึ่งเป็นผลจากการเปรียบเทียบต้นทุนในส่วนของการใช้จ่ายในการดำเนินงานกับผลตอบแทนในช่วงปี 2547 -2548 ที่พบว่า ต้นทุนในส่วนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานเพิ่มขึ้น 26,262 บาท/แพ 1 งาน/ปี และรายได้ทั้งหมดลดลง 56,853 บาท และถึงแม้ว่าศักยภาพของพื้นที่เลี้ยงหอยแมลงภู่ในบริเวณอ่าวศรีราชา จะสามารถที่จะรองรับการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวนหรือการเลี้ยงหอยชนิดอื่นๆ ได้ถึงร้อยละ 78 ของพื้นที่ศึกษา ก็ชี้ว่า เกษตรกรหรือผู้ประกอบการจะสามารถจับจองพื้นที่ว่างเปล่าตรงจุดนั้นได้ เนื่องจากต้องคำนึงถึงกิจกรรมบนชายฝั่ง ได้แก่ บ้านเรือน/ชุมชน สถานที่ท่องเที่ยว ทำเทียบเรือ และโรงงานอุตสาหกรรม และกิจกรรมทางการประมงอื่นๆ ด้วย ซึ่งสาเหตุนี้เป็นสาเหตุสำคัญต่อการหาความเหมาะสมต่อการขยายพื้นที่เลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวนต่อไปในอนาคต

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการศึกษาในครั้งนี้ มีผลการศึกษาที่ประกอบด้วย ปริมาณและการกระจายตัวของการเลี้ยงหอยแมลงภู่มะแบบแพแขวน สภาพเศรษฐกิจและสังคม ต้นทุนผลตอบแทน การกำหนดปัจจัยคุณภาพน้ำทะเลที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่มะและแบบจำลองเชิงพื้นที่ที่เหมาะสมในการเลี้ยงหอยแมลงภู่มะแบบแพแขวน ซึ่งสามารถสรุปผลของการศึกษาทั้งหมดได้ ดังนี้

1. ปริมาณและการกระจายตัวของการเลี้ยงหอยแมลงภู่มะแบบแพแขวน

ปริมาณและการกระจายตัวของแพเลี้ยงหอยแมลงภู่มะในบริเวณอ่าวศรีราชา พบว่า มีปริมาณแพเลี้ยงหอยแมลงภู่มะคิดเป็นพื้นที่เลี้ยงหอยแมลงภู่มะทั้งหมด 224,178 ตารางเมตร หรือประมาณ 140.11 ไร่ ประกอบไปด้วยแพหลายขนาดด้วยกัน ตั้งแต่แพขนาดเล็กที่สุด คือ 36 ตารางเมตร จนถึงแพขนาดใหญ่ที่สุด คือ 8,821 ตารางเมตร หรือประมาณ 5.5 ไร่ คิดเป็นขนาดเฉลี่ยแพละ 954 ตารางเมตร หรือประมาณ 2 งาน และมีการกระจายตัวของแพเลี้ยงหอยแมลงภู่มะครอบคลุมพื้นที่ตั้งแต่เขตบริเวณหน้าวัดเขาบางพระ ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จนถึงบริเวณหน้าโรงเรียนศรีราชา อำเภอศรีราชา โดยพบผู้ประกอบการในบริเวณอ่าวศรีราชาทั้งสิ้น 71 ราย

2. สภาพเศรษฐกิจและสังคม

สภาพเศรษฐกิจและสังคมของผู้ประกอบการที่ได้จากการสำรวจ จำนวน 41 ราย พบว่า มีการรวมกลุ่มเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเป็นจำนวน 4 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มนายประยูร ศรีทอง

กลุ่มชอยมะขามหมู

กลุ่มสถานีวิจัยประมงศรีราชา

กลุ่มเทศบาลอำเภอศรีราชา

สำหรับปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน ผู้ประกอบการได้รับได้กับปัญหาทางด้านการผลิต เช่น คุณภาพน้ำทะเล เนื่องจากจากประสบการณ์ของผู้ประกอบการไม่เคยประสบปัญหาด้านการผลิตเลย สำหรับปัญหาด้านการตลาดผู้ประกอบการส่วนใหญ่ร้อยละ 61.1 มีปัญหาในการต่อรองราคาขายหอยแมลงภู่มักกับพ่อค้าคนกลาง และสำหรับปัญหาด้านสังคม ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ร้อยละ 66.7 พบปัญหาจากการขโมยหอยแมลงภู่นในแพเลี้ยงของตน

3. ต้นทุนและผลตอบแทน

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงหอยแมลงภู่นแบบแพแขวน พบว่าผู้ประกอบการจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการลงทุนเพื่อสร้างแพเลี้ยงหอยแมลงภู่นขนาด 1 งาน (400 ตารางเมตร) เป็นเงินทั้งสิ้น 41,900 บาท ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานเฉลี่ยต่อปี เป็นเงิน 60,823 บาท โดยจะได้รับผลตอบแทนจากการเลี้ยงหอยแมลงภู่นแบบแพแขวนขนาด 1 งาน เฉลี่ยต่อปี เป็นเงิน 87,830 บาท และเมื่อหักค่าใช้จ่ายต่างๆ แล้วจะเหลือกำไรสุทธิเฉลี่ย เป็นเงิน 27,007 บาท

4. ปัจจัยคุณภาพน้ำทะเลที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่น

ปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีที่สำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่น พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปีทุกสถานี ความเค็มเฉลี่ยในรอบปีของทุกสถานี ความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ยเกือบทุกสถานีและทุกเดือน ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยเกือบทุกสถานีและทุกเดือน ความลึกเฉลี่ยเกือบทุกสถานีและทุกเดือน และปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยในรอบปีทุกสถานี อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมมากที่สุดต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่นแบบแพแขวน

ปัจจัยคุณภาพน้ำทางชีวภาพที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่น พบว่า ธรรมชาติความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ยในรอบปี 4 สถานี อยู่ในเกณฑ์ที่แสดงว่าสิ่งมีชีวิตพือาศัยอยู่ได้ ส่วนอีกสถานีหนึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่มีคุณสมบัติไม่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต ของน้ำเฉลี่ยรอบปี ความเค็ม

โดยเมื่อกำหนดความสำคัญของปัจจัยคุณภาพน้ำทะเลที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่น พบว่า ปัจจัยความเค็มเป็นปัจจัยที่มีผลใช้เพียงแต่การเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่นเพียงอย่างเดียว แต่ยังเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอด และการแพร่พันธุ์ของหอยแมลงภู่น นอกจากนี้ ปัจจัย

ตรวจสอบความหลากหลายของเพลงก้นดอนพีช ปัจจัยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ก็เป็นปัจจัยที่มีผลเป็นอันดับรองลงมาตามลำดับ

5. แบบจำลองเชิงพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเขือแปะแขวน

จากพื้นที่ศึกษาทั้งหมด 32,675,900 ตารางเมตร หรือ 20,422 ไร่ ซึ่งครอบคลุมร่างพื้นที่อนุญาตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของสำนักงานประมงจังหวัดชลบุรี กรมประมง ที่ได้นำมาจัดทำแบบจำลองเชิงพื้นที่ที่เหมาะสมในการเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเขือแปะแขวน พบว่า มีพื้นที่ที่เหมาะสมในระดับความเหมาะสมที่ 2.6-2.667 คิดเป็นพื้นที่ทั้งสิ้น 3,275,100 ตารางเมตร หรือ 2,047 ไร่ มีพื้นที่เหมาะสมในระดับความเหมาะสมที่ 2.667-2.733 คิดเป็นพื้นที่ทั้งสิ้น 6,760,350 ตารางเมตร หรือ 4,225 ไร่ และมีพื้นที่เหมาะสมในระดับความเหมาะสมที่ 2.733-2.8 คิดเป็นพื้นที่ทั้งสิ้น 22,640,450 ตารางเมตร หรือ 14,150 ไร่

แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อนำผลจากการสังเกตการณ์โดยตรงและจากการศึกษาร่างแผนที่แสดงพื้นที่อนุญาตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในบริเวณอ่าวศรีราชา ของสำนักงานประมงจังหวัดชลบุรีมาเปรียบเทียบ พบว่า พื้นที่ทั้งหมดของอ่าวศรีราชา 20,422 ไร่ เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในการรองรับการเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเขือแปะแขวน แต่สามารถนำมาใช้ในการเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเขือแปะแขวนได้เพียง 25,446,572 ตารางเมตร หรือ 15,904 ไร่ ในอัตราส่วนร้อยละ 78 นอกนั้นเป็นพื้นที่ได้นำใช้ในกิจกรรมอื่นๆ แล้ว เช่น เป็นพื้นที่กิจกรรมการเดินเรือหรือสัญจรทางน้ำ เช่น การเดินเรือท่องเที่ยว การเดินเรือขนส่งผู้โดยสาร การเดินเรือทำการประมง และการเดินเรือสินค้า คิดเป็นพื้นที่ 6,222,600 ตารางเมตร หรือ 3,889 ไร่ ในอัตราส่วนร้อยละ 19 เป็นพื้นที่สำหรับกิจกรรมของทางหน่วยงานราชการ เช่น โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา คิดเป็นพื้นที่ 380,700 ตารางเมตร หรือ 238 ไร่ ในอัตราส่วนร้อยละ 1 เป็นพื้นที่การทำประมงโปะคิดเป็น 401,850 ตารางเมตร หรือ 251 ไร่ ในอัตราส่วนร้อยละ 1 และเป็นพื้นที่ที่มีการเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเขือแปะแขวนอยู่เดิมอีก 224,178 ตารางเมตร หรือประมาณ 140 ไร่ ในอัตราส่วนร้อยละ 1 ตามลำดับ

6. สถานการณ์ความยั่งยืนของการเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเขือแปะแขวน

จากผลการศึกษาทั้งหมดสามารถนำมาบ่งบอกเกี่ยวกับสถานการณ์การใช้ประโยชน์พื้นที่จากการเลี้ยงหอยแมลงภู่มะเขือแปะแขวนในด้านต่างๆ ต่อความยั่งยืนได้เป็นอย่างดี ซึ่งแบ่งได้ออกเป็น ดังนี้

1. ด้านความสามารถในการเพิ่มผลผลิตหอยแมลงภู่ของผู้ประกอบการต่อไปในอนาคตนั้น จากการศึกษา พบว่า ในด้านศักยภาพของพื้นที่ โดยเฉพาะด้านคุณภาพน้ำทะเลในบริเวณอ่าวศรีราชาทั้งหมด มีความเหมาะสมในเกณฑ์ดีสำหรับการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวน ซึ่งทั้งหมดเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญต่อการเจริญเติบโต การอยู่รอด และการแพร่พันธุ์ของหอยแมลงภู่ ดังนั้น หากผู้ประกอบการได้มีโอกาสในการเสริมสร้างทักษะและการจัดการที่ดีต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวนต่อไป จึงเป็นสิ่งที่น่าเชื่อถือได้เลยว่า ผลผลิตจากการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวนของผู้ประกอบการต่อไปในอนาคตต้องเพิ่มมากขึ้นได้อย่างแน่นอน

2. ด้านความเสถียรภาพในอาชีพการเลี้ยงหอยแมลงภู่ จากการศึกษา พบว่า อาชีพการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวนเป็นอาชีพที่สามารถให้ผลผลิตได้อย่างคงที่ ถึงแม้ว่าผู้ประกอบการจะประสบกับปัญหาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่อาจส่งผลต่อการเลี้ยง เช่น ปัญหาน้ำจืดไหลบ่า หรือปัญหาจากความผันผวนของดินฟ้าอากาศ เช่น ฝนตกหนักเป็นเวลาหลายวัน แต่หอยแมลงภู่ก็เป็นสัตว์ที่สามารถที่จะป้องกันตัวเองต่อผลกระทบต่างๆ ได้ (หากระดับของความรุนแรงไม่รุนแรงจนเกินไป) รวมถึงความผันผวนทางด้านเศรษฐกิจ ก็ไม่ได้ทำให้ผู้ประกอบการต้องประสบกับปัญหาขาดทุนจากการลงทุนในระยะยาว เนื่องจากในด้านการตลาดของการเลี้ยงหอยแมลงภู่ยังคงมีความต้องการผลผลิตจากการเลี้ยงหอยแมลงภู่อยู่เป็นจำนวนมาก และยังคงมีความต้องการต่อไปในอนาคตทั้งภายในและต่างประเทศ

3. ด้านการเป็นที่ยอมรับในอาชีพการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวน จากการศึกษาพบว่า อาชีพการเลี้ยงหอยแมลงภู่เป็นอาชีพที่ได้รับการยอมรับเป็นอย่างดีในบริเวณอ่าวศรีราชา ซึ่งสามารถสังเกตได้จากเป็นอาชีพที่มีผู้ประกอบการที่มีที่มาหลากหลาย เช่น ข้าราชการบำนาญ นักการเมือง พ่อค้าแม่ค้า หน่วยงานราชการ เป็นต้น และสิ่งสำคัญที่สุด ไม่เคยเป็นอาชีพที่สร้างความขัดแย้งให้กับกลุ่มคนที่จะต้องใช้ประโยชน์ในพื้นที่ร่วมกัน เช่น ชาวประมงประเภทอื่นๆ อีกทั้งยังเป็นอาชีพที่นำมาซึ่งความอุดมสมบูรณ์ของความหลากหลายทางนิเวศให้กับแหล่งน้ำในบริเวณอ่าวศรีราชา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง พันธุ์ปลาต่างๆ ที่เคยหายสาบสูญไปจากบริเวณอ่าวศรีราชา อาทิ ปลานวลจันทร์ทะเล เป็นต้น ก็ได้กลับมาให้เห็นอีกครั้งหนึ่ง และมีจำนวนชนิดพันธุ์ที่มากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

4. ด้านการป้องกันไม่ให้เสื่อมสภาพ จากการศึกษาพบว่า อาชีพการเลี้ยงหอยแมลงภู่ไม่ได้สร้างปัญหาหรือผลกระทบอย่างใดให้กับสิ่งแวดล้อม ในทางกลับกันกับทำให้ความหลากหลายทาง

ชนิดพันธุ์สัตว์น้ำมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัดตั้งแต่มีการเลี้ยงหอยแมลงภู่นี้นับแต่ในบริเวณอ่าวศรีราชา

5. ด้านความมั่นคง ซึ่งจากการศึกษาพบว่า อาชีพเลี้ยงหอยแมลงภู่นี้นับว่าเป็นอาชีพนำร่องให้กับชาวประมงในบริเวณอ่าวศรีราชาได้มีอาชีพที่มั่นคงเป็นหลักแหล่งแน่นอน และมีแนวโน้มที่จะมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเลี้ยงหอยแมลงภู่นี้นับแต่แบบแพแขวนในบริเวณอื่นๆ ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

1. จากการศึกษาปริมาณและการกระจายตัวของการเลี้ยงหอยแมลงภู่นี้นับแต่จากการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามด้วยเครื่องบอกพิกัดภูมิศาสตร์ (GPS Receiver) เมื่อนำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แล้ว ภาพ/รูปทรงของแพเลี้ยงหอยแมลงภู่นี้นับแต่จะมีลักษณะที่แตกต่างกันไปทั้งที่ในความเป็นจริงแพเลี้ยงน่าจะเป็รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส เนื่องจาก ปัญหาคลื่นลมของน้ำทะเลที่เกิดขึ้นในระหว่างการสำรวจทำให้แพเลี้ยงเกิดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งและรูปร่างของแพ รวมถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจากค่าความคลาดเคลื่อนของเครื่องมือบอกพิกัดภูมิศาสตร์ด้วย นอกจากนี้ ในระหว่างการสำรวจควรที่จะมีการนำผู้ที่ชำนาญทางหรือที่ตั้งของแพไปด้วยทุกครั้ง เพื่อที่จะได้สามารถบันทึกชื่อผู้ประกอบการแพเลี้ยงในแพเลี้ยงนั้นๆ ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

ทั้งนี้ จากการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจข้อมูลระยะไกลที่ได้จากการศึกษา จากภาพถ่ายดาวเทียม RADARSAT-1 จากรูปถ่ายทางอากาศ และการสำรวจด้วยเครื่องบอกพิกัดภูมิศาสตร์ GPS Receiver จะให้ผลต่อการวิเคราะห์และความถูกต้องที่แตกต่างกัน และข้อดีข้อเสียที่แตกต่างกันไป ซึ่งในการศึกษาครั้งต่อไป ผู้ศึกษาควรที่จะกำหนดวัตถุประสงค์ของการศึกษาว่าต้องการรายละเอียดของการศึกษาสูงแค่ไหน หากต้องการรายละเอียดในส่วนข้อมูลบรรยาย (attribute data) ด้วยก็ควรใช้การศึกษาด้วยเครื่อง GPS Receiver แต่หากต้องการรายละเอียดของพื้นที่ศึกษากว้างๆ การใช้ภาพถ่ายดาวเทียมและรูปถ่ายทางอากาศก็น่าจะเป็นทางเลือกที่ดีกว่า และผู้ที่ทำการศึกษาต่อไปจะต้องจัดสรรงบประมาณในการศึกษาให้ชัดเจนด้วย เนื่องจากราคาของภาพถ่ายดาวเทียม และรูปถ่ายทางอากาศ มีราคาที่สูง แต่หากจะใช้การสำรวจด้วย

เครื่อง GPS Receiver ก็ยังคงมีค่าใช้จ่ายในเรื่องของค่าเช่าเครื่อง GPS Receiver และค่าแรงงาน เข้ามาเป็นต้นทุนในการศึกษา

ผู้ศึกษาเห็นว่า เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลมีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นเรื่อยๆ และในอนาคตอันใกล้ RADARSAT-2 ของประเทศแคนาดา และดาวเทียม THEOS (ธีออส) ของประเทศไทย คงจะสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการจัดทำแผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำแบบแพลงก์ตอนพืช ตลอดจนการติดตามการเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ทะเลชายฝั่งดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. จากการศึกษาสภาพสังคมและเศรษฐกิจ รวมถึงการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการทั้งหมด พบว่า ปัญหาในเรื่องของการติดตามหาผู้ประกอบการแพลงก์ตอนพืชในพื้นที่ศึกษาที่แท้จริงเป็นไปได้ยากในการดำเนินงาน เนื่องจากผู้ประกอบการส่วนใหญ่จะมีอาชีพอื่นๆ นอกเหนือจากอาชีพแพลงก์ตอนพืชด้วย ประกอบกับปัญหาในเรื่องของฤดูกาลในการแพลงก์ตอนพืชที่มีความแตกต่างกัน ส่งผลให้การดำเนินงานในฤดูกาลต่างๆ ไม่แน่นอน ทำให้ไม่สามารถคาดการณ์ได้ว่าในทุกๆ ครั้งของการสำรวจจะได้พบผู้ประกอบการทุกครั้งไป ดังนั้น จึงควรต้องมีการนัดแนะกับผู้นำในแต่ละกลุ่มเพื่อนัดหมายเวลาในการสำรวจด้วยแบบสอบถามให้มีความชัดเจนก่อนการลงพื้นที่ เพื่อเป็นการลดปัญหาการติดตามการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการต่อไป

3. จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชที่สถานีวิจัยประมงศรีราชาได้กำหนดจุดเก็บน้ำเพียง 5 สถานี ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ศึกษา นั้น พบว่า เมื่อนำมาใช้ในการติดตามสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยคุณภาพน้ำทะเลเฉลี่ยในรอบปี ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลที่ได้ออกมา มีความแตกต่างกันน้อยมากหรืออาจกล่าวได้ว่า ไม่มีความแตกต่างทางด้านของคุณภาพน้ำทะเลในแต่ละปัจจัย เนื่องจากจุดเก็บน้ำที่ได้กำหนดไว้มีจำนวนน้อยเกินไป ดังนั้น ในการศึกษารั้งต่อไป ควรที่จะมีการกำหนดจุดเก็บน้ำทะเลให้มีจำนวนจุดมากขึ้นกว่าเดิม ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาทั้งหมด

4. จากการจัดสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการแพลงก์ตอนพืชแบบแพลงก์ตอนพืชในบริเวณอ่าวศรีราชา เป็นเพียงแบบจำลองเชิงพื้นที่ที่นำข้อมูลคุณภาพน้ำทะเลมาใช้ในการสร้างแบบจำลองด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แต่เพียงอย่างเดียว ดังนั้น ข้อมูลผลของแบบจำลอง

ที่ได้ออกมาจึงสะท้อนเพียงความเหมาะสมในด้านของคุณภาพน้ำทะเลต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่เพียงด้านเดียว ซึ่งหากการศึกษาในครั้งต่อไปได้มีการนำข้อมูลในเรื่องอื่นๆ นอกเหนือจากข้อมูลคุณภาพน้ำทะเล เช่น ข้อมูลการใช้ประโยชน์ในแหล่งน้ำจากการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในพื้นที่อ่าวศรีราชา เช่น กิจกรรมเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทอื่น อาทิ การเลี้ยงปลาในกระชัง การจับสัตว์น้ำด้วยเครื่องมือประมง ประเภทอวนลอยปลา อวนลอยปู อวนลอยกุ้ง ลอบหมึก โป๊ะ เป็นต้น กิจกรรมการเดินเรือท่องเที่ยวและ/หรือเรือขนส่งสินค้า พื้นที่อนุรักษ์เลี้ยงหอยทะเล รวมถึงข้อมูลคุณภาพน้ำทั้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและชุมชนเมืองที่มีอยู่อย่างหนาแน่นตลอดแนวชายฝั่งอ่าวศรีราชา มาใช้ในการวิเคราะห์และจัดสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวนต่อไป นั้น จะทำให้ผลของแบบจำลองที่ได้มีความชัดเจน ถูกต้อง และสามารถนำมาเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริงของการเลี้ยงหอยแมลงภู่ที่มีอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งยังคงมีปัจจัยอย่างอื่นอีกมากมายที่จะมีผลต่อการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวน และต่อสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ ด้วย

5. การประเมินแนวทางในการเลือกสถานที่จัดวางแพเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวนต่อไปในอนาคตเพิ่มเติมจากเดิม นั้น ควรได้มีการศึกษาเกี่ยวกับระยะห่างระหว่างแพ ว่า เป็นจำนวนเท่าใดถึงจะเหมาะสมที่สุด เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจให้กับเกษตรกรในการลงทุนเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวนเพิ่มเติม เนื่องจากหอยแมลงภู่เป็นสัตว์ที่ไม่สามารถเคลื่อนที่หาอาหารกินได้เอง จึงจำเป็นต้องอาศัยกระแสน้ำพัดพาแพลงก์ตอนพืชมาเป็นอาหาร ซึ่งหากแพเลี้ยงหอยแมลงภู่มีการจัดวางตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมหรือวางติดกันจนมากเกินไป ย่อมส่งผลกระทบต่ออาหารของหอยแมลงภู่ในแพเลี้ยงที่อยู่ด้านในตามไปด้วย ซึ่งผลการศึกษาเพิ่มเติมในครั้งนี้อาจได้นำผลการศึกษาระยะตัวและปริมาณแพเลี้ยงหอยแมลงภู่มาประกอบด้วยนั้นจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการวางแผนการจัดวางตำแหน่งที่ตั้งของแพเลี้ยงหอยแมลงภู่ให้กับเกษตรกรได้ต่อไป

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2548. รายงานสถานการณ์คุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ปี 2547. โครงการติดตามตรวจสอบคุณภาพแหล่งน้ำทะเล.

กรมประมง. 2536. คู่มือการเลี้ยงหอยแมลงภู. เอกสารเผยแพร่, กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรมประมง.

_____. 2543. คู่มือการเลี้ยงหอยแมลงทะเลเศรษฐกิจ. เอกสารเผยแพร่, สำนักพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการประมง, กรมประมง.

กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2544. พื้นที่เลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ดำรงในปี 2544. กรมประมง.

คเชนทร เณลิรัตน์. 2544. การเพาะเลี้ยงหอย. ดินคอร์นโปรโมชัน, กรุงเทพฯ.

คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2522. พรรณปลาที่พบในบริเวณอ่าวศรีราชา. โครงการวิจัยที่ ช-ม. 1.20 การศึกษาสถานะน้ำเสียที่มีผลต่อสัตว์น้ำและการประมงที่อ่าวศรีราชา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

งานคุณภาพน้ำชายฝั่ง ฝ่ายคุณภาพน้ำ กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2534. การกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.

งานสถิติการประมง ฝ่ายสถิติการเกษตรและการประมง กองสถิติเศรษฐกิจ. 2544. การสำรวจการเปลี่ยนแปลงทางการประมง พ.ศ. 2543. กองคลังข้อมูลและสนเทศสถิติ สำนักงานสถิติแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

- จิตรา ตีระเมธี. 2541. การเจริญเติบโตของหอยแมลงภู่น้ำจืด (*Perna viridis* Linnaeus) เลี้ยงแบบแขวน
ใต้โครงกระชัง แพโฟม และเส้นเชือกยาวติดทุ่นลอย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จันทรา ศรีสมวงษ์. 2546. ศักยภาพของพื้นที่เลี้ยงหอยบริเวณปากแม่น้ำเวฬุ จังหวัดจันทบุรีและ
จังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ณัฐวรรณ์ ปภาวสิทธิ์. 2528. การเลี้ยงหอยแมลงภู่น้ำจืด. สำนักเลขาธิการ ศูนย์พัฒนาการประมงแห่ง
เอเชียตะวันออกเฉียงใต้, แปลจาก เลสลีย์ จาง และลี โฮ เบง. **Manual on Mussel Farming
in Singapore**. หน่วยส่งเสริมการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง กรมส่งเสริมผลิตขั้นต้น, สาธารณรัฐ
สิงคโปร์.
- ดร.ชนิ เอ็มพันธุ์. 2536. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวางแผนการใช้
ประโยชน์ที่ดิน. เอกสารประกอบการบรรยายวิชา 3015596. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา
คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ธิดาพร หรบทรัพย์. 2540. ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำบางปะกง.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธรรมรักษ์ ละอองนวล. 2541. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. สถาบันราชภัฏ
อุบลราชธานี, อุบลราชธานี.
- นิตยา นาคะธนภัทร. 2527. การวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจของการเลี้ยงหอยแมลงภู่น้ำจืดในจังหวัด
ฉะเชิงเทรา, ชลบุรี และเพชรบุรี ปี 2525. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บัณฑิตา ทองบ่อ. 2547. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและการแพร่กระจายของ
แพลงก์ตอนพืชบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- บรรจง เทียนส่งศรี. 2517. หลักการทำฟาร์มในทะเล. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์สำนักทำเนียบ
นายกรัฐมนตรี, กรุงเทพฯ.
- ประเทือง เชาวน์กลาง. 2534. คุณภาพน้ำทางการประมง. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, กรุงเทพฯ.
- ประมาณ พรหมสุทธธีรักษ์. 2522. คุณสมบัติของน้ำบริเวณชายฝั่งอ่าวศรีราชาที่เปลี่ยนแปลงไป
เนื่องจากน้ำทิ้งจากโรงงานแป่งมันสำปะหลัง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- พงษ์อินทร์ รักอริยะธรรม. 2539. การประยุกต์ใช้ประโยชน์ข้อมูลทางด้านแผนที่รีโมตเซนซิง และ
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- พิศิษฐ์ ตูลยกุล. 2546. สถานภาพและพลวัตของธาตุอาหารในบริเวณปากแม่น้ำเวพู จังหวัด
จันทบุรี และจังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ภาควิชาการจัดการประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2545. โครงการการสำรวจ
คุณภาพน้ำทะเลในแปลงเลี้ยงหอยแมลงภู่และการติดตามผลกระทบของการระบาย
น้ำทิ้งที่มีต่อสภาพการเลี้ยงหอยแมลงภู่. 213 หน้า.
- ลัดดา วงศ์รัตน์. 2538. แพลงก์ตอนพืช. ศูนย์พัฒนาเทคโนโลยีอาหารสัตว์น้ำ คณะประมง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- _____. 2544. แพลงก์ตอนพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุภูมิ เราย้ำใจ. 2542. รายงานการวิจัยการศึกษาผลกระทบของความเค็มต่ำที่มีต่อการตายของ
หอยแมลงภู่ (*Perna viridis* Linneaus). คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
กรุงเทพฯ.
- สถานีวิจัยประมงศรีราชา. มปป. การเลี้ยงและแปรรูปหอยแมลงภู่แบบครบวงจร. เอกสารเผยแพร่
ทางวิชาการ, สถานีวิจัยประมงศรีราชา, สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่ง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดชุมพร. 2544. ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนบริเวณแหล่งเลี้ยง
หอยแมลงภู่น้ำจืดจังหวัดชุมพร. 25 หน้า.

สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. 2537. คุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. มงคล
การพิมพ์, สงขลา.

_____. 2542. การสำรวจพื้นที่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและสถานะคุณภาพน้ำในบริเวณ
ทะเลสาบสงขลาและบริเวณใกล้เคียง โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมและระบบสารสนเทศ
ภูมิศาสตร์ ฉบับที่ 1.

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา. 2533. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงประชากร
แพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี ในปี พ.ศ. 2529 และปี พ.ศ. 2531
เลขที่ 40. มหาวิทยาลัยบูรพา.

สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2540. การพัฒนาวิธีการเลี้ยงหอยแมลงภู่น้ำจืด
เพื่อการค้า. เอกสารเผยแพร่, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมพงษ์ ดุ้ยจินดาชบาพร. 2538. แพลงก์ตอนวิทยา. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

สวรรค์ใจ กลิ่นดาว. 2542. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หลักการเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 1.
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2530. เศรษฐกิจการผลิตและการตลาดหอยแมลงภู่น้ำจืด. เอกสาร
เศรษฐกิจการเกษตรที่ 89/2530. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน. 2534.
จากห้วงอวกาศสู่พื้นแผ่นดินไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัทด้านสุทธนาการพิมพ์ จำกัด,
กรุงเทพฯ.

_____. 2540. คำบรรยายเรื่องการสำรวจจากระยะไกล. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, กรุงเทพฯ.

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546. จากห้วงอวกาศสู่แผ่นดินไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1 บริษัท สยามเอ็มแอนด์บี พับลิชชิ่ง จำกัด, กรุงเทพฯ.

_____. 2547. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. บริษัท สยามเอ็มแอนด์บี พับลิชชิ่ง จำกัด, กรุงเทพฯ.

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง กรมประมง. 2546. แหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งของประเทศไทย.

ศานิต เก้าเอี้ยน. 2530. การวิเคราะห์เศรษฐกิจระบบการเลี้ยงหอยแมลงภูในประเทศไทย. ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตร คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

American Public Health Association, American Water Works Association and Water Environment Federation. 1998. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20th Edition.** American Public Health Association, Washington, DC.

Anonymous. 1987. **System overview and information.** In Spatial Analysis System, Reference Guide Version 3.6. TYDC Technologies Inc., Ontario, Canada. 1-9 pp.

Burrough, P.A. 1986. **Principle of Geographic Information System for Land Resource Assessment.** Clarendon Press, New York, U.S.A. 193 p.

Dengermond, J. 1984. **A classification of software components commonly used in geographic information system.** In Basic Reading in Geographic Information System. SPAD system Ltd., New York, U.S.A. 1-23 pp.

- ESRI. 1990. **Understanding GIS Environmental System**. Research Institute Inc., California. 388 p.
- Thurston, J., T.K. Poiker and J.P. Moore. 2003. **Integrated geospatial technologies: a guide to GPS, GIS, and data logging**. John Wiley&Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Lillesand, T.M., R.W. Kiefer and J.W. Chipman. 2004. **Remote Sensing and Image Interpretation**. 5th ed. John Wiley&Sons, Inc., United States of America.
- Poosiripinyo, R. 1984. **The Green Mussel (*Perna Viridis*) Marketing System of Provinces in the Inner Part of the Gulf of Thailand, 1982**. M.S. Thesis, Kasetsart University.
- Peuguet, D.J. and J.O. Callaghan (eds.). 1983. **Design and implementation of computer based. In** Geographic Information System: IGU Commission on Geographic Data Sensing and Processing, Amhert, New York. 153-168 pp.
- Mozetic, P., S.F. Umani and L. Kamburska. 2002. **Plankton Variability in the Gulf of Trieste (Northern Adriatic)**. Archo. Ocenogr. Limnol. 23: 7-19
- Ross, L.G., E.A. Mendoza Q.M. and M.C.M. Beveridge. 2003. The application of geographical information systems to site selection for coastal aquaculture: an example based on salmonid cage culture. **Aquaculture**. 112: 165-178.
- Thomas A., D. Byrne. and R. Weatherbee. 2002. Coastal sea surface temperature variability from Landsat infrared data. **Remote sensing of environment**. 81: 262-272.
- Yamane, T. 1967. **Statistics an Introductory Analysis**. 2nd ed. Harper & Row, New York, Evanston & London and John Weatherhill, Inc., Tokyo.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ

ชุดที่.....

ชื่อผู้สัมภาษณ์.....

วันที่สัมภาษณ์.....

แบบสอบถาม**ผู้ประกอบการเลี้ยงหอยแมลงภู่น้ำจืดแบบแพแขวน ในบริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี**

เรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจข้อมูลระยะไกล ในการจัดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงหอยแมลงภู่น้ำจืดแบบแพแขวน บริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ชื่อ-สกุลผู้ประกอบการ.....เพศ.....อายุ.....
ที่อยู่บ้านเลขที่.....หมู่ที่.....ตำบล.....อำเภอ.....

คำชี้แจง ให้กาเครื่องหมาย ✓ ลงใน () หรือเติมข้อความตามความคิดเห็นของท่านที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ข้อมูลทั่วไป

1. ปัจจุบันท่านประกอบอาชีพอะไรที่นอกเหนือจากการเลี้ยงหอยแมลงภู่น้ำจืด

() รับราชการ	() พนักงานรัฐวิสาหกิจ
() พนักงานเอกชน	() ค้าขาย
() อื่นๆ ระบุ	
2. ลักษณะของการประกอบอาชีพการเลี้ยงหอยแมลงภู่น้ำจืด (โดยพิจารณาจากรายได้)

() เป็นอาชีพหลัก	() เป็นอาชีพรอง
-------------------	------------------
3. ลักษณะของการประกอบธุรกิจ

() ธุรกิจส่วนตัว (ลงทุนเพียงคนเดียว)
() ธุรกิจแบบหุ้นส่วน ประเภทจดทะเบียนการค้า ระบุ.....
() ธุรกิจแบบหุ้นส่วน ประเภทไม่จดทะเบียนการค้า ระบุ.....
() อื่นๆ ระบุ.....

4. ลักษณะของการถือครองแพ สาย/หมวด และระยะเวลาในการเลี้ยงของแต่ละแพ

ลักษณะการถือครอง	แพ/แปลง		สาย/หมวด			เนื้อที่รวม ทั้งหมด (ไร่)	ค่าเช่า (บาท/ปี/ไร่) กรณีเช่า	ระยะเวลา ในการ เลี้ยง (เดือน)
	No. แพ	เนื้อที่ (ไร่)	No. แพ	จำนวน สาย	ระยะห่าง ระหว่าง สาย (เมตร)			
1. ของตนเองทั้งหมด	1. 2. 3. 4. 5.		1. 2. 3. 4. 5.					
2. ของตนเอง บางส่วน	1. 2. 3. 4. 5.		1. 2. 3. 4. 5.					
3. เช่าทั้งหมด	1. 2. 3. 4. 5.		1. 2. 3. 4. 5.					
4. เช่าบางส่วน	1. 2. 3. 4. 5.		1. 2. 3. 4. 5.					

5. การดูแลกิจการ

() ดูแลเองทั้งหมด () ดูแลเองบางส่วน ที่เหลือโดยระบุ.....

() จ้างคนนอกดูแล ได้แก่.....จำนวน.....ราย

6. ประสบการณ์ในการเลี้ยง.....ปี

7. รายได้จากการเลี้ยงหอยแมลงภู่ม.....บาท/เดือน/แพ

8. รายได้ทั้งหมด (อาชีพเลี้ยงหอยแมลงภู่ม+อาชีพอื่นๆ)บาท/เดือน

ข้อมูลวิธี/รูปแบบการเลี้ยงหอยแมลงภู่

1. กิจกรรมการเลี้ยงหอยแมลงภู่ในรอบ 1 ปี

รูปแบบการเลี้ยง	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
การประกอบแพ												
การติดตั้งแพ												
ระยะเวลาที่เลี้ยง												
ดูแลและจัดการหอย												
การเก็บเกี่ยวผลผลิต												
ปรับปรุง/ซ่อมแซมแพ												
อื่นๆ ระบุ.....												

2. ความถี่ในการติดตั้งแพครั้ง/ปี

3. ความถี่ในการดูแลและจัดการหอยแมลงภู่.....ครั้ง/เดือน

4. ความถี่การประกอบแพเพื่อติดตั้งใหม่.....ครั้ง/ปี

5. ความถี่ในการปรับปรุง/ซ่อมแซมแพ.....ครั้ง/เดือน

ข้อมูลต้นทุนในการเลี้ยงหอยแมลงภู่

1. ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ในการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบแพแขวน

รายการ	จำนวน (หน่วย)	ราคาซื้อ (บาท)	อายุใช้งาน (ปี)	ใช้มาแล้ว (ปี)	ค่าซ่อมแซม (บาท/ปี)
ค่าแพเลี้ยง					
- เชือกผูกตัวแพ					
เชือกโพลีโพรพิลีน					
ขนาด..... มิลลิเมตร					
- เชือกผูกถังท่อน					
เชือกโพลีโพรพิลีน					
ขนาด.....มิลลิเมตร					

3. ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งแพเลียงหอยแมลงภู

ลำดับ ที่แพ	ประเภทการจ้าง			จำนวน (ราย)	จำนวนวัน ที่ติดตั้ง	อัตราค่าจ้าง		รวมค่าจ้าง (บาท/ 1 ครั้ง)
	จ้าง + ตัวเอง	จ้าง เหมา	อื่นๆ ระบุ..			บาท/คน	บาท/วัน	
1								
2								
3								

4. ค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวผลผลิต

จำนวนแพ	ประเภทการเก็บ			ประเภทการจ้าง			จำนวน ราย	ปริมาณ การจับ (กิโลกรัม)	อัตราค่าจ้าง		รวม ค่าจ้าง (บาท/1 รอบ)
	ทุก วัน	ไม่ ทุก วัน	เหมา เก็บ	จ้าง + ตัวเอง	จ้าง เหมา	อื่นๆ ระบุ			บาท/ คน	บาท /กก.	
รวมทุก แปลง											
แยกแปลง											
1											
2											
3											

ข้อมูลผลตอบแทนในการเลี้ยงหอยแมลงภู

1. ปริมาณการขายและราคา

รายการ	ปริมาณที่เก็บได้ (กิโลกรัม)	ราคาขาย (บาท/กิโลกรัม)	ราคาขาย ทั้งหมด (บาท)	ความถี่ที่ขาย (ครั้ง/วัน)
หอยแมลงภูขนาดใหญ่ (มากกว่า 8 เซนติเมตร)				
หอยแมลงภูขนาดกลาง (ตั้งแต่ 6-8 เซนติเมตร)				
หอยแมลงภูขนาดเล็ก				

(น้อยกว่า 6 เซนติเมตร)				
ไม่ได้แยกขนาดหอย				

2. ท่านนำผลผลิตหอยแมลงภู่นำไปขายที่ใด

- () มีคนมารับซื้อถึงที่ () ขายผ่านพ่อค้าคนกลาง
 () นำไปขายเองยังท้องตลาด ระบุ.....
 () อื่นๆ ระบุ.....

ข้อมูลปัญหาต่างๆ ของการเลี้ยงหอยแมลงภู่นำแบบแพแขวน

ด้านการผลิตหอยแมลงภู่นำแบบแพแขวน

1. ปัญหาต่างๆ ทางการผลิตหอยแมลงภู่นำ

สภาพปัญหา	ความรุนแรงของปัญหา			
	มาก	ค่อนข้างมาก	ค่อนข้างน้อย	ไม่มี
<u>ปัจจัยภายนอก</u> 1. น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม 2. น้ำจืดลง 3. ด้านแรงงาน <u>ปัจจัยสภาพแวดล้อมทางกายภาพ</u> 4. อุณหภูมิ 5. ความขุ่น 6. ความหนาแน่นของหอยที่เกาะ 7. กระแสน้ำ 8. ความลึกของน้ำ 9. ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ <u>ปัจจัยสภาพแวดล้อมทางชีวภาพ</u> 10. ศัตรูของหอยจากปู				

11. ศัตรูของหอยจากเพรียง				
12. โรคของหอยจากพยาธิ				

2. การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ของการเลี้ยงหอยแมลงภูใน 1 ปีที่ผ่านมา

ประเภทการเปลี่ยนแปลง	อัตราที่เปลี่ยนแปลง		
	เพิ่มขึ้น	เท่าเดิม	ลดลง
ผลผลิตหอยแมลงภู			
การเจริญเติบโตของหอยแมลงภู			
ระยะเวลาในการเลี้ยงหอยแมลงภู			
ขนาดของหอยแมลงภู			
อื่นๆ ระบุ.....			

ด้านการตลาดของหอยแมลงภู

1. ท่านมีปัญหาในการต่อรองราคาหอยแมลงภูกับพ่อค้าคนกลางหรือผู้มารับซื้อหรือไม่
() มี ระบุ..... () ไม่มี
2. ราคาขายของหอยแมลงภูเป็นที่พอใจของท่านแล้วหรือไม่
() พอใจมาก () ค่อนข้างพอใจ
() ค่อนข้างไม่พอใจ () ไม่พอใจ
3. ท่านต้องการให้หน่วยงานของรัฐส่งเสริมในเรื่องอะไรให้กับเกษตรกรมากที่สุด

ความต้องการ	มาก	ค่อนข้างมาก	ค่อนข้างน้อย	ไม่ต้องการ
ความรู้และการถ่ายทอดเทคโนโลยี				
ส่งเสริมราคาให้สูงขึ้น				
หาตลาดเพิ่มเติม				
จดทะเบียนแพกกับกรมประมง				
อื่นๆ ระบุ.....				

ด้านสังคมจากการเลี้ยงหอยแมลงภู

1. ท่านพบปัญหาจากการขโมยหอยแมลงภูในแพที่เลี้ยงหรือไม่
() พบ () ไม่พบ
2. ท่านพบปัญหาจากชาวประมงประเภทอื่นๆ

() พบ จาก..... () ไม่พบ

3. ท่านคิดว่าแพ่เลี้ยงหอยแมลงภู่งของท่านมีผลต่อการเดินเรือในบริเวณอ่าวศรีราชาหรือไม่

() มี ระบุ..... () ไม่มี

ด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมจากการเลี้ยงหอยแมลงภู่ง

1. ท่านคิดว่าผลจากการเลี้ยงหอยแมลงภู่งจะส่งผลกระทบต่อทางลบต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของน้ำมากน้อยขนาดไหน

คุณสมบัติน้ำ	ระดับความรุนแรงของการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของน้ำ			
	รุนแรงมาก	ค่อนข้างรุนแรง	ค่อนข้างไม่รุนแรง	ไม่มีความรุนแรง
ปริมาณแพลงก์ตอนพืช				
ความขุ่น				
ความเค็ม				
กระแสน้ำ				
อื่นๆ ระบุ.....				

2. ท่านคิดว่าแพ่ที่ใช้ในการเลี้ยงมีผลต่อภูมิทัศน์บริเวณอ่าวศรีราชาหรือไม่

() มี โปรดระบุ () มาก

() ค่อนข้างมาก

() ค่อนข้างน้อย

() ไม่มี

() ไม่มี

3. ท่านคิดว่าผลจากการเลี้ยงหอยแมลงภู่งจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในทะเลชนิดอื่นๆ หรือไม่

สัตว์น้ำ	มีผลมาก	ค่อนข้างมีผลมาก	ค่อนข้างมีผลน้อย	ไม่มีผล
ปลาต่างๆ				
หอยชนิดอื่นๆ				
ปู				
กุ้ง				
อื่นๆ ระบุ.....				

ข้อมูลทางด้านทัศนคติและความต้องการของผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงหอยแมลงภู

1. ท่านคิดว่ารายได้จากการเลี้ยงหอยแมลงภูพอเพียงต่อการดำรงชีวิตในครอบครัวหรือไม่
 () เพียงพอ ระบุเหตุผล.....
 () ไม่เพียงพอ ระบุเหตุผล.....
2. ท่านต้องการที่จะขยายพื้นที่การเลี้ยงเพิ่มขึ้นหรือไม่ (ต้องการให้ตอบคำถามข้อที่ 2)
 () ต้องการ ระบุเหตุผล.....
 () ไม่ต้องการ ระบุเหตุผล.....
3. สาเหตุของการที่จะขยายพื้นที่การเลี้ยงเพิ่มขึ้น

รายการ	เห็นด้วยมาก	ค่อนข้างเห็นด้วย	ค่อนข้างไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
1. รายได้ดี/ราคาสูง				
2. รายได้สุทธิเหลือพอที่จะลงทุน				
3. สภาพแวดล้อม/คุณสมบัติของน้ำและอาหารมีความเหมาะสม				
4. รัฐยังไม่มีประกาศที่ชัดเจนในการอนุญาตให้เลี้ยงหอยแมลงภู				
5. ต้องการทำตามผู้ที่ประสบความสำเร็จ				
6. ไม่มีความเสี่ยงในการลงทุน/ลงทุนต่ำ				
7. ได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานรัฐ				
8. พื้นที่ว่างในการเลี้ยงยังพอเพียง				
9. ไม่ได้รับผลกระทบจากปัญหาน้ำจืดและน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม				
10. เป็นสัตว์เศรษฐกิจและมีตลาดรองรับ				
11. สามารถเพาะเลี้ยงได้อย่างยาวนาน เพราะไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม				

4. ระหว่างเกษตรกรผู้เลี้ยงหอยแมลงภูด้วยกันมีการรวมกลุ่มกันหรือไม่ (หากมีให้ตอบข้อ 6)
 () มีกลุ่ม 1.....

2.....

3.....

() ไม่มี

5. กิจกรรมอะไรบ้างที่กลุ่มได้ดำเนินการร่วมกัน

5.1

5.2

5.3

5.4

5.5

6. หากว่าท่านไม่สามารถใช้พื้นที่บริเวณอ่าวศรีราชาได้อีก ท่านต้องการใช้สถานที่ใดในการเพาะเลี้ยงเพิ่มเติม (โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย)

6.1

6.2

6.3

6.4

6.5

7. หากว่าท่านไม่สามารถใช้พื้นที่บริเวณอ่าวศรีราชาได้อีก ท่านต้องการเปลี่ยนอาชีพเป็นอะไรมากที่สุด (โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย)

7.1

7.2

7.3

7.4

7.5

8. ท่านต้องการให้รัฐเข้ามาช่วยเหลืออะไรบ้าง (โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย)

8.1

8.2

8.3

8.4

8.5

ภาคผนวก ข
ข้อมูลคุณภาพน้ำทะเล

ตารางภาคผนวก ข1 อุณหภูมิผิวน้ำทะเลในรอบ 1 ปี (เดือนกรกฎาคม 2547-มิถุนายน 2548) ของพื้นที่ศึกษา

หน่วย : องศาเซลเซียส

	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน
สถานีที่ 1	30.2	29.3	29.1	30.4	30.2	28.2	27.0	29.2	29.7	30.5	31.2	30.4
สถานีที่ 2	30.2	29.2	29.3	30.4	29.9	28.3	26.7	29.1	29.8	30.3	31.4	30.3
สถานีที่ 3	30.1	29.3	29.3	30.2	30.1	28.5	26.7	29.1	29.9	30.5	31.6	30.3
สถานีที่ 4	30.1	29.3	29.3	30.2	31.5	29.0	26.4	29.0	29.8	30.3	31.5	30.3
สถานีที่ 5	30.4	29.2	29.6	30.2	30.1	28.7	26.2	28.9	29.8	30.0	31.6	30.2

ที่มา: จากการสำรวจและวิเคราะห์คุณภาพน้ำของสถานีวิจัยประมงศรีราชา

ตารางภาคผนวก ข2 ความเค็มน้ำทะเลในรอบ 1 ปี (เดือนกรกฎาคม 2547-มิถุนายน 2548) ของพื้นที่ศึกษา

หน่วย : ส่วนในพันส่วน

	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน
สถานีที่ 1	24.6	26.5	18.3	27.5	31.3	31.6	31.7	31.1	31.0	30.7	31.4	31.8
สถานีที่ 2	24.1	25.5	18.4	27.4	31.3	31.7	31.8	30.9	30.9	30.7	31.3	31.5
สถานีที่ 3	23.8	25.3	18.3	27.7	31.4	31.7	31.8	30.9	30.5	30.7	31.2	31.5
สถานีที่ 4	22.6	23.9	16.3	28.4	30.1	31.7	31.9	30.9	30.7	30.9	31.0	31.4
สถานีที่ 5	22.2	23.7	15.3	29.4	31.6	31.7	31.9	30.9	30.8	31.0	31.2	31.5

ที่มา: จากการสำรวจและวิเคราะห์คุณภาพน้ำของสถานีวิจัยประมงศรีราชา

ตารางภาคผนวก ข3 ความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลในรอบ 1 ปี (เดือนกรกฎาคม 2547-มิถุนายน 2548) ของพื้นที่ศึกษา

	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน
สถานีที่ 1	8.25	8.33	8.27	8.45	8.37	8.19	8.17	8.07	8.03	8.15	7.04	8.23
สถานีที่ 2	8.40	8.42	8.30	8.45	8.41	8.31	8.18	8.08	8.06	8.20	7.92	8.28
สถานีที่ 3	8.45	8.32	8.33	8.45	8.44	8.35	8.18	8.07	8.09	8.12	7.95	8.27
สถานีที่ 4	8.46	8.37	8.48	8.35	8.42	8.36	8.19	8.03	8.22	7.97	8.03	8.26
สถานีที่ 5	8.47	8.41	8.56	8.34	8.39	8.33	8.20	8.10	8.25	8.10	8.04	8.27

ที่มา: จากการสำรวจและวิเคราะห์คุณภาพน้ำของสถานีวิจัยประมงศรีราชา

ตารางภาคผนวก ข4 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในรอบ 1 ปี (เดือนกรกฎาคม 2547-มิถุนายน 2548) ของพื้นที่ศึกษา

หน่วย : มิลลิกรัมต่อลิตร

	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน
สถานีที่ 1	5.6	5.1	5.5	6.9	5.5	5.6	5.8	4.2	4.6	4.3	4.7	5.1
สถานีที่ 2	5.1	5.4	4.9	6.9	4.5	5.7	5.9	4.0	3.1	5.1	4.9	4.4
สถานีที่ 3	6.0	5.6	4.7	7.0	5.5	5.7	5.9	3.9	3.2	4.9	4.3	4.3
สถานีที่ 4	5.0	5.1	5.5	4.7	5.1	5.5	5.9	4.2	3.6	4.5	4.3	4.1
สถานีที่ 5	5.9	5.8	6.2	4.9	5.1	5.6	5.9	4.4	3.9	4.6	4.6	4.3

ที่มา: จากการสำรวจและวิเคราะห์คุณภาพน้ำของสถานีวิจัยประมงศรีราชา

ตารางภาคผนวก ข5 ความลึกของน้ำทะเลในรอบ 1 ปี (เดือนกรกฎาคม 2547-มิถุนายน 2548) ของพื้นที่ศึกษา

หน่วย : เมตร

	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน
สถานีที่ 1	5.0	4.5	4.0	3.8	4.5	5.2	5.0	5.5	4.5	4.5	4.0	4.5
สถานีที่ 2	3.3	3.7	3.9	3.1	3.5	4.7	4.5	5.0	4.0	4.0	3.5	3.7
สถานีที่ 3	4.5	4.5	4.4	4.1	4.0	5.8	5.5	6.0	5.0	4.7	4.3	4.5
สถานีที่ 4	2.5	3.3	2.8	2.8	2.5	4.4	4.5	4.5	3.5	3.0	3.0	3.0
สถานีที่ 5	2.1	2.5	1.8	2.4	2.0	3.2	3.0	3.0	3.0	1.8	1.8	2.5

ที่มา: จากการสำรวจและวิเคราะห์คุณภาพน้ำของสถานีวิจัยประมงศรีราชา

ตารางภาคผนวก ข6 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำทะเลในรอบ 1 ปี (เดือนกรกฎาคม 2547-มิถุนายน 2548) ของพื้นที่ศึกษา

หน่วย : ไมโครกรัมต่อลิตร

	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน
สถานีที่ 1	0.00	0.00	0.92	4.51	1.01	2.11	2.15	38.01	11.55	10.42	0.31	4.29
สถานีที่ 2	0.00	0.00	1.89	0.92	0.43	3.93	5.52	30.04	4.54	7.97	0.00	26.05
สถานีที่ 3	0.00	2.48	2.17	1.07	0.52	2.50	5.21	15.02	7.01	9.81	0.00	25.13
สถานีที่ 4	0.00	0.00	1.50	1.65	1.34	3.26	6.13	54.86	3.30	22.99	2.45	8.28
สถานีที่ 5	0.00	1.65	1.59	3.33	0.98	3.36	6.74	18.70	2.48	11.95	0.61	3.68

ที่มา: จากการสำรวจและวิเคราะห์คุณภาพน้ำของสถานีวิจัยประมงศรีราชา

ตารางภาคผนวก ข7 ปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนของน้ำทะเลในรอบ 1 ปี (เดือนกรกฎาคม 2547-มิถุนายน 2548) ของพื้นที่ศึกษา หน่วย : ไมโครกรัมต่อลิตร

	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน
สถานีที่ 1	0.28	0.00	9.95	0.61	0.92	0.46	1.99	2.60	1.99	1.84	0.77	1.99
สถานีที่ 2	0.28	0.00	22.49	0.15	1.84	0.61	0.61	4.13	2.91	2.91	1.22	1.53
สถานีที่ 3	0.14	0.28	7.34	0.31	0.00	2.91	0.76	3.98	4.13	1.84	0.61	2.14
สถานีที่ 4	0.56	0.71	1.07	0.61	1.84	0.92	0.92	2.14	1.22	3.98	0.46	1.99
สถานีที่ 5	0.28	0.00	1.22	1.07	1.53	1.68	0.31	1.53	0.31	4.90	0.61	1.38

ที่มา: จากการสำรวจและวิเคราะห์คุณภาพน้ำของสถานีวิจัยประมงศรีราชา

ตารางภาคผนวก ข8 ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำทะเลในรอบ 1 ปี (เดือนกรกฎาคม 2547-มิถุนายน 2548) ของพื้นที่ศึกษา หน่วย : ไมโครกรัมต่อลิตร

	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน
สถานีที่ 1	4.50	3.51	9.02	3.97	6.60	15.24	7.99	2.30	11.42	1.11	5.12	8.15
สถานีที่ 2	2.91	0.96	9.88	3.77	4.38	2.33	3.31	3.39	11.81	0.04	0.41	5.01
สถานีที่ 3	3.05	3.87	8.03	4.60	3.27	0.04	14.77	2.73	8.62	2.74	2.50	1.78
สถานีที่ 4	5.82	2.49	2.53	4.95	1.76	3.67	3.33	1.13	3.35	0.27	1.99	4.55
สถานีที่ 5	2.27	3.51	0.08	9.07	1.74	5.51	4.93	1.09	2.64	0.99	2.66	1.24

ที่มา: จากการสำรวจและวิเคราะห์คุณภาพน้ำของสถานีวิจัยประมงศรีราชา

ตารางภาคผนวกที่ ข9 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชแต่ละสถานี

หน่วย : หน่วยต่อลิตร

เดือน/ปี	สถานีที่ 1	สถานีที่ 2	สถานีที่ 3	สถานีที่ 4	สถานีที่ 5
กรกฎาคม 2547	120,317	343,326	148,359	263,910	190,740
ตุลาคม 2547	207,285	315,277	268,794	48,873	224,599
มกราคม 2548	5,919	13,853	159,076	10,985	9,670
เมษายน 2548	4,173	6,815	12,707	3,698	2,838

ที่มา: จากการสำรวจและวิเคราะห์คุณภาพน้ำของสถานีวิจัยประมงศรีราชา

ตารางภาคผนวกที่ ข10 ครรชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชแต่ละสถานี

เดือน/ปี	สถานีที่ 1	สถานีที่ 2	สถานีที่ 3	สถานีที่ 4	สถานีที่ 5
กรกฎาคม 2547	0.7208	0.4911	0.323	0.1989	0.2565
ตุลาคม 2547	1.3251	1.8275	1.5477	2.1583	2.1392
มกราคม 2548	1.9713	2.1514	0.2263	1.6914	2.0028
เมษายน 2548	2.044	1.2789	0.9198	1.3512	1.384

ที่มา: จากการสำรวจและวิเคราะห์คุณภาพน้ำของสถานีวิจัยประมงศรีราชา

ภาคผนวก ค

รายชื่อผู้ประกอบเลี้ยงหอยแมลงภู่น้ำจืดแบบแพแขวน

รายชื่อผู้ประกอบการเลี้ยงหอยแมลงภูในบริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี

1. นายอัสนี โรจวาทัญญ
2. นายผล ราชโครต
3. นางพิมพ์ใจ รัตนปิ่นละ
4. นายประยูร ศรีทอง
5. นายสมชาย ศรีทอง
6. นายอำนาจ หนูทอง
7. นายสุเทพ สุขใจ
8. นายณัฐพล พรหมมานพ
9. นายกรองศรี อะเนกา
10. นายสุชาติ บัววาส
11. นายธีรชัย ยิ้มละมัย
12. นายบุญชู อ่วมรอด
13. นายกุศล เหลืองกระโทก
14. นายบุญชู บัววาส
15. นายพลวัฒน์ วงไทย
16. นายปราโมทย์ บัววาส
17. นายเอกสิทธิ์ ม่วงทิม
18. นายจินดา อุ่นประเสริฐ
19. ลูกกล้วย (ไม่ปรากฏชื่อ-นามสกุลจริง)
20. นายโชติ ทองกระจ่าง
21. นายสนชัย ทองกระจ่าง
22. นายเสนาะ (ไม่ปรากฏนามสกุล)
23. นางบุษบงค์ ศรีเสนา
24. นายชวิท เพ็งอินทร์
25. นายสมชาย ศรีไพโรจน์
26. นายสมเดช ชูอำไพ
27. คุณต่อ (ไม่ปรากฏชื่อ-นามสกุลจริง)
28. นายสมบูรณ์ เชื้อขานา

29. นายชาญชัย บรรณเจ็ด
30. นายวินัย เพชรพลอย
31. นางบังอร มุกดาสนิท
32. นายโชค ทองกระจ่าง
33. นายกิตติ แซ่ตั้ง
34. นายวิเชียร แพบำรุง
35. นายอภิชาติ สัจโชคธรรม
36. นางวิไล ตรงศิริวิบูลย์
37. นางภาวิณี ศรีทอง
38. นายจรรย กรองแก้ว
39. นางจรี ทองกระจ่าง
40. นายทองคำ มูลเปา
41. นายอัม ศรีทอง
42. นายสนอง คณะสี
43. นายจำเริญ พรหมมานพ
44. นางปิยวรรณ โพธิ์เกา
45. นายสุพจน์ พิมพา
46. นายสุเรศน์ ศิลาอาสน์
47. นายศรี พิมพา
48. สถาบันวิจัยอาหารสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง
49. นายสมพิศ สารพันธ์
50. นายเกรียงศักดิ์ สอนศิริ
51. สถาบันวิจัยประมงศรีราชา คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
52. นายผลิน ชมจินดา
53. นายคมศักดิ์ นิธิรัตนโชติ
54. นายแจก ศิลปไชย
55. นายบุญรักษ์ วชิรเดิมศักดิ์
56. นายสมทรง ตั้งลักษณ์
57. นายละเอียด บัวแก้ว
58. นายกนก ทันใจ

59. นายวิรัช อัจฉาริน
60. นายพลศักดิ์ วงศ์สะอาด
61. นายฉัตรชัย ทิมกระจ่าง
62. นางสมพิศ ทิมกระจ่าง
63. นายปราโมทย์ มหาสันต์
64. นายวีระ กาญจนเกตุ
65. โรงเรียนเทศบาลบ้านศรีราชา
66. นายจรัส สันติกุล
67. กลุ่มประมงตำบลศรีราชา

หมายเหตุ: กลุ่มประมงตำบลศรีราชา ประกอบด้วยสมาชิกจำนวน 16 ราย ดังนี้

1. นายแจก ศิลปไชย
2. นายละเอียด บัวแก้ว
3. นายถวิล ศิลปไชย
4. นายประพันธ์ ศิลปไชย
5. นายนภดล เจริญปลั่ง
6. นายไกรวัลย์ ชัยกุล
7. นายสมบูรณ์ วรสุนทร
8. นายปราโมทย์ มหาสันต์
9. นายสุชิน จตุรนต์รัตน์
10. นายอุดม จันทคาม
11. นายบุญช่วย จันทคาม
12. นายนิธิกร พิมเสน
13. นายจรัส สันติกุล
14. นายสุบิน ศิลปไชย
15. นายไสว สุทธิ
16. นายบุญส่ง สามสิทธิโชค

ที่มา: จากการสำรวจ

ภาคผนวก ง

ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ตารางภาคผนวก ง1 ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง

คุณภาพน้ำ (Parameter)	หน่วย	คุณสมบัติของน้ำ
1. วัตถุที่ลอยน้ำ* (Floatable Solids)	-	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ
2. น้ำมันหรือไขมันบนผิวน้ำ (Floatable Oil & Grease)	-	มองไม่เห็น
3. สีและกลิ่น (Colour & Odour)	-	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ
4. อุณหภูมิ (Water Temperature)	องศาเซลเซียส (°C)	ไม่มากกว่า 33
5. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	7.0-8.5
6. ความเค็ม (Salinity)	ส่วนในพันส่วน (ppt)	เปลี่ยนแปลงจากสภาพ ธรรมชาติไม่มากกว่า 10%
7. ความโปร่งใส (Transparency)	เมตร (m)	เปลี่ยนแปลงจากสภาพ ธรรมชาติไม่มากกว่า 10%
8. ออกซิเจนละลาย (DO)	มิลลิกรัม/ลิตร (mg/l)	ไม่น้อยกว่า 4
9. ค่ารวมของแบคทีเรียชนิดโคลิ ฟอร์ม (Total Coliform Bacteria)	เอ็มพีเอ็น/100 มล. (MPN/100 ml)	ไม่มากกว่า 1,000
10. โคลิฟอร์มแบคทีเรียชนิดฟีคอล (Faecal Coliform Bacteria)	เอ็มพีเอ็น/100 มล. (MPN/100 ml)	ตามธรรมชาติ
11. ไนเตรท-ไนโตรเจน (NO ₃ -N)	มิลลิกรัม/ลิตร (mg/l)	-
12. ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (PO ₄ -P)	มิลลิกรัม/ลิตร (mg/l)	-
13. ค่ารวมของปรอท (Total Hg)	มิลลิกรัม/ลิตร (mg/l)	ไม่มากกว่า 0.0001
14. แคดเมียม (Cd)	มิลลิกรัม/ลิตร (mg/l)	ไม่มากกว่า 0.005
15. โครเมียม (Cr)	มิลลิกรัม/ลิตร (mg/l)	ไม่มากกว่า 0.1
16. โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ (Cr Hexavalent)	มิลลิกรัม/ลิตร (mg/l)	ไม่มากกว่า 0.05
17. ตะกั่ว (Pb)	มิลลิกรัม/ลิตร (mg/l)	ไม่มากกว่า 0.05
18. ทองแดง (Cu)	มิลลิกรัม/ลิตร (mg/l)	ไม่มากกว่า 0.05
19. แมงกานีส (Mn)	มิลลิกรัม/ลิตร (mg/l)	ไม่มากกว่า 0.1
20. สังกะสี (Zn)	มิลลิกรัม/ลิตร (mg/l)	ไม่มากกว่า 0.1
21. เหล็ก (Fe)	มิลลิกรัม/ลิตร (mg/l)	ไม่มากกว่า 0.3

ตารางภาคผนวก ง1 ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง (ต่อ)

คุณภาพน้ำ (Parameter)	หน่วย	คุณสมบัติของน้ำ
22. ฟลูออไรด์ (F)	มิลลิกรัม/ลิตร (mg/l)	ไม่มากกว่า 1.5
23. คลอรีนตกค้าง (Residual Chlorine)	มิลลิกรัม/ลิตร (mg/l)	ไม่มากกว่า 0.01
24. ฟีนอล (Phenol)	มิลลิกรัม/ลิตร (mg/l)	ไม่มากกว่า 0.03
25. แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH ₃ -N)	มิลลิกรัม/ลิตร (mg/l)	ไม่มากกว่า 0.4
26. ซัลไฟด์ (Sulfide)	มิลลิกรัม/ลิตร (mg/l)	ไม่มากกว่า 0.01
27. ไซยาไนต์ (CN)	มิลลิกรัม/ลิตร (mg/l)	ไม่มากกว่า 0.01
28. พีซีบี (PCB)	มิลลิกรัม/ลิตร (mg/l)	ตามธรรมชาติ
29. ค่ารวมของสารเคมีที่ใช้ในการ ป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ชนิด ที่มีคลอรีน (Total Organochlorine Pesticides)	ไมโครกรัม/ลิตร (µg/l)	ไม่มากกว่า 0.05
30. กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity)	เบคเควเรล/ลิตร (Becquerel/l)	-
31. ค่าความแรงรังสีรวมแบบแอลฟา (α -Gross)	เบคเควเรล/ลิตร (Becquerel/l)	ไม่มากกว่า 0.1
32. ค่าความแรงรังสีรวมแบบเบตา** (β -Gross)	เบคเควเรล/ลิตร (Becquerel/l)	ไม่มากกว่า 1.0

* ไม่รวมวัตถุลอยน้ำที่เกิดตามธรรมชาติ

** ไม่รวมค่าโปรดัคเชียม 40 ตามธรรมชาติ

แหล่งที่มา: ประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ดิพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นายชัยพร สีขาว
วัน เดือน ปี ที่เกิด	6 มิถุนายน 2521
สถานที่เกิด	จังหวัดสิงห์บุรี
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (ประมง) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	Project Assistant (Information Management)
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	DOF-FAO Post-tsunami Rehabilitation Coordination Unit กรมประมง เกษตรกลาง เขตจตุจักร กรุงเทพฯ
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	1. ทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท จากศูนย์การศึกษาการใช้ที่ดินและการจัดการ ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประจำปีการศึกษา 2547 2. ทุนอุดหนุนและส่งเสริมวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ 2548