ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการเฝ้าระวังระบบนิเวศในแนวปะการัง
บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา

นายสรศักดิ์ บุญประดับ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาอักษรศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาภูมิศาสตร์ ภาควิชาภูมิศาสตร์
คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2549

ISBN : 974-14-3462-6

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR MONITORING CORAL REEF ECOSYSTEM IN SURIN ISLANDS NATIONAL PARK, CHANGWAT PHANG-NGA

Mr. Sorasak Boonpradub

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Arts Program in Geography

Department of Geography

Faculty of Arts

Chulalongkorn University

Academic year 2006

ISBN : 974-14-3462-6

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการเฝ้าระวังระบบนิเวศในแนวปะการังบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา
โดย	นายสรศักดิ์ บุญประดับ
สาขาวิชา	ภูมิศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ศรีสอาด ตั้งประเสริฐ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ดร.ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์

คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะอักษรศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.ธีระพันธ์ เหลืองทองคำ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ นโรตม์ ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ศรีสอาด ตั้งประเสริฐ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ดร.ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ฝองศรี จั่นห้าว)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุรศักดิ์ ศิริไพบูลย์สินธ์)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สรศักดิ์ บุญประดับ : ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการเฝ้าระวังระบบนิเวศในแนวปะการังบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา. (GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR MONITORING CORAL REEF ECOSYSTEM IN SURIN ISLANDS NATIONAL PARK, CHANGWAT PHANG-NGA) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ศรีสอาด ตั้งประเสริฐ อ.ที่ปรึกษาร่วม : ดร.ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์,177 หน้า. ISBN 974-14-3462-6.

การจัดทำวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการเฝ้าระวังระบบนิเวศในแนวปะการังและเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการบริหารจัดการแนวปะการังเพื่อการท่องเที่ยว บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา

การออกแบบฐานข้อมูลในงานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) และข้อมูลตามลักษณะ (Attribute data) จากนั้นได้ทำการสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยโปรแกรม ArcGIS 9.1 และฐานข้อมูลตามลักษณะสร้างในโปรแกรม Microsoft Aceess 2003 แล้วทำการเชื่อมโยงข้อมูลเข้าด้วยกันโดยใช้ค่ารหัสประจำตัวของแต่ละวัตถุที่ได้กำหนดไว้ด้วยโปรแกรม ArcGIS 9.1 และทำการสร้างโปรแกรมที่ง่ายต่อการใช้งานสำหรับผู้ที่ไม่มีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยภาษาวิชวลเบสิก (Visual Basic) โดยโปรแกรมนี้มีขีดความสามารถในด้านการค้นคืน บรรณาธิการ สอบถามข้อมูลในเชิงโต้ตอบซึ่งผู้ใช้สามารถค้นคืนข้อมูลได้ นอกจากนี้โปรแกรมยังสามารถแสดงผลและส่งออกข้อมูลในรูปแบบของรายงานตามที่ผู้ใช้ต้องการ

ผลการศึกษาข้อมูลภาคสนามร่วมกับการออกแบบฐานข้อมูลและการสร้างโปรแกรมในการดำเนินการขั้นต้น พบว่า (1) ได้ฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการเฝ้าระวังระบบนิเวศในแนวปะการัง บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา (2) ได้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในการบริหารจัดการแนวปะการังเพื่อการท่องเที่ยวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.....ภูมิศาสตร์.....ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา.....ภูมิศาสตร์.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2549 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4580232022 : MAJOR GEOGRAPHY

KEY WORD : GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM / MONITORING / CORAL REEF / SURIN ISLANDS NATION PARK

SORASAK BOONPRADUP : GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR MONITORING CORAL REEF ECOSYSTEM IN SURIN ISLANDS NATIONAL PARK, CHANGWAT PHANG-NGA. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. SRISARD TANGPRASERT, THESIS CO-ADVISOR : THON THAMRONGNAWASAWAT, Ph.D., 177 pp. ISBN 974-14-3462-6.

This research has the objective to create an interactive GIS database for monitoring the coral reef ecosystem and for supporting the decision in managing the coral reef for tourism at Surin Islands National Park, Changwat Phang-nga .

The database of the research was divided into 2 sections, spatial data and attribute data. Consequently, ArcView program was used to create the spatial database while ArcView and Microsoft Access 2003 were used to create the attribute database, after that, both database were linked to each other, using each object's personal code assigned by ArcGIS 9.1 program. The researcher developed an easy program for those users who lack the basic knowledge on GIS using Visual Basic language and this program has the capacity in interactive editing, retrieving and interactive data query modules. Moreover, it also can display and deliver outputs in the forms of reports as required by the user.

The findings, after having studied the field data together with creating database and developing the program in the methodology process, are (1) the interactive GIS database for monitoring the coral reef eco-system at Surin Islands National Park, Changwat Phang-nga (Province) and (2) the classification of the coral reef areas and developing the program to support the decision in efficiently managing the coral reef for tourism.

Department : .....Geography.....	Student's Signature.....
Field of Study : ....Geography.....	Advisor's Signature.....
Academic Year....2006.....	Co-advisor's Signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาอย่างสูงของ รศ.ศรีสอาด ตั้งประเสริฐ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่มีเมตตาให้ความรักความห่วงใย ให้คำปรึกษาแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัย ดร.ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมที่กรุณาให้ความรู้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลภาคสนาม ที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา และคณาจารย์ภาควิชาภูมิศาสตร์ทุกท่าน อาทิ รศ.นโรตม์ ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา รศ.ผ่องศรี จั่นห้าว ผศ.สุรศักดิ์ ศิริไพบูลย์สินธ์ ดร.ดุษฎี ชาญลิขิต ที่กรุณาช่วยถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจตลอดระยะเวลาการศึกษา

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา ทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลภาคสนามสำหรับงานวิจัยนี้ ขอขอบคุณ คุณไพรัตน์ ศักดิ์พิสุทธิพงศ์ ซึ่งให้ความช่วยเหลือในการเขียนโปรแกรม ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาแก้ไข ปรับใช้เพื่อให้สอดคล้องกับงานวิจัยนี้ และเพื่อน พี่ น้อง ทุกคนในภาควิชาภูมิศาสตร์ที่ให้ความช่วยเหลือและข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ท้ายที่สุด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ได้ให้ทุกสิ่งทุกอย่างในชีวิต ให้ความกรุณา ความรัก ความเข้าใจ กำลังใจ คุณธรรมอย่างดียิ่ง และนายแพทย์อภิสรรค์ บุญประดับ พี่ชายที่ให้ความช่วยเหลือ กำลังใจมาตลอด ซึ่งทำให้ผู้วิจัยสามารถจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จตามจุดมุ่งหมาย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ
กิตติกรรมประกาศ.....ฉ
สารบัญ.....ช
สารบัญตาราง.....ญ
สารบัญภาพ .....ฎ

บทที่

1 บทนำ.....1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....1
1.2 วัตถุประสงค์..... 2
1.3 กรอบแนวความคิดในการวิจัย.....2
1.4 การดำเนินงานวิจัย..... 2
1.5 ขอบเขตการวิจัย..... 5
1.6 ตารางการดำเนินงาน..... 5
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 6
2 ทบทวนวรรณกรรม.....7
2.1 แนวคิดเกี่ยวกับระบบนิเวศแนวปะการัง..... 7
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....17
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับฐานข้อมูล..... 21
2.4 วงจรชีวิตการพัฒนาระบบฐานข้อมูล..... 27
2.5 แนวคิดเกี่ยวกับการเชื่อมโยงระบบ.....29
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 29
3 พื้นที่ศึกษา..... 36
3.1 ประวัติการจัดตั้งอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์..... 36
3.2 ที่มาของชื่อหมู่เกาะสุรินทร์..... 36

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

3.3 สถานที่ตั้งและอาณาเขต....38
3.4 สภาพภูมิประเทศ....39
3.5 ลักษณะทางธรณีวิทยา....39
3.6 ลักษณะธรณีสัณฐาน....39
3.7 ลักษณะสมุทรศาสตร์....40
3.8 ลักษณะภูมิอากาศ....40
3.9 สภาพเศรษฐกิจและสังคม....40
3.10 นิเวศวิทยาของหมู่เกาะสุรินทร์....41
3.11 ลักษณะแนวปะการัง....44
3.12 รูปแบบแนวปะการัง....46
3.13 สถานภาพระบบนิเวศแนวปะการัง....49
3.14 การท่องเที่ยวในแนวปะการัง....55
4 การดำเนินการวิจัย....58
4.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น....58
4.2 การออกแบบระบบฐานข้อมูล....60
4.3 การสำรวจภาคสนาม....61
4.4 การศึกษาปลาในระบบนิเวศแนวปะการัง....69
4.5 การจัดทำข้อมูลรับรู้ระยะไกล หรือ รีโมทเซนซิ่ง....70
4.6 การสร้างฐานข้อมูล....70
4.7 การนำเข้าและจัดเก็บข้อมูล....79
4.8 การเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกราฟิกและข้อมูลตามลักษณะ....81
5 ผลการศึกษา....82
5.1 การออกแบบโปรแกรมประยุกต์....82
5.2 การเขียนโปรแกรม....87
5.3 การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม....93
5.4 ผลการออกแบบและสร้างฐานข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์....96

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

5.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนามระบบนิเวศในแนวปะการัง..... 98
5.6 การใช้งานโปรแกรมประยุกต์.....102
6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....116
6.1 สรุปผลการวิจัย.....116
6.2 ปัญหาและอุปสรรค.....117
6.3 ข้อเสนอแนะ.....117
6.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....119
รายการอ้างอิง..... 120
ภาคผนวก..... 124
ภาคผนวก ก.....125
ภาคผนวก ข.....165
ภาคผนวก ค.....170
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....177

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์จัดระดับความเสียหาย 53
ตารางที่ 3.2 ผลสรุปพื้นที่ต่างๆ ของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ ที่ได้รับผลกระทบจาก คลื่นสึนามิ (Tsunami) ธันวาคม พ.ศ. 2547..... 54
ตารางที่ 3.3 จำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ พ.ศ. 2537 - 2547 56
ตารางที่ 4.1 ตารางบันทึกสิ่งมีชีวิตที่พบในการสำรวจแนวปะการัง 68
ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างตารางแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลแนวปะการัง.....72
ตารางที่ 4.3 ตัวอย่างตารางแบบฟอร์มทุ่นจอดเรือ 72
ตารางที่ 4.4 ตัวอย่างตารางแบบฟอร์มจุดดำน้ำ.....73
ตารางที่ 4.5 ตัวอย่างตารางแบบฟอร์มการแบ่งเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่.....73
ตารางที่ 4.6 ตัวอย่างแบบฟอร์มสถานภาพของแนวปะการัง.....73
ตารางที่ 4.7 ตัวอย่างตารางแบบฟอร์มสถานีสำรวจระบบนิเวศในแนวปะการัง.....74
ตารางที่ 4.8 แหล่งที่มาของข้อมูล.....75

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 วิธีดำเนินการวิจัย..... 4
ภาพที่ 2.1 ลักษณะทางกายวิภาคของตัวปะการัง 8
ภาพที่ 2.2 ลักษณะรูปทรงภายนอกของปะการัง 9
ภาพที่ 2.3 การสืบพันธุ์ของปะการัง 10
ภาพที่ 2.4. รูปแบบของแนวปะการังประเภทต่างๆ 12
ภาพที่ 2.5 ลักษณะการแบ่งเขตของแนวปะการัง 13
ภาพที่ 2.6 การบันทึกภาพใต้น้ำของสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ศึกษาด้วยกล้องวิดีโอใต้น้ำ 15
ภาพที่ 2.7 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....20
ภาพที่ 2.8 ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 20
ภาพที่ 2.9 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล.....24
ภาพที่ 2.10 แสดงฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์ 26
ภาพที่ 2.11 แผนภูมิวงจรชีวิตการพัฒนาระบบฐานข้อมูล 28
ภาพที่ 3.1 แผนที่พื้นที่ศึกษา อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา.....37
ภาพที่ 3.2 แผนภูมิแสดงจำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ พ.ศ. 2537 – 2547 56
ภาพที่ 4.1 ระบบฐานข้อมูล (Database System) 61
ภาพที่ 4.2 การเก็บข้อมูลเปอร์เซ็นต์ปกคลุมของสิ่งมีชีวิตหน้าดิน 65
ภาพที่ 4.3 อุปกรณ์บันทึกภาพใต้น้ำ 65
ภาพที่ 4.4 การสุ่มภาพจากม้วนเทป เพื่อนำมาวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ปกคลุม 66
ภาพที่ 4.5 การสุ่มจุดบนหน้าจอมอนิเตอร์เพื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์ปกคลุมของสิ่งมีชีวิตแบบ 5 จุด 67
ภาพที่ 4.6 การสุ่มจุดบนหน้าจอคอมพิวเตอร์จากภาพหยุด (Frame) ของปะการัง 67
ภาพที่ 5.1 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในส่วนการสอบถาม 84
ภาพที่ 5.2 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในส่วนการแก้ไขข้อมูล 86
ภาพที่ 5.3 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในส่วนการแก้ไขรายละเอียดข้อมูล 87
ภาพที่ 5.4 โปรแกรม Visual Basic 6 88

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 5.5 แสดงปุ่ม Start ในโปรแกรม Visual Basic 6 88
ภาพที่ 5.6 เมนูการค้นคืนข้อมูลแนวปะการัง 89
ภาพที่ 5.7 การบันทึกข้อมูลระบบนิเวศในแนวปะการัง 90
ภาพที่ 5.8 รายงานแสดงผลการสำรวจระบบนิเวศในแนวปะการัง 91
ภาพที่ 5.9 การส่งออกข้อมูลโดยผ่านโปรแกรม Crystal Report 92
ภาพที่ 5.10 ส่วนประกอบของโปรแกรม 93
ภาพที่ 5.11 แผนภูมิ แสดงโครงสร้างสังคมปะการัง สถานี A บริเวณแหลมแม่ยายเหนือ เกาะสุรินทร์เหนือ 98
ภาพที่ 5.12 แผนภูมิ แสดงโครงสร้างสังคมปะการัง สถานี B บริเวณอ่าวสุเทพ เกาะสุรินทร์ใต้ 99
ภาพที่ 5.13 แผนภูมิ แสดงโครงสร้างสังคมปะการัง สถานี C บริเวณอ่าวมังกร เกาะมังกร 100
ภาพที่ 5.14 แผนภูมิ แสดงโครงสร้างสังคมปะการัง สถานี D บริเวณอ่าวช่องขาดตะวันออก เกาะสุรินทร์เหนือ 100
ภาพที่ 5.15 แผนภูมิ แสดงโครงสร้างสังคมปะการัง สถานี E บริเวณอ่าวเต่า เกาะสุรินทร์ใต้ 101
ภาพที่ 5.16 แผนภูมิ แสดงโครงสร้างสังคมปะการัง สถานี F บริเวณอ่าวผักกาด เกาะสุรินทร์ใต้..... 102
ภาพที่ 5.17 หน้าจอของโปรแกรม 103
ภาพที่ 5.18 หน้าจอโปรแกรมประยุกต์ที่แสดงผลของแนวปะการังแต่ละพื้นที่ที่ได้ถูกเลือก 104
ภาพที่ 5.19 กล่องรายการ (List Box) เลือกแนวปะการัง 104
ภาพที่ 5.20 แสดงฟอร์ม การค้นหาคำถาม 105
ภาพที่ 5.21 แสดงตำแหน่งข้อมูลที่ได้ทำการค้นหาจากการเลือกคำถาม 106
ภาพที่ 5.22 แสดงข้อมูลตามลักษณะของแนวปะการัง 107
ภาพที่ 5.23 แสดงข้อมูลรูปภาพของแนวปะการัง 108
ภาพที่ 5.24 แสดงข้อมูลไฟล์วีดีโอ 109
ภาพที่ 5.25 หน้าต่างการจัดการฐานข้อมูล 110
ภาพที่ 5.26 แถบหัวข้อรายงานที่ต้องการบันทึกข้อมูล Location name (ชื่อสถานที่) 111
ภาพที่ 5.27 แบบฟอร์มรายละเอียดชื่อสถานที่ทำการเก็บข้อมูลภาคสนาม 111
ภาพที่ 5.28 ข้อความแจ้งให้ผู้ใช้ยืนยันการบันทึกข้อมูล 111

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 5.29 แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูลภาคสนามของปลาในแนวปะการัง 112
ภาพที่ 5.30 แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูลผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อแนวปะการังบริเวณที่สำรวจ 113
ภาพที่ 5.31 แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูลการสำรวจสถานภาพของแนวปะการังวิธี
Video Belt Transect 113
ภาพที่ 5.32 แถบข้อความสำหรับการแก้ไขข้อมูลในหัวข้อรายงาน 4 หัวข้อ 114
ภาพที่ 5.33 ปุ่มค้นหา (Find) สถานที่ที่ต้องการแก้ไขข้อมูล 114
ภาพที่ 5.34 กล่องข้อมูลเลือกสถานที่ที่ต้องการแก้ไขข้อมูล 114
ภาพที่ 5.35 แบบฟอร์มการแก้ไขข้อมูล 115
ภาพที่ 5.36 กล่องข้อความแจ้งให้ผู้ใช้กดปุ่ม OK เพื่อยืนยันการแก้ไขและบันทึกข้อมูลใหม่.....115

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยมีชายฝั่งทะเลที่มีความยาวรวมกันถึง 2,815 กิโลเมตร (ส่วนอุทยานแห่งชาติทางทะเล, 2538) โดยมีทะเลขนาบชายฝั่ง 2 ด้าน คือ ฝั่งอ่าวไทยและฝั่งทะเลอันดามัน นอกจากนั้นยังมีหมู่เกาะไม่ต่ำกว่า 700 เกาะ กระจายทั่วทะเลไทย ซึ่งมีทรัพยากรธรรมชาติที่สวยงาม ไม่ว่าจะเป็นหาดทราย เกาะกลางทะเล แนวปะการัง และสัตว์น้ำนานาชนิด อันเป็นสถานที่ท่องเที่ยวทางทะเลที่มีชื่อเสียง ได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศจำนวนมากให้มาเยี่ยมเยือนสถานที่ต่างๆ เหล่านั้น

การประกาศพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลและหมู่เกาะต่างๆ ที่มีทรัพยากรธรรมชาติที่สวยงามให้เป็นพื้นที่อนุรักษ์ (Protected Area) หรือที่เรียกว่า “อุทยานแห่งชาติทางทะเล” (Marine National Park) นั้น มีวัตถุประสงค์ที่ต้องการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่ให้มีความอุดมสมบูรณ์ตลอดไป โดยเป็นพื้นที่เพื่อการศึกษาค้นคว้าทางธรรมชาติและวิชาสาขาต่างๆ ประดุจห้องปฏิบัติการกลางแจ้งหรือห้องสมุดทางธรรมชาติขนาดใหญ่ และยังเป็นแหล่งที่มีธรรมชาติที่สวยงาม จึงเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งของประเทศและของโลก (ส่วนอุทยานแห่งชาติทางทะเล, 2538)

สำหรับอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา จัดว่าเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลที่ได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวที่ชื่นชอบการท่องเที่ยวทางทะเลเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากมีวิวทิวทัศน์ธรรมชาติที่งดงาม น้ำทะเลที่ใสสะอาด ทรัพยากรใต้ทะเลที่อุดมสมบูรณ์ ซึ่งมีอยู่ชุกชุม โดยเฉพาะแนวปะการังซึ่งได้รับการยกย่องว่าเป็นแนวปะการังน้ำตื้น ที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงที่สุด สวยที่สุด และมีพัฒนาการสูงที่สุดในประเทศไทย ซึ่งมีอายุไม่ต่ำกว่า 8,000 ปี

การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่ เป็นหน้าที่ประจำของเจ้าหน้าที่อุทยานฯ ที่ต้องกระทำอย่างสม่ำเสมอ เพื่อติดตามเฝ้าระวังทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแนวปะการังและสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในบริเวณแนวปะการัง ซึ่งอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงอันมีสาเหตุมาจากกิจกรรมการท่องเที่ยว และการลักลอบจับสัตว์น้ำของชาวประมง การสำรวจทรัพยากรในพื้นที่นอกจากจะทำการสำรวจเพื่อการเฝ้าระวังแล้วยังเป็นการสำรวจเพื่อการวางแผนจัดทำแผนแม่บทจัดการอุทยานฯ ให้ตรงกับความต้องการใช้ประโยชน์ทางพื้นที่ที่กำหนดไว้ โดยการกำหนดแบ่งเป็นพื้นที่ต่างๆ หนึ่งในนั้นเป็นพื้นที่สำหรับการให้บริการการท่องเที่ยว

การนำเอาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) ซึ่งเป็นระบบที่ได้ผนวกเอาระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) เข้ากับความสามารถในการทำแผนที่ ประกอบกับความสามารถในการระบุตำแหน่งพิกัดที่ตั้งบนแผนที่ได้ โดยนำข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่มาวิเคราะห์และผสมผสานความสัมพันธ์ของแต่ละปัจจัย เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ จะให้ภาพที่ชัดเจนรวมถึงสอบถามข้อมูลเชิงพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งผู้ศึกษามีความเห็นว่า การนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ร่วมกับการจัดการฐานข้อมูลและพัฒนาส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ คือ เจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติและผู้บริหาร ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการเฝ้าติดตามแนวปะการัง และสัตว์น้ำในพื้นที่ในฐานะที่เป็นทรัพยากรการท่องเที่ยว เพื่อนำผลการวิเคราะห์จากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ดังกล่าวไปช่วยในการบริหารจัดการอุทยานแห่งชาติเพื่อการท่องเที่ยวต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1) สร้างฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการเฝ้าระวังระบบนิเวศในแนวปะการัง
2) เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการบริหารจัดการแนวปะการังเพื่อการท่องเที่ยว

1.3 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

การเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่องต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับระบบนิเวศในแนวปะการัง และการบริหารจัดการแนวปะการังเพื่อการท่องเที่ยว จำเป็นต้องใช้ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการบันทึกข้อมูลเชิงพื้นที่และการแสดงผลด้วยแผนที่

1.4 การดำเนินงานวิจัย

วิธีดำเนินงานวิจัย

1.4.1 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

1.4.2 การสำรวจเบื้องต้น

- รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศแนวปะการัง ของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์
- ศึกษารูปแบบกิจกรรม การจัดการด้านการท่องเที่ยวทางทะเล ของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์

- สำรวจความต้องการของผู้ใช้ฐานข้อมูล โดยออกแบบสอบถามสำหรับเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติฯ

1.4.3 ออกแบบระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์

1.4.4 เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

- สำรวจภาคสนามและเก็บข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อทำแผนที่แสดงตำแหน่งทุ่นจอดเรือ ขอบเขตแนวปะการัง ชนิดและประเภทของปะการังและสัตว์น้ำในแนวปะการัง

1.4.5 สร้างฐานข้อมูล

- สร้างฐานข้อมูลกราฟิก (Graphic) หมายถึงข้อมูลที่ระบุพิกัด ที่ตั้ง ที่อ้างอิงทางภูมิศาสตร์ เช่น แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติ แผนที่แสดงทุ่นจอดเรือ แผนที่แสดงขอบเขต แนวปะการัง เป็นต้น

- สร้างฐานข้อมูลลักษณะประจำ (Attribute Data) หมายถึงข้อมูลที่อธิบายถึงคุณลักษณะต่างๆ ของพื้นที่นั้น เช่น ชื่อเกาะ ชื่อชายหาด ชื่ออ่าว ชื่อปะการัง และชื่อสัตว์น้ำ เป็นต้น โดยจะออกแบบและจัดเก็บฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล ที่สามารถเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลลักษณะประจำกับข้อมูลกราฟิกได้

1.4.6 ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้

1.4.7 ทดสอบการทำงานของโปรแกรม เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่อง และปรับปรุงให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้

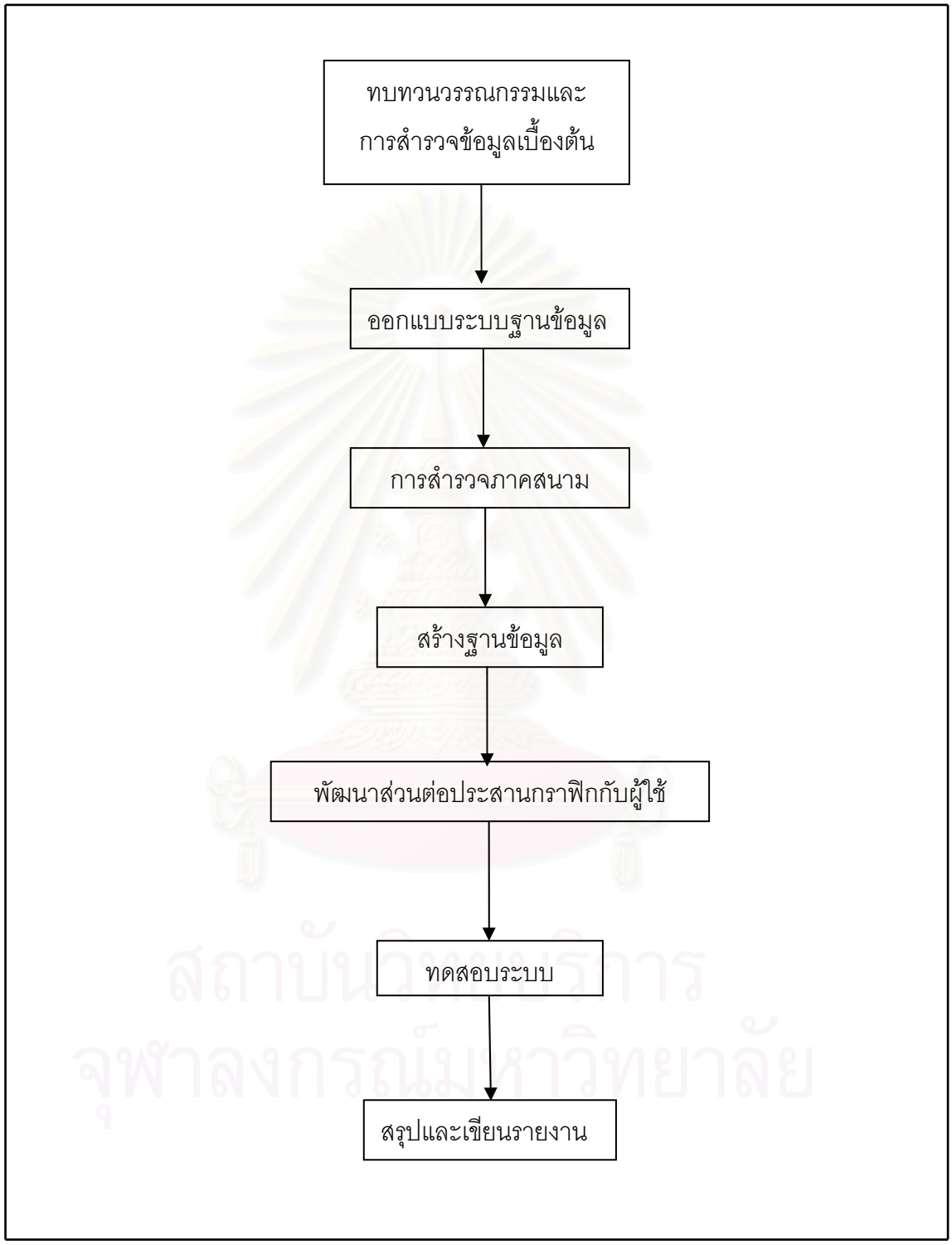
1.4.8 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1.4.9 จัดพิมพ์วิทยานิพนธ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

- เครื่องวัดพิกัดจีพีเอส
- ข้อมูลระวางแผนที่ที่เกี่ยวข้องกับอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ เช่น แผนที่ภูมิประเทศ แผนที่อุทยานฯ เป็นต้น
- เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง
- สื่อสารสนเทศ
- โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
- โปรแกรมระบบการจัดการฐานข้อมูล
- โปรแกรมสำหรับพัฒนาซอฟต์แวร์บนระบบปฏิบัติการไมโครซอฟต์วินโดวส์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 1. **วิธีดำเนินการวิจัย**

1.5 ขอบเขตการวิจัย

พื้นที่ศึกษาครั้งนี้ คือ อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา ประกอบด้วยเกาะต่างๆ จำนวน 5 เกาะ ได้แก่ เกาะสุรินทร์เหนือ เกาะสุรินทร์ใต้ เกาะรี (เกาะสต๊อร์คหรือเกาะไฟแว้บ) เกาะไข่ (เกาะตอรินลาหรือเกาะราบ) และเกาะกลาง (เกาะปาจุมบาหรือเกาะมังกร) และยังมีกองหินโผล่พ้นน้ำ 2 กอง ได้แก่ หินกองและหินแพ โดยมีพื้นที่ศึกษา คือ บริเวณแนวปะการังรอบหมู่เกาะสุรินทร์ พื้นที่ 8 ตารางกิโลเมตร

1.6 ตารางการดำเนินงาน

เดือน / ขั้นตอน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.ทบทวนวรรณกรรมและการสำรวจเบื้องต้น	←	—	—	→												
2.ออกแบบระบบฐานข้อมูล					←	—	→									
3.เก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ					←	—	—	→								
4.สร้างฐานข้อมูล								←	—	→						
5.ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้									←	—	—	→				
6.ทดสอบการทำงานของโปรแกรม													←	→		
7.สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ														←	—	→
8.พิมพ์วิทยานิพนธ์															←	→

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) เพื่อให้ได้ฐานข้อมูลระบบนิเวศในแนวปะการัง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการอนุรักษ์

2) ใช้ประกอบการตัดสินใจในการกำหนดประเภทของพื้นที่ และระยะเวลาการให้บริการท่องเที่ยวหรือปิดพื้นที่เพื่อฟื้นฟูสภาพธรรมชาติ

3) ใช้ในการวางแผนจัดการทรัพยากรท่องเที่ยวในแนวปะการัง

4) ใช้เป็นแนวทางของการจัดการฐานข้อมูลทรัพยากรการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอุทยานแห่งชาติอื่นๆ ได้

นิยามศัพท์เฉพาะ

ระบบนิเวศในแนวปะการัง (Coral reef ecosystem)

หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่อยู่ภายในบริเวณแนวปะการัง ซึ่งหมายรวมถึงสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต ได้แก่ ปะการัง สัตว์น้ำ น้ำทะเล พื้นทราย ก้อนหิน อุณหภูมิของน้ำทะเล คุณสมบัติทางเคมีของน้ำ แสงสว่าง เป็นต้น สิ่งเหล่านี้เป็นองค์ประกอบโดยต่างมีหน้าที่ในตัวของมันเอง ซึ่งเป็นระบบเกื้อกูลซึ่งกันและกันจนเกิดเป็นระบบนิเวศของแนวปะการังขึ้นมาในพื้นที่แห่งนั้น หากองค์ประกอบตัวใดตัวหนึ่งเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม จะส่งผลกระทบต่อองค์ประกอบทุกอย่างในระบบนิเวศแนวปะการัง (จิตติมา อายุตตะภะ, 2544)

ทรัพยากรการท่องเที่ยวในแนวปะการัง

หมายถึงสิ่งต่างๆ ที่อยู่ภายในแนวปะการัง สามารถนำมาเป็นทรัพยากรการท่องเที่ยวได้ โดยสิ่งนั้นมีความดึงดูดให้ผู้มาชมเกิดความประทับใจต่อสิ่งที่เห็น เช่น ความสวยงาม ความแปลก ความหายาก เป็นต้น ได้แก่ ปะการังชนิดต่างๆ ที่ยังคงมีชีวิตอยู่ สัตว์น้ำต่างๆ เช่น ปลาการ์ตูน ปลาฉลาม เต่าทะเล หอยมือเสือ เป็นต้น (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2530)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

ในการศึกษาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการเฝ้าระวังระบบนิเวศแนวปะการัง บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา ได้รวบรวมทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งประกอบด้วยทฤษฎี และแนวคิดที่สำคัญ ดังนี้

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับระบบนิเวศแนวปะการัง

เมื่อกล่าวถึงแนวปะการัง (Coral reef) มีความเข้าใจที่แตกต่างกันไป เช่น นักเดินเรือหมายถึงกองหินโสโครก ชาวประมงจะหมายถึงหินกรังอันเป็นแหล่งตกปลาและจับสัตว์น้ำที่ดีเยี่ยมสำหรับผู้คนทั่วไปที่ได้รับข่าวสารผ่านสื่อต่างๆ จะนึกถึงสิ่งที่คล้ายพุ่มไม้ มีกิ่งก้าน หลากสีสัน พร้อมด้วยฝูงปลามากมาย (หรรษา จรรย์แสง, 2537) แท้จริงแล้วปะการังเป็นสิ่งมีชีวิตใต้ทะเลชนิดหนึ่งที่อยู่รวมกันก่อตัวครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้างกลายเป็นแนวปะการัง ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้มากมาย ดังนี้

2.1.1 นิยามของระบบนิเวศแนวปะการัง

แนวปะการัง เป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศชายฝั่งที่มีปะการัง (Coral) เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตหลักในระบบนิเวศนั้น เป็นระบบนิเวศทางทะเลที่มีความสลับซับซ้อน ผลผลิตเบื้องต้นเกิดจากพืชทะเลหลายประเภทซึ่งสร้างอาหารจากการเปลี่ยนแร่ธาตุที่ละลายอยู่ในน้ำ โดยอาศัยพลังงานแสงอาทิตย์ โดยพืชทะเลซึ่งเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นในห่วงโซ่อาหาร จะเป็นอาหารของแพลก์ตอนสัตว์ และสัตว์น้ำอื่นๆ ในระบบนิเวศแนวปะการัง (ณัฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2545) ขณะที่ หรรษา (2542) กล่าวถึงแนวปะการัง ว่าเป็นระบบนิเวศที่มีความสลับซับซ้อน มีความหลากหลายขององค์ประกอบของสัตว์ และพืชทะเลนานาชนิดที่อยู่ร่วมกัน เช่นเดียวกับ Phillips (1996) สรุปถึงสภาพของระบบนิเวศแนวปะการังว่าเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยขนาดใหญ่ซึ่งมีความหลากหลายของสัตว์ทะเลมากมาย โดยอาศัยแนวปะการังเป็นบ้านหลังใหญ่อยู่ร่วมกัน

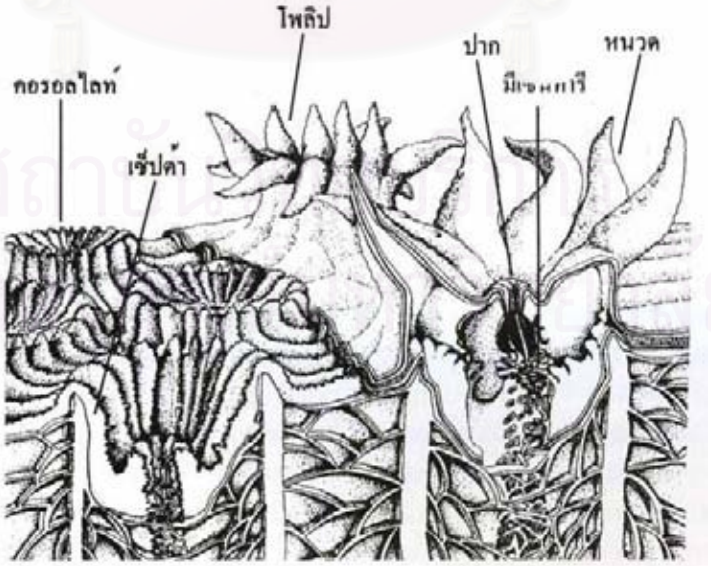
2.1.2 ชีววิทยาของปะการัง

ปะการัง เป็นสัตว์ทะเลที่ไม่มีกระดูกสันหลัง จัดอยู่ในไฟลัมไนดาเรีย (Phylum Cnidaria) (Willmoth, 1967) สัตว์ทะเลในกลุ่มมีลักษณะเด่นเฉพาะ คือ มีลำตัวสมมาตรแบบรัศมีหรือแบบกึ่งรัศมี มีลักษณะรูปร่าง 2 แบบ คือ แบบโพลิป (Polyp) หรือรูปถ้วย และแบบเมดูซา

(Medusa) หรือรูปร่มคว่ำ ไม่มีหัว มีโพรงในลำตัว มีเนื้อเยื่อ 2 ชั้น คือ เนื้อเยื่อชั้นนอกและเนื้อเยื่อชั้นกลาง ระหว่างเนื้อเยื่อทั้งสองชั้นมีลักษณะเป็นวุ้นแทรกอยู่ มีช่องเปิดทางเดียวกันทั้งปากและทวารหนัก มีรยางค์คล้ายหนวดซึ่งมีเซลล์เข็มพิษป้องกันตัวหรือจับเหยื่อเป็นอาหารซึ่งอยู่รอบปาก โดยจะปล่อยสารเหนียวหรือสารพิษ (Paratytic) สู่เหยื่อ ซึ่งมีผลต่อระบบประสาททำให้เกิดอาการชา (บพิธ และนันทพร, 2538) จากนั้นจะใช้หนวดดึงเหยื่อเข้าสู่ปาก โดยเหยื่อจะถูกย่อยเป็นอาหารและถูกดูดซึมเข้าสู่เซลล์ ส่วนที่ย่อยไม่ได้จะถูกขับออกมาทางปาก สัตว์ทะเลกลุ่มนี้ประกอบด้วย ไฮดรา ปะการังไฟ แมงกะพรุน ดอกไม้ทะเล ปะการังดำ ปะการังอ่อน ปะการังสีน้ำเงิน และปากกาทะเล ซึ่งทั้งหมดมีมากกว่า 10,000 ชนิด (Arm and Camp, 1982)

2.1.3 ลักษณะทางกายภาพ

เนื้อเยื่อของตัวปะการัง เรียกว่า โพลิป (Polyp) มีลักษณะเป็นถุงที่อ่อนนิ่มขนาดเล็กฝังตัวอยู่ในช่องเล็กๆ ในโครงร่างหินปูนซึ่งประกอบขึ้นมาเพื่อเป็นที่อยู่ของแต่ละโพลิป เรียกว่า คอรอลไลท์ (Corallite) โพลิป ประกอบด้วยปากซึ่งเป็นช่องเปิดเข้าไปในช่องว่างภายในลำตัว มีรยางค์คล้ายหนวดเรียงเป็นวงรอบปาก เมื่อเหยื่อถูกจับเป็นอาหาร รยางค์ที่คล้ายหนวดจะส่งเหยื่อเข้ามาย่อยที่ปากลงสู่กระเพาะอาหาร ภายในช่องของกระเพาะอาหารมีเนื้อเยื่อที่มีผนังบางๆ เรียกว่า มีเซนเทอรี (Mesenteries) โดยที่โพลิปแต่ละตัวจะเชื่อมติดกันทำให้ระบบย่อยอาหารและระบบประสาทของโพลิปเชื่อมต่อถึงกันหมด ด้านล่างสุดของโพลิปเป็นส่วนฐานที่ใช้ยึดเกาะกับพื้นผิว (สถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเล, 2538) (ภาพที่ 2.1)



ภาพที่ 2.1 ลักษณะทางกายวิภาคของตัวปะการัง ดัดแปลงจาก Veron, 1986)

โดยทั่วไป ปะการังมีลักษณะรูปร่างทางกายภาพได้หลายรูปแบบ โดยแบ่งประเภทปะการังตามรูปร่างต่างๆ ได้ดังนี้ (Chevalier and Beauvais, 1987) (ภาพที่ 2.2)

ปะการังเห็ดหรือปะการังเดี่ยว (mushroom / fungia)

ปะการังก้อน (massive)

ปะการังกิ่ง (branching)

ปะการังเคลือบ (encrusting)

ปะการังแผ่นนอน (tabulate)

ปะการังนิ้วมือ (digitate)

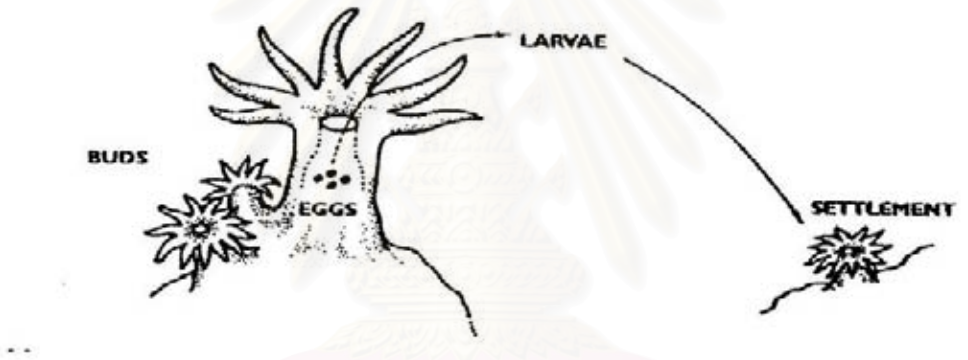
ปะการังแผ่นตั้งหรือปะการังผักกาด (foliose)

ปะการังพุ่ม (submassive)

ภาพที่ 2.2 ลักษณะรูปทรงภายนอกของปะการัง
ดัดแปลงจาก ส่วนอุทยานแห่งชาติทางทะเล (2543)

2.1.4 การสืบพันธุ์

ปะการังสามารถสืบพันธุ์ได้ 2 วิธี คือ แบบอาศัยเพศโดยการสร้างไข่ และการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยการแตกหน่อ (budding) การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ โพลิปปะการังจะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ที่มีทั้งสเปริม์และไข่ ปฏิสนธิกัน จะแตกต่างกันไปในแต่ละชนิด จากนั้นปะการังจะปล่อยไข่ให้ล่องลอยออกไปตามกระแสน้ำ เมื่อเจอสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและมีพื้นผิวให้ยึดเกาะจะใช้ส่วนฐานยึดเกาะและสร้างหินปูนขึ้นมา หลังจากนั้นจึงเริ่มสร้างโพลิปใหม่จากโพลิปเดิมจนกลายเป็นโคโลนี (Henger and Joseph, 1968 ; Piprell and Boyd, 1995) ส่วนการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ปะการังจะสร้างโพลิปใหม่โดยการแตกหน่อออกไปเรื่อยๆ ขยายออกไปตามลักษณะของปะการังแต่ละชนิด ทำให้โคโลนีขยายใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ กลายเป็นก้อนปะการังขนาดใหญ่ จนเป็นกลุ่มปะการังในบริเวณนั้น (Henger and Joseph, 1968) (ภาพที่ 2.3)



ภาพที่ 2.3 การสืบพันธุ์ของปะการัง ดัดแปลงจาก Piprell and Boyd, 1995

2.1.5 การแพร่กระจาย

แนวปะการังแพร่กระจายอยู่ในมหาสมุทรทุกแห่งตั้งแต่เขตร้อนถึงเขตขั้วโลก (ส่วนอุทยานแห่งชาติทางทะเล, 2543) แต่ปะการังแข็งจะพบการแพร่กระจายอยู่ในเขตร้อน (Tropical) และกึ่งเขตร้อน (Subtropical) พบแนวปะการังหนาแน่นบริเวณมหาสมุทรอินเดียและมหาสมุทรแปซิฟิค ระหว่างเส้นรุ้งที่ 30 องศาเหนือ ถึง 30 องศาใต้ โดยเฉพาะเขตอินโด – แปซิฟิค (Indo – Pacific) มีความหลากหลายของปะการังสูงที่สุดในโลก (จิตติมา อายุตตกะ, 2544) ปะการังเจริญเติบโตได้ดีในอุณหภูมิของน้ำทะเลเฉลี่ย ประมาณ 25 – 30 องศาเซลเซียส ค่าความเค็มของน้ำทะเลอยู่ในช่วง 30 – 36 ส่วนในพันส่วน (Lovi and Loma, 1967) พบปะการังเจริญเติบโตตั้งแต่ระดับเขตน้ำตื้นบริเวณชายฝั่งเขตน้ำขึ้นน้ำลง จนไปถึงระดับความลึก 120 ฟุต ซึ่งปะการังจะมีโครงสร้างและรูปร่างแต่ละชนิดที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่ปัจจัยจากสภาพแวดล้อมในบริเวณนั้นๆ (Sudara and Yemin, 1994)

2.1.6 องค์ประกอบของแนวปะการัง

แนวปะการังประกอบด้วยแคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium carbonate) ปริมาณมากและหินปูน (limestone) ที่สะสมจากสิ่งมีชีวิต ซึ่งก็คือตัวปะการัง (Coral) ปะการังที่มีเนื้อแข็งประกอบด้วยโครงสร้างที่เป็นแคลเซียมคาร์บอเนตของโพลิปปะการังเป็นจำนวนมาก ปะการังที่มีโครงร่างแข็งสามารถเจริญเติบโตสร้างตัวเป็นแนวปะการังได้ ภายในโพลิปมีสาหร่ายเซลล์เดียวขนาดเล็กเรียกว่า ซูแซนเทลลี่ (Zooxanthellae) อาศัยอยู่ร่วมกับตัวปะการัง ซึ่งต้องการแสงสว่างในการสังเคราะห์ ทำให้เกิดกระบวนการสร้างและสะสมของหินปูน เรียกปะการังกลุ่มนี้ว่า ปะการังเฮอร์มาไทปิก (Hermatypic coral) ปะการังกลุ่มนี้จัดเป็นแนวปะการังที่แท้จริง (Coral reef) เมื่อตัวปะการังตาย จะเหลือแต่โครงร่างหินปูนและปะการังตัวใหม่จะเจริญเติบโตซ้อนทับโครงร่างหินปูนเดิม สะสมใหญ่ขึ้นจนกลายเป็นแนวปะการัง (ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์, 2538) ส่วนปะการังอีกกลุ่มที่ไม่มีโครงร่างที่เป็นหินปูน ทำให้ไม่สามารถสร้างตัวเองเป็นแนวปะการังได้ และภายในไม่มีสาหร่ายอาศัยอยู่ร่วม เรียกปะการังกลุ่มนี้ว่า ปะการังอะเฮอร์มาไทปิก (Ahermatypic coral) (สถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเล, 2538 อ้างถึง Piprell and Boyd, 1995)

2.1.7 รูปแบบของแนวปะการัง

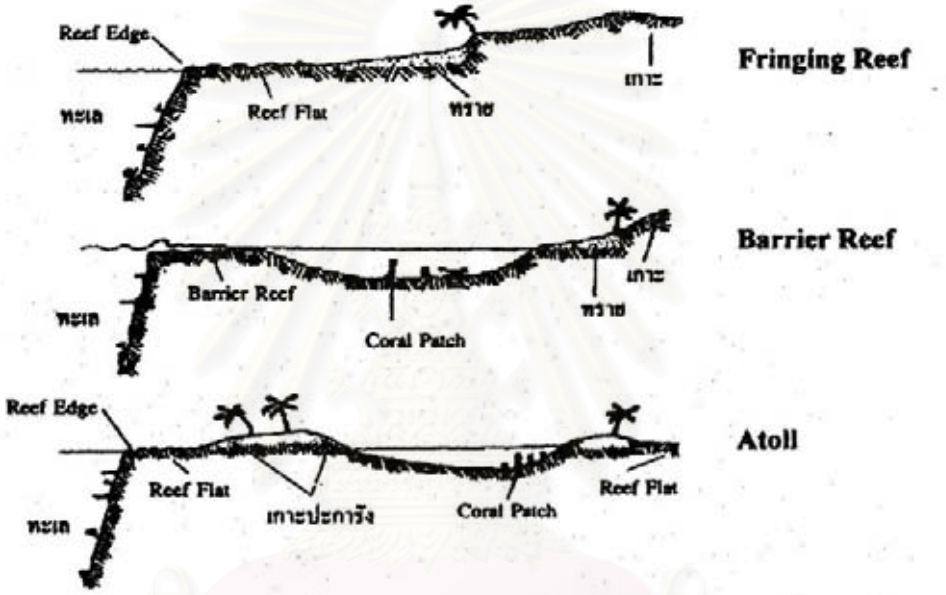
ชาร์ล ดาร์วิน (1842) ได้เสนอทฤษฎีการเกิดแนวปะการังเขตร้อนขึ้นเป็นครั้งแรก กล่าวว่า เมื่อเกาะภูเขาไฟสงบลง จะมีปะการังเกิดขึ้นอยู่บริเวณชายฝั่ง ระยะนี้เรียกว่า แนวปะการังชายฝั่ง (Fringing reef) เมื่อเวลาผ่านไป เกาะภูเขาไฟเริ่มจมตัวลง ขณะที่แนวปะการังยังคงเจริญเติบโตพัฒนาโครงสร้างหินปูนต่อไปเป็นแนวปะการังที่มีขนาดใหญ่ขึ้น กว้างขึ้น และอยู่ห่างจากชายฝั่งมากขึ้น เรียกแนวปะการังลักษณะนี้ว่า แนวปะการังแบบกำแพง (Barrier reef) และในที่สุด เกาะภูเขาไฟได้จมตัวลงต่ำกว่าระดับน้ำทะเลทั้งเกาะ จึงเหลือเฉพาะแนวปะการังรอบเกาะที่ยังคงเจริญเติบโตทับถมกันเป็นรูปลักษณะวงแหวนล้อมรอบทะเลสาบน้ำลึกที่อยู่ตรงกลาง เรียกว่า แนวปะการังแบบเกาะ (Atoll) (Willmoth, 1967) ปัจจุบัน ได้มีการจำแนกรูปแบบปะการังในโลกออกเป็น 3 แบบ ดังนี้ (ภาพที่ 2.4)

1) แนวปะการังชายฝั่ง (Fringing reef) เป็นแนวปะการังริมฝั่งทวีป พบมากที่สุด แนวปะการังลักษณะมีธรณีสัณฐานที่ค่อนข้างมั่นคง ก่อตัวริมชายฝั่งตั้งแต่ชายหาดแผ่ขยายออกไปจนถึงที่ลาดชันในทะเล แนวปะการังในประเทศไทยทั้งหมดเป็นลักษณะนี้ (สถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเล, 2538)

2) แนวปะการังแบบกำแพง (Barrier reef) ลักษณะเหมือนแบบแนวปะการังชายฝั่ง แต่ตั้งอยู่ห่างจากชายฝั่งออกไปก่อตัวเป็นลักษณะกำแพงขนานกับชายฝั่ง โดยมีร่องน้ำลึก

หรือแอ่งน้ำคั่นอยู่ตรงกลาง แนวปะการังที่เป็นสัญลักษณ์ของลักษณะนี้ คือ Great Barrier Reef อยู่ประเทศออสเตรเลีย มีความยาวประมาณ 2,000 กิโลเมตร

3) แนวปะการังรูปวงแหวน (Atoll) เป็นเกาะปะการังอยู่ในเขตน้ำลึกกลางมหาสมุทร แนวปะการังก่อตัวเป็นรูปวงแหวน หรือเกือกม้า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาดเล็กตั้งแต่ 300 เมตร ถึง 1 กิโลเมตร จนถึงขนาดใหญ่มีเส้นผ่าศูนย์กลางยาว 30 กิโลเมตร ภายในเป็นแอ่งน้ำอยู่ตรงกลาง พบมากในเขตมหาสมุทรแปซิฟิคตะวันตก และมหาสมุทรอินเดีย แนวปะการังที่เป็นตัวแทนลักษณะนี้ เช่น หมู่เกาะมัลดีฟ มหาสมุทรอินเดียและหมู่เกาะตาฮิติ มหาสมุทรแปซิฟิค



ภาพที่ 2.4 รูปแบบของแนวปะการังประเภทต่างๆ ดัดแปลงจาก Garrison (1993)

สำหรับแนวปะการังในประเทศไทยทั้งหมด จัดเป็นแนวปะการังชายฝั่ง (Fringing reef) ซึ่งเป็นชายฝั่งของแผ่นดินใหญ่และเกาะในทะเล (สถาบันชีววิทยาและประมงทะเล, 2538) ซึ่งแตกต่างกับประเทศอื่นๆ ที่มีทั้งแนวปะการังแบบกำแพง และแนวปะการังแบบวงแหวน ด้วยเหตุนี้ประเทศไทยจึงไม่มีเกาะที่เกิดจากแนวปะการัง (Coral cay) เกาะทั้งหมดของประเทศไทยเป็นเกาะที่เคยเป็นส่วนหนึ่งของแผ่นดินใหญ่ เรียกว่า Continental Island มีปะการังก่อตัวเจริญเติบโตอยู่รอบชายฝั่ง จนก่อเป็นแนวปะการังขึ้นมาภายหลัง (ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์และคณะ, 2538)

การพัฒนาก่อตัวของแนวปะการังในแต่ละพื้นที่อาจแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับระยะเวลาเริ่มก่อกำเนิดและสภาพปัจจัยแวดล้อมในพื้นที่นั้นเป็นตัวเสริม ความลาดชันของชายฝั่งทะเลเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดการแบ่งแนวเขต (Zonation) ของแนวปะการัง สถาบันวิจัย

และประมงทะเล จ.ภูเก็ต (2538) ได้จำแนกบริเวณแนวปะการังโดยแบ่งเขต (Zone) ได้เป็น 4 เขต และ ธรณ์ (2538) ได้จำแนกเพิ่มเติมออกเป็นเขตย่อยๆ ดังนี้ (ภาพที่ 2.5)

1) แนวราบ (Reef Flat) เป็นส่วนด้านในสุดที่อยู่ในเขตน้ำตื้นชิดชายฝั่ง พื้นทะเลค่อนข้างเรียบมีความลาดชันเล็กน้อย บริเวณแนวปะการังมักโผล่พ้นน้ำในช่วงเวลาที่น้ำลดลงต่ำสุด อุณหภูมิของผิวน้ำทะเลจะร้อนขึ้นในเวลากลางวัน และเมื่อเกิดฝนตกหนัก น้ำฝนจะทำให้น้ำทะเลมีความเค็มน้อยลง ดังนั้นแนวปะการังในบริเวณนี้จึงต้องทนต่อสภาวะการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่รุนแรงอยู่ตลอดเวลา ด้วยเหตุนี้จึงพบปะการังไม่มากนัก และน้อยชนิด ปะการังเหล่านี้มักอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม มีรูปร่างเป็นกิ่งสั้นๆ เป็นพุ่ม หรือเป็นก้อนและหัวขนาดเล็ก เช่น ปะการังก้อน ปะการังพุ่ม ในขณะที่ด้านนอกอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำทะเล และน้ำทะเลมีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมไม่มาก ทำให้พบปะการังเพิ่มขึ้นและขนาดใหญ่ขึ้น

2) แนวสัน (Reef Edge) เป็นส่วนที่อยู่ถัดออกมาจากแนวราบ เป็นบริเวณแคบๆ และเป็นรอยต่อระหว่างแนวราบกับแนวลาดชัน บริเวณนี้เป็นแนวรับคลื่นมากที่สุด พบปะการังหนาแน่นจนถึงเขตที่มีปะการังก้อน สะสมรวมตัวกันเกิดเป็นแนวคันหินปะการังขนานกับชายฝั่ง มักพบปะการังที่เป็นหัวขนาดใหญ่ในบริเวณที่รับแรงปะทะคลื่น

3) แนวลาดชัน (Reef Slope) อยู่ถัดจากแนวสัน แนวปะการังบริเวณนี้จะลาดชันลงสู่ท้องทะเล เป็นบริเวณที่มีการเจริญเติบโตของแนวปะการังมากที่สุดและมีความหลากหลายสูงสุด เนื่องจากได้รับอิทธิพลของคลื่นน้อยกว่าแนวสัน แบ่งเป็นเขตย่อยได้ 2 เขต คือ เขตแนวลาดชันตอนบน (Upper Reef Edge) เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายสูงสุดในแนวปะการัง และเขตแนวลาดชันตอนล่าง (Lower Reef Edge) เป็นส่วนนอกสุด อยู่ถัดจากแนวลาดชันตอนบน บริเวณนี้พบสิ่งมีชีวิตน้อยกว่า เพราะมีปัจจัยเรื่องแสงที่ลดน้อยลงตามความลึกของน้ำทะเล

ภาพที่ 2.5 ลักษณะการแบ่งเขตของแนวปะการัง ดัดแปลงจาก ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์ (2538)

2.1.8 การประเมินสถานภาพของระบบนิเวศแนวปะการัง

ปัจจุบัน มีหลายวิธีการที่ใช้ในการสำรวจ และการประเมินสถานภาพของระบบนิเวศแนวปะการัง เช่น manta tow technique, line intercept transect, quadrat methods, phothogrammetry และ video belt transect (English *et al.,*1994 and 1997) ได้นำเสนอคู่มือการสำรวจทรัพยากรชายฝั่งทะเลเขตร้อนในโครงการ ASEAN-Australia Marine Science Project ในระบบนิเวศแนวปะการัง (Coral Reef Ecosystem) ระบบนิเวศป่าชายเลน (Mangrove Ecosystem) ประชาคมสิ่งมีชีวิตพื้นทะเล (Solf-Bottom Communities) ประชาคมสิ่งมีชีวิตบริเวณแหล่งหญ้าทะเล (Seagrass Communities) การศึกษาด้านการประมงชายฝั่ง (Coastal Fisheries) รวมถึงการออกแบบวิธีการสุ่มในการเก็บข้อมูลและการเฝ้าติดตามการเปลี่ยนแปลง (Sampling Design and Monitoring) การออกแบบรูปแบบการเก็บข้อมูลและการจัดการข้อมูล (Database Design and Operation) การเลือกวิธีการที่ใช้ในการสำรวจข้อมูลปะการังแต่ละวิธีมีหลักการ ข้อจำกัด และข้อดีที่แตกต่างกันไป การจะเลือกวิธีการที่เหมาะสมมาใช้จะต้องมีการพิจารณาข้อดี และข้อเสีย ซึ่งจะแปรผันไปตามสถานที่ โดยพบว่า วิธีการหลักที่ใช้ในการสำรวจ และประเมินสถานภาพแนวปะการังมี ดังนี้

1) การศึกษาโดยวิธี Manta Tow
2) การศึกษาโดยวิธี Line Intercept Transect
3) การศึกษาโดยวิธี Quadrat Method
4) การศึกษาโดยวิธี Permanent Quadrat
5) การศึกษาโดยวิธี Video Belt Transect

สำหรับการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการสำรวจระบบนิเวศแนวปะการังด้วยวิธี Video Belt Transect ในการสำรวจระบบนิเวศแนวปะการังในประเทศไทย วิธีนี้จัดเป็นวิธีที่ใหม่ที่สุด ในต่างประเทศได้มีทดสอบความน่าเชื่อถือของวิธีการนี้คือวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลปะการัง จำนวนข้อมูล เมื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นๆ เช่น วิธี photo quadrat และวิธี line intercept transect พบว่าการบันทึกข้อมูลด้วยวิธี video belt transect สามารถให้ค่าเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของสิ่งมีชีวิตได้ดีกว่าวิธีอื่นๆ (Whorff and Griffing, 1992; Carleton and Done, 1995; Aronson and Swanson, 1997, English et al, 1997) ซึ่งวิธีนี้จะช่วยลดอันตรายจากการทำงานวิจัยใต้น้ำแก่ผู้ทำวิจัย (Oliver and Williams, 2000) นอกจากนี้การบันทึกข้อมูลด้วยวิธีนี้สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกในแต่ละช่วงเวลาต่างๆ ย้อนกลับมาดูเพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของแนวปะการังทั้งในอดีตกับปัจจุบันได้ชัดเจน (พงศ์ธีระ บัวเพ็ชร, 2547)

ขั้นตอนการศึกษาด้วยวิธี video belt transect ผู้สำรวจทำการประเมินสภาพแนวปะการังบริเวณที่ต้องการสำรวจอย่างรวดเร็วด้วยวิธี Manta Tow เพื่อดูว่าจุดใดพบปะการังปกคลุมพื้นที่หนาแน่น เพื่อกำหนดพื้นที่ที่จะทำการสำรวจด้วยวิธี video belt transect เมื่อเลือกพื้นที่ที่มีแนวปะการังปกคลุมพื้นที่หนาแน่นได้แล้ว จึงกำหนดจุดถาวรทั้งบนบกและใต้น้ำโดยการจดรายละเอียดของลักษณะบริเวณชายฝั่ง ชายหาด หรือโขดหินในบริเวณนั้นด้วยเครื่องกำหนดพิกัด (Global Positioning System : GPS) (English et al. 1997)

การบันทึกข้อมูลจะต้องบันทึกข้อมูลของสภาพแวดล้อมขณะทำการศึกษา ได้แก่ สถานีที่ทำการสำรวจ วัน เดือน ปี เวลาที่เริ่มทำการบันทึกข้อมูล การบันทึกระดับความลึกของแนวปะการัง การบันทึกข้อมูลสภาพแนวปะการังจะใช้กล้องวิดีโอพร้อมกล่องกันน้ำ ในการบันทึกภาพของข้อมูลองค์ประกอบชนิดของปะการัง จะใช้เลนส์มุมกว้าง (wide-angle lens) สูงสุดของกล้องวิดีโอ การโฟกัสภาพใช้โหมดการโฟกัสภาพแบบอัตโนมัติ (auto focus mode) ขณะทำการบันทึกภาพต้องรักษาระยะทางระหว่างหน้ากล้องและพื้นผิวระนาบของหน้ากล้องให้อยู่ในแนวระนาบกับพื้นผิวเพื่อป้องกันการเกิดมุมบิดของภาพ (Torsion) ขณะทำการบันทึกเพราะจะส่งผลกระทบถึงการวิเคราะห์ข้อมูล (ภาพที่ 2.6) นำข้อมูลจากม้วนวิดีโอเทปที่บันทึกฉายด้วยเครื่องฉายโดยทำการสุ่มจุดผ่านจอมอนิเตอร์ ทำการสุ่มหยุดภาพเพื่อที่จะสุ่มจุดลงบนหน้าจอมอนิเตอร์ดูเปอร์เซ็นต์ปกคลุมของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด โดยบันทึกข้อมูลของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดที่อยู่ด้านล่างของจุดที่ทำการสุ่มในระดับรูปทรงของสิ่งมีชีวิต (life form) หรือข้อมูลระดับสกุล (genus) ทำการบันทึกลงตารางบันทึกข้อมูล

ภาพที่ 2.6 การบันทึกภาพใต้น้ำของสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ศึกษาด้วยกล้องวิดีโอใต้น้ำ
ดัดแปลงจาก English *et al*. (1997)

2.1.9 แนวคิดเกี่ยวกับการเฝ้าระวังและติดตามผล

การเฝ้าระวังและติดตามผล (Monitor) สำหรับการประเมินสภาพระบบนิเวศแนวปะการังในภาคสนาม ตลอดจนการติดตามผลในระยะยาวมีความสำคัญมาก สำหรับข้อมูลที่จะได้รับเพื่อตอบคำถามได้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ (Oxley, 1997) การติดตามผลระยะยาวจะทำให้ทราบสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง (Community) ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงตามกระบวนการทางธรรมชาติ หรือจากผลกระทบจากการกระทำของมนุษย์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่าระบบนิเวศมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา และความสนใจของนักวิจัยจะมุ่งเน้นที่กระบวนการที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงนั้น (Done, 1992; Hughes, 1990) ธรรมศักดิ์ (2540) ให้ความเห็นสำหรับงานวิจัยในแนวทางนี้ จะเพิ่มความสำคัญมากขึ้นในอนาคต การออกแบบ การสำรวจ และการติดตามผลจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

- วัตถุประสงค์ของโครงการต้องมีความชัดเจน ตอบคำถามน้อยข้อ แต่มีคำตอบที่ถูกต้องชัดเจน
- Scale ต้องมีความชัดเจนตามวัตถุประสงค์ (Andrew and Mapstone, 1987; Levin, 1992)
- Replication ต้องเพียงพอ และคำนึงถึง Pseudoreplication ด้วย (Hutlbert, 1984)
- ปัจจัยที่มีผลต่อข้อมูลที่ต้องการเก็บ ต้องระบุให้ชัดเจน
- พิจารณา nested (or hierarchical) sampling design (Morrisey *et. al.,* 1992; Underwood, 1993)
- เริ่ม Pilot study เพื่อหาข้อมูลต่างๆ ในการปรับเปลี่ยนแผนงานให้ถูกต้อง
- วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จาก Pilot study รวมทั้งการเก็บข้อมูล การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และการจัดการระบบฐานข้อมูล (English *et. al.,* 1997; Sokal and Rohlf, 1995; James and Mcculloch, 1990; Clarke, 1993)
- กำหนดผู้สำรวจในโครงการ และการเปรียบเทียบระหว่างผู้สำรวจ
- เมื่อมีการเก็บข้อมูลแล้ว ควรวิเคราะห์ข้อมูลอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้มั่นใจในคุณภาพของข้อมูลที่ได้รับ

2.1.10 องค์ความรู้ในการบริหารจัดการพื้นที่แนวปะการัง

บริเวณพื้นที่ที่มีกลุ่มปะการังขึ้นเป็นแนวปะการังบริเวณกว้าง มีประชาคมสิ่งมีชีวิตบริเวณแนวปะการังนั้นมากมาย สมควรได้รับการดูแล ปกป้อง เพื่อรักษาทรัพยากรธรรมชาติ

และระบบนิเวศพื้นที่นั้นไม่ให้เปลี่ยนแปลง สำหรับประเทศไทย อุทยานแห่งชาติ เป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการพื้นที่คุ้มครอง (Protected areas) เป็นพื้นที่คุ้มครองของรัฐ โดยกรมป่าไม้จัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติปี พ.ศ. 2504 เพื่อคุ้มครองรักษาทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ให้คงอยู่ในสภาพธรรมชาติเดิมมิให้ถูกทำลายหรือเปลี่ยนแปลงไป (ส่วนอุทยานแห่งชาติ, 2538)

ในประเทศไทยมีการจัดตั้งอุทยานแห่งชาติใน 2 ลักษณะ คือ อุทยานแห่งชาติทางบก และอุทยานแห่งชาติทางทะเล สำหรับต่างประเทศพื้นที่คุ้มครองทางทะเล (Marine protected area : MPA) จะมีรูปแบบการใช้สอยพื้นที่ที่หลากหลายแตกต่างจากการบริหารจัดการพื้นที่ทรัพยากรธรรมชาติบนบก ในขณะที่พื้นที่คุ้มครองทางทะเล สามารถมีการใช้ประโยชน์ทางพื้นที่ได้ เช่น การจับสัตว์น้ำเพื่อยังชีพของชาวประมงท้องถิ่น ขณะเดียวกันไม่ยินยอมให้มีการทำประมงเพื่อการพาณิชย์ ดังนั้นการจัดการอุทยานแห่งชาติ จึงใช้องค์ความรู้ต่างๆ เพื่อมาประกอบการจัดทำแผนสำหรับการบริหารจัดการอุทยานแห่งชาติ หนึ่งในนั้น คือการแบ่งเขตพื้นที่เพื่อการอนุรักษ์ หรือการทำ zoning ซึ่งเป็นกระบวนการในการบริหารจัดการทรัพยากรในเขตอุทยานแห่งชาติ (ศักดิ์อนันต์ ปลาทอง, 2548)

การแบ่งเขตพื้นที่ (Zoning) เพื่อการจัดการอุทยานแห่งชาติเป็นเขตต่างๆ ตามลักษณะ และความสำคัญของพื้นที่ในแต่ละบริเวณ รวมทั้งการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ จะใช้ความสัมพันธ์ระหว่าง พื้นที่ และกิจกรรมมาพิจารณาเพื่อจัดแบ่งเขตพื้นที่เป็นประเภทต่างๆ แผนแม่บทฯ ของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (2540) ได้มีความเห็นสอดคล้องในการแบ่งเขตการใช้ประโยชน์ดังกล่าว โดยจัดกลุ่มการใช้ประโยชน์ออกเป็น 3 เขตหลักๆ คือ

1) เขตธรรมชาติ (Primitive Zone)
2) เขตท่องเที่ยว (Tourism Zone)
3) เขตบริการ (Service Zone)

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือเรียกสั้นๆ ว่า ระบบ GIS (Geographic Information System) ประกอบด้วยองค์ประกอบหลักสำคัญ 2 ส่วน คือ ภูมิศาสตร์ (Geography) และ ระบบสารสนเทศ (Information System) ซึ่ง แอกเคอร์มัน (Ackerman, 1963) กล่าวถึงภูมิศาสตร์ว่า คือการทำความเข้าใจถึงระบบปฏิสัมพันธ์อันมากที่ประกอบไปด้วยมนุษย์และสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติบนพื้นผิวโลก จากความหมายดังกล่าว ทำให้ทราบว่า ภูมิศาสตร์ เน้นศึกษาในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับพื้นที่ (Star, 1990) ดังนั้นการศึกษาทางภูมิศาสตร์ จึงเป็นการศึกษา

ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับพื้นที่ โดยอาศัยเครื่องมือชนิดหนึ่ง คือ แผนที่ (Map) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่แสดงให้เห็นถึงลักษณะภาพรวมทางภูมิศาสตร์ในพื้นที่นั้น

2.2.1 นิยามของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) มีผู้ให้คำจำกัดความต่างๆ กัน โดยทั่วไปแล้วมีความหมายใกล้เคียงกัน โดยเป็นระบบที่ใช้เครื่องมือคอมพิวเตอร์ ในการจัดเก็บ วิเคราะห์ แก้ไข ข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลตามลักษณะในระบบพิกัดเดียวกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุรชัย (2546) กล่าวว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ในการรวบรวมข้อมูล กรรมวิธีข้อมูล การวิเคราะห์ การแปลตีความหมาย การประมวลผล การเผยแพร่ และการใช้ข่าวสารภูมิศาสตร์เพื่อให้ผู้ใช้สามารถสร้างภาพ และเข้าใจข้อมูลเชิงพื้นที่ของโลก (Geospatial Data) ได้เป็นอย่างดี ทำให้ได้ข่าวสารที่ถูกต้องและทันสมัย สามารถใช้ประกอบและสนับสนุนการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการ บริหารด้านสาธารณะ และด้านการบริหารเชิงธุรกิจต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เบอโร (Burrough,1986) ให้ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึงเครื่องมือที่มีความสามารถในการรวบรวม (Collecting) จัดเก็บ (Storing) ค้นคืน (Retrieving) แปลง (Transforming) และแสดงผล (Displaying) ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) ที่ปรากฏอยู่ตามธรรมชาติจริงของโลก (Real world)

ดังนั้น ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จึงหมายถึง ระบบที่ประกอบด้วยอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โปรแกรม ข้อมูล บุคลากรและวิธีการที่ใช้ทำงานร่วมกัน ในการนำเข้าข้อมูล บันทึก ปรับแก้ไข การจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ ทั้งยังเชื่อมโยงผสานเข้ากับข้อมูลตามลักษณะ เพื่อนำไปใช้สนับสนุนการตัดสินใจ วางแผน และจัดการเชิงพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.2 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยหลักการจะประกอบด้วย 5 ส่วน (ภาพที่ 2.7) คือ

1) ระบบอุปกรณ์คอมพิวเตอร์หรือฮาร์ดแวร์ (Hardware) ได้แก่ระบบประมวลผลและอุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ การประมวลผลข้อมูลได้เร็ว ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของฮาร์ดแวร์เป็นสำคัญ

2) ระบบโปรแกรมคำสั่งหรือซอฟต์แวร์ (Software) เป็นระบบปฏิบัติการทางด้านฐานข้อมูล สถิติ การจัดการข้อมูลภาพ และอื่นๆ ซึ่งจะทำให้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถทำงานได้ตามที่ได้รับการออกแบบไว้ โปรแกรมหลักที่จำเป็น เช่น โปรแกรม Window, Unix เป็นต้น โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น โปรแกรม ArcGIS, Mapinfo เป็นต้น

สำหรับโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่นำมาใช้งานในปัจจุบันมีความสามารถมากขึ้น และมีระดับให้เลือกใช้งานได้เหมาะสมกับขนาดของข้อมูลและการจัดการวิเคราะห์โครงงานที่นำมาใช้ เช่นโปรแกรม ArcGIS ที่มีระดับการใช้งานหลายระดับ สำหรับการจัดการในโครงงานขนาดเล็ก สามารถเลือกจัดการในระดับ Desktop

องค์ประกอบของ ArcGIS Desktop ประกอบด้วย ArcView, ArcEditor และ ArcInfo โดยองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- Arcview ประกอบด้วย โปรแกรม ArcCatalog, ArcMap และ ArcToolbox ที่มีความสามารถเรียก จัดการ วิเคราะห์ ปรับแก้ เอกสารแผนที่ได้

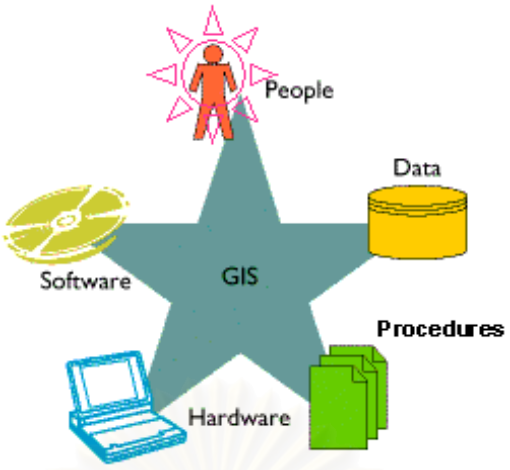
- ArcEditor มีฟังก์ชั่นของ ArcView ทั้งหมด พร้อมทั้งมีเครื่องมือที่สามารถปรับแก้ข้อมูลแบบ Coverage และ Geodatabase

- ArcInfo มีฟังก์ชั่นของ ArcEditor ทั้งหมด พร้อมทั้งมีเครื่องมือ Geoprocessing และ ArcInfo Workstation ครบชุด คือ ARC, ArcEdit, ArcPlot, INFO และ ARC Macro Language หรือที่เรียกว่า AML (สุเพชร จิรขจรกุล , 2548)

3) ระบบข้อมูล (Data) ข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่สำคัญ คือข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่ แผนที่ ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม นอกจากนั้นแล้วยังมีข้อมูลตามลักษณะซึ่งอธิบายรายละเอียดของข้อมูลเชิงพื้นที่ ข้อมูลดังกล่าวควรมีความถูกต้อง แม่นยำ ซึ่งจะมีผลต่อการสืบค้นข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

4) บุคลากร (Peopleware) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุด ถึงแม้จะมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ดีและซอฟต์แวร์ที่ทันสมัยแต่ถ้าผู้ใช้ระบบไม่มีความรู้ที่ดีพอ ก็ไม่สามารถวิเคราะห์จัดการ ออกแบบ ข้อมูลให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีได้

5) วิธีการหรือโพซีเยอร์ (Proceduer) คือกระบวนการวิเคราะห์ทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ต้องการการวางแผนที่ดีซึ่งประกอบด้วยวิธีการและโพซีเยอร์ที่ถูกต้องและนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก



ภาพที่ 2.7 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ดัดแปลงจาก www.gis2me.com

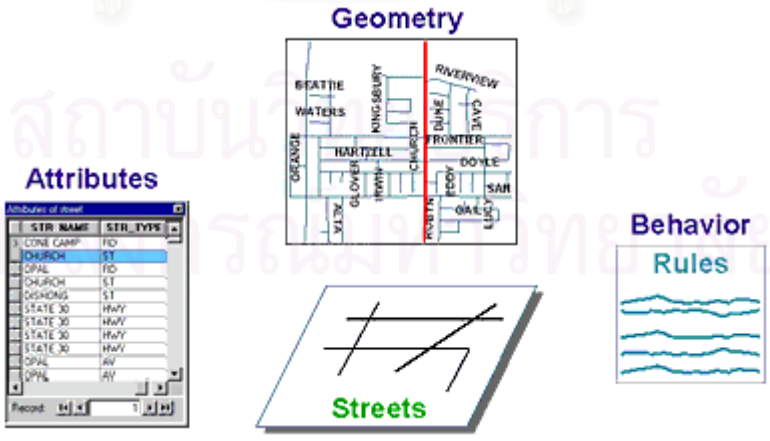
2.2.3 ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ข้อมูลทางภูมิศาสตร์มีส่วนประกอบหลัก 3 อย่าง (ภาพที่ 2.8) คือ

- ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) เป็นข้อมูลซึ่งนำเสนอเกี่ยวกับ รูปทรง และตำแหน่งจากพื้นโลกจริง จะถูกนำเสนอในรูปของ จุด (Point) เส้น (Line) และรูปหลายเหลี่ยม (Polygon)

- ข้อมูลเชิงบรรยาย (Attributes Data) เป็นข้อมูลที่จะอรรถาธิบายถึงคุณลักษณะของข้อมูลทางภูมิศาสตร์

- ข้อมูลเชิงพฤติกรรม (Behavior Data) หมายถึงการกำหนดเงื่อนไขหรือลักษณะของข้อมูลที่ผู้ใช้กำหนดตามสภาพแวดล้อมจริงของข้อมูลนั้น ๆ



ภาพที่ 2.8 ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.2.4 ความสามารถของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

โดยทั่วไปแล้วระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ควรมีความสามารถพื้นฐาน 6 ประการ เพื่อช่วยในการแก้ไขข้อมูลจากพื้นโลกจริง ประกอบด้วย

1) การรวบรวมข้อมูล (Capture data)
2) การจัดเก็บข้อมูล (Storing data)
3) การสืบค้นข้อมูล (Querying data)
4) การวิเคราะห์ข้อมูล (Analyzing data)
5) การแสดงผลข้อมูล (Displaying data)
6) การสร้างผลงานจากข้อมูล (Outputting data)

2.2.5 ประโยชน์ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้นำมาประยุกต์ใช้หลายสาขา เช่น ทางธุรกิจ การขนส่ง สาธารณสุข การเกษตร การปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งเป็นการใช้งานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ สรุปได้ดังนี้

1) การอนุรักษ์และจัดการสิ่งแวดล้อม
2) การจัดการทรัพยากรและการเกษตร
3) การวางแผนด้านสาธารณภัย
4) การจัดการสาธารณูปโภค
5) การวางแผนผังเมือง
6) การวิเคราะห์ด้านการตลาด

นอกจากนี้ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จัดได้ว่าเป็นเครื่องมือทางคอมพิวเตอร์สำหรับแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่สามารถประมวลข้อมูลจากหลายแหล่ง และนำเสนอให้ผู้ใช้เข้าใจและค้นหาปัญหา ซึ่งสามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา (Dynamic) ซึ่งเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล การแสดงผลทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ก็จะแสดงออกมาเป็นผลที่เปลี่ยนแปลงได้ทันที (สุเพชร จิรขจรกุล, 2549)

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับฐานข้อมูล

ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้นมีรากฐานที่สำคัญ คือ ฐานข้อมูล (Database) ซึ่งข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะเก็บอยู่ในรูปแบบของฐานข้อมูล (สุเพชร จิรขจรกุล, 2549) สำหรับข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Non – graphic data, Non – spatial data) ที่จะต้องสร้างขึ้นเพิ่มเติมหรือค้นหามาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.3.1 นิยามของฐานข้อมูล

สมจิตร และงามนิจ อาจอินทร์ (2549) ให้คำนิยามของฐานข้อมูล หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันไว้ด้วยกัน โดยมีระบบจัดการฐานข้อมูลอย่างเป็นระบบ เพื่อการจัดเก็บและเรียกใช้งานข้อมูลที่ทันสมัยได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ และยังสามารถใช้เป็นแหล่งของฐานความรู้สำหรับองค์กรสมัยใหม่ทุกระดับ

สุเพชร จิรขจรกุล (2549) ให้คำจำกัดความของฐานข้อมูล (Database) ว่าเป็นวิธีการที่เก็บข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในที่เดียวกัน และรวบรวมข้อมูลที่ไม่ซ้ำซ้อนและสามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้อย่างมีระบบ ให้สะดวกต่อการเรียกใช้ สามารถแก้ไขได้ง่าย สำหรับผู้ใช้จำนวนมาก และสามารถป้องกันไม่ให้ผู้ไม่มีสิทธิ์ใช้เข้าถึงข้อมูลได้

ในระบบการประมวลผลฐานข้อมูลนั้น มีองค์ประกอบที่เรียกว่า ระบบการจัดการฐานข้อมูล หรือ Database Management System (DBMS) เข้ามาช่วยลดข้อบกพร่องของการประมวลผลแฟ้มข้อมูล ช่วยลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลและสามารถปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัย และมีความถูกต้อง ซึ่งวัตถุประสงค์ที่สำคัญในการจัดทำฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศ เพื่อสร้างวิเคราะห์และทำให้ผู้ใช้ที่เหมาะสมได้รับข้อมูลและสารสนเทศที่หลากหลาย ซึ่ง สุเพชร (2549) ได้สรุปขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1) การจัดเก็บ (Storing) จำเป็นต้องระบุวิธีการต่างๆ ในการจัดเก็บข้อมูล โดยอาศัยเกณฑ์ต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์ การเข้าถึง และผู้ที่มีศักยภาพเป็นผู้ใช้

2) การแปลงผัน (Converting) การวิเคราะห์ข้อมูล รูปแบบต่างๆ ที่ใช้งานได้

3) การส่ง (Conveying) ปกติแล้วข้อมูลไม่ได้มีประโยชน์เฉพาะแค่การจัดเก็บจากต้นแหล่งเท่านั้น แต่ต้องส่งถ่ายไปยังผู้ใช้ได้ด้วย

4) การทำซ้ำ (Reproducing) อาจจำเป็นต้องทำซ้ำหลายฉบับในรูปแบบต่างๆ

5) การจำแนกประเภท (Classifying) การตัดสินใจกำหนดหัวเรื่อง (Headings) ที่ถูกต้องเพื่อจัดเก็บข้อมูล เป็นเรื่องที่สำคัญยิ่ง

6) การสังเคราะห์ (Synthesizing) ต้องใช้ข้อมูลจากหลายแหล่งเพื่อให้มีสารสนเทศเพียงพอสำหรับการตัดสินใจ

7) การจัดกระทำ (Manipulating) ข้อมูลอาจมีความหมายมากมายขึ้นโดยการจัดกระทำเชิงสถิติ

8) การค้นคืน (Retrieving) การที่ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลเมื่อต้องการ

9) การพิจารณาทบทวน (Reviewing) การที่ผู้ใช้ที่เหมาะสมสามารถเข้าถึงข้อมูลเมื่อต้องการ ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่ง

10) การทำลาย (Destroying) การพิจารณาทบทวนว่าข้อมูลใดจำเป็นหรือข้อมูลใดใช้อยู่เป็นประจำ อาจบ่งบอกได้ว่าควรขจัดข้อมูลใดออกไป

2.3.2 ระบบการประมวลผลฐานข้อมูล

ในระบบการประมวลผลฐานข้อมูล แฟ้มต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกันหรือมีความสัมพันธ์กันจะถูกเก็บรวบรวมในที่เดียวกัน ซึ่งจะช่วยลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล ทำให้ข้อมูลมีความถูกต้อง ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา โดยมีโปรแกรมประยุกต์ที่เขียนขึ้นจะไม่ขึ้นกับโครงสร้างของแฟ้มข้อมูล ซึ่งระบบการจัดการฐานข้อมูลนี้จะทำหน้าที่ควบคุมดูแล และเรียกค้นฐานข้อมูลเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งานให้สามารถใช้ฐานข้อมูลได้อย่างง่าย ซึ่งระบบการจัดการฐานข้อมูล (DBMS) เป็นระบบการจัดเก็บบันทึกข้อมูลโดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้ที่เลือกใช้ระบบมีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการบันทึกและรักษาข้อมูล (Information) ซึ่งระบบการจัดการฐานข้อมูล จะช่วยในการสร้าง เรียกใช้ข้อมูล และปรับปรุงฐานข้อมูล โดยทำหน้าที่เสมือนเป็นตัวกลางระหว่างผู้ใช้ และฐานข้อมูลให้สามารถติดต่อกันได้ (สุเพชร จิรขจรกุล, 2549)

2.3.3 องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล

สมจิตร และงามนิจ อาจอินทร์ (2549) ได้สรุปถึงระบบการจัดการฐานข้อมูลที่สมบูรณ์จะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบหลักดังต่อไปนี้ (ภาพที่ 2.9)

1) อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Hardware) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานอาจเป็นได้ตั้งแต่เครื่องระดับไมโครคอมพิวเตอร์ เครื่องมินิคอมพิวเตอร์ เมนเฟรมคอมพิวเตอร์หรือแม้กระทั่งซูปเปอร์คอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นเครื่องที่ขนาดใหญ่ที่สุด นอกจากนั้นยังรวมถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ เช่น เครื่องพิมพ์ และอุปกรณ์ทางเครือข่าย (Network Equipments) อื่นๆ เช่น การ์ด LAN, HUB, Modem และ Router เป็นต้น

2) โปรแกรมคำสั่ง (Software) หมายถึง โปรแกรมหรือชุดคำสั่งที่ถูกเขียนขึ้นมาเพื่อใช้สั่งงานคอมพิวเตอร์ให้ทำงาน สามารถแบ่งโปรแกรมได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

- โปรแกรมประยุกต์ (Application Software) คือโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อการทำงานในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ เช่นโปรแกรมระบบคลังสินค้า โปรแกรมการลงทะเบียน เป็นต้น โปรแกรมเหล่านี้ถูกพัฒนาโดยภาษาขั้นสูง เช่น Java, COBOL, Visual Basic

- โปรแกรมระบบ (System Software) หรือเรียกว่าระบบปฏิบัติการ (Operating System) จะมีหน้าที่ควบคุมการทำงานของฮารด์แวร์ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ ให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างราบรื่น หน้าที่ของโปรแกรมเป็นระบบครอบคลุมถึงการควบคุมการติดต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ด้วย เช่น ระบบปฏิบัติการ Windows หรือ UNIX

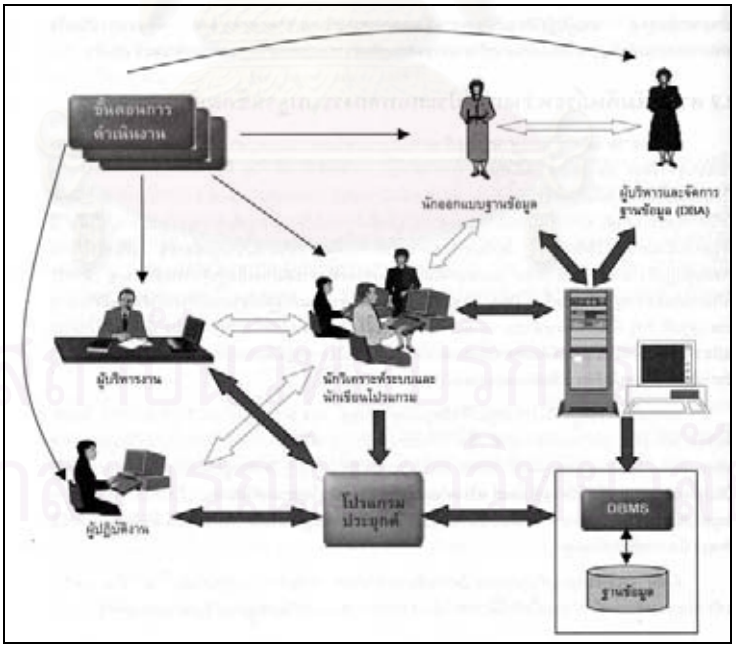
ในระบบฐานข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) จะถือว่าโปรแกรมที่อยู่ระหว่างระบบปฏิบัติการและโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งทำหน้าที่จัดการข้อมูลที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลเท่านั้น โปรแกรมประยุกต์ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อเรียกใช้งานหรือจัดการกับข้อมูลในฐานข้อมูลโดยผ่านทาง DBMS เสมอ

3) ข้อมูล (Data) ระบบงานสมัยใหม่ ข้อมูลจะถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล ข้อมูลที่จะถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลควรมีคุณสมบัติที่สำคัญดังนี้ คือ

- มีความถูกต้อง ทันสมัย สมเหตุสมผล
- มีความซ้ำซ้อนของข้อมูลน้อยที่สุด
- มีการใช้งานข้อมูลร่วมกัน

4) บุคลากร (Personal) ที่เกี่ยวข้องกับระบบฐานข้อมูล จะเกี่ยวข้องทุกขั้นตอนของการพัฒนาระบบฐานข้อมูล แบ่งกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ

- ผู้บริหารและจัดการฐานข้อมูล
- นักวิเคราะห์ออกแบบฐานข้อมูล และผู้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์
- ผู้ใช้งาน



ภาพที่ 2.9 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล

แหล่งที่มา : สมจิตร และงามนิจ อาจอินทร์ (2549)

2.3.4 ความสัมพันธ์ในฐานข้อมูล

การจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล จะจัดเก็บในรูปแบบตารางที่มีความสัมพันธ์กัน ในฐานข้อมูลสามารถสร้างความสัมพันธ์ของตารางโดยกำหนดให้ตารางที่มีคุณสมบัติเหมือนกันมาสร้างความสัมพันธ์กัน ซึ่งการออกแบบให้ฐานข้อมูลมีหลายตารางนั้นให้มีประสิทธิภาพ เพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล โดยตารางต่างๆ สามารถเชื่อมโยงกันได้ โดยอาศัยฟิลด์ของทั้งสองตารางที่มีข้อมูลภายในเป็นเรื่องเดียวกัน และตารางใดตารางหนึ่งมักจะมีฟิลดที่มีข้อมูลแบบไม่ซ้ำกัน (Unique) ซึ่งในฟิลด์นี้จะให้เป็นฟิลด์ กุญแจหลัก (Primary Key) สำหรับฟิลด์ที่มาเชื่อมโยงจากอีกตารางหนึ่งนั้น จะถูกเรียกว่า กุญแจนอก (Foreign Key) สุเพชร (2549) ได้จัดแบ่งความสัมพันธ์ในฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้ 4 ประเภท ดังนี้

1) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One – to – One Relationship)
2) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One – to – Many Relationship)
3) ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อหนึ่ง (Many – to – One Relationship)
4) ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many – to – Many Relationship)

2.3.5 ประเภทโครงสร้างของฐานข้อมูล

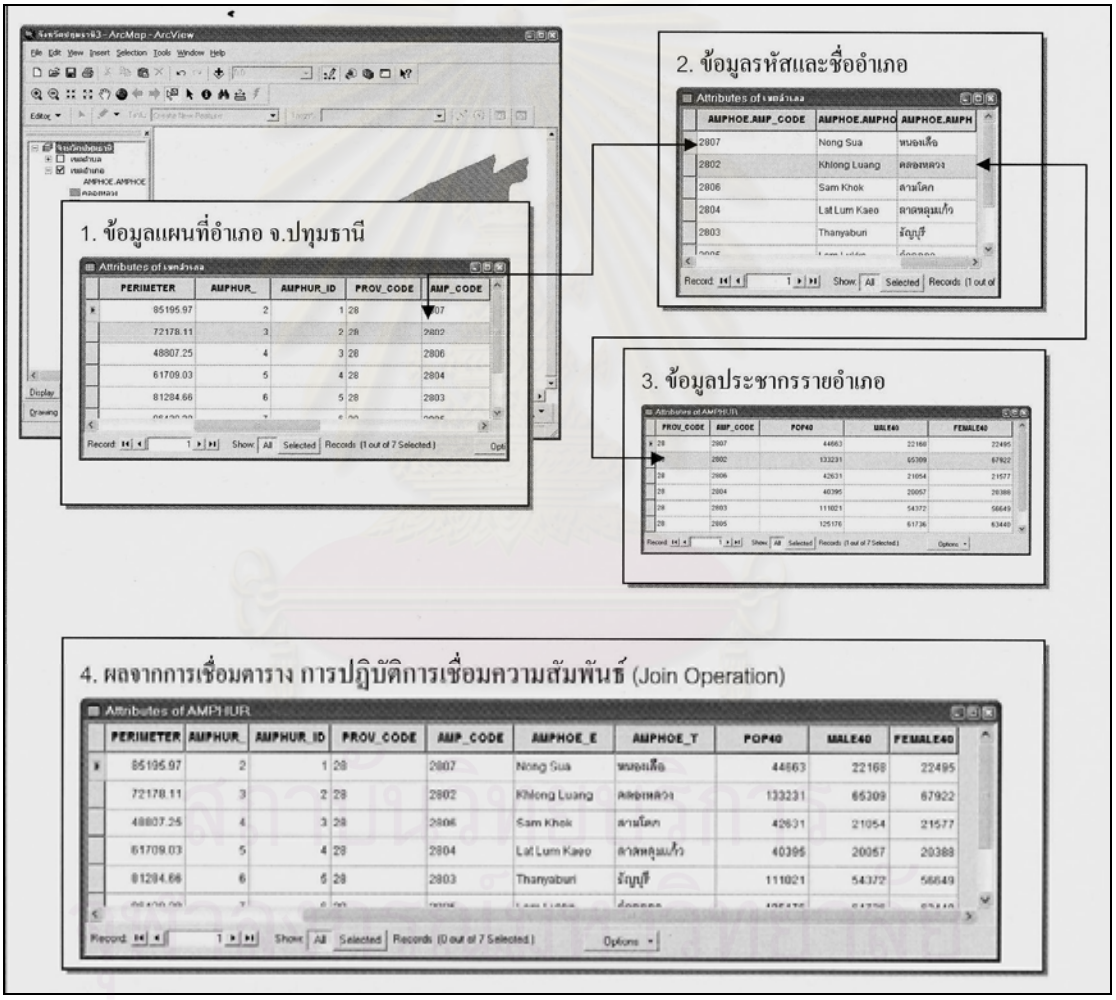
ข้อมูลในฐานข้อมูลทั่วไปจะถูกสร้างให้มีโครงสร้างที่ง่ายต่อความเข้าใจและการใช้งานของผู้ใช้ โดยทั่วไปมีโครงสร้าง 3 แบบ คือ

1) ฐานข้อมูลแบบลำดับขั้น (Hierarchical Database) เป็นลักษณะของฐานข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ของข้อมูลแบบหนึ่งต่อหนึ่ง หรือแบบหนึ่งต่อกลุ่ม แต่จะไม่มีความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม ลักษณะโครงสร้างของฐานข้อมูลแบบนี้ จะมีลักษณะต้นไม้กลับหัว (Tree Structure)

2) ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย (Network Database) ข้อมูลภายในฐานข้อมูลแบบนี้สามารถมีความสัมพันธ์แบบใดก็ได้ อาจเป็นแบบหนึ่งต่อหนึ่ง หนึ่งต่อกลุ่ม หรือกลุ่มต่อกลุ่ม และไม่จำเป็นต้องมีลำดับขั้นที่สูงกว่า ซึ่งทำให้การค้นคืนข้อมูลเป็นไปได้โดยง่ายขึ้นกว่าแบบลำดับขั้น

3) ฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) เป็นฐานข้อมูลที่นิยมใช้กันมากที่สุด ซึ่งสามารถใช้งานได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกระดับตั้งแต่ไมโครคอมพิวเตอร์ จนถึงระดับเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ ฐานข้อมูลแบบนี้จะมีโครงสร้างต่างจากฐานข้อมูลสองแบบแรก คือ ข้อมูลจะถูกเก็บอยู่ในรูปแบบของตาราง (Table) ซึ่งภายในตารางจะแบ่งออกเป็น แถว (Row) และคอลัมภ์ (Column) แต่ละตารางจะมีจำนวนแถวได้หลายแถวและจำนวนคอลัมภ์ได้หลายคอลัมภ์ แต่ละแถวสามารถเรียกได้อีกอย่างว่า ระเบียนหรือเรคคอร์ด (Record) คอลัมภ์ในแต่ละคอลัมภ์สามารถเรียกได้ว่า เขตข้อมูลหรือฟิลด์ (Field)

ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์สามารถค้นคืนรายละเอียดด้วยการเชื่อมตารางต่างๆ ตั้งแต่ 2 ตารางขึ้นไป โดยการใช้คุณลักษณะของฟิลด์ ที่เหมือนกันที่อยู่ในทุกๆ ตาราง ซึ่งขั้นตอนหรือการเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างตารางนี้เรียกว่า “การปฏิบัติการเชื่อมความสัมพันธ์” (Join Operation) และจะได้ตารางใหม่ที่ทำการเชื่อมโยงข้อมูลแล้ว ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลที่ต้องการได้ ซึ่งในการค้นคืนในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์นี้จะมีประสิทธิภาพอย่างมาก เพราะช่วยให้เกิดความหลากหลายในการประยุกต์ใช้งานมากขึ้น ดังภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 แสดงฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์ ดัดแปลงจาก สุเพชร จิรขจรกุล (2549)

2.4 วงจรชีวิตการพัฒนาระบบฐานข้อมูล

ฐานข้อมูล เป็นส่วนที่สำคัญสำหรับระบบงานสารสนเทศที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผล (Computer Based Information System) เนื่องจากเป็นส่วนที่ใช้จัดเก็บข้อมูลต่างๆ ซึ่งใช้เป็นการนำเข้า (Input) ของทุกระบบงานสารสนเทศในการออกแบบงานระบบสารสนเทศ (ภาพที่ 2.11) (กิตติ และจำลอง, 2547)

วงจรชีวิตของการพัฒนาระบบฐานข้อมูล (Database Life Cycle) หรือที่เรียกอย่างย่อว่า DBLC เป็นขั้นตอนที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลขึ้นใช้งาน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1) Database Initial Study เป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนาระบบฐานข้อมูลขึ้นใช้งาน ในขั้นตอนนี้ผู้พัฒนาระบบฐานข้อมูลจะต้องวิเคราะห์ความต้องการต่างๆ ของผู้ใช้ เพื่อกำหนดจุดมุ่งหมาย ปัญหา ขอบเขต และกฎระเบียบต่างๆ ของระบบฐานข้อมูลที่จะพัฒนาขึ้น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบฐานข้อมูลในขั้นตอนต่อไป

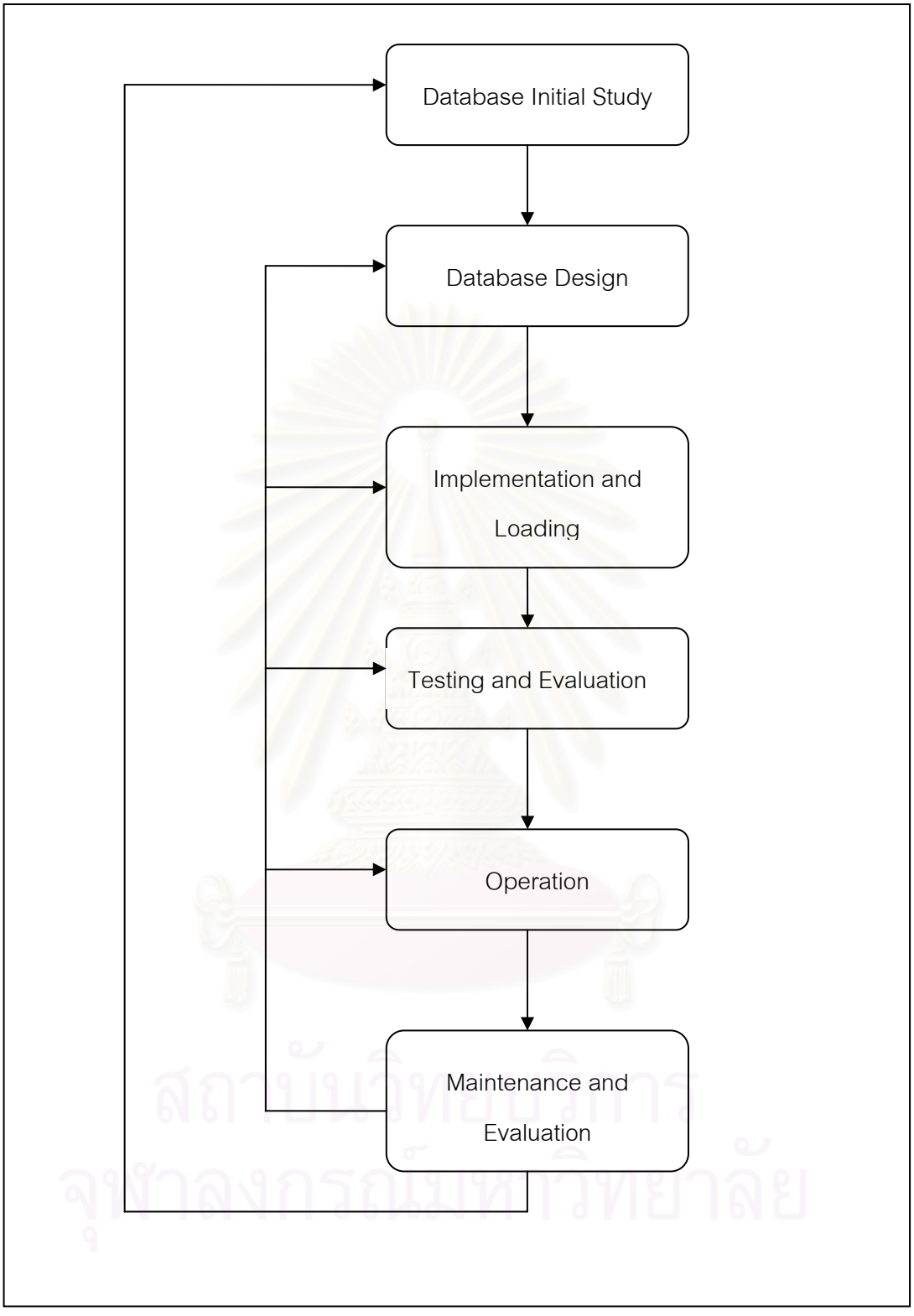
2) Database Design เป็นขั้นตอนที่นำเอารายละเอียดต่างๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์ในขั้นตอนแรกมากำหนดเป็นแนวทางในการออกแบบฐานข้อมูลขึ้นใช้งาน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ การออกแบบฐานข้อมูลในระดับ Conceptual, Logical และ Physical

3) Implementation and Loading เป็นขั้นตอนที่นำเอาโครงร่างต่างๆ ของระบบฐานข้อมูลที่ได้จากการออกแบบในขั้นตอน Database Design มาสร้างเป็นตัวฐานข้อมูลที่จะใช้เก็บข้อมูลจริง รวมทั้งแปลงข้อมูลของระบบงานเดิมให้สามารถนำมาใช้งานในระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นใหม่ในกรณีที่ระบบเดิมมีการใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผล

4) Testing and Evaluation เป็นขั้นตอนการทดสอบระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นเพื่อหาข้อผิดพลาดต่างๆ รวมทั้งการประเมินความสามารถของระบบฐานข้อมูลนั้น เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงให้ระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้น สามารถรองรับความต้องการผู้ใช้ในด้านต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน

5) Operation เป็นขั้นตอนที่นำระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นเสร็จเรียบร้อยแล้วไปใช้งานจริง

6) Maintenance and Evaluation เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นระหว่างการใช้งานระบบฐานข้อมูลจริง เพื่อบำรุงรักษาให้ระบบฐานข้อมูลทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งเป็นขั้นตอนของการแก้ไข และปรับปรุงระบบฐานข้อมูลในกรณีที่มีการเพิ่ม หรือเปลี่ยนแปลงความต้องการของผู้ใช้ที่ส่งผลกระทบต่อระบบฐานข้อมูล



ภาพที่ 2.11 แผนภูมิวงจรชีวิตการพัฒนาระบบฐานข้อมูล ดัดแปลงจาก กิตติ และจำลอง (2545)

2.5 แนวคิดเกี่ยวกับการเชื่อมโยงระบบ

กลไกการเชื่อมโยงระบบ มี 3 ประเภท ดังต่อไปนี้ (เมธี เอกะสิงห์ และคณะ, 2543)

2.5.1 การเชื่อมโยงอย่างง่าย (Linking)

การทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ อาจมีส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ (Graphic User Interface: GUI) ของแต่ละระบบแยกจากกัน การเชื่อมโยงข้อมูลประเภทนี้มีจุดอ่อนอยู่ที่ไม่ได้ใช้ความสามารถของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อย่างเต็มที่ แต่ง่ายต่อการสร้างและทำความเข้าใจ

2.5.2 การเชื่อมโยงแบบผนวกระบบ (Combining)

โดยอาศัยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นระบบหลักในการประมวลผล เพื่อสร้างข้อมูลที่แบบจำลองต้องการโดยอัตโนมัติและแสดงผลที่ได้จากแบบจำลอง โดยอาศัยความสามารถของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการสร้างส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ของระบบที่ผนวกเข้าด้วยกัน โปรแกรมลักษณะนี้ต้องการเขียนโปรแกรมที่ซับซ้อนเพื่อใช้ความสามารถในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ให้เป็นประโยชน์ต่อระบบมากที่สุด

2.5.3 การเชื่อมโยงแบบบูรณาการ (Intergrating)

เป็นการนำเอาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้าไปใส่ไว้เป็นส่วนหนึ่งของแบบจำลอง ดังนั้นการส่งผ่านข้อมูลและการแปลงข้อมูลระหว่างกันจึงเป็นไปโดยอัตโนมัติโดยที่ผู้ใช้ไม่เห็นการเชื่อมโยงในลักษณะนี้ จึงต้องการสร้างระบบขึ้นมาใหม่ทั้งหมด

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ICLARM (1994) ซึ่งเป็นองค์กรการเฝ้าติดตามแนวปะการังทั่วโลก ได้จัดทำสารสนเทศภูมิศาสตร์ และระบบฐานข้อมูลแนวปะการัง ในชื่อโครงการ “ReefBase” เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่รายงานผลและตรวจสอบสถานภาพระบบนิเวศแนวปะการังทั่วโลก ซึ่งในโปรแกรมดังกล่าวได้ออกแบบในส่วนของผู้ใช้โปรแกรม ให้สามารถรายงานผลข้อมูลสถานภาพแนวปะการัง ณ บริเวณต่างๆ ที่มีการสำรวจเพิ่มเติม สามารถเพิ่ม แก้ไข ข้อมูลได้

หรรษา จรรย์แสง และคณะ (2542) ร่วมกับคณะผู้สำรวจ ซึ่งเป็นข้าราชการสังกัดสถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเล จัดทำแผนที่แนวปะการังในทะเลอันดามัน ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานในการ

จัดการทรัพยากรปะการัง โดยจัดทำโครงการจัดการทรัพยากรปะการัง กรมประมง ตามแผนแม่บทปะการังของประเทศ มีระยะเวลา 5 ปี โดยเริ่มตั้งแต่ พ.ศ. 2538 – 2542 มีกิจกรรมทั้งการสำรวจวิจัย จัดทำแผนที่ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสภาพแนวปะการัง วิจัยฟื้นฟูแนวปะการังบริเวณที่เสื่อมโทรม รวมทั้งมีการจัดการดูแลแนวปะการังในพื้นที่ ลดความเสียหายจากการใช้ประโยชน์ ควบคุมดูแลการใช้ประโยชน์ให้เป็นไปตามกฎหมาย ให้ความรู้แก่ประชาชนเพื่อก่อให้เกิดการอนุรักษ์ทรัพยากรปะการังในท้องถิ่น ผลการสำรวจแนวปะการังของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จัดเป็นแนวปะการังในเขตทะเลเปิด หมู่เกาะในเขตทะเลลึก พบปะการังก่อตัวเป็นแนวปะการัง มีพื้นที่รวมทั้งหมดประมาณ 7.17 ตารางกิโลเมตร การสำรวจเริ่มกระทำตั้งแต่ พ.ศ. 2536 จนถึง พ.ศ. 2541 แนวโน้มปะการังที่มีชีวิต มีอัตราเฉลี่ยลดลง ส่วนใหญ่ได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว (Coral Bleaching) ในพ.ศ. 2538 โดยเฉพาะในพื้นที่อ่าวแม่ยายและอ่าวช่องขาด

จันทนา คุณูปการ (2544) ศึกษาสถานภาพแนวปะการังโดยใช้วิธีพัฒนาแบบจำลองเชิงพื้นที่แสดงทรัพยากรปะการังบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามัน โดยใช้ข้อมูลสารสนเทศที่มีความทันสมัยร่วมกับข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม เพื่อกำหนดแนวทางในการทำแผนที่แสดงแนวปะการังในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และเพื่อพัฒนาและประเมินแบบจำลองเชิงพื้นที่ในการจำแนกพื้นทรายและบริเวณประชาคมสิ่งมีชีวิตหน้าดินของแนวปะการัง โดยนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงบริเวณแนวปะการัง ใน 2 บริเวณ คือ บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา และชายฝั่งทะเล บริเวณจังหวัดภูเก็ต โดยศึกษาข้อมูล 2 ช่วงเวลา คือ พ.ศ. 2532 และ พ.ศ. 2541 โดยนำข้อมูลเชิงเลขจากดาวเทียม Landsat 5 TM มาวิเคราะห์ ซึ่งผลของการวิเคราะห์ข้อมูล จำแนกข้อมูลได้ 3 กลุ่ม คือ 1) พื้นทราย 2) ประชาคมสิ่งมีชีวิตที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า หมายถึงบริเวณที่มีสิ่งมีชีวิตหน้าดิน อาทิ ปะการังที่มีชีวิต สาหร่าย และ หรือ หญ้าทะเล ซึ่งมีสัดส่วนน้อยกว่าทราย 3) ประชาคมสิ่งมีชีวิตที่มีความหนาแน่นมากกว่า หมายถึง บริเวณที่มีประชามคมสิ่งมีชีวิตหน้าดิน อาทิ ปะการังที่มีชีวิต สาหร่าย และ หรือ หญ้าทะเล มีสัดส่วนมากกว่าทราย วิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ พบว่าพื้นทรายมีพื้นที่ลดลง 0.07 ตารางกิโลเมตร ประชาคมสิ่งมีชีวิตที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า มีพื้นที่ลดลง 0.01 ตารางกิโลเมตร และบริเวณประชาคมสิ่งมีชีวิตที่มีความหนาแน่นมากกว่า มีพื้นลดลง 0.2 ตารางกิโลเมตร ซึ่งสอดคล้องกับผลการสำรวจข้อมูลภาคสนามของ นิพนธ์ และคณะ (2543) ที่พบว่า แนวปะการังที่มีชีวิตของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ มีพื้นที่โดยรวมลดลง ยกเว้นเพียงบางพื้นที่ เช่น บริเวณทิศตะวันออกของเกาะสุรินทร์เหนือ เช่น อ่าวจาก อ่าวไทรเอน ที่พบอัตราการมีชีวิตของแนวปะการังเพิ่มขึ้นเท่านั้น ซึ่งเป็น

ผลมาจากการระบาดของสาหร่ายเห็ดหูหนู บริเวณพื้นที่อ่าวแม่ยายเกือบทั้งหมด ซึ่งเป็นบริเวณที่มีแนวปะการังที่มีพื้นที่มากที่สุดของหมู่เกาะสุรินทร์ ในช่วงระยะเวลาดังกล่าว

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2544) จัดประชุมทางวิชาการเรื่อง “สถานภาพและแนวทางการจัดการสัตว์ทะเลที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว” โดยกำหนดสถานภาพสัตว์ทะเลในประเทศไทยตามเกณฑ์ของ IUCN ร่วมกับระบบการควบคุมของไซเตส ซึ่งควบคุมการค้าสัตว์ป่า พืชป่า และผลิตภัณฑ์ระหว่างประเทศ ซึ่งถูกควบคุมโดยระบบใบอนุญาตการค้าดังกล่าว ผลการจัดประชุมโดยให้ผู้เข้าร่วมประชุม ซึ่งประกอบด้วย นักวิชาการ นักวิจัย ผู้ประกอบการท่องเที่ยว นักท่องเที่ยว ผู้ค้าปลาสวยงาม องค์กรเอกชนที่ไม่แสวงหากำไร (NGO) ร่วมกันประเมินสัตว์ทะเลของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว พบว่า มีจำนวนสัตว์ทะเลที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวที่สมควรประกาศให้เป็นสัตว์คุ้มครองจำนวน 54 ชนิด อาทิ เช่น ปะการังดำ ปะการังอ่อน ดอกไม้ทะเล หอยมือเสือ ฉลามวาฬ กระเบนราหู ปลาจิ้มฟัน จระเข้ปีศาจ ปลาผีเสื้อ ปลาสินสมุทร เต่า พะยูน สำหรับสัตว์ทะเลที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวที่ไม่สมควรประกาศให้เป็นสัตว์คุ้มครองจำนวน 1 ชนิด คือ ดาวมงกุฎหนาม

Andre J. Uychiaoco *et, all,*. (2001) ได้จัดทำโครงการ Coral Reef Monitoring for Management ขึ้นในพื้นที่ของ Cebu city ประเทศฟิลิปปินส์ โดยออกแบบโครงการเฝ้าติดตามสถานภาพทรัพยากรของระบบนิเวศแนวปะการัง โดยให้ประชาชนในพื้นที่ที่มีแนวปะการัง และอาศัยพื้นที่ดังกล่าวเป็นแหล่งประกอบอาชีพ ทั้งการประมง การท่องเที่ยว เพื่อติดตามผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น รวมทั้งจัดทำโครงการอาสาสมัครเพื่อเฝ้าติดตาม บันทึกผลของสถานภาพทรัพยากรในแนวปะการังในแต่ละช่วงเวลา เพื่อนำผลที่ได้มาสรุปถึงสาเหตุ ปัญหา ที่เกิดขึ้นต่อระบบนิเวศแนวปะการัง รวมทั้งจัดทำโครงการการจัดการพื้นที่แนวปะการัง และเผยแพร่ให้ประชาชนในท้องถิ่นได้รับทราบเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรปะการังให้สืบเนื่องต่อไป

ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์ (2547) กล่าวถึงสภาพของหมู่เกาะสุรินทร์ซึ่งตั้งอยู่ในทะเลอันดามันว่าเป็นหมู่เกาะไกลฝั่ง (Offshore Andaman) ซึ่งประกอบด้วย หมู่เกาะสุรินทร์ หมู่เกาะสิมิลัน กองหินริเชลิว เกาะตาชัย และเกาะบอน เป็นเขตแนวปะการังน้ำลึกของไทย ตั้งอยู่ห่างจากชายฝั่งหลายสิบกิโลเมตร จากการสำรวจอย่างต่อเนื่องของคณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่าบริเวณนี้มีความหลากหลายของปลาสูงสุดในทะเลไทยทั้งหมด โดยเฉพาะกลุ่มปลาสำคัญที่พบในแนวปะการัง เช่น ครอบครัวปลาสลิดหิน มากกว่าร้อยละ 70 ที่พบในประเทศไทย ล้วนมีรายงานจากบริเวณนี้ ในการสำรวจครั้งหนึ่งด้วยวิธีดำน้ำแบบผิวน้ำหรือดำน้ำตื้น (Snorkeling) บริเวณ

เกาะตอรินลา อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ ผู้สำรวจพบปลามากกว่า 100 ชนิด ในเวลาเพียง 1 ชั่วโมง นอกจากนี้หมู่เกาะแห่งนี้ ยังเป็นเขตที่พบปลาในมหาสมุทรแวะเวียนเข้ามาเป็นประจำ เช่น ฉลาม ปลานกแก้วหัวโหนก ปลานกขุนทองหัวโหนก ฯลฯ โดยเฉพาะกองหินริเชลิว ซึ่งปัจจุบันได้ถูกผนวกเข้าเป็นส่วนหนึ่งของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ เป็นจุดที่พบปลาฉลามวาฬบ่อยครั้งที่สุดของทะเลไทย

กลุ่มวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพในทะเล ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง (2547) ได้จัดทำข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านปะการัง ซึ่งเป็นข้อมูลสถานภาพแนวปะการังและฐานข้อมูลที่จัดทำขึ้นในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สำหรับโครงการ UNEP GEF Project on “Reversing Environmental Degradation Trends in the South China Sea and The Gulf of Thailand” แสดงผลของข้อมูลสถานภาพของแนวปะการังในอ่าวไทย นำเข้าข้อมูลจากหนังสือแผนที่แนวปะการังไทย ซึ่งเป็นข้อมูลการสำรวจระหว่าง พ.ศ. 2529 ถึง พ.ศ. 2532 ภายใต้โครงการ ASEAN-Australia สถานีของการสำรวจข้อมูลแนวปะการัง แสดงข้อมูลภาพ วีดีโอ และรายงาน เพื่อให้ผู้ใช้ได้เห็นสภาพของแนวปะการังในพื้นที่ศึกษานั้นๆ ได้อย่างชัดเจน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2548) จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ กิจกรรมที่ 9 การศึกษาและประเมินความเสี่ยงอันเกิดจากภัยพิบัติคลื่นสึนามิ และให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับระบบติดตามและระบบป้องกันภัยสึนามิ ภายใต้โครงการ สำรวจ วิจัยและศึกษาเพื่อฟื้นฟูบูรณะทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำหรับพื้นที่เกาะต่างๆ ซึ่งตั้งอยู่ในทะเลอันดามัน หมู่เกาะสิมิลัน จังหวัดพังงา เป็นพื้นที่แรกของประเทศไทยที่ถูกคลื่นสึนามิพัดถล่ม หมู่เกาะสิมิลัน ประกอบด้วยพื้นดินที่เป็นเกาะต่างๆ เขาหินแกรนิตสูงชัน หาดทราย โขดหิน ลักษณะรูปร่างต่างๆ ชายฝั่งของเกาะต่างๆ มีลักษณะเว้าแหว่งไม่เป็นระเบียบเนื่องจากตั้งอยู่ในส่วนทะเลนอก ได้รับอิทธิพลจากการกัดเซาะของคลื่นลมทะเลโดยตรง เรียงตัวตามแนวทิศเหนือใต้ พื้นน้ำเป็นส่วนหนึ่งของทะเลอันดามัน มหาสมุทรอินเดียตะวันออก บริเวณไหล่ทวีปติดชายฝั่งตะวันตกของจังหวัดพังงา และประเทศพม่า คู่ขนานกับแนวหมู่เกาะนิโคบาร์ ที่เป็นไหล่ทวีปของประเทศอินเดีย จากการสำรวจระดับความสูงของคลื่นสึนามิบริเวณหมู่เกาะสิมิลัน พบว่า คลื่นสึนามิมีระดับสูงที่สุด คือ 6.12 เมตร (ห่างจากชายฝั่ง 50 เมตร) และมวลน้ำที่เคลื่อนที่เข้าไปเป็นระยะทางไกลที่สุดบริเวณหมู่เกาะสิมิลัน คือ 200 เมตร จากแนวชายฝั่ง จากระดับน้ำทะเลบริเวณรอบชายฝั่งของหมู่เกาะสิมิลันที่มีระดับน้ำลึกค่อนข้างมาก ทำให้ความสูงของคลื่นสึนามิสูงไม่มาก ภูมิประเทศเป็นภูเขาติดแนวชายหาด เป็นปัจจัยที่คลื่นไม่เข้าไปลึกมาก คลื่นสึนามิเดินทางมาจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือ

ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์ และคณะ (2548) ได้สำรวจแนวปะการังของหมู่เกาะสุรินทร์และเกาะตาชัย จังหวัดพังงา หลังจากเหตุการณ์คลื่นสึนามิ ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2548 โดยมีผลการศึกษาดังนี้ ช่วงเวลา 10.00 น. ของวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2547 ได้เกิดคลื่นสึนามิพัดเข้าสู่หมู่เกาะสุรินทร์และเกาะตาชัย เรื่อยไปจนถึงเวลาบ่าย จากข้อมูลผู้ประสบเหตุการณ์ กล่าวถึงความรุนแรงของคลื่นตามบริเวณต่าง ๆ ดังนี้ บริเวณอ่าวช่องขาด และร่องตอรินลา เกิดคลื่นพัดรุนแรงมาก เกาะปาชุมบาหรือเกาะมังกร เกิดระดับน้ำเปลี่ยนแปลงมาก ผลการสำรวจสรุปได้ดังนี้ พื้นที่เสียหายมากกว่าร้อยละ 50 หมายถึง แนวปะการังที่ได้รับผลกระทบจากคลื่นสึนามิอย่างรุนแรง สภาพพื้นที่เปลี่ยนแปลงสภาพโดยสิ้นเชิง ปะการังและสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นผิวปะการังเกือบทั้งหมดถูกทรายกลบ หรือถูกพัดพาไปไกล การฟื้นสภาพของแนวปะการังเกิดขึ้นได้ยาก ต้องใช้เวลานานหรืออาจเปลี่ยนแปลงโดยสิ้นเชิง ได้แก่บริเวณอ่าวช่องขาดตะวันออก เกาะตอรินลาฝั่งตะวันตก ร่องตอรินลา และหินกองเหลือง พื้นที่เสียหายปานกลาง ความเสียหายอยู่ในระดับร้อยละ 30 – 50 หมายถึง แนวปะการังได้รับผลกระทบจากคลื่นสึนามิบ้าง มีการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำอย่างรวดเร็ว ปะการังหักพังเนื่องจากกระแสน้ำ บางส่วนเกิดการถล่มลงสู่พื้นที่ลึก ปะการังน้ำตื้นหักพังเป็นหย่อม การฟื้นสภาพของแนวปะการังมีความเป็นไปได้ แต่ต้องใช้เวลาและต้องมีการควบคุมผลกระทบที่เกิดจากมนุษย์อย่างรอบคอบและเข้มงวด ได้แก่บริเวณอ่าวช่องขาดตะวันตก อ่าวผักกาดตะวันตก อ่าวผักกาด เกาะตาชัย และกองตาชัยนอก พื้นที่เสียหายน้อย ความเสียหาย ร้อยละ 10 – 30 หมายถึง แนวปะการังได้รับผลกระทบจากกระแสน้ำ ปะการังหักพังเพียงบางจุด พบร่องรอยของทรายไหลทับปะการังไม่มากนัก การฟื้นสภาพของแนวปะการังเกิดขึ้นได้ ได้แก่บริเวณอ่าวไม้งาม เกาะมังกร อ่าวผักกาดตะวันออก เกาะตอรินลาตะวันออก พื้นที่ผลกระทบน้อยมาก ร้อยละ 0 – 10 หมายถึง แนวปะการังมีการหักบ้างแต่น้อยมาก ยกเว้นในเขตใกล้ชายฝั่งมีปะการังหักมากขึ้น แนวปะการังโดยรวมแทบไม่มีการเปลี่ยนแปลง ได้แก่บริเวณเกาะสต๊อร์ค อ่าวจาก แหลมแม่ยายใต้ อ่าวสุเทพ กัลปังหายักษ์ หินริเซลิว

สุชนา ชวนิตย์ และคณะ (2548) ได้สำรวจแนวปะการังบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสิมิลัน เพื่อประเมินความเสี่ยงต่อความเสียหายจากคลื่นสึนามิของแนวปะการังในระดับความลึกต่างๆ จากการประเมินเบื้องต้นพบว่า แนวปะการังส่วนใหญ่ไม่ได้รับผลกระทบ หรือได้รับผลกระทบน้อยมาก แต่อย่างไรก็ตามมีแนวปะการังบางแห่งที่ได้รับผลกระทบปานกลางถึงขั้นมาก และจากการสำรวจพบว่า แนวปะการังที่ได้รับความเสียหายในขั้นปานกลางถึงมากนั้น มีลักษณะความเสียหายคล้ายคลึงกัน และความเสียหายของปะการังจากคลื่นสึนามินั้นมีลักษณะที่แตกต่างจากความเสียหายจากการกระทำจากคลื่นชนิดอื่นๆ นอกจากนี้แล้วจากการสำรวจเบื้องต้นพบว่า

รายละเอียดของข้อมูลที่จำเป็นในการนำมาประกอบ เพื่อหาวิธีการและแนวทางในการฟื้นฟูระบบนิเวศปะการังนั้นยังขาดหายไป เช่น ข้อมูลรายละเอียดที่ชัดเจน สัดส่วนชนิดปะการังที่เสียหาย สัดส่วนของรูปแบบความเสียหายที่เกิดกับปะการังในระดับความลึกต่างๆ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวนี้มีความจำเป็นอย่างมากที่จะนำมาใช้ประกอบการพิจารณาเพื่อหาแนวทางฟื้นฟูชนิดของปะการังชนิดใดที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดจากคลื่นสึนามิ หรือควรที่จะฟื้นฟูปะการังที่ระดับความลึกใดมากที่สุด การสำรวจพบว่าปะการังที่ได้รับความเสียหาย ส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับความลึก10–20 เมตร ยกเว้นบริเวณอ่าวแม่ยาย เกาะเก้า ที่พบความเสียหายของปะการังส่วนมากอยู่ที่ระดับความลึกต่ำกว่า 10 เมตร รูปแบบความเสียหายของปะการังที่เกิดจากคลื่นสึนามิ คือ การหักของปะการังและมีการตายของปะการังเกิดขึ้น ความเสียหายที่เกิดจากการพัดพาของทรายปกคลุมปะการังเป็นส่วนน้อย ในขณะที่ประเภทของปะการังที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดจากการปะทะของคลื่นสึนามิ คือ ปะการังก้อน สำหรับข้อมูลที่ได้จากบริเวณหมู่เกาะสิมิลัน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการฟื้นฟูปะการังของเกาะอื่นๆ ได้

Coral Cay Conservation (2005) สำรวจทรัพยากรแนวปะการัง ของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ เมื่อเดือนมกราคม พ.ศ. 2548 เพื่อสำรวจผลกระทบที่เกิดขึ้นจากคลื่นสึนามิ เมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 โดยใช้ข้อมูลระยะไกล รีโมทเซนซิ่ง ภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดสูง IKONOS ร่วมกับการสำรวจภาคสนามด้วยวิธี Line Transect Intercept จำนวน 1,424 Transects ย่อย ซึ่งคิดเป็นระยะทางที่สำรวจรวมกันมากกว่า 28 กิโลเมตร บนแนวปะการัง นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้แสดงผลการวิเคราะห์ออกมาอยู่ในรูปของแผนที่ความละเอียดสูง ซึ่งสามารถนำไปดำเนินการจัดทำโครงการการติดตามแนวปะการังเพื่อการฟื้นฟูต่อไป ได้สรุปผลจากการศึกษาโดยแบ่งพื้นที่เป็น 6 บริเวณ คือ 1.ทิศตะวันออกของเกาะสุรินทร์เหนือ บริเวณอ่าวอามังก้า อ่าวไทรเอน และอ่าวจาก 2.ทิศตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะสุรินทร์เหนือ บริเวณอ่าวแม่ยายทั้งหมด 3.รอยต่อระหว่างเกาะสุรินทร์เหนือและเกาะสุรินทร์ใต้ คือ บริเวณอ่าวช่องขาดทั้งหมด และอ่าวบอนของเกาะสุรินทร์ใต้ 4.ทิศใต้ของเกาะสุรินทร์ใต้ คือบริเวณอ่าวผักกาดและแหลมสุรินทร์ใต้ 5.เกาะตอรินลาทั้งหมด และร่องตอรินลา 6.ทิศตะวันตกของเกาะสุรินทร์เหนือ บริเวณอ่าวไม้งาม ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ของเกาะตอรินลาบริเวณทิศเหนือ และร่องตอรินลาได้รับความเสียหายร้อยละ 43–91 รองลงมาคือ บริเวณฝั่งตะวันตกของอ่าวช่องขาด ความเสียหายร้อยละ 43–77 สำหรับพื้นที่ที่ได้รับความเสียหายน้อยสุด อยู่บริเวณทิศตะวันออกของเกาะสุรินทร์เหนือ บริเวณอ่าวอามังก้า และอ่าวจาก ได้รับความเสียหายประมาณร้อยละ 2–32

บริษัท มารีน อีโคเสริช์ แมเนจเมนท์ จำกัด (2549) จัดทำรายงานแผนแม่บทการจัดการพื้นที่มรดกอาเซียน กลุ่มอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ หมู่เกาะสิมิลัน และอ่าวพังงา เพื่อจัดทำโครงการเสนอพื้นที่อุทยานแห่งชาติ และพื้นที่คุ้มครองอื่นๆ ที่เหมาะสมให้ขึ้นทะเบียนเป็นอุทยานมรดกแห่งอาเซียน ซึ่งผลการศึกษาสรุปได้ว่า อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ โดดเด่นในด้านระบบนิเวศปะการังน้ำตื้น อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสิมิลัน โดดเด่นในด้านระบบนิเวศปะการังน้ำลึก และอุทยานแห่งชาติอ่าวพังงา โดดเด่นในด้านระบบนิเวศป่าชายเลน และภูมิประเทศเขาหินปูน (Karst Topography) ซึ่งทั้ง 3 อุทยานแห่งชาติ เป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศทะเลและชายฝั่ง สภาพภูมิทัศน์ที่โดดเด่น อีกทั้งมีความสำคัญต่อชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนจำนวนมากที่พึ่งพิงทรัพยากรธรรมชาติจากกลุ่มอุทยานแห่งนี้ ศักยภาพของกลุ่มอุทยานแห่งชาตินี้เพียงพอที่จะนำเสนอเป็นอุทยานมรดกแห่งอาเซียน (ASEAN Heritage Park) สำหรับแผนการจัดการกลุ่มอุทยานแห่งชาติดังกล่าว จะเป็นส่วนสำคัญในกระบวนการนำเสนอเพื่อขึ้นทะเบียนเป็นอุทยานมรดกอาเซียน

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2549) ศึกษาโครงการจัดสร้างเส้นทางท่องเที่ยวใต้ทะเล จังหวัดพังงา โดยมีแนวทางสำคัญ 2 ประการ ได้แก่ 1.การลดผลกระทบที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ ทั้งในด้านการท่องเที่ยวและในด้านอื่นๆ โดยควบคุมพื้นที่ใช้ประโยชน์ให้อยู่ในบริเวณที่เหมาะสม 2.การรณรงค์สร้างความรู้ความเข้าใจให้ผู้เกี่ยวข้องทั้งเจ้าหน้าที่ภาครัฐ ผู้ประกอบการ ชาวบ้าน และนักท่องเที่ยว ตลอดจนสื่อมวลชนและประชาชนทั่วไปให้ตระหนักถึงความสำคัญและร่วมกันรักษาแนวปะการัง โดยจัดทำโครงการ “เส้นทางท่องเที่ยวใต้ทะเล” บริเวณจังหวัดพังงา โดยกำหนดพื้นที่สำหรับการจัดทำเส้นทางศึกษาธรรมชาติใต้น้ำ จัดทำตารางให้ลำดับความสำคัญในการเลือกพื้นที่ โดยเน้นด้านการท่องเที่ยว การอนุรักษ์ การจัดการ และด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องการท่องเที่ยว กำหนดตัวแปรแหล่งท่องเที่ยวที่มีการดำน้ำแบบ Snorkeling และเป็นพื้นที่ซึ่งมีกลุ่มผู้ประกอบการด้านการท่องเที่ยวเข้ามาใช้ประโยชน์ การอนุรักษ์ กำหนดตัวแปรพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์คลื่นสึนามิ แต่ยังคงมีแนวปะการังที่สมบูรณ์หลงเหลืออยู่ในบริเวณนั้น และพื้นที่ซึ่งมีความหลากหลายทางชีวภาพโดดเด่น ผลการจัดอันดับความเหมาะสมตามลำดับคะแนนที่มีความเหมาะสมมากที่สุดดังนี้ 1.หมู่เกาะสุรินทร์ 2.หมู่เกาะสิมิลัน 3.เกาะพระทอง 4.เขาหน้ายักษ์

บทที่ 3

พื้นที่ศึกษา

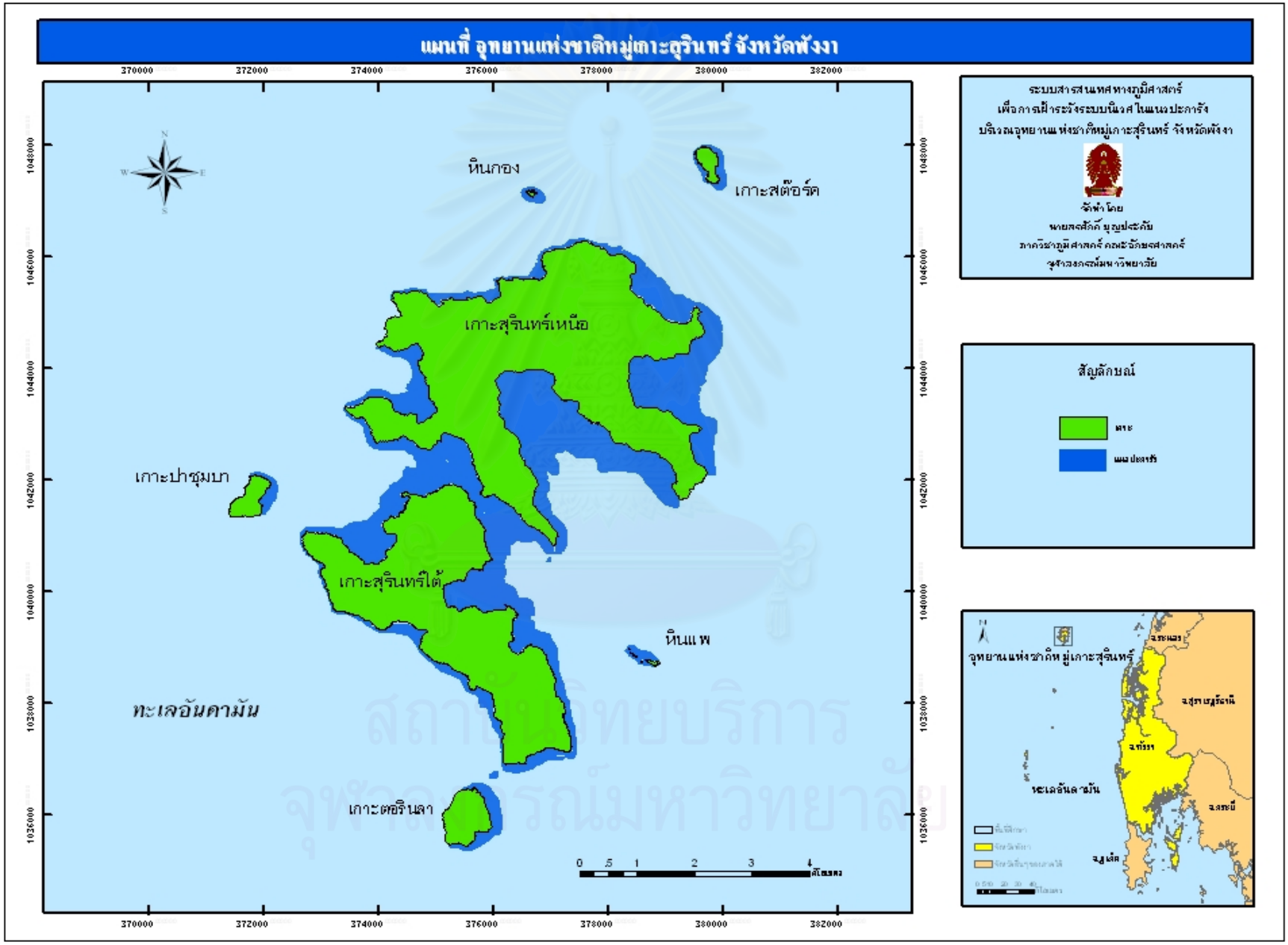
การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ได้เลือกพื้นที่การศึกษาที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา ประกอบด้วยเกาะ จำนวน 5 เกาะ และกองหินโผล่พ้นน้ำ 2 กอง โดยมีพื้นที่ศึกษาบริเวณแนวปะการังรอบหมู่เกาะสุรินทร์ 8 ตารางกิโลเมตร เพื่อประโยชน์การศึกษาในบทนี้จะขอกล่าวถึงรายละเอียดเกี่ยวกับอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ พอสังเขป ดังนี้

3.1 ประวัติการจัดตั้งอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์

ในอดีตพื้นที่หมู่เกาะสุรินทร์ เคยถูกประกาศเป็นป่าสงวนแห่งชาติ ตั้งแต่วันที่ 30 ธันวาคม พ.ศ. 2514 โดยกรมป่าไม้สมัยนั้น ต่อมาคณะกรรมการสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่าได้มีมติการประชุมเมื่อวันที่ 14 มกราคม พ.ศ. 2519 เห็นชอบในหลักการที่กำหนดให้หมู่เกาะสุรินทร์เป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า แต่ปรากฏว่าหมู่เกาะสุรินทร์อยู่ในเขตสัมปทานปิโตรเลียม แปลงที่ ตก. 9 W1 ของบริษัท Weeks Petroleum อีกทั้งหมู่เกาะสุรินทร์ยังได้รับการเสนอให้เป็นค่ายญวนอพยพ แต่เนื่องจากสภาพความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรทั้งบนบกและในทะเล เหมาะสำหรับจัดตั้งเป็นแหล่งท่องเที่ยวและศึกษาหาความรู้ทางด้านธรรมชาติวิทยา กองอุทยานแห่งชาติในสมัยนั้นจึงได้คัดค้าน และได้ดำเนินการลงพื้นที่สำรวจบริเวณหมู่เกาะสุรินทร์ พบว่ามีวิวทิวทัศน์ทางทะเลที่สวยงาม มีปะการัง สภาพป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ และสัตว์ป่านานาชนิด เห็นสมควรให้กำหนดพื้นที่ดังกล่าว เป็นอุทยานแห่งชาติทางทะเล โดยมีพระราชกฤษฎีกากำหนดบริเวณที่ดินหมู่เกาะสุรินทร์ในท้องที่อำเภอคุระบุรี จังหวัดพังงา ให้เป็นอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2524 ซึ่งประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 98 ตอนที่ 112 ลงวันที่ 9 กรกฎาคม พ.ศ. 2524 นับเป็นอุทยานแห่งชาติลำดับที่ 29 ของประเทศ และเป็นอุทยานแห่งชาติทางทะเล ลำดับที่ 6 (ส่วนอุทยานแห่งชาติทางทะเล, 2537)

3.2 ที่มาของชื่อหมู่เกาะสุรินทร์

พระยาสุรินทราชา เทศาเมืองภูเก็ต (นามเดิม นกยูง วิเศษกุล) ได้เดินทางสำรวจน่านน้ำรอบเกาะภูเก็ตด้วยเรือกลไฟ เดินทางขึ้นมาทางเหนือ ในพื้นที่ตำบลเกาะพระทอง จนมาถึงหมู่เกาะแห่งหนึ่งกลางทะเล พบว่ามีทรัพยากรธรรมชาติ ป่าไม้อุดมสมบูรณ์ และแนวปะการังกว้างใหญ่ไพศาล สัตว์น้ำมากมาย จึงได้บันทึกหมู่เกาะแห่งนี้ไว้ในแผนที่เมืองภูเก็ต จากนั้นหมู่เกาะแห่งนี้ได้ถูกตั้งชื่อเพื่อเป็นเกียรติแก่พระยาสุรินทราชาว่า “เกาะสุรินทร์”


แผนที่ อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา
370000
372000
374000
376000
378000
380000
382000
1046000
1044000
1042000
1040000
1038000
1036000
หินกอง
เกาะสต๊อร์ค
เกาะสุรินทร์เหนือ
เกาะปาชุมบา
เกาะสุรินทร์ใต้
หินแพ
ทะเลอันดามัน
เกาะตอรินลา
0 .5 1 2 3 4
ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์
เพื่อการฝ้าระวังระบบนิเวศในแนวปะการัง
บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา
จัดทำโดย
นายสหัสคี บุญปะติบัง
ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะจัยยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สัญลักษณ์
เกาะ
แนวปะการัง
อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์
จ.ระนอง
จ.สุราษฎร์ธานี
จ.ภูเก็ต

3.3 สถานที่ตั้งและอาณาเขต

อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ ตั้งอยู่ในทะเลอันดามันภาคใต้ฝั่งตะวันตกของประเทศไทย หมู่ 5 ในท้องที่ตำบลเกาะพระทอง อำเภอคุระบุรี จังหวัดพังงา โดยมีระยะห่างจากฝั่งอำเภอคุระบุรี ประมาณ 60 กิโลเมตร ตั้งอยู่ระหว่างเส้น ลองจิจูด 9 องศา 21 ลิปดา 50 ฟิลิปดาเหนือ ถึง 9 องศา 30 ลิปดา 30 ฟิลิปดาเหนือ และละติจูดที่ 97 องศา 48 ลิปดา 100 ฟิลิปดาตะวันออก ถึง 97 องศา 54 ลิปดา 25 ฟิลิปดาตะวันออก

ทิศเหนือ จรดแนวพรมแดนน่านน้ำของประเทศพม่า
ทิศตะวันออก ติดต่อกับทะเลอันดามัน ห่างจากฝั่งอำเภอคุระบุรี จังหวัดพังงา 60 กิโลเมตร
ทิศตะวันตก ติดต่อกับมหาสมุทรอินเดีย
ทิศใต้ ติดต่อกับพื้นที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสิมิลัน

อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ มีพื้นที่ทั้งหมดรวม 135 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 84,375 ไร่ โดยแบ่งเป็นพื้นที่น้ำประมาณ 102 ตารางกิโลเมตร หรือ 63,781ไร่ มีพื้นดินประมาณ 33 ตารางกิโลเมตร หรือ 20,594 ไร่ ประกอบด้วยเกาะต่างๆ 5 เกาะ และกองหินโผล่พ้นน้ำ ดังนี้

1) เกาะสุรินทร์เหนือ มีพื้นที่ประมาณ 18.70 ตารางกิโลเมตร เป็นเกาะที่มีขนาดใหญ่ที่สุด และเป็นที่ตั้งที่ทำการอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์

2) เกาะสุรินทร์ใต้ มีพื้นที่ประมาณ 11.60 ตารางกิโลเมตร เป็นเกาะขนาดใหญ่รองลงมา อยู่ชิดติดกับเกาะสุรินทร์เหนือ มีร่องน้ำแคบๆ กั้นระหว่างเกาะซึ่งมีระยะห่างกันเพียง 200 เมตร

3) เกาะไข่ (เกาะตอรินลา หรือเกาะราบ) มีพื้นที่ประมาณ 1.05 ตารางกิโลเมตร

4) เกาะรี (เกาะสตอร์ค หรือเกาะไฟแว้บ) มีพื้นที่ประมาณ 1 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่ทางเหนือสุด ติดเส้นแบ่งเขตแดนน่านน้ำประเทศพม่า

5) เกาะกลาง (เกาะปาจุมบา หรือเกาะมังกร) มีพื้นที่ประมาณ 0.6 ตารางกิโลเมตร จัดเป็นเกาะขนาดเล็กที่สุด ตั้งอยู่บริเวณทางด้านทิศตะวันตกระหว่างเกาะสุรินทร์เหนือและเกาะสุรินทร์ใต้

6) หินแพ เป็นกองหินขนาดใหญ่โผล่พ้นน้ำ เรียงตัวจากทิศตะวันตกไปตะวันออก เป็นแนวยาวประมาณ 600 เมตร ตั้งอยู่บริเวณด้านทิศตะวันออก ระหว่างเกาะสุรินทร์เหนือและเกาะสุรินทร์ใต้

7) หินกอง เป็นกองหิน 1 กอง โผล่พ้นน้ำ ความกว้าง 60 เมตร ตั้งอยู่บริเวณทิศเหนือของเกาะสุรินทร์เหนือ

3.4 สภาพภูมิประเทศ

หมู่เกาะสุรินทร์ ประกอบด้วยเกาะขนาดใหญ่ 2 เกาะ และเกาะบริวาร 3 เกาะ วางตัวเป็นกลุ่ม มีลักษณะชายฝั่งทะเลเป็นอ่าวขนาดเล็กใหญ่มากกว่า 10 อ่าว ซึ่งมีสภาพกำบังคลื่นลมในช่วงฤดูมรสุมได้ดี ทำให้แนวปะการังสามารถเจริญเติบโตก่อตัวได้ดีบริเวณริมฝั่งอยู่รอบเกาะสุรินทร์เหนือและเกาะสุรินทร์ใต้ รวมทั้งเกาะบริวาร เกาะสุรินทร์เหนือและเกาะสุรินทร์ใต้ตั้งอยู่ชิดกันคล้ายเกาะแฝด โดยมีพื้นน้ำตื้นๆ กว้างประมาณ 200 เมตร คั่นอยู่ ในช่วงน้ำลงต่ำสุดสามารถเดินข้ามไปยังเกาะตรงข้ามได้ เรียกบริเวณนี้ว่า “อ่าวช่องขาด” ทั้งสองเกาะมีสภาพเป็นป่าดงดิบอุดมสมบูรณ์ มีน้ำตกและธารน้ำจืด ตลอดทั้งปี ยอดเขาสูงสุดอยู่ที่เกาะสุรินทร์ใต้ มีความสูง 347 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง รองลงมาอยู่ที่เกาะสุรินทร์เหนือ มีความสูง 298 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ทั้ง 2 เกาะมียอดเขาสูงเรียงตัวกันลักษณะเป็นเทือกเขามียอดสูงลดหลั่นกัน เป็นภูเขาหินแกรนิต ส่วนเกาะบริวารเป็นเกาะขนาดเล็กและโขดหินเสียส่วนใหญ่ มีต้นไม้ขนาดไม่ใหญ่นัก และต้นไม้ขนาดเล็กแคระแกร็นขึ้นบริเวณหน้าผาโขดหิน

3.5 ลักษณะทางธรณีวิทยา

จากข้อมูลแผนที่ธรณีวิทยาของกรมทรัพยากรธรณี มาตราส่วน 1 : 250,000 พ.ศ. 2542 พบว่าสภาพทางธรณีวิทยาของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ มีโครงสร้างเป็นหินแกรนิตในยุคจูแรสซิก ซึ่งประกอบด้วยหินแกรนิต (Granite) เนื้อปานกลางถึงเนื้อละเอียดและเป็นดอก หินอัคนีสีเข้มประกอบด้วยผลึกแร่เฟสสปาร์สีขาวขนาดเล็กล้อมรอบด้วยผลึกละเอียดสีม่วงอ่อน หินมัสโคไวต์แกรนิต (Muscovite granite) เนื้อหยาบ และหินไบโอไทต์ มัสโคไวต์แกรนิต (Biotite-muscovite granite) แร่มัสโคไวต์ (Muscovite) ที่พบในหินแกรนิตมีลักษณะกลมถึงเม็ดขรุขระสีเทา ส่วนแร่ไบโอไทต์ (Biotite) เป็นแร่ที่มีสีดำ ดังนั้น ความเข้มของสีหินจึงขึ้นอยู่กับแร่ดังกล่าวที่พบในเนื้อหิน หากปริมาณแร่ดังกล่าวมีมากจะทำให้หินอัคนีมีสีเข้ม หินแกรนิตมักเกิดขึ้นโดยกระบวนการก่อเทือกเขา (Mountain Building) ที่ทนต่อการผุพังและการกัดกร่อนได้ดี

3.6 ลักษณะธรณีสัณฐาน

สภาพชายฝั่งของหมู่เกาะสุรินทร์เป็นลักษณะจมตัว และมีขบวนการกัดเซาะอันเนื่องมาจากคลื่นลมที่เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล มีอ่าวน้อยใหญ่กว่า 10 อ่าว เป็นที่กำบังจากคลื่นลมทั้งสองฤดูได้ดี ธรณีสัณฐานของหมู่เกาะสุรินทร์ตั้งอยู่บริเวณไหล่ทวีป ซึ่งเป็นบริเวณรอยต่อระหว่าง

น้ำตื้นและน้ำลึก ระดับความลึกของพื้นน้ำรอบหมู่เกาะสุรินทร์ ประมาณ 50 เมตร ถัดจากหมู่เกาะสุรินทร์ไปทางทิศตะวันตกประมาณ 1 กิโลเมตร พื้นน้ำทะเลลาดลงสู่ที่ลึกอย่างรวดเร็ว มากกว่า 80 เมตร

3.7 ลักษณะสมุทรศาสตร์

เนื่องจากการวางตัวของเกาะเป็นกลุ่มและมีอ่าวขนาดใหญ่กำบังคลื่นลม สภาพน้ำทะเลใส อุณหภูมิพอเหมาะ และมีการผสมผสานของน้ำที่ได้รับสารอาหารจากมวลน้ำเบื้องล่างที่ปะทะเกาะ ทำให้ปะการังสามารถเจริญเติบโต ก่อตัว และพัฒนาเป็นแนวปะการังขนาดใหญ่รอบชายฝั่งของเกาะได้ดี สำหรับลักษณะของน้ำทะเลเป็นแบบน้ำขึ้นและน้ำลงอย่างละ 2 ครั้ง ใน 24 ชั่วโมง (Dirunal) ความแตกต่างระหว่างน้ำขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุดบางวันอาจถึง 3 เมตร ทำให้มีกระแสน้ำเลียบชายฝั่งค่อนข้างแรงในช่วงน้ำเกิด ลักษณะกระแสน้ำขึ้นลงจะมีทิศทางการไหลจากตะวันตกไปตะวันออกและไหลย้อนกลับตามลำดับ กระแสน้ำตามอ่าวต่างๆ มีลักษณะการไหลด้วยความเร็วต่ำหรือนิ่งบริเวณด้านในของอ่าว และจะไหลแรงบริเวณปลายแหลมหรือชายฝั่งทั่วไป

3.8 ลักษณะภูมิอากาศ

หมู่เกาะสุรินทร์ตั้งอยู่ในบริเวณทะเลอันดามัน ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดผ่านในช่วงเดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนตุลาคมของทุกปี ทำให้เกิดฝนตกชุก ท้องทะเลมีคลื่นลมแรง ส่วนมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งพัดผ่านตั้งแต่กลางเดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ทุกปี เป็นช่วงที่ลักษณะภูมิอากาศดีที่สุด อากาศเย็นสบาย ทะเลสงบท้องฟ้าปลอดโปร่ง ยกเว้นบางช่วงที่มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีกำลังแรงพัดข้ามอ่าวไทยมาถึงทะเลอันดามัน ทำให้เกิดคลื่นลมแรงได้เป็นบางครั้ง ส่วนช่วงเดือนมีนาคมจนถึงกลางเดือนพฤษภาคม เป็นช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุม อากาศร้อนอบอ้าว และภูมิอากาศแปรปรวน บางครั้งเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง

ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยแต่ละปีมีค่ามากกว่า 3,000 มิลลิเมตร วัดที่สถานีตรวจอากาศตะกั่วป่า ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดทั้งปีประมาณ 83 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะภูมิอากาศของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์จัดเป็นเขตภูมิอากาศแบบมรสุมเขตร้อนชื้น (Af)

3.9 สภาพเศรษฐกิจและสังคม

เนื่องจากหมู่เกาะสุรินทร์ได้รับการประกาศให้เป็นอุทยานแห่งชาติ จึงไม่มีประชากรจากแผ่นดินใหญ่เข้ามาตั้งถิ่นฐานมีแต่ประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ก่อนที่ประกาศจัดตั้งอุทยานแห่งชาติ

คือ ชาวเล ชนเผ่ามอแกน ซึ่งตั้งถิ่นฐานในพื้นที่มานานหลายร้อยปี มีการอพยพไปมาระหว่างหมู่เกาะสุรินทร์กับหมู่เกาะมะริด ซึ่งอยู่ทางตอนเหนือในประเทศสหภาพพม่า

ชาวเล เป็นชนกลุ่มน้อยชาวพื้นเมืองที่อาศัยอยู่ในหมู่เกาะต่างๆ ของทะเลอันดามัน ตั้งแต่หมู่เกาะนิโคบาร์ หมู่เกาะอันดามัน ของประเทศอินเดีย หมู่เกาะมะริด ของประเทศสหภาพพม่า หมู่เกาะสุรินทร์ จ.พังงา หาดราไวย์ จ.ภูเก็ต เกาะพีพี และเกาะลันตา จ.กระบี่ และเกาะหลีเป๊ะ จ.สตูล ของประเทศไทย เกาะสุมาตราในประเทศอินโดนีเซีย ชาวเลเผ่ามอแกนของหมู่เกาะสุรินทร์เป็น 1 ใน 3 ชนเผ่าชาวเลที่ตั้งถิ่นฐานในประเทศไทย เป็นชนเผ่าที่มีวิถีการดำรงชีวิตแบบดั้งเดิม หาเลี้ยงชีพโดยการจับสัตว์น้ำ แทงปลา ในช่วงฤดูมรสุมระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ชาวมอแกนจะอาศัยอยู่ในบ้านซึ่งปลูกสร้างแบบชั่วคราวริมหาดสำหรับพักอาศัยหลบลมมรสุม เมื่อถึงช่วงระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายน ชาวมอแกนจะอาศัยอยู่ในเรือรอนแรมไปมาระหว่างเกาะต่างๆ ในทะเลแถบนี้

ชาวมอแกนมีความเชื่อในเรื่องของภูตผีและวิญญาณบรรพบุรุษ ในเดือนเมษายนของทุกปี กลุ่มชาวเลตามเกาะต่างๆ ในบริเวณนี้ จะมารวมตัวที่เกาะสุรินทร์ เพื่อประกอบพิธีลอยเรือ อันเป็นการบวงสรวงผีและวิญญาณบรรพบุรุษ อีกทั้งเป็นการสะเดาะเคราะห์ให้ปลอดภัยแคล้วคลาดจากภัยอันตราย ชาวเลเผ่ามอแกนที่หมู่เกาะสุรินทร์เป็นชาวเลกลุ่มสุดท้ายในประเทศไทยที่ยังคงรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีดั้งเดิมและรูปแบบวิถีชีวิตไว้มากที่สุด ซึ่งเป็นเสมือนสัญลักษณ์ของหมู่เกาะสุรินทร์

3.10 นิเวศวิทยาของหมู่เกาะสุรินทร์

อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ เป็นอุทยานแห่งชาติทางทะเลที่มีทรัพยากรต่างๆ มากมาย แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ทรัพยากรทางบก และทรัพยากรทางทะเล

3.10.1 ทรัพยากรทางบก

3.10.1.1 ทรัพยากรป่าไม้ สวนพฤกษศาสตร์ โดย ดร.ชวลิต นิยมธรรม และคณะได้ดำเนินการสำรวจพรรณไม้บนหมู่เกาะสุรินทร์เมื่อปี พ.ศ. 2536 แบ่งชนิดพรรณไม้ตามลักษณะของป่าได้ 3 ชนิด ได้แก่

1) ป่าดิบชื้น เป็นป่าขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมพื้นที่อุทยานฯ ไว้เกือบทั้งหมด ประกอบด้วยต้นไม้ขนาดใหญ่หลายชนิด มีความสูงโดยเฉลี่ยเกิน 25 เมตรขึ้นไป เช่น ยางกระบาก สะเดาปัก เป็นต้น

2) ป่าชายหาด เป็นป่าที่เกิดขึ้นบริเวณหาดทรายและโขดหินบริเวณริมฝั่งทะเล มีพรรณไม้จำนวนชนิดน้อยกว่าป่าดิบชื้น พันธุ์ไม้เด่น ได้แก่ กระทิง จิกทะเล ตีนเป็ดทะเล มะกล่ำต้น สำโรง เป็นต้น

3) ป่าชายเลน พบบริเวณอ่าวไทรเอน และอ่าวแม่ยาย และบางส่วนของอ่าวกระทิง ซึ่งเป็นอ่าวที่มีพื้นดินเป็นทรายผสมเลน บริเวณนี้เป็นปากน้ำของลำธารน้ำจืดที่ไหลลงมายังอ่าว เนื่องจากพื้นที่เป็นทราย ส่วนใหญ่ป่าชายเลนบริเวณนี้จึงไม่สมบูรณ์มากนัก พรรณไม้ที่พบ เช่น โกงกางใบเล็ก โกงกางใบใหญ่ ตะบูน ลำแพน เป็นต้น

3.10.1.2 ทรัพยากรสัตว์ป่า ดำเนินการสำรวจโดยส่วนวิจัยสัตว์ป่า เมื่อ พ.ศ. 2536 พบสัตว์ป่าต่างๆ ดังนี้

1) นก พบทั้งสิ้น 91 ชนิด 38 วงศ์ เป็นนกประจำถิ่น 57 ชนิด นอกนั้นเป็นนกอพยพย้ายถิ่น พบนกหายากในบัญชีของ IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) 2 ชนิด ได้แก่ นกชาปีไหน (Caloenas nicobarica) และเหยี่ยวเพเรกริน (Falco peregrinus) และพบว่ามีนก 6 ชนิด มีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์

2) สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม จากการที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ เป็นหมู่เกาะในทะเล ห่างจากชายฝั่งแผ่นดินใหญ่พอสมควร จึงไม่พบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ จากการสำรวจพบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั้งสิ้น 22 ชนิด 12 วงศ์ โดยพบค้างคาวถึง 12 ชนิด สัตว์ชนิดอื่นๆ ที่พบ เช่น ลิงแสม พบตามป่าชายเลน หมูป่า กระรอกท้องแดง กระจงเล็ก เป็นต้น

3) สัตว์เลื้อยคลาน 6 ชนิด 5 วงศ์ เช่น ตะกวด งูเหลือม เหี้ย เป็นต้น

4) สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก เป็นสัตว์จำพวก กบ คางคก

3.10.2 ทรัพยากรทางทะเล

ผืนน้ำอันกว้างใหญ่รอบๆ หมู่เกาะสุรินทร์ มีทรัพยากรทางทะเลที่อุดมสมบูรณ์ ซึ่งมีระบบนิเวศทางทะเลที่สำคัญ ได้แก่

3.10.2.1 ระบบนิเวศแนวปะการัง เป็นระบบนิเวศทางทะเลที่เด่นที่สุด และพบมากที่สุดในเขตอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ ซึ่งพบลักษณะของแนวปะการังได้ 4 รูปแบบ คือ

1) แนวปะการังริมฝั่ง (Fringing reef) เป็นแนวปะการังแท้จริงที่เกิดจากการสะสมของหินปูนจากตัวปะการังที่ก่อตัวขึ้นเป็นแนวปะการัง ซึ่งสามารถแบ่งตามลักษณะสัณฐานวิทยาได้ดังนี้

- แนวราบ (Reef flat) เป็นส่วนที่อยู่ติดชายฝั่ง เป็นแนวที่มีพื้นที่ราบกว้างและมีความลาดชันน้อย ปะการังสามารถเจริญเติบโตและพัฒนาได้น้อย เนื่องจากเป็นเขตที่มีการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมอย่างรวดเร็วและรุนแรง

- แนวสัน (Reef edge) เป็นแนวที่ต่อเนื่องจากแนวราบ ซึ่งจะเป็นจุดที่หักชันและต่อเนื่องไปยังแนวลาดชัน บริเวณนี้เป็นแนวรับคลื่นที่พัดเข้ามา ปะการังที่อยู่บริเวณนี้มักมีรูปทรงแบบก้อนหรือโขด เนื่องจากสามารถรับแรงกระแทกของคลื่นได้เป็นอย่างดี

- แนวลาดชัน (Reef slope) เป็นส่วนนอกสุดที่ลาดลงสู่พื้นทะเล เป็นแนวปะการังน้ำลึก มักพบปะการังเป็นกิ่งขึ้นสลับกับปะการังโขดจากแนวสันส่วนหน้าจนไปถึงระดับความลึกประมาณ 15 – 30 เมตร ด้านล่างจะพบปะการังเป็นแผ่นๆ ซ้อนกันอยู่อย่างหนาแน่นจนถึงความลึกประมาณ 30 เมตร

- แนวนอกปะการัง (Fore reef) เป็นบริเวณพื้นทรายที่ลาดลงสู่ทะเลลึก อาจพบปะการังหรือกัลปังหาขึ้นประปรายอยู่บนพื้นทราย

2) กลุ่มปะการังบนพื้นทราย (Patch reef) เป็นลักษณะของปะการังที่ขึ้นอยู่บนพื้นทรายเป็นกลุ่ม ซึ่งอาจเป็นปะการังชนิดโขดขนาดใหญ่และมีปะการังชนิดอื่นๆ ขึ้นบนโขดปะการังนั้น มักพบปะการังลักษณะนี้ในพื้นที่ค่อนข้างเปิดรับแรงปะทะของคลื่นมากกว่าแนวปะการังริมฝั่ง หรือบริเวณร่องน้ำซึ่งมีกระแสน้ำไหลเชี่ยว ถึงแม้จะมีการสร้างหินปูนแต่จะไม่มีการก่อเป็นแนวปะการัง

3) กลุ่มปะการังบนก้อนหิน (Coral community on rocky coast) พบได้ตามบริเวณโขดหินหรือชายฝั่งบริเวณที่เปิดรับคลื่นลมอย่างรุนแรง ปะการังที่พบเป็นชนิดที่เติบโตได้ในพื้นที่ที่มีแรงปะทะจากคลื่น มักเป็นปะการังที่เป็นแผ่นเคลือบอยู่บนก้อนหิน หรือเป็นพุ่ม กิ่งสั้นๆ หรือเป็นหัวขนาดเล็กยึดติดกับโขดหิน เนื่องจากสภาพแวดล้อมไม่เอื้ออำนวยให้ปะการังเจริญเติบโตเป็นแนวปะการังได้

4) แหล่งกัลปังหาและปะการังอ่อน (Sea fan and soft coral community) กลุ่มนี้ไม่ได้เป็นแนวปะการังที่แท้จริง เนื่องจากไม่มีการสร้างโครงสร้างหินปูนที่สามารถก่อตัวขึ้นมาเป็นแนวปะการังได้ เมื่อตัวปะการังตาย หินปูน หรือเนื้อเยื่อของปะการังก็จะสลายตัวไป แต่บริเวณนี้กลับเป็นพื้นที่ที่ได้รับความสนใจจากนักท่องเที่ยว และมีความสำคัญต่อการท่องเที่ยวในแนวปะการังมากที่สุด เนื่องจากมีความสวยงามของสภาพแวดล้อม จากสีสัน รูปทรงและความงดงามของปะการังกลุ่มนี้ มักพบในบริเวณพื้นที่ที่มีกระแสน้ำไหลเชี่ยว น้ำใส น้ำลึก ตั้งแต่ 10 เมตร จนถึง 50 เมตร (สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์, 2538)

สำหรับความหลากหลายของปะการังในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จากการรวบรวมข้อมูลและการสำรวจของสถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเล จ.ภูเก็ต พบสัตว์กลุ่มปะการังและกัลปังหา จำนวน 126 ชนิด ใน 13 วงศ์ โดยเฉพาะปะการังเขากวางประเภท

แปรงล้างขวด (*Acropora echinata* group) และปะการังปลายเข็ม (*Seriatopora hystrix*) พบเป็นชนิดเด่นในหมู่เกาะสุรินทร์และสิมิลัน เป็นปะการังน้ำลึกที่ไม่พบในแห่งอื่นๆ เลย ปะการังที่พบชนิดที่สำคัญ ได้แก่ ปะการังเขากวาง (*Acropora* spp.) ปะการังอ่อน (*Lobophytum* spp.) ปะการังดอกกะหล่ำ (*Pocillopora* spp.) ปะการังเกล็ดคว่ำ (*Stylophora* spp.) ปะการังปลายเข็ม (*Seriatopora* spp.) ปะการังสมอง (*Platygyra* spp.) ปะการังวงแหวน (*Favia* spp.) ปะการังช่องเหลี่ยม (*Favites* spp.) ปะการังลายดอกไม้ (*Pavona* spp.) ปะการังหนวดถั่วหรือหนวดสมอ (*Euphyllia ancora*) ปะการังหนวดปม (*Euphyllia* spp.) ปะการังดอกจอก (*Pectinia* spp.) ปะการังสมองใหญ่ (*Symphyllia* spp.) ปะการังใบร่องหนาม (*Merulina* spp.) และปะการังสีน้ำเงิน (*Helipora coerulea*) เป็นต้น

3.10.2.2 ระบบนิเวศปลาในแนวปะการัง ปลาที่พบในแนวปะการังของหมู่เกาะสุรินทร์ จัดว่ามีความหลากหลายสูงที่สุดของทะเลไทย ทั้งนี้เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีแนวปะการังพัฒนาขั้นสูงสุด มีความอุดมสมบูรณ์สูง ทำให้มีความหลากหลายของแหล่งที่อยู่อาศัยของปลา ซึ่งตามแนวปะการังพบไม่ต่ำกว่า 600 ชนิด จากกลุ่มปลา 70 วงศ์ (Family) โดยปลาบางวงศ์อาจมีเพียง 1 ชนิด ขณะที่บางกลุ่มมีสมาชิกในวงศ์มากกว่า 100 ชนิด อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปพบว่าร้อยละ 60 – 70 ของชนิดปลาที่พบจะจำกัดอยู่เฉพาะกลุ่มประมาณ 10 – 15 วงศ์ ได้แก่ ปลาสลิดหิน (Pomacentridae) ปลานกขุนทอง (Labridae) ปลาผีเสื้อ (Chaetodontidae) ปลาสินสมุทร (Chaetodontidae) ปลากะรัง (Serranidae) ปลานกแก้ว (Scaridae) ปลาขี้ตังเบ็ด (Acanthuridae) ปลาบู่ (Gobiidae) และปลาตั๊กแตนหิน (Blenniidae) เหล่านี้เป็นต้น นอกจากนี้ ยังพบปลาการ์ตูน (*Amphiprion* sp. และ *Premnas* sp.) ถึง 8 ชนิด ซึ่งถือได้ว่ามีจำนวนมากชนิดที่สุดในประเทศไทย และเป็นอันดับสองของโลก

3.10.2.3 ระบบนิเวศหญ้าทะเล ทั่วโลกมีหญ้าทะเล 48 ชนิด ในประเทศไทยมีรายงานพบว่ามี 12 ชนิด ฝั่งทะเลอันดามันพบ 10 ชนิด หญ้าทะเลมีความสำคัญ คือ เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยเลี้ยงตัวอ่อนและเป็นแหล่งหากินของสัตว์ทะเลนานาชนิด ได้แก่ กุ้ง หอย ปู และปลา อีกทั้งยังเป็นแหล่งหากินของสัตว์ทะเลขนาดใหญ่ เช่น เต่าทะเล และพะยูน

หญ้าทะเลที่พบในอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ สำรวจพบได้ที่บริเวณ อ่าวไทรเอน และอ่าวช่องขาด มี 4 ชนิด คือ หญ้าอำพัน หญ้ากุ่ยช่ายเข็ม หญ้าชะเงาเต่า และหญ้าชะเงาสั้น

3.11 ลักษณะแนวปะการัง

หมู่เกาะสุรินทร์ มีลักษณะทางธรณีสัณฐานเป็นเกาะหินแกรนิต มีชายฝั่งที่มีอ่าวเว้าแหว่ง กำบังคลื่นลมได้ดี และกองหินใต้น้ำอีกหลายแห่ง รวมทั้งสภาพสมุทรศาสตร์ที่เหมาะสมต่อการ

ก่อตัวของปะการัง พื้นที่แนวปะการังรอบหมู่เกาะสุรินทร์มากกว่า 8 ตารางกิโลเมตร จำแนกเป็นพื้นที่ต่างๆ ตามลักษณะภูมิศาสตร์ ได้ดังนี้

3.11.1 เกาะสุรินทร์เหนือ

เป็นเกาะที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของหมู่เกาะนี้ ภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงชัน มีอ่าวขนาดใหญ่หลายอ่าว และอ่าวเล็ก ๆ ตามชายฝั่งรอบเกาะ มีที่ราบเล็กน้อยซึ่งอยู่ริมชายฝั่งและอ่าวต่างๆ เช่น ที่ราบอ่าวช่องขาด อ่าวไม้งาม เป็นที่ตั้งที่ทำการอุทยานฯ และจุดพักแรมกางเต็นท์นักท่องเที่ยว อ่าวไทรเอน เป็นที่ตั้งของสถานีย่อยกรมประมง

แบ่งพื้นที่แนวปะการังตามสภาพภูมิประเทศของชายฝั่งได้ 3 แบบ

3.11.1.1 อ่าวขนาดใหญ่ ซึ่งอยู่ในพื้นที่อับลม คลื่นลมสงบ แนวปะการังก่อตัวเป็นบริเวณกว้างห่างจากชายฝั่งตั้งแต่ 200–500 เมตร ได้แก่ อ่าวช่องขาด อ่าวแม่ยาย อ่าวไทรเอน อ่าวจาก และอ่าวไม้งาม

3.11.1.2 อ่าวขนาดกลาง ตั้งอยู่ในพื้นที่กึ่งอับลม พบปะการังก่อตัวเป็นแนวแต่พื้นที่เล็กกว่าอ่าวขนาดใหญ่ แนวปะการังอยู่ห่างจากชายฝั่งไม่มาก ได้แก่ หาดทรายแดง หาดทรายขาว อ่าวไม้งามน้อย และอ่าวอามังก้า

3.11.1.3 พื้นที่เปิดรับคลื่นลม ส่วนใหญ่อยู่บริเวณปลายแหลมของอ่าวต่างๆ ซึ่งรับแรงปะทะจากคลื่นลม พบปะการังก่อตัวเป็นแนวต่อเนื่องจากบริเวณกลางอ่าว แต่พื้นที่แนวปะการังแคบลงและหักชันลงสู่ที่ลึกอย่างรวดเร็ว เช่น แหลมแม่ยายเหนือ แหลมแม่ยายใต้ แหลมอ่าวช่องขาด แหลมอ่าวไม้งาม เป็นต้น

3.11.2 เกาะสุรินทร์ใต้

มีขนาดใหญ่เป็นอันดับสอง วางตัวอยู่ชิดกับเกาะสุรินทร์เหนือลักษณะเหมือนเกาะคู่แฝด ถูกกั้นด้วยร่องน้ำแคบๆ สภาพภูมิประเทศเป็นภูเขาสูงชัน มีพื้นที่ราบตามชายฝั่งน้อยกว่าเกาะสุรินทร์เหนือ แบ่งพื้นที่แนวปะการังได้ 3 แบบตามลักษณะภูมิประเทศชายฝั่งดังนี้

3.11.2.1 อ่าวขนาดใหญ่ อยู่ในพื้นที่อับลม พบแนวปะการังเชื่อมต่อกันเป็นแนวยาว ได้แก่ อ่าวช่องขาด แนวปะการังเชื่อมต่อกับเกาะสุรินทร์เหนือ อ่าวสุเทพ อ่าวบน

3.11.2.2 อ่าวขนาดกลาง อยู่ในพื้นที่กึ่งอับลม พบแนวปะการังก่อตัวห่างจากชายฝั่งไม่มากนัก เช่น อ่าวผักกาด

3.11.2.3 พื้นที่เปิดรับคลื่นลม เป็นบริเวณแนวชายฝั่ง อ่าวเว้าแหว่ง มีหาดทรายแคบๆ คั่นอยู่ แนวปะการังก่อตัวต่อเนื่องมาจากอ่าวขนาดใหญ่ แนวปะการังแคบๆ หักชันลงสู่ที่ลึก ได้แก่ อ่าวเต่า

3.11.3 **เกาะสต๊อร์ค**

เกาะขนาดเล็ก ตั้งอยู่ทิศเหนือสุดของเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ มีชายหาดขนาดเล็กสั้นๆ ทางทิศตะวันออกของเกาะพบแนวปะการังก่อตัวตั้งแต่หน้าหาดจนถึงเขตแนวลาดชันเป็นบริเวณที่ไม่กว้างมากนัก ปะการังมีลักษณะพิเศษมีสภาพแตกต่างจากแนวปะการังบริเวณอื่นของหมู่เกาะสุรินทร์ทั้งหมด แนวปะการังคล้ายกับหมู่เกาะสิมิลัน คือ เป็นแนวปะการังน้ำลึก สภาพน้ำทะเลใสกว่าที่อื่นๆ ของหมู่เกาะสุรินทร์ จัดเป็นแนวปะการังในอ่าวแบบกึ่งอับลม

3.11.4 **เกาะปาซุมบา หรือเกาะมังกร**

เกาะขนาดเล็ก ตั้งอยู่ตรงกลางทางทิศตะวันตกของเกาะสุรินทร์เหนือและเกาะสุรินทร์ใต้ มีอ่าวขนาดเล็ก และชาดหาดสั้นๆ ความยาวประมาณ 200 เมตร อยู่ทางฝั่งตะวันออกของเกาะซึ่งเป็นบริเวณกำบังคลื่นลม พบแนวปะการังก่อตัวตั้งแต่ทิศเหนือของอ่าวจนถึงปลายแหลมทางทิศใต้ของเกาะ จัดเป็นอ่าวแบบกึ่งอับลม

3.11.5 **เกาะตอรินลา**

เกาะขนาดเล็ก ตั้งอยู่ทิศใต้สุดของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ อยู่ตรงข้ามกับอ่าวผักกาดของเกาะสุรินทร์ใต้ คั่นด้วยร่องน้ำบริเวณปลายแหลมสุดของเกาะสุรินทร์ใต้ มีความกว้างประมาณ 600 เมตร พบชายหาดอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือต่อเนื่องลงมาจนถึงทิศตะวันออกเฉียงใต้ พบแนวปะการังริมฝั่ง จัดเป็นอ่าวแบบกึ่งอับลม

3.12 รูปแบบแนวปะการัง

จากลักษณะสภาพภูมิประเทศ และชายฝั่งในพื้นที่ต่างๆ ของหมู่เกาะสุรินทร์ สามารถแบ่งแนวปะการังออกตามลักษณะภูมิศาสตร์เป็นรูปแบบต่างๆ 5 รูปแบบ ดังนี้

3.12.1 **แนวปะการังเปิดรับคลื่นลม** พบตามแนวชายฝั่งที่รับลม ลักษณะแนวปะการังจะก่อตัวขนานไปกับแนวชายฝั่ง ความกว้างของแนวปะการัง ประมาณ 100 – 150 เมตร มักพบสันแนวปะการัง (Reef edge) ชัดเจน บริเวณอยู่ลึกจากระดับน้ำทะเลประมาณ 3 – 5 เมตร จากนั้นแนวปะการังจะหักชันลงสู่ความลึกมากกว่า 20 เมตร สามารถแบ่งออกเป็น 4 เขต

1) เขตพื้นราบ (Reef Flat) อยู่ด้านในชิดกับชายหาด ส่วนใหญ่เป็นพื้นทรายปนกับเศษปะการัง พบปะการังเขากวางและปะการังแผ่นกระจายเป็นหย่อม

2) เขตแนวสัน (Reef Edge) เป็นเขตที่อยู่ถัดมาจากเขตพื้นราบ พบปะการังหนาแน่น โดยเฉพาะปะการังก้อน หรือโขด เป็นรูปทรงหลัก

3) เขตลาดชัน (Reef Slope) ต่อเนื่องจากเขตแนวสัน แนวปะการังมีความลาดชันสูงอย่างน้อย 45 องศา แบ่งเป็น 2 เขตย่อย คือ Upper Reef Slope พบปะการังหลายรูปทรง Lower Reef Slope หรือแนวปะการังตอนล่างในที่ลึก พบปะการังก้อนขนาดใหญ่ เป็นปะการังรูปทรงหลัก บางแห่งอาจมีปะการังลักษณะ Bommie หรือปะการังก้อนขนาดใหญ่เส้นผ่าศูนย์กลาง 3–4 เมตร ที่มีสัตว์น้ำเข้ามาอาศัย กลายเป็นระบบนิเวศย่อย (Sub community) พบปะการังอ่อนและกัลปังหาบ้าง แต่พบแส้ทะเล และฟองน้ำครกค่อนข้างน้อย

4) เขตนอกแนวปะการัง (Fore Reef) เป็นพื้นทราย ความลาดเอียงน้อย ยกเว้นบางพื้นที่ เช่น แหลมอามังก้า ส่วนใหญ่พบหย่อมปะการังเขากวาง อาจพบปะการังก้อนบ้าง แนวปะการังลักษณะนี้พบที่เกาะสุรินทร์เหนือ บริเวณแหลมแม่ยายใต้ แหลมอามังก้า เกาะสุรินทร์ใต้ บริเวณปลายแหลมสุรินทร์ใต้ เกาะสต็อร์ค บริเวณปลายแหลมด้านใต้ของเกาะ เกาะปาจุมบา บริเวณปลายแหลมทิศใต้ของเกาะ เกาะตอรินลาบริเวณทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะ

3.12.2 **แนวปะการังกึ่งรับคลื่นลม** พบตามแนวชายฝั่งที่รับลม ชายฝั่งเป็นอ่าวขนาดเล็กๆ พบแนวปะการังขนานไปกับชายฝั่ง ด้านในอาจพบหาดทราย ความกว้างของแนวปะการังประมาณ 100 – 200 เมตร พบสันแนวปะการังชัดเจน ระดับความลึก 3 – 5 เมตร แล้วหักชันลาดสู่ท้องทะเลที่ความลึกมากกว่า 20 เมตร แบ่งออกเป็น 4 เขต

1) เขตพื้นราบ (Reef Flat) ลักษณะเหมือนกับแนวปะการังเขตพื้นราบของแนวปะการังเปิดรับคลื่นลม ต่างกันที่พื้นทรายในบริเวณนี้จะกว้างกว่าแนวปะการังแบบแรก และเชื่อมต่อกับหาดทรายบนชายหาด

2) เขตแนวสัน (Reef Edge) เป็นเขตที่พบปะการังหนาแน่น โดยเฉพาะปะการังก้อนซึ่งเป็นปะการังรูปทรงหลัก พบปะการังรูปทรงอื่นบ้างปะปนกับปะการังก้อน สันของแนวปะการังส่วนใหญ่มองเห็นชัดเจน สามารถกำหนดแบ่งเขตได้แน่ชัด

3) เขตแนวลาดชัน (Reef Slope) เหมือนกับแนวปะการังของพื้นที่เปิดรับคลื่นลม เขต Upper Reef Slope พบปะการังหลายรูปทรง ในเขต Lower Reef Slope พบปะการังก้อนขนาดใหญ่เป็นรูปทรงหลัก พบปะการังโขดลักษณะแบบ Bommie อยู่บ้าง

4) เขตแนวนอกปะการัง (Fore Reef) เป็นพื้นทราย ความลาดเอียงต่ำ ส่วนใหญ่พบหย่อมปะการังเขากวาง อาจพบปะการังก้อนบ้าง บริเวณที่พบของเกาะสุรินทร์เหนือ ได้แก่ อ่าวไม้งามน้อย หาดทรายแดง หาดทรายขาว เกาะสุรินทร์ใต้ ได้แก่ อ่าวผักกาด เกาะสต๊อร์ค บริเวณหน้าหาดทิศตะวันออก เกาะปาจุมบา บริเวณหน้าหาดทิศตะวันออก เกาะตอรินลา แนวปะการังฝั่งตะวันออก

3.12.3 **แนวปะการังในอ่าว** พบตามแนวชายฝั่งที่อับลับ ลักษณะเป็นอ่าวขนาดใหญ่ ความกว้างของอ่าวมากกว่า 200 เมตร บางแห่งอาจมากกว่า 800 เมตร หมู่เกาะสุรินทร์เป็นเกาะที่มีอ่าวขนาดใหญ่มากมาย เกิดเป็นแนวปะการังที่มีขนาดพื้นที่กว้างที่สุดแห่งหนึ่งของทะเลไทย แนวปะการังในอ่าวขนาดใหญ่นี้ ไม่พบสันแนวปะการังชัดเจน แนวปะการังค่อยๆ ลาดลงสู่ที่ลึก แต่ในบางพื้นที่ แนวปะการังจะหักชัน เช่น อ่าวไทรเอน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยสภาพภูมิประเทศ ธรณีสัณฐานบริเวณนั้น สามารถแบ่งแนวเขตปะการังออกเป็น 4 เขต

1) เขตพื้นราบ (Reef Flat) อยู่ด้านในสุดติดกับชายหาด ส่วนใหญ่เป็นพื้นทราย มีอาณาเขตกว้างมากบางบริเวณเป็นเศษปะการัง พบปะการังเขากวางและปะการังแผ่นนอนกระจายเป็นหย่อม นอกจากนี้ยังพบสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เช่น ฟองน้ำ ในบางบริเวณพบปะการังก้อนอยู่ในเขตน้ำขึ้นน้ำลง เป็นลักษณะของ Micro atoll คือขอบปะการังยังคงมีชีวิตขยายตัวออกด้านข้าง แต่ด้านที่เจริญเติบโตจนโผล่พ้นน้ำในยามน้ำทะเลลดต่ำ ทำให้ถูกแดดเผาตาย ด้านข้างมีฟองน้ำ และสัตว์เกาะติดมาอาศัยบนปะการังก้อน

2) เขตแนวสัน (Reef Edge) เป็นเขตที่พบปะการังขึ้นหนาแน่น โดยเฉพาะปะการังก้อนซึ่งเป็นรูปทรงหลัก แต่ลักษณะขอบของแนวสันปะการังอาจไม่ชัดเจน จึงพบปะการังหลายรูปทรงขึ้นปะปนบริเวณนี้ บางแห่งพบปะการังก้อนขนาดใหญ่เจริญเติบโตโดดเด่นสูงกว่าปะการังรูปทรงอื่นที่อยู่รอบข้าง กลายเป็น Bommie ที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ

3) เขตแนวลาดชัน (Reef Slope) ต่างจากเขตลาดชันของปะการังพื้นที่อื่น โดยแนวลาดชันส่วนใหญ่มีความลาดชันน้อยกว่า 45 องศา ยกเว้นบางบริเวณที่มีความลาดชันชัดเจน ไม่สามารถแบ่งเขต Upper Reef Slope และ Lower Reef Slope ได้ชัดเจน พบปะการังหลายรูปทรง แต่ส่วนใหญ่เป็นปะการังก้อน อยู่รวมกันกับปะการังในเขต Reef Edge สำหรับเขตน้ำลึกปะการังมีความหลากหลายลดต่ำลง เนื่องจากแสงน้อยลง มีเพียงปะการังบางชนิดที่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในที่มีแสงน้อย

4) เขตแนวนอกปะการัง (Fore Reef) เป็นพื้นทราย มีความลาดเอียงต่ำ ยกเว้นบางพื้นที่ เช่น อ่าวอามังก้า ส่วนใหญ่พบหย่อมปะการังเขากวาง อาจพบปะการังก้อนบ้าง แนวปะการังลักษณะนี้พบเฉพาะในพื้นที่เกาะสุรินทร์เหนือ ได้แก่ อ่าวช่องขาด อ่าวไม้งาม เกาะสุรินทร์ใต้ ได้แก่ อ่าวสุเทพ

3.12.4 **แนวปะการังหลุมฟ้า (Blue Hole)** เป็นแนวปะการังที่แสดงถึงวิวัฒนาการสูงสุด คือ เป็นหลุมลึกสีฟ้าเข้มตัดกับพื้นน้ำทะเล หรือแนวปะการังรอบหลุม ซึ่งอยู่ตื้นกว่า เกิดจากแนวปะการังบริเวณนั้นก่อตัวเจริญเติบโตทับถมกันจนฐานปะการังพื้นล่างไม่สามารถรับน้ำหนักปะการังด้านบนได้ จึงพังถล่มยุบตัวลงมา พบไม่กี่แห่งในทะเลไทย ซึ่งที่หมู่เกาะสุรินทร์พบแนว

ปะการังหลุมฟ้าชัดเจน และมากที่สุด ผู้เชี่ยวชาญด้านภูมิสัณฐานแนวปะการัง ได้ตรวจสอบพบว่า แนวปะการังของหมู่เกาะสุรินทร์ มีอายุไม่ต่ำกว่า 8,000 ปี โดยเปรียบเทียบกับลักษณะแนวปะการัง Great Barrier Reef ของประเทศออสเตรเลีย

หลุมฟ้า มักพบในเขต Reef Flat ที่มีพื้นที่กว้างใหญ่ ดังนั้นจึงพบแนวปะการังลักษณะนี้ในแนวปะการังแบบอ่าวเท่านั้น หลุมฟ้ามีความลึกกว่าพื้นที่โดยรอบหลุมกว่า 8 – 10 เมตร พื้นที่ที่พบแนวปะการังหลุมฟ้า ได้แก่

- อ่าวช่องขาดทิศตะวันออก มีขอบสันแนวปะการังไม่ชัดเจน มีปะการังก้อนเป็นหย่อม แบ่งตัวออกจากทะเลด้านนอก

- อ่าวแม่ยาย พบหลุมฟ้าเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดหย่อมปะการังอยู่ตรงกลางจนแทบไม่สามารถแยกจากทะเลด้านนอกได้

3.12.5 แนวโขดหิน คือแนวชายฝั่งที่เป็นโขดหิน หน้าผา รวมไปถึงกองหินกลางทะเลทั้งที่โผล่พ้นน้ำและจมอยู่ใต้น้ำ พบปะการังอยู่บ้าง แต่ไม่ได้สะสมสร้างตัวจนเป็นแนวปะการัง พบปะการังเคลือบ ขึ้นอยู่บนโขดหินบริเวณหน้าผาฝั่งที่ปะทะกับคลื่น ได้แก่ บริเวณชายฝั่งตะวันตกทั้งหมดของเกาะทุกเกาะ กองหินโผล่พ้นน้ำ 2 กอง คือ หินกอง และหินแพ และกองหินใต้น้ำ เช่น หินดีคอม เป็นต้น

3.13 สถานภาพระบบนิเวศแนวปะการัง

การสำรวจสถานภาพแนวปะการัง และทรัพยากรทางทะเลของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ เป็นการสำรวจ และการศึกษาจากนักวิจัย และผู้เชี่ยวชาญแต่ละคณะ ข้อมูลจึงมีการกระจัดกระจาย จนกระทั่งมีการจัดทำหนังสือปะการังไทย พ.ศ. 2542 โดยหรรษา และคณะ (2542) ซึ่งผลการศึกษาพบว่า แนวปะการังของเกาะสุรินทร์เหนือและเกาะสุรินทร์ใต้ เป็นแนวปะการังขนาดใหญ่ที่ก่อตัวต่อเนื่องกัน มีเพียงด้านตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะสุรินทร์ใต้เท่านั้น ที่เป็นแนวปะการังขึ้นปกคลุมโขดหินแคบๆ ซึ่งมีอยู่น้อยมาก พื้นที่แนวปะการังรวมทั้งหมด 2 เกาะ มีพื้นที่รวมประมาณ 7.17 ตารางกิโลเมตร

3.13.1 เกาะสุรินทร์ใต้

1) อ่าวผักกาด ตลอดชายฝั่งไปทางทิศตะวันออกของเกาะ มีแนวปะการังทั้งส่วนที่อยู่ในสภาพเสื่อมโทรมจนถึงสมบูรณ์ดี ส่วนใหญ่อยู่ในสภาพสมบูรณ์ปานกลาง โดยทางทิศใต้เป็นแนวปะการังที่ค่อยๆ ลาดลงที่ลึกถึงพื้นทรายที่ระดับความลึกประมาณ 18 เมตร

พ.ศ. 2536 มีปะการังที่มีชีวิตร้อยละ 40 – 70 (เฉลี่ยร้อยละ 51 ± 10)

พ.ศ. 2541 มีปะการังที่มีชีวิตร้อยละ 20 – 70 (เฉลี่ยร้อยละ 53 ± 17)

ชนิดปะการังที่พบมาก ได้แก่ ปะการังเขากวาง ปะการังเขากวางทรงพานแบน ปะการังดอกกะหล่ำ และปะการังโขด

ทางด้านตะวันออกของอ่าวผักกาด แนวปะการังบริเวณโซนลาดชัดมีความลาดชันมาก สิ้นสุดความลึกประมาณ 18 เมตร

พ.ศ. 2536 มีปะการังที่มีชีวิตร้อยละ 35 – 70 (เฉลี่ยร้อยละ 48 ± 8)

พ.ศ. 2541 มีปะการังที่มีชีวิตร้อยละ 15 – 60 (เฉลี่ยร้อยละ 46 ± 15)

ชนิดปะการังที่พบมาก ได้แก่ ปะการังนิ้วมือขรุขระ ปะการังเขากวาง ปะการังผิวยู่ยี่ และปะการังโขด

2) อ่าวสุเทพ อยู่บริเวณหลังอ่าวช่องขาดด้านตะวันตกต่อเนื่องไปจนสิ้นสุดอ่าวใหญ่ มีน้ำค่อนข้างขุ่น เมื่อเทียบกับพื้นที่อื่นๆ แนวปะการังมีสภาพเสื่อมโทรมเป็นส่วนใหญ่ บริเวณที่ยังสมบูรณ์อยู่เป็นเพียงพื้นที่เล็กๆ โดยรวมแล้วทั้ง 2 อ่าว มีปะการังที่มีชีวิต ดังนี้

พ.ศ. 2541 มีปะการังที่มีชีวิตเฉลี่ยร้อยละ 32 ± 7

ชนิดปะการังที่พบมาก ได้แก่ ปะการังโขด ปะการังนิ้วมือขุรขระ ปะการังไฟ ปะการังสีน้ำเงิน และปะการังดอกกระหล่ำ ในส่วนของอ่าวสุเทพ มีปะการังเขากวางทรงพุ่ม ปะการังเขากวาง และปะการังโต๊ะเป็นชนิดที่เพิ่มขึ้น

3.13.2 เกาะสุรินทร์เหนือ

1) อ่าวช่องขาด (อ่าวที่ทำการอุทยานแห่งชาติ) ตั้งอยู่ตรงกลางระหว่างเกาะสุรินทร์เหนือ และเกาะสุรินทร์ใต้ เป็นพื้นที่ที่มีแอ่งลึกเป็นแห่งๆ เส้นแนวขอบปะการังไม่เด่นชัดนัก บริเวณที่ทำการประเมินอยู่ตั้งแต่โซนไหล่จนถึงตอนกลางของโซนลาดชัน บางจุดเป็นเนินตื้น มีความลึกเพียง 2 – 3 เมตร มีพื้นทรายมากถึงร้อยละ 30 – 40 แต่ในส่วนที่เลียบชายฝั่งของเกาะสุรินทร์เหนือ พบปะการังก่อตัวเป็นแนวหนาแน่น มีความลาดชันมาก ลึกถึงระดับ 30 เมตร

พ.ศ. 2536 แนวปะการังมีสภาพสมบูรณ์ปานกลางจนถึงสมบูรณ์ดีมาก มีปะการังที่มีชีวิต อยู่ในช่วงร้อยละ 30 – 80 (เฉลี่ยร้อยละ 52 ± 11)

พ.ศ. 2541 มีปะการังที่มีชีวิต ลดเหลือร้อยละ 15 – 60 (เฉลี่ยร้อยละ 31 ± 11)

ซากปะการังตายส่วนใหญ่ถูกปกคลุมด้วยสาหร่ายเห็ดหูหนู และสาหร่ายสีแดง สาเหตุที่ปะการังในปีหลังๆ ลดลงอย่างต่อเนื่องเนื่องจากกลุ่มปะการังเขากวางในบริเวณที่ตื้นจนถึงที่ลึกประมาณ 8 เมตร ตายไปเป็นบริเวณกว้างมาก ซึ่งสาเหตุจากปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว (Coral bleaching) ในปี พ.ศ. 2538

2) อ่าวแม่ยาย บริเวณกลางอ่าวเลียบชายฝั่ง ปีกอ่าวทั้ง 2 ด้าน ทางทิศเหนือและทิศใต้มีส่วนของโซนลาดชันมากลึกลงไปถึงระดับประมาณ 30 เมตร โดยทั่วไปอยู่ในสภาพสมบูรณ์ดี

พ.ศ. 2536 แนวปะการังมีสภาพสมบูรณ์ดี มีปะการังที่มีชีวิตอยู่ในช่วงร้อยละ 45–80

พ.ศ. 2541 มีปะการังที่มีชีวิต ลดเหลือร้อยละ 15 – 65

บริเวณตอนกลางอ่าว แนวปะการังอยู่ในสภาพเสื่อมโทรม น้ำค่อนข้างขุ่นทั้งสองปีที่สำรวจ มีปะการังที่มีชีวิต เท่ากับร้อยละ 15 – 40 เมื่อเฉลี่ยโดยรวมของทั้งอ่าว

พ.ศ. 2536 มีปะการังที่มีชีวิตร้อยละ 49 ± 17

พ.ศ. 2541 มีปะการังที่มีชีวิต ลดลงเหลือร้อยละ 34 ± 18

ชนิดปะการังที่พบมากในอ่าว ได้แก่ ปะการังโขด ปะการังนิ้วมือขรุขระ ปะการังเขากวาง และปะการังเขากวางแบบแปรงล้างขวด ที่บริเวณที่ลึกข้างล่างพบปะการังจาน ปะการังผิวยู่ยี่ ปะการังช่องเล็กแบบแผ่น และปะการังลายลูกฟูกแบบแผ่นได้มาก สำหรับการสำรวจครั้งหลังพบว่ากลุ่มปะการังเขากวางในบริเวณที่ตื้นจนถึงที่ลึกระดับ 8 เมตร ลดน้อยลงมาก เพราะได้ตายไปจากปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวเมื่อปี พ.ศ. 2538

3) อ่าวไทรเอน ซึ่งอยู่ถัดขึ้นไปทางเหนือของแหลมแม่ยายเหนือ แนวปะการังก่อตัวต่อเนื่องตลอดแนวชายฝั่ง

พ.ศ. 2536 มีปะการังที่มีชีวิตเฉลี่ยร้อยละ 55 ± 6

พ.ศ. 2541 มีปะการังที่มีชีวิต ลดลงเหลือร้อยละ 39 ± 11

ชนิดปะการังที่พบมาก ได้แก่ ปะการังโขด ปะการังผิวยู่ยี่ และปะการังนิ้วมือขรุขระ

4) อ่าวจาก อยู่ตอนบนสุดของเกาะสุรินทร์เหนือถัดจากปลายแหลมของอ่าวไทรเอน

พ.ศ. 2536 มีปะการังที่มีชีวิตเฉลี่ยร้อยละ 40 ± 15

พ.ศ. 2541 มีปะการังที่มีชีวิต เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 51 ± 11

ชนิดปะการังที่พบมาก ได้แก่ ปะการังโขด ปะการังไฟแบบแผ่น และปะการังดาวใหญ่ โดยพบปะการังเขากวาง และปะการังสีน้ำเงิน เพิ่มขึ้นมาก

5) อ่าวทรายแดง อยู่ถัดจากอ่าวจากไปทางทิศตะวันตก

พ.ศ. 2536 มีปะการังที่มีชีวิตเฉลี่ยร้อยละ 35 ± 16

พ.ศ. 2541 มีปะการังที่มีชีวิต ลดลงเหลือร้อยละ 26 ± 17

ชนิดปะการังที่พบมาก ได้แก่ ปะการังโขด ปะการังดอกกะหล่ำ ปะการังเขากวาง และปะการังช่องเล็กแบบแผ่น

6) อ่าวไม้งาม อยู่ทิศตะวันตกเป็นอ่าวขนาดใหญ่ และมีอ่าวไม้งามน้อยอยู่ทางทิศเหนือต่อเนื่องกับอ่าวไม้งาม

พ.ศ. 2536 มีปะการังที่มีชีวิตเฉลี่ยร้อยละ 50 ± 8

พ.ศ. 2541 มีปะการังที่มีชีวิต ลดลงเหลือร้อยละ 33 ± 11

ชนิดปะการังที่พบมาก ได้แก่ ปะการังโขด ปะการังไฟ ปะการังดอกกะหล่ำ ปะการังเขากวาง และปะการังดาวใหญ่ ความลึกสุดของแนวปะการังในจุดเหล่านี้อยู่ที่ระดับ 7 – 10 เมตร

3.13.3 เกาะสต๊อร์ค

พบแนวปะการังก่อตัวได้หนาแน่น บริเวณชายฝั่งทิศใต้ ทิศตะวันออก และทิศเหนือ พื้นที่แนวปะการังทั้งหมดประมาณ 0.8 ตารางกิโลเมตร มีสภาพเสื่อมโทรมจนถึงสมบูรณ์ดี

พ.ศ. 2541 พบปะการังที่มีชีวิตอยู่ในช่วงร้อยละ 30 – 50

พบปะการังส่วนใหญ่ ได้แก่ ปะการังโขด และปะการังเขากวาง โดยกระจายสิ้นสุดที่ระดับความลึกประมาณ 10 เมตร ส่วนบริเวณชายฝั่งตะวันตก เป็นแนวโขดหินที่มีปะการังขึ้นประปราย มีปะการังที่มีชีวิตเฉลี่ยร้อยละ 5-15 พบปะการังอ่อนดอกเห็ดขึ้นอยู่ทั่วไป บางช่วงใกล้จุดทางตอนใต้ พบปะการังสีน้ำเงิน

3.13.4 เกาะปาชุมบา หรือเกาะมังกร

พบแนวปะการังก่อตัวอย่างหนาแน่นทางด้านชายฝั่งทิศตะวันออกและทิศเหนือ พื้นที่แนวปะการังรวมทั้งหมดประมาณ 0.11 ตารางกิโลเมตร มีทั้งส่วนที่อยู่ในสภาพที่เสื่อมโทรมสมบูรณ์ปานกลาง จนถึงสมบูรณ์ดี

พ.ศ. 2541 มีปะการังที่มีชีวิตอยู่ในช่วงร้อยละ 20 – 65 เฉลี่ยร้อยละ 36 ± 16

โดยในจุดที่มีแนวปะการังอุดมสมบูรณ์ เป็นดงปะการังเขากวาง ที่ขึ้นอย่างหนาแน่นตั้งแต่ระดับที่ตื้นจนสิ้นสุดความลึกที่ประมาณ 15 เมตร ชายฝั่งด้านทิศใต้และทิศตะวันตก เป็นแนวโขดหิน มีปะการังที่มีชีวิตอยู่ในช่วงร้อยละ 10 – 30 เฉลี่ยร้อยละ 17 ± 7 ส่วนใหญ่เป็นปะการังไฟและพบปะการังดอกเห็ดขึ้นอยู่ทั่วไป

เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2547 เกิดเหตุการณ์คลื่นสึนามิ (Tsunami) พัดถล่ม สร้างความเสียหายกับแนวปะการัง โดยปะการังที่ได้รับผลกระทบจากคลื่นสึนามิ เป็นแนวปะการังที่อยู่ในส่วนที่เป็นช่องแคบหรือบริเวณร่องน้ำระหว่างเกาะ ซึ่งไปเสริมให้แรงกระทำของคลื่นมีความรุนแรงมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการสำรวจและประเมินผลกระทบจากเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัยต่อทรัพยากรชายฝั่งทะเลในทะเลอันดามัน (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2548) บริเวณเหล่านี้ ได้แก่ อ่าวช่องขาด ซึ่งอยู่ระหว่างเกาะสุรินทร์เหนือและเกาะสุรินทร์ใต้ บริเวณรอยต่อระหว่างเกาะสุรินทร์ใต้และเกาะตอรินลา คือร่องตอรินลาและบริเวณอ่าวผักกาด เป็นบริเวณที่ได้รับความเสียหายมากที่สุด สำหรับแนวปะการังบริเวณอื่นๆ ได้รับความเสียหายปานกลาง ผลกระทบส่วนใหญ่เกิดกับปะการังที่เป็นโคลโลนีเดี่ยวๆ ที่เกิดการแตกหักและก้อนปะการังที่พลิกคว่ำและยังมีอีกหลายโคลโลนีที่ถูกทรายกลบทับ

การประเมินขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวที่จัดทำขึ้นโดยอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ ทำให้ทราบว่า มีปลามากกว่า 270 ชนิด และปะการังแข็ง 70 ชนิด ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการที่จะทำให้ทราบว่ามีการปกคลุมของปะการังสูงกว่าร้อยละ 75 ทางตะวันออกเฉียงเหนือของหมู่เกาะ อย่างไรก็ตามผลสรุปความเสียหายที่เกิดจากคลื่นสึนามิเมื่อวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2547 ทำให้ทราบว่ามีแนวปะการังที่มีชีวิตถูกทำลายลงไปร้อยละ 8 (ไคล์ฟ วิลเคนสัน และคณะ : 68) สำหรับเกณฑ์การจัดระดับความเสียหาย แสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์จัดระดับความเสียหาย

เกณฑ์จัดระดับความเสียหาย	ความเสียหาย(ร้อยละ)	พื้นที่แนวปะการังที่ได้รับความเสียหาย (ร้อยละ)
ไม่เสียหาย	0	0
น้อยมาก	1 – 10	23.8
น้อย	11 – 30	33.3
ปานกลาง	31 – 50	23.8
มาก	มากกว่า 51	19.0

สำหรับผลการสำรวจของทีมสำรวจภาคสนามของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระหว่างวันที่ 8 - 16 มกราคม พ.ศ. 2548 ได้สรุปผลกระทบของคลื่นสึนามิต่อแนวปะการังหมู่เกาะสุรินทร์ โดยแสดงจำนวนร้อยละ ตามระดับผลกระทบซึ่งจำแนกเป็น 5 ระดับ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ผลสรุปพื้นที่ต่างๆ ของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ ที่ได้รับผลกระทบจากคลื่นสึนามิ (Tsunami) ธันวาคม พ.ศ. 2547

พื้นที่สำรวจ	**ความเสียหาย (ร้อยละ)**	**ผลสรุป**
เกาะสุรินทร์เหนือ		
- อ่าวจาก	0 – 10	ผลกระทบน้อยมาก ปะการังหักพังบ้าง แต่เป็นเพียงบางจุด มีร่องรอยของทรายไหลทับปะการัง แต่ไม่มาก
- แหลมแม่ยายเหนือ	10 – 30	เสียหายน้อย ปะการังหัก
- แหลมแม่ยายใต้	0 – 10	ผลกระทบน้อยมาก ปะการังหักพังบ้าง แต่เป็นเพียงบางจุด มีร่องรอยของทรายไหลทับปะการัง แต่ไม่มาก
- อ่าวช่องขาดตะวันออก	> 50	เสียหายมาก แนวปะการังเปลี่ยนสภาพโดยสิ้นเชิง ปะการังและสิ่งมีชีวิตเกาะติดเกือบทั้งหมดถูกทรายกลบทับ หรือถูกพัดพาไปไกล ควรเปิดเป็นแหล่งศึกษาผลกระทบ
- อ่าวช่องขาดตะวันตก	30 – 50	ทรายทับถม พบขยะทับแนวปะการัง ควรเปิดเป็นแหล่งศึกษาผลกระทบ
- อ่าวไม้งาม	10 – 30	เสียหายน้อย ปะการังหักพังเพียงบางจุด มีร่องรอยของทรายไหลทับปะการัง แต่ไม่มาก พบขยะจากบนฝั่งทับถมปะการังและพื้นทะเล
- กัลปังหายักษ์	0 – 10	ผลกระทบน้อยมาก
เกาะปาชุมบา (เกาะมังกร)	10 – 30	เสียหายน้อย ปะการังพลิกคว่ำ ล้มเพียงบางจุด มีร่องรอยทรายไหลทับปะการังแต่ไม่มาก

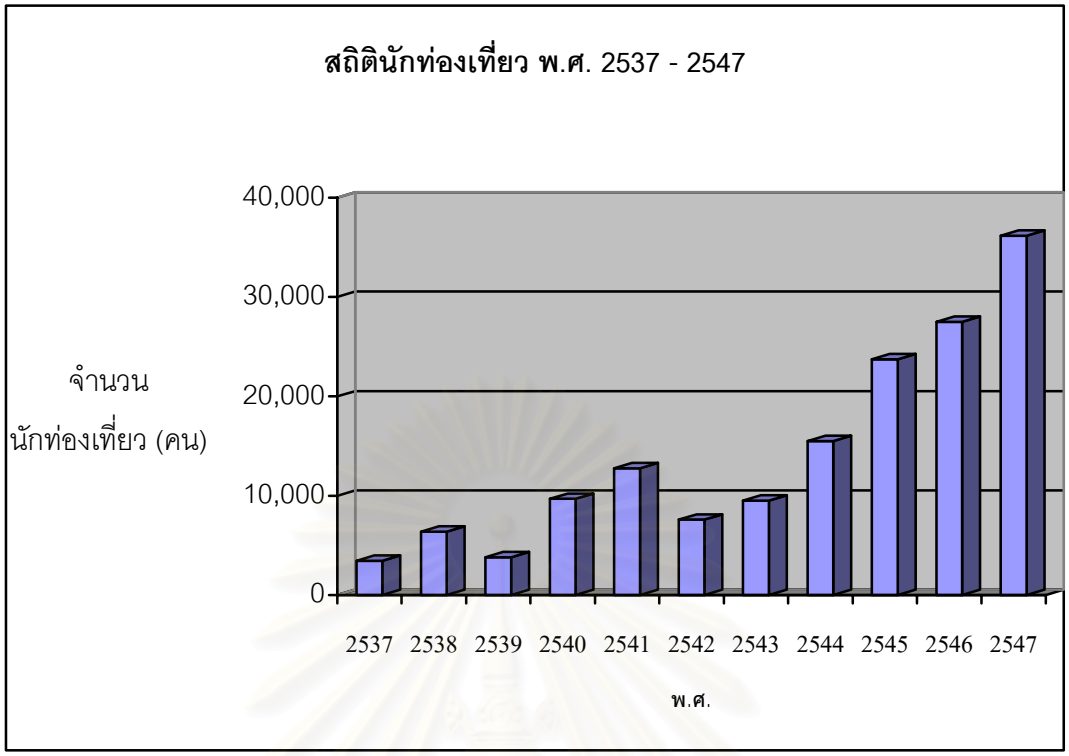
ตารางที่ 3.2(ต่อ) ผลสรุปพื้นที่ต่างๆ ของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ ที่ได้รับผลกระทบจากคลื่นสึนามิ (Tsunami) ธันวาคม พ.ศ. 2547

พื้นที่สำรวจ	ความเสียหาย (ร้อยละ)	ผลสรุป
เกาะสุรินทร์ใต้		
- อ่าวสุเทพ	10 – 30	เสียหายน้อย ปะการังหักพังบ้าง แต่เป็นเพียงบางจุด มีร่องรอยของทรายไหลทับปะการังแต่ไม่มาก
- อ่าวเต่า	10 – 30	เสียหายน้อย ปะการังหักพังเพียงบางจุด มีร่องรอยของทรายไหลทับปะการัง แต่ไม่มาก
- หินกองเหลือง (แนวปะการังน้ำลึก)	> 50	เสียหายมาก ทรายทับกลบหมด ควรเปิดเป็นแหล่งศึกษาผลกระทบ
- อ่าวผักกาดตะวันออก	10 – 30	เสียหายน้อย ปะการังหักพังเพียงบางจุด มีร่องรอยของทรายไหลทับปะการัง แต่ไม่มาก ควรปิดพื้นที่ชั่วคราว
- อ่าวผักกาดตะวันตก	30 – 50	เสียหายปานกลาง ปะการังหักพัง บางส่วนเกิดการถล่มลงสู่พื้นที่ลึก ปะการังน้ำตื้นหักพังเป็นหย่อม ควรปิดพื้นที่ชั่วคราว
- อ่าวผักกาดแนวปะการังน้ำลึก	30 – 50	เสียหายปานกลาง ทรายถล่มเป็นบางจุด ควรปิดพื้นที่ชั่วคราว

3.14 การท่องเที่ยวในแนวปะการัง

3.14.1 ข้อมูลนักท่องเที่ยว

อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ เป็นอุทยานแห่งชาติทางทะเลที่ได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวในอันดับต้นๆ ของประเทศ ถึงแม้จะอยู่ห่างจากฝั่งแผ่นดินเป็นระยะทางไกลมากกว่าอุทยานแห่งชาติทางทะเลแห่งอื่นๆ แต่เนื่องจากมีชื่อเสียง และได้รับการกล่าวจากนักท่องเที่ยวที่ได้มาเยี่ยมชม ต่างกล่าวถึงสภาพพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ว่า มีสภาพแนวปะการังน้ำตื้นที่มีความงดงามที่สุดในประเทศไทย ธรรมชาติสวยงาม สงบเงียบ ทำให้จำนวนนักท่องเที่ยวมีอัตราการเติบโตเพิ่มมากขึ้นทุกปี (ภาพที่ 3.2 และ ตารางที่ 3.3)



ภาพที่ 3.2 แผนภูมิแสดงจำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ พ.ศ. 2537 – 2547

พ.ศ.	จำนวนนักท่องเที่ยว (คน)
2537	3,450
2538	6,392
2539	3,811
2540	9,688
2541	12,759
2542	7,588
2543	9,518
2544	15,492
2545	23,732
2546	27,489
2547	36,166

ตารางที่ 3.3 จำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ พ.ศ. 2537-2547

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จำนวนนักท่องเที่ยวเดินทางเข้ามาเยี่ยมชมอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนพฤษภาคม ของทุกปี ซึ่งเป็นช่วงเปิดพื้นที่อุทยานฯ สำหรับการท่องเที่ยว เนื่องจากเป็นช่วงปลอดลมมรสุม คลื่นลมสงบ ปลอดภัยจากการเดินทาง นักท่องเที่ยวเดินทางเข้ามามากในช่วงวันหยุดเทศกาล เช่น เทศกาลปีใหม่ เทศกาลสงกรานต์ ส่วนในเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม มีนักท่องเที่ยวเดินทางเข้ามาท่องเที่ยวเป็นจำนวนมากตลอด 3 เดือน เนื่องจากเป็นช่วงเวลาปิดภาคเรียน ของนักเรียน นิสิต นักศึกษา ส่วนช่วงมรสุม คือ ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม พบว่าไม่มีนักท่องเที่ยวเข้าไปเที่ยวในอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ เนื่องจากเป็นช่วงปิดอุทยานฯ ยกเว้นในช่วงเดือนตุลาคมที่พบนักท่องเที่ยวจำนวนน้อยมาก สำหรับข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวใน พ.ศ. 2548 ไม่สามารถระบุจำนวนที่แน่ชัดได้ เนื่องจากพื้นที่ และข้อมูลนักท่องเที่ยวได้สูญหายจากเหตุการณ์คลื่นสึนามิ (Tsunami) ถล่มเมื่อปลาย พ.ศ. 2547 แต่คาดว่าจำนวนนักท่องเที่ยวน่าจะลดลงไม่ต่ำกว่าครึ่งหนึ่ง ของ พ.ศ. 2547

3.14.2 การจัดแบ่งพื้นที่แนวปะการังเพื่อการท่องเที่ยว

พื้นที่แนวปะการังภายในอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ ได้มีการจำแนกพื้นที่เป็นพื้นที่ต่างๆ ตามหลักการบริหารจัดการพื้นที่ของกรมอุทยานแห่งชาติ ที่ได้กำหนดคุณสมบัติของพื้นที่ต่างๆ ตามวัตถุประสงค์การใช้ประโยชน์ หนึ่งในนั้นคือ พื้นที่บริการ ซึ่งเป็นพื้นที่สำหรับทำกิจกรรมเพื่อการท่องเที่ยวภายในเขตอุทยานแห่งชาติ (แผนแม่บทอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์, 2540) ซึ่งคณะวนศาสตร์ (2547) ได้ใช้หลักเกณฑ์การจำแนกพื้นที่บริการดังกล่าว 3 ข้อ คือ

- สถานภาพทรัพยากรในพื้นที่
- ความปลอดภัย
- การเข้าถึงพื้นที่

สอดคล้องกับความเห็นของ ธรณ์ (2549) ที่จัดแบ่งพื้นที่ออกตามเกณฑ์ดังกล่าว โดยให้รายละเอียด ดังนี้

1) สถานภาพทรัพยากรในพื้นที่ ได้แก่ แนวปะการังในพื้นที่ มีสถานภาพอย่างไร ซึ่งนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจพื้นที่ภาคสนาม เป็นตัวกำหนดศักยภาพการท่องเที่ยวของทรัพยากรในพื้นที่นั้น

2) ความปลอดภัย ในพื้นที่ดังกล่าวมีความปลอดภัยต่อการท่องเที่ยวระดับไหน มีกระแสน้ำเป็นอย่างไร สัตว์มีพิษในทะเล อยู่ใกล้กับเส้นทางเดินเรือมากน้อยแค่ไหน

3) การเข้าถึงพื้นที่ หมายถึง บริเวณแนวปะการังพื้นที่นั้นๆ มีทุ่นจอดเรือกี่ลูกเพียงพอหรือไม่ อยู่ห่างจากที่ทำการอุทยานฯ แค่ไหน เจ้าหน้าที่อุทยานฯ ใช้ระยะเวลาในการเดินทางจากที่ทำการไปยังแนวปะการังพื้นที่นั้น นานเท่าไหร่

บทที่ 4

การดำเนินการวิจัย

การทำงานวิจัยในครั้งนี้จะบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยได้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ

1. การออกแบบระบบฐานข้อมูล เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่จะทำให้ได้ข้อมูลตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ถูกต้องสมบูรณ์ สามารถเชื่อถือได้ ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล ซึ่งฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการเฝ้าระวังระบบนิเวศในแนวปะการัง บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา ได้ออกแบบเป็น 2 ส่วน คือ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลลักษณะประจำ (Attribute Data) แล้วทำการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างกันโดยกำหนดค่ารหัสประจำตัว (ID) ของแต่ละวัตถุ (Object) เป็นตัวเชื่อม

2. การสำรวจภาคสนาม เป็นการเก็บข้อมูลภาคสนาม โดยสอบถามความต้องการของผู้ใช้ระบบ ได้แก่ เจ้าหน้าที่และผู้บริหารอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ นักวิจัยและผู้เชี่ยวชาญด้านระบบนิเวศแนวปะการัง นักท่องเที่ยว รวมทั้งเฝ้าสังเกตพฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยว และศึกษารูปแบบการท่องเที่ยวแนวปะการังของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เหมาะสมถูกต้อง สำหรับการจัดทำฐานข้อมูลเพื่อการเฝ้าระวังระบบนิเวศในแนวปะการัง

3. การจัดทำโปรแกรมประยุกต์ เพื่อนำเสนอข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการเฝ้าระวังระบบนิเวศแนวปะการัง บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา ในลักษณะของการเรียกค้นคืนข้อมูล แสดงผลข้อมูลในรูปของแผนที่ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว รายงาน การเพิ่มและแก้ไขข้อมูล โดยใช้การปรับแต่งและพัฒนาส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ด้วยภาษาเบสิค ในโปรแกรม Visual Basic 6.0

4.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

เป็นการศึกษาจากเอกสาร ตำรา และรายละเอียดของงานวิจัยต่างๆ ที่มีเนื้อหาและการดำเนินการวิจัยเกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัย ซึ่งเป็นข้อมูลขั้นทุติยภูมิ (Secondary Data) เช่น ข้อมูลสถานภาพสัตว์น้ำและปะการังในพื้นที่ ข้อมูลการจัดแบ่งพื้นที่สำหรับการบริหารจัดการ ข้อมูลสถิติของนักท่องเที่ยว รวมถึงแนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับการเฝ้าระวังระบบนิเวศแนวปะการัง แนวคิดการบริหารจัดการพื้นที่อนุรักษ์ทางทะเล ข้อมูลกราฟิกต่างๆ ที่อยู่ในรูปแบบของแผนที่ สิ่งพิมพ์และแผนที่เชิงเลขจากหน่วยงานต่างๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

4.1.1.1 อุปกรณ์สำหรับการสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม ได้แก่

- ชุดอุปกรณ์ดำน้ำลึกมาตรฐานครบชุด (Scuba) ได้แก่ หน้ากากดำน้ำ ท่อหายใจ ถุงมือ ชุดยางกันหนาว ตีนกบ ชุดท่ออากาศต่อเข้ากับถังอากาศ เสื้อชูชีพ ถังอากาศเข็มขัดตะกั่ว
- กล้องถ่ายภาพดิจิตอล พร้อมกล่องอะคิริคกันน้ำ
- กล้องถ่ายวีดีโอ มินิดีวี (Mini DV) พร้อมกล่องอะคิริคกันน้ำ
- แผ่นเก็บข้อมูลภาพถ่าย ความจุ 1 GB
- ม้วนวีดีโอ ความยาว 1 ชม.
- แผ่นกระดานพลาสติก พร้อมดินสอ จดบันทึกข้อมูลใต้น้ำ
- เทปสายวัดความยาวชนิด PVC สำหรับใช้งานใต้น้ำ จำนวน 2 ม้วน
- เครื่องกำหนดตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (Global Position System; GPS)
- แผนที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ ฉบับกรมอุทกศาสตร์ มาตราส่วน 1 : 20,000 พ.ศ. 2542
- แผ่นพลาติกแสดงรูปปลาที่พบในแนวปะการัง

4.1.1.2 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์และสรุปผล ได้แก่

- เครื่องคอมพิวเตอร์โน๊ตบุ๊ค (Notebook)
- เครื่องกราดภาพ (Scanner)
- เครื่องพิมพ์สีแบบพ่นหมึก (Inkjet Printer)
- เครื่องพิมพ์สีแบบเลเซอร์ (Laser Printer)
- แผ่นซีดี อาร์ (CD-R) ความจุ 700 MB
- แผ่นดีวีดี อาร์ (DVD-R) ความจุ 4.2 GB
- โปรแกรมระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ คือ โปรแกรม Microsoft Window XP
- โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือโปรแกรม ArcGIS 9.1
- โปรแกรมภาพถ่ายดาวเทียม คือ โปรแกรม PCI Geomatica V9.1และ ENVI 4.2
- โปรแกรมภาพถ่าย คือ โปรแกรม Adobe Photoshop CS
- โปรแกรมสร้างฐานข้อมูล คือ โปรแกรม Microsoft Access 2003

- โปรแกรมสร้างส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ คือ โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0

- โปรแกรมรายงานผลข้อมูล คือ โปรแกรม Crystal Report 9.0

4.1.1.3 แผนที่ต่างๆ ได้แก่

- แผนที่หมู่เกาะสุรินทร์ มาตราส่วน 1 : 50,000 ฉบับกรมแผนที่ทหาร พ.ศ. 2541

- แผนที่หมู่เกาะสุรินทร์ มาตาราส่วน 1 : 20,000 จัดทำโดย กรมอุทกศาสตร์ พ.ศ. 2542

- แผนที่แสดงการบริหารจัดการพื้นที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จัดทำโดย กรมป่าไม้ พ.ศ. 2538

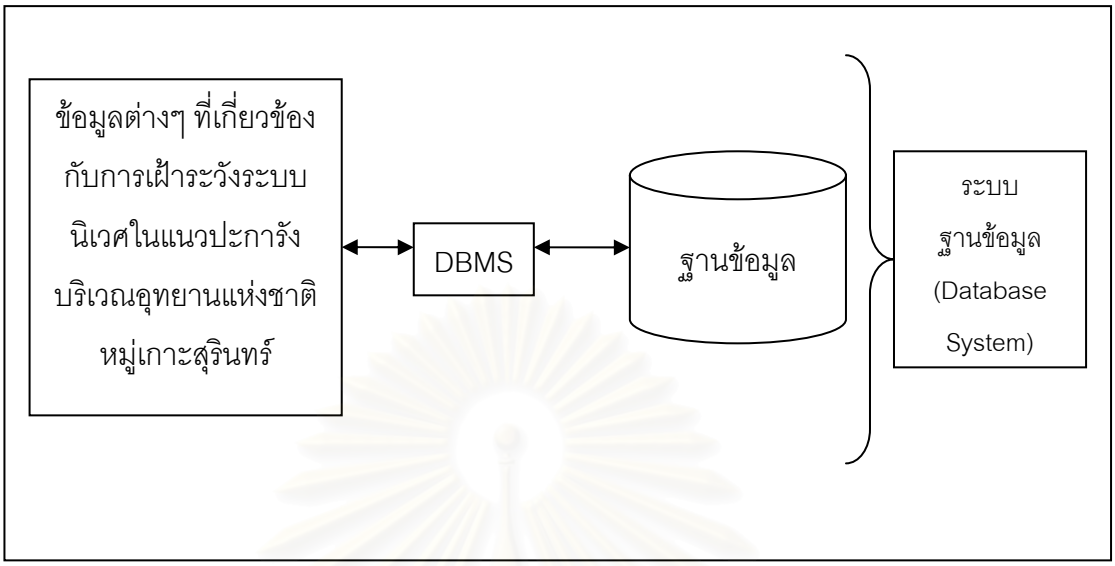
- แผนที่แสดงตำแหน่งผลกระทบจากเหตุการณ์คลื่นสึนามิ (Tsunami) 26 ธันวาคม พ.ศ. 2547 จัดทำโดย กรมทรัพยากรชายฝั่ง กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548

- ข้อมูลเชิงเลข ภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดสูง IKONOS บันทึกเดือนมกราคม พ.ศ. 2548

4.2 การออกแบบระบบฐานข้อมูล

ข้อมูลที่นำมาจัดทำระบบฐานข้อมูลเพื่อการเฝ้าระวังระบบนิเวศในแนวปะการัง บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา ผู้วิจัยทำการรวบรวมความต้องการของผู้ใช้ระบบ (User Requirement) ซึ่งได้แก่ เจ้าหน้าที่และผู้บริหารอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ นักวิจัย และผู้เชี่ยวชาญด้านระบบนิเวศแนวปะการัง นักท่องเที่ยว โดยการสัมภาษณ์ จัดทำแบบสอบถาม และอื่นๆ รวมทั้งการศึกษา และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระบบนิเวศแนวปะการัง การเฝ้าระวัง การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรระบบนิเวศแนวปะการังเพื่อการท่องเที่ยว ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อระบบนิเวศแนวปะการัง จากเอกสาร งานวิจัยต่างๆ ที่ได้มีการจัดทำขึ้นเพื่อจะได้มาซึ่งข้อมูลที่มีความถูกต้อง ตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด

การออกแบบและจัดเก็บข้อมูลในระบบฐานข้อมูล โดยนำข้อมูลต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งแต่เดิมจัดเก็บอยู่ในแต่ละแฟ้มข้อมูล นำมารวบรวมจัดเก็บไว้ในที่เดียวกัน ข้อมูลต่างๆ ที่ถูกจัดเก็บเป็นฐานข้อมูล จะเป็นข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน และเป็นข้อมูลที่ใช้สำหรับการดำเนินงานการเฝ้าระวังระบบนิเวศในแนวปะการัง ของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ โดยเรียกฐานข้อมูลที่จัดทำขึ้นนี้ว่าเป็น “ระบบฐานข้อมูล” (Database System) ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ระบบฐานข้อมูล (Database System) ดัดแปลงจาก กิตติ ภักดีวัฒนะกุล (2547)

4.3 การสำรวจภาคสนาม

การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนามจัดทำขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

- ศึกษาและทดสอบขั้นตอนของวิธีการเก็บข้อมูลภาคสนามเพื่อประเมินสภาพระบบนิเวศแนวปะการัง ตามวิธีการของผู้เชี่ยวชาญด้านแนวปะการัง

- เข้าใจสภาพของระบบนิเวศแนวปะการัง ลักษณะทางกายภาพ โครงสร้าง และการกระจายตัวของแนวปะการังในพื้นที่ศึกษา รวมทั้งรูปแบบกิจกรรมการท่องเที่ยวในแนวปะการังและพฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยว

- สามารถออกแบบและสร้างฐานข้อมูลเพื่อการเฝ้าระวังระบบนิเวศในแนวปะการัง เพื่อให้นักวิจัยและผู้เชี่ยวชาญด้านแนวปะการัง กรอกข้อมูลในระบบฐานข้อมูลเพื่อทำการทดสอบระบบฐานข้อมูลในขั้นตอนของการจัดทำโปรแกรมประยุกต์ต่อไป

สำหรับการสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนามในพื้นที่ศึกษา สามารถกระทำได้ตั้งแต่กลางเดือนพฤศจิกายนจนถึงกลางเดือนพฤษภาคมของทุกปี เนื่องจากเป็นช่วงฤดูกาลปลอดลมมรสุม คลื่นลมสงบ สภาพอากาศเหมาะสมสำหรับการสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม ผู้วิจัยจึงได้วางแผนเพื่อทำการสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนามหลายครั้ง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 – 2549 ซึ่งมีรายละเอียดและเหตุการณ์ที่สำคัญดังนี้

- ครั้งที่ 1 วันที่ 9 มีนาคม ถึงวันที่ 4 พฤษภาคม พ.ศ. 2547 เป็นการสำรวจเพื่อศึกษารูปแบบกิจกรรมการท่องเที่ยวในแนวปะการัง พฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยว การใช้ประโยชน์ทางพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ และการสอบถามความต้องการการใช้ระบบสารสนเทศจากผู้ใช้ รวมทั้งศึกษารูปแบบวิธีการประเมินสภาพแนวปะการังด้วยวิธีต่างๆ จากผู้เชี่ยวชาญด้านแนวปะการังในพื้นที่จริง เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินสภาพแนวปะการังในครั้งต่อไป

- ครั้งที่ 2 วันที่ 10 -12 และวันที่ 24 – 29 มกราคม พ.ศ. 2548 เป็นการสำรวจและเก็บข้อมูลครั้งสำคัญ หลังจากเกิดเหตุการณ์แผ่นดินไหวขนาดความรุนแรง 9.3 ริกเตอร์ เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2547 บริเวณชายฝั่งตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะสุมาตรา แผ่นดินไหวครั้งนี้มีความรุนแรงมากที่สุดในรอบ 40 ปี และเป็นอันดับสองในรอบ 70 ปี ผลของการเกิดแผ่นดินไหวทำให้เกิดรอยแตกยาว 1,300 กิโลเมตร ใต้ทะเล แผ่นเปลือกโลกบริเวณดังกล่าวเลื่อน 15 เมตร ไปตาม Subduction zone ทำให้แผ่นเปลือกโลกชื่อ แผ่นอินเดียมุดลงไปใต้แผ่นพม่า เป็นผลทำให้เกิดคลื่นสึนามิ (Tsunami) ตามมา (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548) พัดถล่มหมู่เกาะต่างๆ และชายฝั่งทะเลรอบมหาสมุทรอินเดีย รวมทั้งที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ เกิดความเสียหายต่อพื้นที่อุทยานฯ เป็นอย่างมาก การสำรวจครั้งนี้ เป็นการสำรวจร่วมกับคณะทีมงานของ ดร.ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งได้รับมอบหมายจากกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้เป็นผู้สำรวจในพื้นที่ดังกล่าวเพื่อสรุปผลความเสียหายอย่างเร่งด่วน ซึ่งผลการสำรวจในครั้งนี้ ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 พื้นที่ศึกษา เนื่องจากภัยพิบัติจากคลื่นสึนามิในครั้งนี้ ได้สร้างความเสียหายให้กับชีวิตและทรัพย์สิน รวมทั้งทรัพยากรธรรมชาติทางทะเลเป็นอย่างมาก กรมอุทยานฯ ซึ่งเป็นผู้ดูแลและรับผิดชอบพื้นที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ ได้ออกประกาศปิดพื้นที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ รวมทั้งอุทยานแห่งชาติทางทะเลอื่นๆ ที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ครั้งนี้ เพื่อประเมินสภาพความเสียหายและผลกระทบที่เกิดขึ้น จึงทำให้การเก็บข้อมูลภาคสนาม จำเป็นต้องเลื่อนออกไปจนกว่าจะมีคำสั่งประกาศเปิดอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์อีกครั้ง

- ครั้งที่ 3 วันที่ 7 – 13 มิถุนาย 2548 เป็นการสำรวจสภาพแนวปะการังหลังจากเหตุการณ์คลื่นสึนามิ พัดถล่มอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ 6 เดือน เพื่อติดตามความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับระบบนิเวศแนวปะการัง รวมทั้งสำรวจตำแหน่งเพื่อติดตั้งทุ่นจอดเรือในแนวปะการัง การสำรวจครั้งนี้ เป็นการสำรวจร่วมกับคณะติดตั้งทุ่นจอดเรือ สังกัดกรมอุทยานฯ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ระหว่างการเดินทางจากชายฝั่งทะเลจังหวัดภูเก็ตไปอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ เรือโดยสารที่คณะสำรวจพร้อมผู้วิจัยที่เดินทางโดยสาร เผชิญกับคลื่นลม

มรสุมขนาดใหญ่ ความสูงของคลื่น 3 – 6 เมตร เป็นเหตุให้เรืออัปปางจมลงกลางทะเลบริเวณเกาะหนึ่ง อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสิมิลัน ซึ่งอยู่ทางทิศใต้ห่างจากอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ประมาณ 70 กิโลเมตร ข้อมูลต่างๆ และอุปกรณ์สำหรับการสำรวจภาคสนามที่ผู้วิจัยนำติดตัวไปได้สูญหายจมทะเลไปพร้อมกับเรือ เป็นเหตุให้ผู้วิจัยต้องทำการเก็บข้อมูลและสำรวจภาคสนามซ้ำอีกครั้ง ในช่วงการเปิดอุทยานฯ ในเดือนพฤศจิกายนต่อไป

- ครั้งที่ 4 ช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2548 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2549 เป็นการเก็บข้อมูลภาคสนาม โดยเลือกพื้นที่ตัวอย่างจากข้อมูล งานวิจัยที่ได้รายงานข้อมูลสภาพของแนวปะการังที่มีความอุดมสมบูรณ์และมีกิจกรรมกรรมการท่องเที่ยวในแนวปะการังในพื้นที่นั้น สำหรับวิธีสำรวจและเก็บข้อมูลเพื่อประเมินสภาพระบบนิเวศแนวปะการัง ผู้วิจัยได้เลือกวิธี Video Belt Transect นำผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุปผลข้อมูลของสถานภาพระบบนิเวศแนวปะการัง เพื่อนำผลข้อมูลที่ได้มาจัดทำฐานข้อมูล และกรอกข้อมูลในโปรแกรมประยุกต์ที่ได้เตรียมจัดทำขึ้นไว้ต่อไป

4.3.1 การเก็บข้อมูลระบบนิเวศแนวปะการัง

การเลือกพื้นที่เพื่อทำการเก็บข้อมูลระบบนิเวศแนวปะการัง ได้ทำการเลือกพื้นที่สำรวจตามเอกสาร และการวิจัยซึ่งรายงานผลของสถานภาพแนวปะการังซึ่งยังคงมีความอุดมสมบูรณ์และมีกิจกรรมการท่องเที่ยวในแนวปะการัง กำหนดพื้นที่สำรวจจำนวน 6 สถานี ได้แก่

1) อ่าวมังกร เกาะปาชุมบาหรือเกาะมังกร
2) อ่าวสุเทพ เกาะสุรินทร์ใต้
3) แหลมแม่ยายเหนือ เกาะสุรินทร์เหนือ
4) อ่าวช่องขาดฝั่งตะวันออก เกาะสุรินทร์เหนือ
5) อ่าวเต่า เกาะสุรินทร์ใต้
6) อ่าวผักกาด เกาะสุรินทร์ใต้

ทำการเก็บข้อมูลภาคสนามด้วยวิธี Video Belt Transect จำนวน 3 ครั้ง ดังนี้

ครั้งที่ 1 วันที่ 16 – 19 ธันวาคม พ.ศ. 2548

ครั้งที่ 2 วันที่ 21 – 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549

ครั้งที่ 3 วันที่ 11 – 14 มีนาคม พ.ศ. 2549

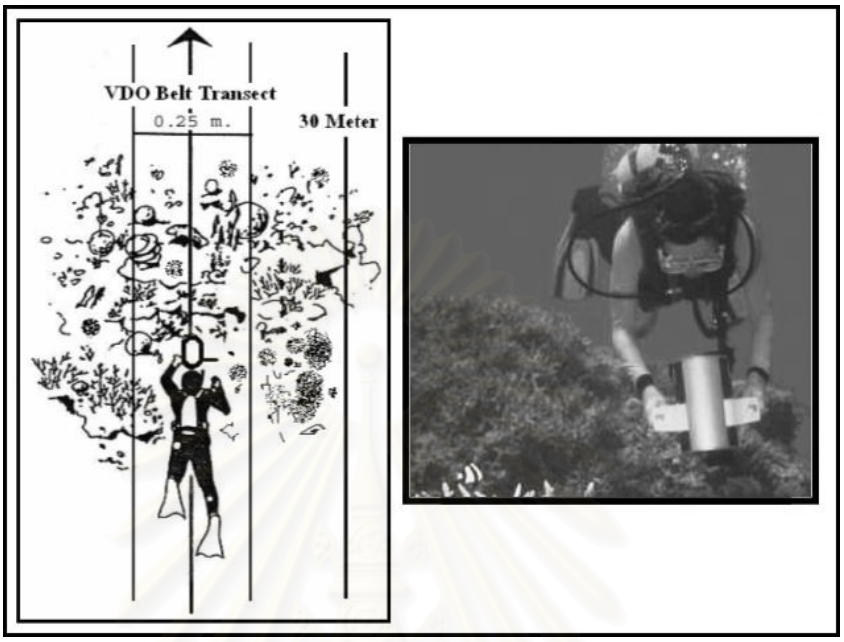
สำหรับเหตุผลการเลือกพื้นที่เพื่อกำหนดให้เป็นสถานีสำรวจ นอกจากจะนำข้อมูลจากการรายงานผลงานวิจัย และผลการศึกษาในอดีตมาเป็นเกณฑ์แล้ว ได้พิจารณาจากระยะทางและเวลาในการเดินทางจากที่ทำการอุทยานแห่งชาติฯ อ่าวช่องขาด ไปยังพื้นที่นั้น รวมทั้งความ

ปลอดภัยจากคลื่นลม สำหรับการเก็บข้อมูลภาคสนามในช่วงเวลาดังกล่าว ในสภาพปกติจะเป็นช่วงเวลาที่สภาพอากาศ และคลื่นลมสงบ แต่ ณ ช่วงเวลาในการเก็บข้อมูลจริงปรากฏว่าเป็นช่วงที่มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีกำลังแรงมาก บริเวณฝั่งตะวันออกของหมู่เกาะสุรินทร์ และพื้นที่ต่างๆ ที่อยู่ถัดจากปลายแหลมของอ่าวต่างๆ คลื่นมีความสูง 1 – 2 เมตร ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อการโดยสารด้วยเรือหางยาว เพื่อทำการเก็บข้อมูลในพื้นที่ดังกล่าว ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เลือกพื้นที่สำหรับเก็บข้อมูลภาคสนามบริเวณทิศตะวันตกของหมู่เกาะสุรินทร์ และบริเวณอ่าวขนาดใหญ่ ซึ่งสามารถกำบังคลื่นลมได้ดี ยกเว้นการเก็บข้อมูลครั้งที่ 3 ซึ่งเป็นช่วงที่สภาพภูมิอากาศ และคลื่นลมสงบ จึงสามารถเดินทางไปเก็บข้อมูลบริเวณทิศตะวันออกและทิศใต้ของหมู่เกาะสุรินทร์ได้

การสำรวจระบบนิเวศแนวปะการัง ได้ศึกษาความหลากหลายของรูปทรงปะการัง (Life form) อัตราการมีชีวิตของปะการัง (Life coral) องค์ประกอบและความหนาแน่นของชุมชนสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ (Coral community) ด้วยวิธี Video Belt Transect (English *et. al.,* 1997) โดยการบันทึกภาพใต้น้ำ เทปวีดิทัศน์ และบันทึกพิกัดจุดทางภูมิศาสตร์ด้วยเครื่องระบุตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (Global Positioning System : GPS) โดยมีรายละเอียดดังนี้

การศึกษาทางด้านระบบนิเวศปะการัง เป็นการเก็บข้อมูลสภาพแนวปะการังในแนวเส้นเทปเหมือนกับวิธีการ line intercept transect โดยใช้ความยาวเส้นเทปของ transect line ความยาว 20 เมตร จำนวน 3 transect (ซ้ำ) ซึ่งดัดแปลงจากวิธีของ English *et al*. (1997) ที่กำหนดให้ใช้จำนวน 5 transect (ซ้ำ) ทำการบันทึกข้อมูลปะการังบริเวณด้านข้างของแนวเส้นเทปด้วยกล้องบันทึกภาพใต้น้ำ (video recorder)

การศึกษาทางด้านความหลากหลาย และการกระจายลักษณะโครงสร้างของแนวปะการัง การประเมินผลกระทบ และการติดตามการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศแนวปะการัง สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี Video Belt Transect จะศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลในระดับรูปทรง (Life form) ของปะการังเท่านั้น เนื่องจากการจำแนกข้อมูลถึงระดับกลุ่ม (Family) หรือระดับชนิด (Species) ผู้ศึกษาจะต้องมีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญพอสมควร โดยเก็บข้อมูลชิ้นส่วนของปะการังนั้นขึ้นมาเพื่อจำแนกดูโครงสร้างหินปูนภายในตัวปะการังด้วยกล้องจุลทรรศน์ จึงจะจำแนกชนิด (Species) ได้อย่างถูกต้อง (ภาพที่ 4.2) การบันทึกภาพ ควรกำหนดให้หน้าเลนส์ของกล้องบันทึกภาพมีระยะห่างระหว่างจุดโฟกัส (focus) กับพื้นประมาณ 25 เซนติเมตร ซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลครอบคลุมพื้นที่ 25 ตารางเซนติเมตร ใช้ความเร็วในการบันทึกภาพประมาณ 10 เมตร/นาที หรือ line transect ละ 3 นาที และต้องกำหนดจุดเครื่องหมายสำหรับจุดเริ่มต้นในการบันทึกภาพทุกครั้ง ทุก line transect โดยจะต้องมีการบันทึก วันที่ทำการเก็บข้อมูล, เวลา, ลำดับที่ของ line transect, ชื่อสถานี ก่อนทำการบันทึกภาพทุกครั้ง



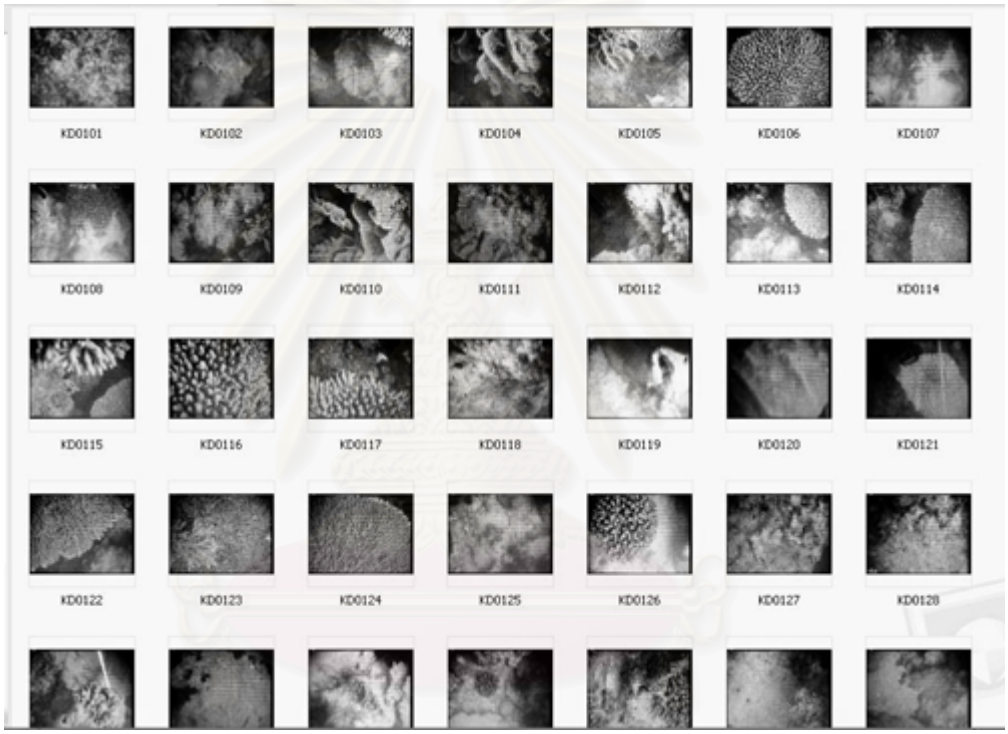
ภาพที่ 4.2 การเก็บข้อมูลเปอร์เซ็นต์ปกคลุมของสิ่งมีชีวิตหน้าดิน โดยวิธี Video Belt Transect ดัดแปลงจาก English *et al*. (1997)

ภาพที่ 4.3 อุปกรณ์บันทึกภาพใต้น้ำ แหล่งที่มา : พงศ์ธีระ บัวเพ็ชร (2547)

4.3.2 การวิเคราะห์ผลข้อมูลภาคสนาม

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี video belt transect สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้ดังนี้

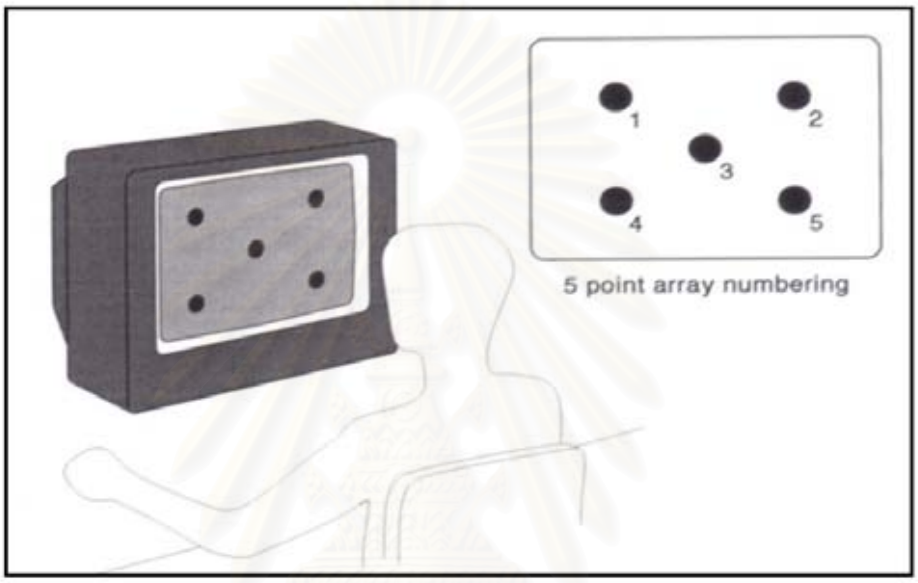
4.3.2.1 นำเทปที่ทำการบันทึกข้อมูลโดยวิธี video belt transect มาฉายผ่านทางจอมอนิเตอร์โทรทัศน์หรือจอมอนิเตอร์คอมพิวเตอร์ ทำการสุ่มหยุดภาพในแต่ละ transect ของการบันทึกภาพด้วยวิดีโอ โดยการสุ่มหยุดภาพเป็นช่วงๆ โดยในแต่ละ line transect ที่มีความยาว 20 เมตร จะทำการสุ่มหยุดภาพทั้งหมด 50 ครั้ง (frame) โดยการแบ่งเป็นช่วงย่อยทุกๆ 10 เมตร จำนวน 20 ครั้ง/10 เมตร ในทุก line transect (ภาพที่ 4.4.)



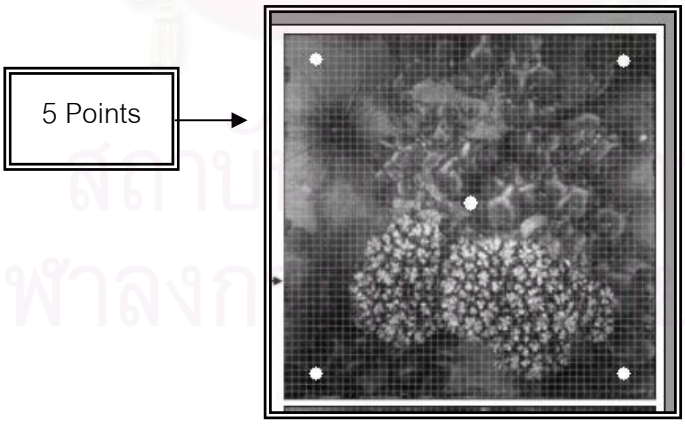
ภาพที่ 4.4 การสุ่มภาพจากม้วนเทป เพื่อนำมาวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ปกคลุม

4.3.2.2 การสุ่มจุด (point sampling) ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี video belt transect จะนำภาพจากการหยุดภาพในแต่ละครั้ง มาทำการสุ่มจุด (point) บนหน้าจอมอนิเตอร์ โดยสุ่มจุด 5 จุด ซึ่งรูปแบบการสุ่มจุด คือ การกำหนดจุดแน่นอน (fixed point) กำหนดให้การสุ่มจุดแต่ละจุดกระจายในแต่ละครั้งของการหยุดภาพ กำหนดจุดโดยการสุ่มจุดจำนวน 5 จุด เพื่อจำแนกรูปทรงของปะการัง (Life form) อัตราการมีชีวิตของปะการัง และวิเคราะห์ความหนาแน่นของสิ่งมีชีวิตที่พบในแนวปะการัง การวิเคราะห์ข้อมูลสามารถทำได้ด้วยการนำม้วนวิดีโอเทปที่บันทึกฉายด้วยเครื่องฉาย แล้วทำการสุ่มจุดผ่านจอมอนิเตอร์ขนาดใหญ่ที่มีความคมชัดสูง ทำการสุ่มหยุดภาพเพื่อที่จะสุ่มจุดลงบนหน้าจอมอนิเตอร์ดูเปอร์เซ็นต์ปกคลุมของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจาก

คู่มือวิธีการศึกษาทรัพยากรทางทะเลเขตร้อน (Survey Manual for Tropical Marine Resource) ของ Australian Institute of Marine Science, Australia ในการพิมพ์ครั้งที่ 2 (English et al, 1997) กำหนดการสุ่มจุดจากหน้าจอ 5 จุด ทุกครั้งของการหยุดภาพตลอดความยาวของเส้นเทปวัด ซึ่งการสุ่มจุดจะทำการเลือกบริเวณจุดศูนย์กลางหน้าจอ 1 จุด และอีก 4 จุดบริเวณมุมของหน้าจอมอนิเตอร์ (ภาพที่ 4.5 และ 4.6)



ภาพที่ 4.5 การสุ่มจุดบนหน้าจอมอนิเตอร์เพื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์ปกคลุมของสิ่งมีชีวิต แบบ 5 จุด ดัดแปลงจาก English *et al*. (1997)



ภาพที่ 4.6 การสุ่มจุดบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ จากภาพหยุด (Frame) ของปะการัง

4.3.2.3 บันทึกค่าของข้อมูลในระดับรูปทรงของปะการัง (Life form) โดยการดูชนิดของสิ่งมีชีวิต บริเวณด้านล่างที่มีการซ้อนทับของจุดบนหน้าจอในการทำการสุ่มจุดต่อการหยุดภาพในแต่ละครั้ง ในแต่ละจุดที่มีการสุ่มภาพ ลงแผ่นบันทึกข้อมูล

4.3.2.4 นำข้อมูลที่บันทึกได้จากการสุ่มจำนวนจุดในแต่ละครั้งของการหยุดภาพ ทำการแบ่งทุกช่วงๆ ละ 10 เมตร ในแต่ละ line transect มาทำการสรุปผลข้อมูลของแนวปะการังในแต่ละพื้นที่ศึกษา

เมื่อทำการสุ่มจุดหมดทุกครั้งของการหยุดภาพตลอดเส้นเทปวัด โดยการบันทึกข้อมูลของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดที่อยู่ด้านล่างของจุดที่ทำการสุ่มในระดับรูปทรงของสิ่งมีชีวิต (Life form) บันทึกลงตารางบันทึกข้อมูล ก่อนนำข้อมูลที่ได้ในแต่ละกลุ่มป้อนลงในระบบฐานข้อมูลเพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่ของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 ตารางบันทึกสิ่งมีชีวิตที่พบในการสำรวจแนวปะการัง ดัดแปลงจากคู่มือวิธีการศึกษาทรัพยากรทางทะเลเขตร้อน (Survey Manual for Tropical Marine Resource) ของ Australian Institute of Marine Science, Australia (2540)

รูปแบบปะการังระดับรูปทรงปะการัง		รหัส	กลุ่มของปะการังในแต่ละรูปทรง
กลุ่มปะการังแข็ง (Hard Coral)			
Dead Coral		DC	ซากปะการังตาย
Dead Coral with Algae		DCA	ซากปะการังตายที่มีสาหร่ายปกคลุม
	Branching	CB	กลุ่มปะการังแบบกิ่ง
	Encrusting	CE	กลุ่มปะการังแบบเคลือบ
	Foliose	CF	กลุ่มปะการังแบบแผ่นตั้ง
	Massive	CM	กลุ่มปะการังแบบก้อน หรือแบบโขด
	Submassive	CS	กลุ่มปะการังแบบกิ่งก้อน
	Mushroom	CMR	กลุ่มปะการังแบบดอกเห็ด
	Heliopora	CHL	กลุ่มปะการังสีน้ำเงิน
	Millepora	CME	กลุ่มปะการังไฟ
Other Fauna	Soft Coral	SC	กลุ่มปะการังอ่อน
	Sponges	SP	กลุ่มฟองน้ำ
	Zoanthids	ZO	กลุ่มพรมทะเล
	Others	OT	เพรียงหัวหอม ดอกไม้ทะเล หอยมือเสือ กัลปังหา สาหร่าย หญ้าทะเล เป็นต้น
Algae	Algal Assemblage	AA	สาหร่ายที่พบในบริเวณที่มีสารอาหารสูง

รูปแบบปะการังระดับรูปทรงปะการัง		รหัส	กลุ่มของปะการังในแต่ละรูปทรง
	Coralline Algae	CA	สาหร่ายหินปูน
	Halimida	HA	สาหร่ายใบมะกรูด
Abiotic	Sand	S	ทราย
	Rubble	rub	เศษซากปะการัง
	Rock	R	หิน
Other		DDD	ส่วนของข้อมูลที่ขาดหาย (Missing data)
Black Picture		BL	ส่วนของภาพที่เกิดสีดำ เนื่องจากการบันทึกภาพ

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) ตารางบันทึกสิ่งมีชีวิตที่พบในการสำรวจแนวปะการัง ดัดแปลงจากคู่มือวิธีการศึกษาทรัพยากรทางทะเลเขตร้อน (Survey Manual for Tropical Marine Resource) ของ Australian Institute of Marine Science, Australia (2540)

4.4 การศึกษาปลาในระบบนิเวศแนวปะการัง

การศึกษาชนิดของปลาที่พบในแนวปะการัง ใช้วิธีสังเกตด้วยสายตา (Visual census) ซึ่งเป็นวิธีที่โครงการ Australian – Asean 1997 ได้นำมาใช้ในการติดตามสภาพระบบนิเวศแนวปะการัง วิธีการศึกษาผู้วิจัยพร้อมทีมงาน จำนวน 3 คน ดำน้ำแบบผิวน้ำ (Snorkeling) ลอยตัวอยู่เหนือผิวน้ำ ว่ายน้ำจากทุ่นจอดเรือขนานไปกับแนวชายฝั่ง ซึ่งเป็นแนวปะการังบริเวณ Reef Edge ระยะทางประมาณ 25 เมตร ทำการจดบันทึกชนิดของปลา โดยเทียบกับแผ่นพลาสติกแสดงชนิดปลาในแนวปะการัง จากนั้นนำผลที่ผู้บันทึกแต่ละคนมาหาค่าเฉลี่ยรวมในการสำรวจครั้งนี้ สำหรับการเลือกพื้นที่ศึกษา พิจารณาจากปัจจัยดังนี้

- บริเวณที่มีการใช้ประโยชน์จากนักท่องเที่ยว
- แหล่งที่พบปลาชุกชม โดยศึกษาจากงานวิจัยภาคสนามในอดีต

เนื่องจากการศึกษาข้อมูลสถานภาพปลาในแนวปะการัง ศึกษาหลังจากเหตุการณ์คลื่นสึนามิ ประกอบกับสภาพการเก็บข้อมูล และเวลาที่จำกัดในการเก็บข้อมูลภาคสนาม ผู้วิจัยจึงเลือกพื้นที่ศึกษาที่มีนักท่องเที่ยวนิยมไปดำน้ำชมแนวปะการังมากที่สุดจำนวน 2 พื้นที่ ได้แก่

1) อ่าวผักกาด เกาะสุรินทร์ใต้
2) แหลมแม่ยายเหนือ เกาะสุรินทร์เหนือ

4.5 การจัดทำข้อมูลรับรู้ระยะไกล หรือ รีโมทเซนซิ่ง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้เลือกใช้ข้อมูลรับรู้ระยะไกล หรือ รีโมทเซนซิ่ง ซึ่งเป็นภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดสูง IKONOS ที่ได้ทำการสั่งซื้อข้อมูลดังกล่าวจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (สทอภ.) ซึ่งเป็นข้อมูลที่บันทึกเมื่อเดือนมกราคม พ.ศ. 2548 หลังจากเหตุการณ์คลื่นสึนามิพัดถล่มพื้นที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์เพียง 1 เดือน ทำให้ได้ข้อมูลที่มีรายละเอียดของพื้นที่ชัดเจน สามารถแปลผลจากภาพถ่ายดาวเทียมดังกล่าวได้ เช่นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากคลื่นสึนามิบริเวณชายฝั่งทะเล โดยทราบได้จากแนวเขตต้นไม้ซึ่งเป็นสีน้ำตาลตัดกับบริเวณที่มีต้นไม้ซึ่งยังคงเป็นสีเขียว พื้นที่แนวปะการังน้ำตื้นบริเวณที่ได้รับผลกระทบอย่างรุนแรง เช่น บริเวณอ่าวช่องขาด โดยนำมาเปรียบกับภาพถ่ายทางอากาศที่มีการบันทึกก่อนหน้านั้น

4.5.1 การปรับแก้เชิงคลื่น

การปรับแก้เชิงคลื่น เป็นการปรับปรุงข้อมูลภาพดาวเทียม ให้มีสีสัน ที่ถูกต้องมีความสวยงามใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด ซึ่งจากการทดลองปรับปรุงภาพให้มีสีสันสวยงามถูกต้อง ด้วยโปรแกรมทางรีโมทเซนซิ่งทั้ง 3 โปรแกรม ได้แก่ PCI Geomaticai V 9.1, ERDAS IMAGINE 8.0 และ Envi 4.2 พบว่าการปรับปรุงภาพด้วยโปรแกรม Envi 4.2 ให้ความสวยงามและสีสันของภาพได้ดีที่สุด

4.6 การสร้างฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูลเพื่อเฝ้าระวังระบบนิเวศในแนวปะการัง มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1) ทราบถึงสถานภาพของระบบนิเวศแนวปะการังแต่ละบริเวณและช่วงเวลาต่างๆ

2) ทราบถึงแนวโน้ม การเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดขึ้นต่อระบบนิเวศแนวปะการัง อันมีผลมาจากปัจจัยต่างๆ

3) เพิ่มองค์ความรู้ทางวิชาการ สามารถเข้าใจถึงวิวัฒนาการของแนวปะการังพื้นที่ศึกษา

การออกแบบจัดทำฐานข้อมูลจะต้องคำนึงถึงข้อมูลดังต่อไปนี้

- การกระจายของแนวปะการัง และสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง
- โครงสร้างของแนวปะการัง
- ดัชนีชี้วัด (Indicator) ซึ่งบ่งบอกถึงการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นต่อแนวปะการัง

สำหรับการออกแบบระบบฐานข้อมูลและการสร้างฐานข้อมูลเพื่อนำมาจัดทำระบบเฝ้าระวังระบบนิเวศแนวปะการัง จะทำการจัดเก็บข้อมูลเป็น 2 ประเภท คือ ข้อมูลกราฟิก (Graphic Data) และข้อมูลตามลักษณะ (Attribute Data) โดยทำการสร้างและเก็บฐานข้อมูลไว้ 2 ส่วน คือ โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และโปรแกรม Microsoft Access 2003 โดยเป็นการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) และทำการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างกันโดยกำหนดค่ารหัสประจำตัว (ID) ของแต่ละวัตถุ (Object) เป็นตัวเชื่อม

4.6.1 การเก็บข้อมูลภาคสนามสำหรับการสร้างฐานข้อมูล

1) การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

ผู้วิจัยศึกษาความต้องการของผู้ใช้ระบบดังกล่าวโดยการสอบถามกับเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านระบบนิเวศในแนวปะการัง รวมทั้งเอกสารและรายงานต่างๆ ที่มีข้อมูลเกี่ยวกับระบบนิเวศในแนวปะการังของหมู่เกาะสุรินทร์ทั้งหมด

2) การสำรวจข้อมูลภาคสนาม

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลภาคสนามโดยนำมาออกแบบฐานข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

(1) การสำรวจข้อมูลเชิงพื้นที่

เนื่องจากผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่บางส่วนมาจากการสำรวจระบบนิเวศในแนวปะการัง ดังนั้นการสำรวจข้อมูลภาคสนามในการทำวิจัยครั้งนี้ จึงได้แบ่งการสำรวจออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การดำเนินการเก็บข้อมูลตำแหน่ง และการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากแหล่งต่างๆ โดยวิธีการดังนี้

ก. การเก็บข้อมูลตำแหน่ง เก็บข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีการค้นหาตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System : GPS) โดยเก็บให้อยู่ในระบบพิกัด UTM (Universal transverse Mercator) โซน 47 ข้อมูลที่ผู้วิจัยใช้ในการเก็บ คือ ตำแหน่งของทุ่นจอดเรือของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์

ข. การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลโดยการอ้างอิงกับแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:20,000 ของกรมอุทกศาสตร์ รวมกับข้อมูลเชิงเลขภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดสูง (IKONOS)

(2) ข้อมูลตามลักษณะ

การเก็บข้อมูลแนวปะการัง โดยศึกษาจากการแบ่งพื้นที่ (Area) และการจำแนกเขตแนวปะการัง (Reef zone) จากแผนที่แนวปะการังในทะเลอันดามัน พ.ศ.2542 ร่วมกับการสอบถามผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับระบบนิเวศในแนวปะการัง และเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติ

หมู่เกาะสุรินทร์ ในการเก็บข้อมูลตามลักษณะนี้ จะมีการเก็บบันทึกข้อมูล พร้อมทั้งบันทึกรายละเอียดของแนวปะการังลงบนฟอร์มการเก็บข้อมูลที่ได้จัดทำขึ้น ซึ่งประกอบด้วย

- แบบฟอร์มแนวปะการัง

เก็บรวบรวมข้อมูลรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับแนวปะการัง ข้อมูลที่ทำการเก็บรวบรวม ได้แก่ ชื่อเกาะ ชื่อสถานที่ ชื่อพื้นที่แนวปะการัง ลักษณะพื้นที่ ระยะทางจากที่ทำการอุทยานฯ จุดเด่น เฝ้าระวัง ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างตารางแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลแนวปะการัง

ลำดับ	ชื่อเกาะ	ชื่อสถานที่	ชื่อพื้นที่แนวปะการัง	ลักษณะพื้นที่	ระยะทางจากที่ทำการอุทยานฯ (นาที)	จุดเด่น	เฝ้าระวัง
1	สุรินทร์เหนือ	อ่าวแม่ยาย	แหลมแม่ยายเหนือ	เปิดรับคลื่นลม	25	ตัวอย่างแนวปะการังปลายแหลม	มี
2	สุรินทร์ใต้	อ่าวสุเทพ	อ่าวสุเทพ	อ่าวขนาดใหญ่	10	แนวปะการังขนาดใหญ่	มี

- แบบฟอร์มทุ่นจอดเรือ

เก็บรวบรวมข้อมูลรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับทุ่น ข้อมูลที่ทำการเก็บรวบรวม ได้แก่ รหัสทุ่น ประเภททุ่น ชื่อเกาะ ชื่อสถานที่ ชื่อพื้นที่แนวปะการัง ความลึก วันที่ติดตั้ง ดังในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ตัวอย่างตารางแบบฟอร์มทุ่นจอดเรือ

ลำดับ	รหัสทุ่น	ประเภททุ่น	ชื่อเกาะ	ชื่อสถานที่	ชื่อพื้นที่แนวปะการัง	ความลึก (เมตร)	วันที่ติดตั้ง
1	S001	เล็ก	สุรินทร์เหนือ	อ่าวแม่ยาย	แหลมแม่ยายเหนือ	27	16 ม.ค. 2549
2	S002	กลาง	สุรินทร์เหนือ	อ่าวจาก	อ่าวจาก	19	16 ม.ค. 2549

- แบบฟอร์มจุดดำน้ำ

เก็บรวบรวมข้อมูลรายละเอียดจุดดำน้ำ ของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ ข้อมูลที่ทำการเก็บรวบรวม ได้แก่ ชื่อเกาะ ชื่อสถานที่ ชื่อพื้นที่แนวปะการัง รหัสจุดดำน้ำตื้น ระดับความน่าสนใจจุดดำน้ำตื้น ความปลอดภัยของจุดดำน้ำตื้น ความลึกของจุดดำน้ำตื้น สัตว์น้ำเด่นของจุดดำน้ำตื้น รหัสจุดดำน้ำลึก ระดับความน่าสนใจจุดดำน้ำลึก ความปลอดภัยของจุดดำน้ำลึก ความลึกของจุดดำน้ำลึก สัตว์น้ำเด่นของจุดดำน้ำลึก ดังในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ตัวอย่างตารางแบบฟอร์มจุดดำน้ำ

ลำดับ	ชื่อเกาะ	ชื่อสถานที่	ชื่อพื้นที่แนวปะการัง	รหัสจุดดำน้ำตื้น	ระดับความน่าสนใจของจุดดำน้ำตื้น	ความปลอดภัยของจุดดำน้ำตื้น	ความลึกของจุดดำน้ำตื้น (เมตร)	สัตว์น้ำเด่นของจุดดำน้ำตื้น	รหัสจุดดำน้ำลึก	ระดับความน่าสนใจของจุดดำน้ำลึก	ความปลอดภัยของจุดดำน้ำลึก	ความลึกของจุดดำน้ำตื้น (เมตร)	สัตว์น้ำเด่นของจุดดำน้ำลึก
1	สุรินทร์เหนือ	อ่าวแม่ยาย	แหลมแม่ยายเหนือ	SK01	ปานกลาง	ปานกลาง ระวังคลื่นลมกระแสน้ำ	2 – 4	หอยมือเสือ ปลาการ์ตูน	SB01	ปานกลาง	ปลอดภัย	3 - 27	ปักเป้ายักษ์ ,ฉลามหูดำ

- แบบฟอร์มการแบ่งเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่

เก็บรวบรวมข้อมูลรายละเอียดการใช้ประโยชน์พื้นที่ต่างๆ ข้อมูลที่ทำการเก็บรวบรวม ได้แก่ ประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ รหัสการใช้ประโยชน์พื้นที่ ลักษณะการใช้ประโยชน์ทางพื้นที่ ชื่อเกาะ ชื่อสถานที่ ชื่อพื้นที่แนวปะการัง ดังในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ตัวอย่างตารางแบบฟอร์มการแบ่งเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่

ลำดับ	ประเภทการใช้ประโยชน์ทางพื้นที่	ลักษณะการใช้ประโยชน์ทางพื้นที่	รหัสการใช้ประโยชน์พื้นที่	ชื่อเกาะ	ชื่อสถานที่	ชื่อพื้นที่แนวปะการัง
1	เขตบริการ	กิจกรรมการท่องเที่ยว ดำน้ำ ชมปะการัง	Z01	สุรินทร์เหนือ	อ่าวแม่ยาย	แหลมแม่ยายเหนือ
2	เขตหวงห้าม	ห้ามการใช้พื้นที่ เป็นที่วางไข่เต่า	Z05	มังกร	หาดมังกร	อ่าวมังกร

- แบบฟอร์มสถานภาพของแนวปะการัง

เก็บรวบรวมข้อมูล ชื่อเกาะ ชื่อสถานที่ ชื่อพื้นที่แนวปะการังสถานภาพแนวปะการัง เปอร์เซ็นต์การมีชีวิตของปะการัง ประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ ดังในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ตัวอย่างแบบฟอร์มสถานภาพของแนวปะการัง

ลำดับ	ชื่อเกาะ	ชื่อสถานที่	ชื่อพื้นที่แนวปะการัง	สถานภาพแนวปะการัง	เปอร์เซ็นต์(%) การมีชีวิตของปะการัง	ประเภทการใช้ประโยชน์ทางพื้นที่
1	สุรินทร์เหนือ	อ่าวแม่ยาย	แหลมแม่ยายเหนือ	สมบูรณ์ปานกลาง	47 – 55	เขตบริการ
2	มังกร	อ่าวมังกร	อ่าวมังกร	เสื่อมโทรมถึงสมบูรณ์ปานกลาง	36 – 48	เขตบริการ

- แบบฟอร์มสถานีสำรวจระบบนิเวศในแนวปะการัง

เก็บรวบรวมข้อมูล ชื่อเกาะ ชื่อสถานที่ ชื่อพื้นที่แนวปะการัง รหัสทุ่น รหัสสถานีสำรวจ ประเภทของการสำรวจ วันที่ทำการสำรวจ เวลาทำการสำรวจ ละติจูด ลองจิจูด ผู้สำรวจ เปอร์เซ็นต์ปะการังมีชีวิต เปอร์เซ็นต์ปะการังตาย สถานภาพแนวปะการัง รูปชีวิตเด่นปะการัง ประเภทผลกระทบ ลักษณะผลกระทบ ประเภทการใช้ประโยชน์ทางพื้นที่ ดังในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ตัวอย่างตารางแบบฟอร์มสถานีสำรวจระบบนิเวศในแนวปะการัง

ลำดับ	ชื่อเกาะ	ชื่อสถานที่	ชื่อพื้นที่แนวปะการัง	รหัสทุ่น	รหัสสถานีสำรวจ	ประเภทของการสำรวจ	วันที่ทำการสำรวจ	เวลาทำการสำรวจ	ละติจูด	ลองจิจูด
1	สุรินทร์เหนือ	อ่าวแม่ยาย	แหลมแม่ยายเหนือ	S001	ST001	VDO Belt Transect	14 ก.พ. 2549	11.00		
ผู้สำรวจ	% ปะการังมีชีวิต	%ปะการังตาย	สถานภาพแนวปะการัง	รูปชีวิตเด่นปะการัง		ประเภทผลกระทบ		ลักษณะของผลกระทบ		ประเภทการใช้ประโยชน์ทางพื้นที่
	สุรินทร์เหนือ	อ่าวแม่ยาย	แหลมแม่ยายเหนือ	ปะการังก้อนขนาดใหญ่		ธรรมชาติ		ดาวมงกุฎหนามระบาด		เขตบริการ

(3) ข้อมูลจากแหล่งอื่นๆ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลตามลักษณะในเบื้องต้นจากแหล่งข้อมูลต่างๆ จากหน่วยงานภาครัฐ และนักวิจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษา และทำการนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่โดยการดิจิไทซ์ (Digitize) ซึ่งเป็นการแปลงข้อมูลแผนที่หรือข้อมูลภาพให้อยู่ในลักษณะของข้อมูลเชิงเลข (Digital)

3) การตรวจสอบและประเมินคุณภาพข้อมูล ข้อมูลที่ผู้วิจัยรวบรวมได้มาจากแหล่งต่างๆ มีรูปแบบที่แตกต่างกันในการจัดเก็บและการนำเสนอ เนื่องจากมีวัตถุประสงค์การใช้งานที่แตกต่างกัน จึงได้นำข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ดังกล่าวมาศึกษาเปรียบเทียบและตรวจสอบกับข้อมูลในภาคสนาม ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องมากที่สุด (ตารางที่ 4.8)

ตารางที่ 4.8 แหล่งที่มาของข้อมูล

รายการข้อมูล	แหล่งข้อมูล	รายละเอียด
1.ขอบเขตพื้นที่เกาะและแนวปะการัง	กรมอุทกศาสตร์	มาตราส่วน 1:20,000
2.พื้นที่เขตแนวปะการัง และข้อมูลสถานภาพแนวปะการัง	แผนที่แนวปะการัง ทะเลอันดามัน	มาตราส่วน 1 : 20,000
3.ตำแหน่งทุ่นจอดเรือและจุดดำน้ำ	สำรวจด้วย GPS	ค่าพิกัด X , Y
4.ข้อมูลสถานภาพระบบนิเวศในแนวปะการัง	สำรวจด้วย การเก็บข้อมูลแบบ Video Belt Transect ร่วมกับเอกสาร และงานวิจัยของผู้เชี่ยวชาญด้านปะการังในพื้นที่ศึกษา	ภาพถ่าย ภาพวีดีโอ และคำอธิบายข้อมูลเกี่ยวกับระบบนิเวศในแนวปะการัง

4.6.2 การออกแบบและสร้างฐานข้อมูลของระบบข้อมูลการเฝ้าระวังระบบนิเวศในแนวปะการังโดยใช้เทคโนโลยีทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

เมื่อผู้วิจัยเก็บข้อมูลภาคสนามและนำมาจัดทำเป็นฐานข้อมูลเพื่อกำหนดประเภทของข้อมูลต่างๆ ที่จะนำเข้าในข้อ 4.6.1 ขั้นตอนต่อไป คือการออกแบบฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งข้อมูลที่จะนำมาออกแบบฐานข้อมูล ประกอบด้วยข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลตามลักษณะ การออกแบบข้อมูลทั้ง 2 ประเภท มีรายละเอียดดังนี้

4.6.2.1 การออกแบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Graphic Data) หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งพิกัดของสิ่งต่างๆ หรืออาจเรียกอีกอย่างหนึ่ง คือ ข้อมูลแผนที่ ในการออกแบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ผู้วิจัยได้ออกแบบเพื่อจัดเก็บข้อมูลด้วยโปรแกรม ArcGIS 9.1 โดยจัดเก็บข้อมูลแบบเวกเตอร์ (Vector) ให้สัญลักษณ์ต่างๆ แก่ชั้นข้อมูล โดยมีลักษณะข้อมูลแบบ Norminal คือ สัญลักษณ์ แต่ละชั้นข้อมูลจะแทนข้อมูลแต่ละข้อมูล จึงกำหนดให้มีชั้นข้อมูลที่จัดแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ 6 ชั้น ข้อมูล คือ

(1) เกาะ	แสดงเป็น	รูปหลายเหลี่ยม (Polygon)
(2) แนวปะการัง	แสดงเป็น	รูปหลายเหลี่ยม (Polygon)
(3) ทุ่น	แสดงเป็น	จุด (Point)
(4) สถานีเก็บข้อมูล		
ระบบนิเวศแนวปะการัง	แสดงเป็น	จุด (Point)
(5) จุดดำน้ำ	แสดงเป็น	จุด (Point)
(6) ภาพถ่ายดาวเทียม	แสดงเป็น	ภาพ (Image)

4.6.2.2 การออกแบบฐานข้อมูลตามลักษณะ

ข้อมูลตามลักษณะ (Attribute Data) หมายถึง ข้อมูลที่อธิบายคุณลักษณะพื้นที่ซึ่งอ้างอิงกับตำแหน่งพิกัด เป็นข้อมูลที่แสดงรายละเอียดต่างๆ ของข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งได้จากการสำรวจและการเก็บข้อมูลภาคสนาม

ในการออกแบบข้อมูลตามลักษณะ ผู้วิจัยได้กำหนดข้อมูลที่จะนำเข้าโดยพิจารณาจากความต้องการของการใช้ข้อมูลเกี่ยวกับระบบนิเวศในแนวปะการัง ซึ่งได้รวบรวมข้อมูลโดยการสอบถามจากผู้ใช้ข้อมูลดังกล่าว ดังที่ได้กล่าวไปแล้วนั้น ผู้วิจัยเลือกใช้โครงสร้างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) เนื่องจากเป็นโครงสร้างที่เข้าใจง่าย และทำการเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้สะดวก อีกทั้งโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่เลือกใช้ สนับสนุนการใช้ข้อมูลนี้โดยจัดสร้างฐานข้อมูล 2 ส่วน คือ ในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และโปรแกรม Microsoft Access 2003 แล้วทำการเชื่อมโยงข้อมูลเข้าด้วยรหัสของวัตถุ ฐานข้อมูลของพื้นที่ศึกษา ประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ดังนี้

(1) เกาะ (Island.dbf)

FIELD	TYPE	DATA_TYPE
FID (กุญแจหลัก)	รหัสวัตถุ	INTERGER
ISLAND_NAM	ชื่อเกาะ	TEXT
ISLAND_ID	รหัสเกาะ	INTERGER

(2) แนวปะการัง (Reefs.dbf)

FIELD	TYPE	DATA_TYPE
FID(กุญแจหลัก)	รหัสวัตถุ	INTERGER
REEFLOC_ID	รหัสแนวปะการัง	TEXT
REEFLOC_NA	ชื่อแนวปะการัง	TEXT
LOCATION_I	รหัสพื้นที่ทางภูมิศาสตร์	TEXT
LOCATION_N	ชื่อพื้นที่ทางภูมิศาสตร์	TEXT
ISLAND_ID	รหัสเกาะ	TEXT
REEFZ_TY	ประเภทโซนปะการัง	TEXT
REEFZ_ID	รหัสโซนปะการัง	TEXT
STATUS	สถานภาพแนวปะการัง	TEXT
LIFE_%	เปอร์เซ็นต์การมีชีวิตของปะการัง	INTERGER
ZONE_ID	รหัสการใช้ประโยชน์พื้นที่	TEXT

(3) ทุ่น (Buoy.dbf)

FIELD	TYPE	DATA_TYPE
FID(กุญแจหลัก)	รหัสวัตถุ	INTERGER
BUOY_ID	รหัสทุ่น	TEXT
TYPE	ประเภททุ่น	TEXT
LOCATION_I	รหัสพื้นที่ทางภูมิศาสตร์	TEXT
ISLAND_ID	รหัสเกาะ	TEXT
DATE_STI	วันที่ติดตั้ง	TEXT
DEPTH	ความลึก	INTERGER

(4) สถานีสำรวจระบบนิเวศแนวปะการัง (Reefcheck.dbf)

FIELD	TYPE	DATA_TYPE
FID(กุญแจหลัก)	รหัสวัตถุ	INTERGER
REEFSTA_ID	รหัสสถานีสำรวจ	TEXT
BUOY_ID	รหัสทุ่น	TEXT
REEFZ_TY	ประเภทเขตแนวปะการัง	TEXT
REEFLOC_ID	รหัสพื้นที่แนวปะการัง	TEXT
LOCATION_ID	รหัสพื้นที่ทางภูมิศาสตร์	TEXT
ISLAND_ID	รหัสเกาะ	TEXT
CHECK_TYPE	ประเภทของการสำรวจ	TEXT
DATE	วันที่ทำการสำรวจ	INTERGER
TIME	เวลาทำการสำรวจ	INTERGER
LATI	ละติดจูด	TEXT
LONGTI	ลองจิจูด	TEXT
COLLECTOR	ผู้สำรวจ	TEXT
LIFE_%	เปอร์เซ็นต์ปะการังมีชีวิตของ	INTERGER
DEAD_%	เปอร์เซ็นต์ปะการังตาย	INTERGER
STATUS	สถานภาพแนวปะการัง	TEXT
LIFEFR_MAJ	รูปชีวิตเด่นปะการัง	TEXT
FISH_FAMLY	กลุ่มปลา	TEXT
FISH_SPECIE	ชนิดปลา	TEXT
FISH_TOTAL	จำนวนปลา	INTERGER
IMPACT_TYP	ประเภทผลกระทบ	TEXT
IMPACT_DT	ลักษณะของผลกระทบ	TEXT
ZONE_ID	รหัสการใช้ประโยชน์พื้นที่	TEXT

(5) จุดดำน้ำ (Divesite.dbf)

FIELD	TYPE	DATA_TYPE
FID(กุญแจหลัก)	รหัสวัตถุ	INTERGER
SKIN_ID	รหัสจุดดำน้ำตื้น	TEXT
SCUBA_ID	รหัสจุดดำน้ำลึก	TEXT
BUOY_ID	รหัสทุ่น	TEXT
REEFLOC_ID	รหัสพื้นที่แนวปะการัง	TEXT
LOCATION_I	รหัสพื้นที่ทางภูมิศาสตร์	TEXT
RATE	ระดับความน่าสนใจ	INTERGER
SAFE	ความปลอดภัย	TEXT
DEPTH	ความลึก	INTERGER
MARINE_LIFE	สัตว์น้ำเด่น	TEXT

4.7 การนำเข้าและจัดเก็บข้อมูล

ขั้นตอนนี้จะเป็นการนำเข้าข้อมูลสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งการนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ซึ่งรวบรวมข้อมูลมาจากเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยแปลงข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ได้แก่ แผนที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ ฉบับกรมอุทกศาสตร์ พ.ศ. 2545 ให้อยู่ในรูปข้อมูลเชิงเลข (Digital Data) และข้อมูลภาพดาวเทียมความละเอียดสูง IKONOS ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงเลข (Digital Data) นำเข้าและจัดเก็บข้อมูลให้อยู่ในระบบเดียวกัน

สำหรับข้อมูลเชิงบรรยายหรือข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute Data) ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ นำเข้าโดยใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และโปรแกรม Microsoft Access 2003 ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจะถูกเก็บเป็นฐานข้อมูลเพื่อนำมาเชื่อมต่อกับข้อมูลกราฟฟิกในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยการเขียนโปรแกรมประยุกต์ในขั้นตอนต่อไป

4.7.1 **การนำเข้าข้อมูลกราฟิก** (Graphic Data)

ทำการนำเข้าข้อมูลกราฟิก หรือข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยที่ผ่านเครื่องกราดภาพ (Scanner) ให้อยู่ในรูปข้อมูลเชิงเลข (Digital) เพื่อนำมาใช้ร่วมกับข้อมูลเชิงเลขภาพถ่ายดาวเทียม จากนั้นนำมาอ้างอิงพิกัดภูมิศาสตร์ของข้อมูลดังกล่าว ด้วยชุดเครื่องมือ Georeferencing ในโปรแกรม ArcGIS 9.1 โดยแปลงพิกัดภูมิศาสตร์ของข้อมูลทั้ง 2 แหล่ง ให้เป็นระบบพิกัดแบบเดียวกัน คือ WGS 84 UTM Zone 47N จากนั้นจึงจัดเก็บข้อมูลในลักษณะโครงสร้างแบบเวคเตอร์และแบบราสเตอร์

ในแต่ละชั้นข้อมูล จะถูกนำเข้าสู่ฐานข้อมูลด้วยวิธีการดิจิไทซ์ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ (On Screen Digitizing) โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ข้อมูลเชิงเลข คือภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดสูง (IKONOS) ซึ่งเป็นข้อมูลชนิดราสเตอร์ (Raster) นำมาวางเป็นพื้นหลังของแผนที่ จากนั้นนำข้อมูลแผนที่ลักษณะภูมิประเทศ (Topography) ซึ่งเป็นข้อมูลชนิดเวคเตอร์ วางซ้อนทับโดยทำการดิจิไทซ์เพื่อจะจัดทำข้อมูลเวคเตอร์ ได้แก่ เส้น (Line) จุด (Point) และรูปพื้นที่ปิดหลายเหลี่ยม (Polygon) โดยยึดข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเป็นหลัก เนื่องจากมีความละเอียดของข้อมูล 1 เมตร ขณะที่ข้อมูลแผนที่ฉบับกรมอุทกศาสตร์ มาตราส่วน 1 : 20,000

2) ชั้นข้อมูล (Layer) ที่ได้จากการออกแบบฐานข้อมูลจำนวน 8 ชั้นข้อมูล ได้แก่

- เกาะ
- พื้นที่แนวปะการัง
- ทุ่น
- จุดดำน้ำ
- สถานีเก็บข้อมูลภาคสนาม
- แหล่งท่องเที่ยว
- เขตการจัดการพื้นที่
- ภาพถ่ายดาวเทียม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.7.2 การนำเข้าข้อมูลตามลักษณะ (Attribute Data)

ข้อมูลตามลักษณะ หรือข้อมูลเชิงบรรยาย ผู้วิจัยได้จัดทำฐานข้อมูล 2 กลุ่ม ตามวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้งาน คือ

1) การแก้ไขข้อมูลกราฟิก และข้อมูลคุณลักษณะ ซึ่งนำเข้าและจัดทำฐานข้อมูลในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม ArcView 9.1

2) การรายงานผลข้อมูล ในโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งนำเข้าและจัดทำฐานข้อมูลในโปรแกรม Microsoft Access 2003

4.8 การเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกราฟิกและข้อมูลตามลักษณะ

การเชื่อมโยงข้อมูลกราฟิกและข้อมูลตามลักษณะเข้าด้วยกันสามารถทำได้โดยใช้ค่ารหัสประจำตัว (ID) ของแต่ละวัตถุ (Object) เป็นตัวเชื่อม ซึ่งจะเชื่อมตารางในฐานข้อมูลตามลักษณะเข้ากับตารางในฐานข้อมูลกราฟิก โดยใช้โปรแกรม ArcView 9.1

สำหรับการเชื่อมโยงข้อมูลกราฟิกกับข้อมูลตามลักษณะ ในการจัดทำโปรแกรมประยุกต์ ผู้วิจัยได้จัดสร้างฐานข้อมูล โดยใช้โปรแกรม Microsoft Aceess 2003 ซึ่งจัดเก็บข้อมูลเพื่อนำมาแสดงในรูปของรายงาน (Report) ซึ่งจะนำมาเชื่อมต่อกับข้อมูลกราฟิกโดยการสร้างส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (Graphic User Interface)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

ผลการศึกษา

5.1 การออกแบบโปรแกรมประยุกต์

การนำเสนอข้อมูลสารสนเทศของระบบนิเวศในแนวปะการัง ของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา ผู้วิจัยได้จัดทำโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งได้ออกแบบและพัฒนาให้ง่ายสำหรับผู้ที่ไม่มีความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมทางด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม (Program) หรือชุดคำสั่ง คือ โปรแกรมวิชวล เบสิค 6 (Visual Basic 6) ซึ่งเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ (Programming Language) ที่พัฒนามาจากภาษา “เบสิค” (Basic) ซึ่งเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่เข้าใจง่าย และมีผู้ใช้มากที่สุดในโลก โดยผู้วิจัยได้ทำการออกแบบการทำงานและหน้าจอของโปรแกรมให้เข้าใจง่าย ลดความซับซ้อนของโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยคงไว้เฉพาะชุดคำสั่งพื้นฐานที่ผู้ใช้ทั่วไปสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย โปรแกรมประยุกต์ดังกล่าว ผู้วิจัยได้แบ่งระดับสิทธิ์การใช้โปรแกรมออกเป็น 2 ระดับ ดังนี้

5.1.1 ระดับผู้ใช้ทั่วไป

ผู้ใช้ทั่วไป หมายถึง นักท่องเที่ยว และผู้ที่ต้องการทราบข้อมูลสภาพทั่วไปของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา สามารถเข้าใช้ข้อมูลในลักษณะของการสืบค้นข้อมูล การแสดงผล ในการค้นหาสถานที่จากฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น สอบถามสถานที่ ตำแหน่ง ระยะทาง ความน่าสนใจของพื้นที่ และแสดงผลออกมาทั้งรูปภาพ และเนื้อหาของข้อมูล

5.1.2 ระดับผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานด้านการเฝ้าระวังระบบนิเวศแนวปะการัง

ผู้บริหาร และผู้ปฏิบัติงานด้านการเฝ้าระวังระบบนิเวศแนวปะการัง หมายถึง เจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ หัวหน้าอุทยานฯ ผู้บริหารกรมอุทยานฯ นักวิจัย และผู้เชี่ยวชาญด้านแนวปะการัง สามารถเข้าใช้งานโปรแกรมประยุกต์ได้เหมือนกับผู้ใช้ทั่วไป แต่ได้เพิ่มสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลในส่วนของ การบรรณาธิการ โดยสามารถเข้าไปจัดการแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบในส่วนของการจัดการแก้ไขระบบแฟ้มข้อมูล ซึ่งผู้ใช้จะต้องใส่ค่ารหัสผู้ใช้ (User name) และค่ารหัสผ่าน (Password) เพื่อเข้าไปทำการแก้ไขข้อมูลในระบบการจัดการฐานข้อมูลดังกล่าว และการส่งออกข้อมูลในรูปของรายงาน

โปรแกรมประยุกต์นี้ ได้ออกแบบการทำงานเป็น 4 ลักษณะ ได้แก่ การค้นคืนข้อมูล การบรรณาธิการ การแสดงผล และการส่งออกข้อมูล

1) การค้นคืนข้อมูล

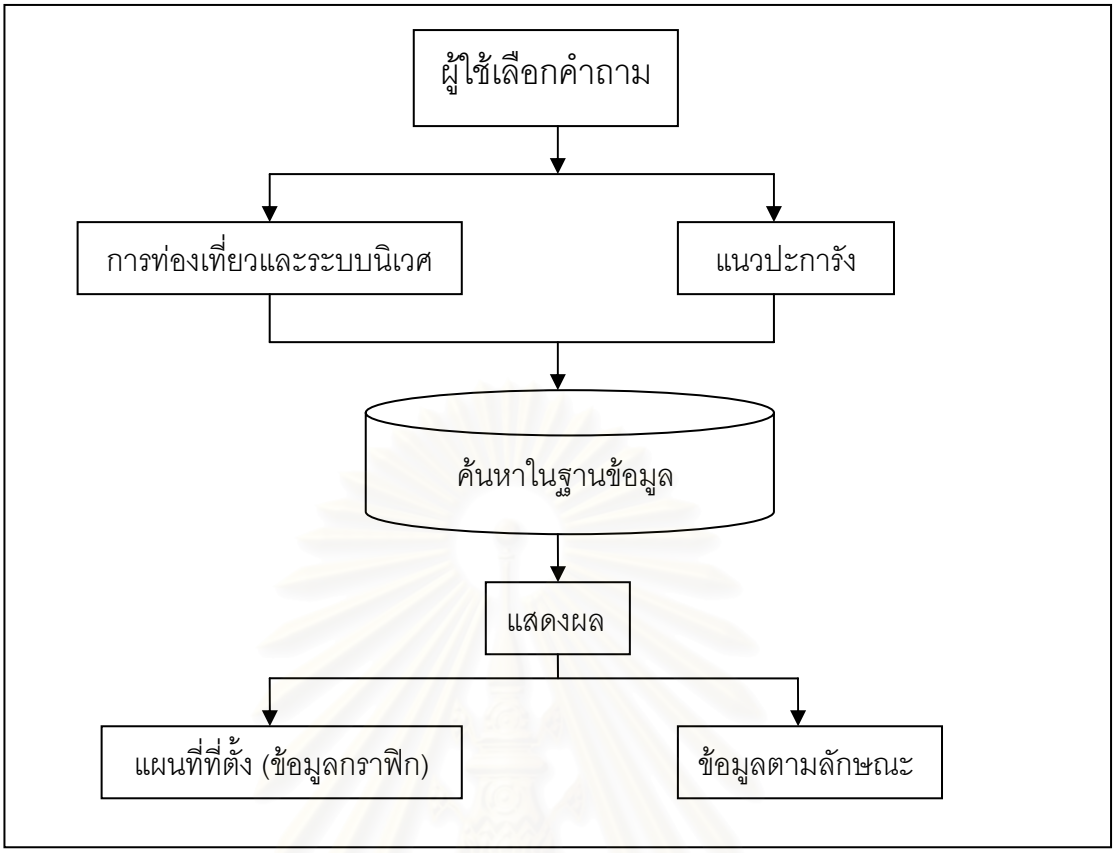
การค้นคืนข้อมูล เป็นการค้นหาข้อมูลของสถานที่นั้นๆ และฐานข้อมูลกราฟิกในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โปรแกรม ArcGIS 9.1 ฐานข้อมูลตามลักษณะที่สร้าง และฐานข้อมูลจากโปรแกรม Microsoft Access 2002 ซึ่งเรียกวัตถุ (Object) มาจากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยมุ่งเน้นการค้นหาที่มีความสัมพันธ์กับพื้นที่และจัดแสดงผลลัพธ์เป็นข้อมูลกราฟิกและข้อมูลตามลักษณะที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่นั้น ซึ่งเป็นการค้นหาเชิงโต้ตอบกับผู้ใช้ โดยโปรแกรมจะให้ผู้ใช้สอบถามด้วยการเลือกคำถามที่โปรแกรมระบุให้ผู้ใช้เลือก ทำการสอบถามเพื่อค้นหาตำแหน่ง โดยมุ่งเน้นการค้นหาที่มีความสัมพันธ์กับพื้นที่และจัดแสดงผลลัพธ์เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลตามลักษณะที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่นั้น

ขั้นตอนการค้นหาสถานที่ เป็นการสอบถามตามเงื่อนไขที่ให้ผู้ใช้ เลือกจากแบบสอบถาม ซึ่งมี 2 ส่วน คือ

- คำถามกลุ่มการท่องเที่ยว และกลุ่มระบบนิเวศ
- คำถามสืบค้นตำแหน่งของสถานที่แนวปะการังแต่ละพื้นที่

ผู้ใช้สามารถเลือกคำถาม เพื่อให้โปรแกรมแสดงตำแหน่งของแหล่งทรัพยากรการท่องเที่ยวในแนวปะการัง และข้อมูลตามลักษณะที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมจะตรวจสอบคำถามที่ผู้ใช้เลือก ถ้าคำถามใดถูกเลือก โปรแกรมจะทำการสืบค้นจากฐานข้อมูลในระบบฐานข้อมูลตามลักษณะตามคำสั่ง SQL ที่ผู้วิจัยได้เขียนไว้ในโปรแกรม (ภาพที่ 5.1)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 5.1 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในส่วนการสอบถาม

2) การบรรณาธิการหรือการแก้ไขข้อมูล

การบรรณาธิการ คือการให้ผู้ใช้สามารถปรับปรุงแก้ไขข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ทั้งข้อมูลกราฟิกและข้อมูลตามลักษณะได้ เพื่อให้ข้อมูลมีความทันสมัยอยู่ตลอดเวลา ซึ่งการแก้ไขข้อมูลของผู้ปฏิบัติงานระบบเฝ้าระวังระบบนิเวศแนวปะการัง สามารถแก้ไขข้อมูลกราฟิกและข้อมูลตามลักษณะในฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จากนั้นทำการบันทึกข้อมูลลงในไฟล์ข้อมูล แล้วเปิดโปรแกรมประยุกต์ที่ผู้เขียนได้เขียนคำสั่งในการเรียกข้อมูลกราฟิกและข้อมูลตามลักษณะซึ่งจะทำการดึงข้อมูลที่ได้แก้ไขขึ้นมาอัตโนมัติ

ในส่วนของการแก้ไขข้อมูลในโปรแกรมประยุกต์ ผู้ใช้ต้องพิมพ์รหัสผ่าน (Password) เพื่อเข้าดูข้อมูลดังกล่าว ซึ่งสามารถแก้ไขชื่อ รายละเอียดในฟิลด์ ต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้แล้ว แต่จะไม่สามารถเพิ่มหัวฟิลด์ได้ ถ้าต้องการแก้ไข ชื่อของเขตข้อมูล (Field) เพิ่มหรือลบหัวฟิลด์ออก จะต้องไปทำการแก้ไขในข้อมูลดังกล่าวในฐานข้อมูลของโปรแกรม Microsoft Access 2003 เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดจากผู้ใช้ที่อาจแก้ไขข้อมูลในโปรแกรมประยุกต์โดยไม่ตั้งใจ (ภาพที่ 5.2)

หากผู้ใช้ต้องการแก้ไขข้อมูลกราฟิก (Graphic Data) ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำไว้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ รวมทั้งข้อมูลตามลักษณะ (Attribute Data) ของชั้นข้อมูล (Layer) ดังกล่าว ผู้ใช้ต้องแก้ไขข้อมูลและเพิ่มเติมรายละเอียดใหม่ต่างๆ เข้าไปในฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แล้วบันทึกข้อมูลลงในไฟล์ที่จัดสร้างไว้เพื่อจัดเก็บข้อมูลดังกล่าว จากนั้นจึงเปิดโปรแกรม Visual Basic 6.0 แล้วเรียกชุดคำสั่งสำหรับการแก้ไขภาษาโปรแกรม (Code) เพื่อเรียกไฟล์ข้อมูลเดิมและบันทึกไฟล์ข้อมูลใหม่ สำหรับข้อมูลตามลักษณะที่ได้จัดทำในโปรแกรม Microsoft Access 2003 เมื่อมีการแก้ไขข้อมูลเดิมและบันทึกข้อมูลใหม่ ผู้ใช้จะต้องเลือกชื่อของตำแหน่งสถานที่ที่ต้องการแก้ไขในโปรแกรมประยุกต์ โปรแกรมจะทำการค้นหาชื่อฟิลด์ของสถานที่นั้นในฐานข้อมูลและแสดงรายละเอียดเดิมขึ้นมาให้ผู้ใช้แก้ไข เมื่อมีการยืนยันการแก้ไข โปรแกรมจะบันทึกการแก้ไขลงในฐานข้อมูล ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานดังนี้ (ภาพที่ 5.3)

3) การแสดงผล

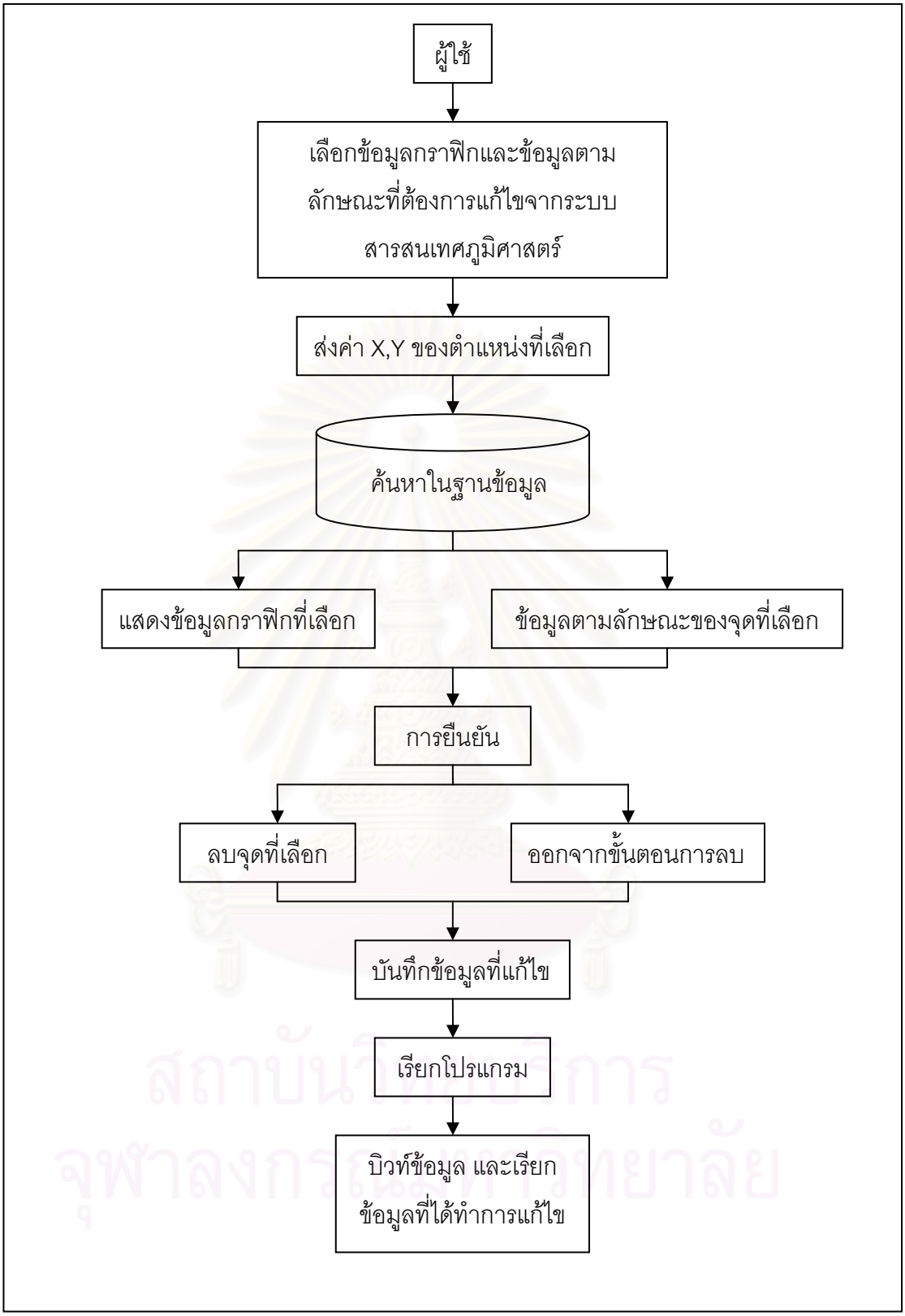
การแสดงผลข้อมูลหรือรายละเอียดของข้อมูลที่เกิดจากผู้ใช้เลือกตำแหน่งที่ต้องการ สามารถกระทำได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

- ข้อมูลกราฟิก จะแสดงโดยการปรากฏพื้นที่ที่ผู้ใช้ทำการเลือกข้อมูลนั้น
- ข้อมูลตามลักษณะ จะแสดงในแต่ละชั้นข้อมูลที่ผู้ใช้ได้เลือก

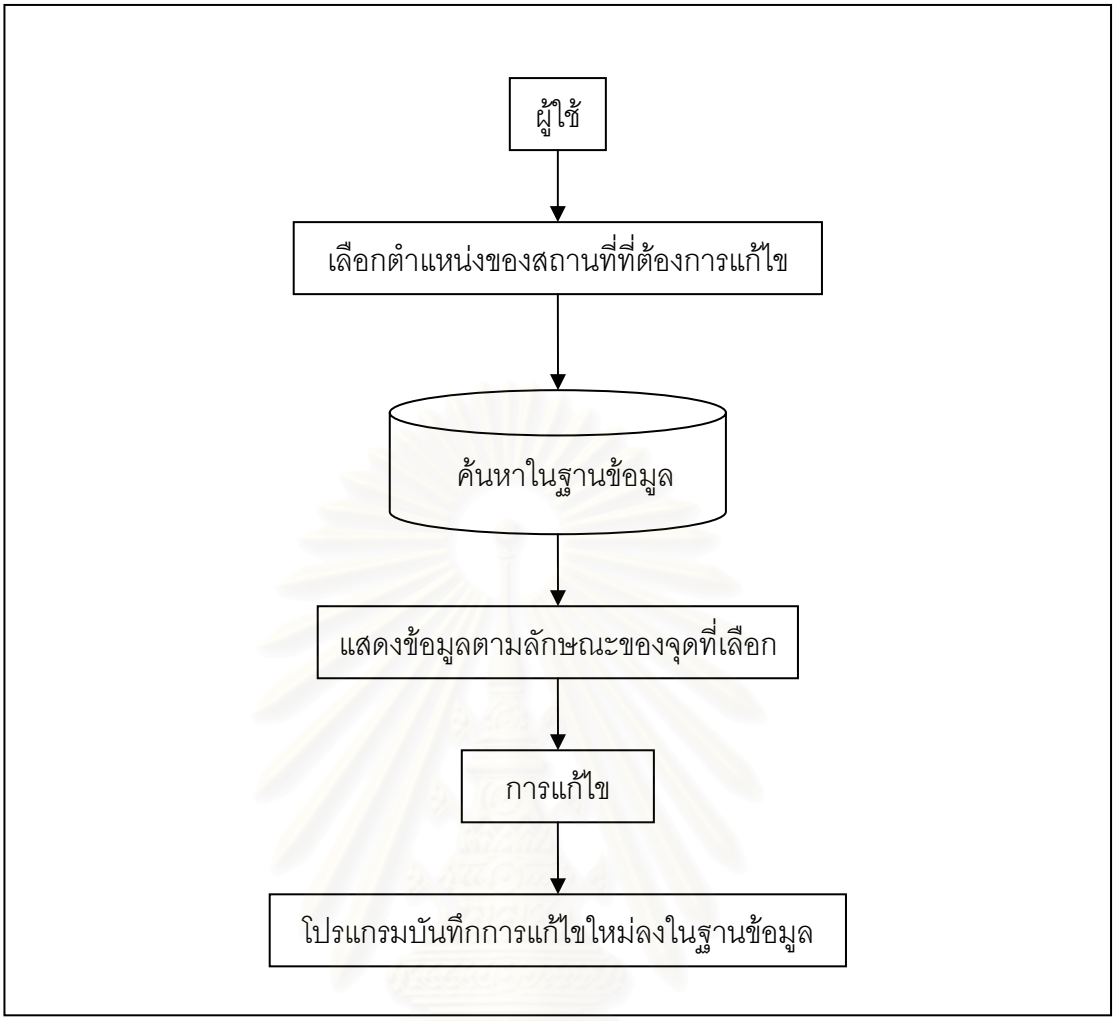
4) การส่งออกข้อมูล

เมื่อผู้ใช้ทำการเลือกข้อมูลแล้ว โปรแกรมได้มีการออกแบบให้สามารถออกรายงานได้ทั้งในลักษณะของสำเนาอิเล็กทรอนิกส์ (Soft copy) และสิ่งพิมพ์ออก (Hard copy) โดยข้อมูลจะถูกส่งออกในรูปของรายงานที่ได้มีการออกแบบตาราง ฟอร์ม แสดงรายละเอียดไว้ในโปรแกรม Crystal Report ให้มีข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับผู้ใช้นำไปเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการตัดสินใจในการบริหารพื้นที่แนวปะการัง ให้เหมาะสมต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 5.2 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในส่วนการแก้ไขข้อมูล

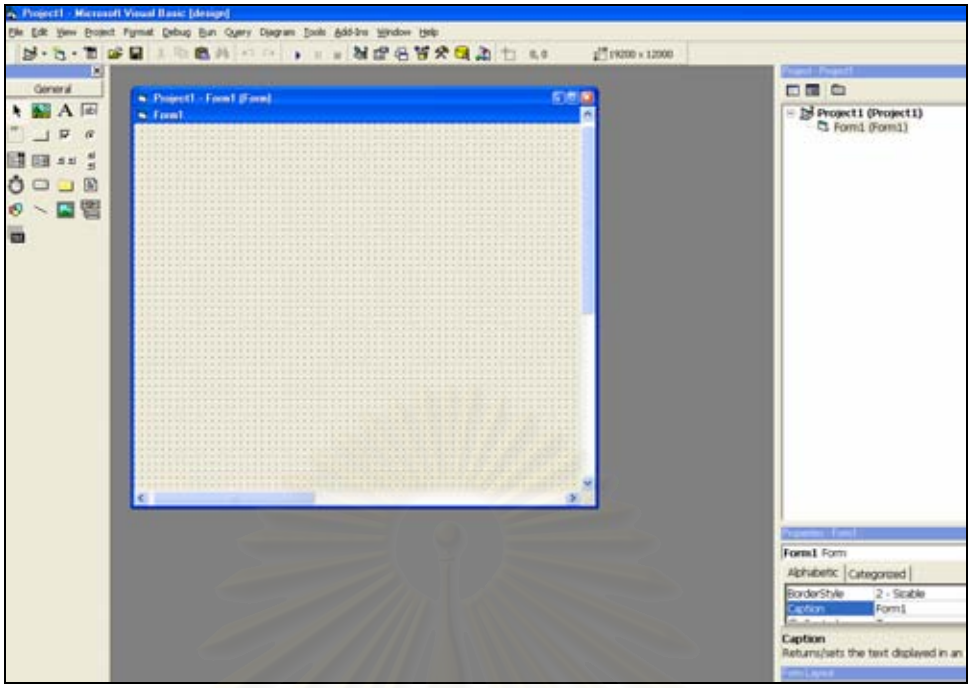


ภาพที่ 5.3 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในส่วนการแก้ไขรายละเอียดข้อมูล

5.2 การเขียนโปรแกรม

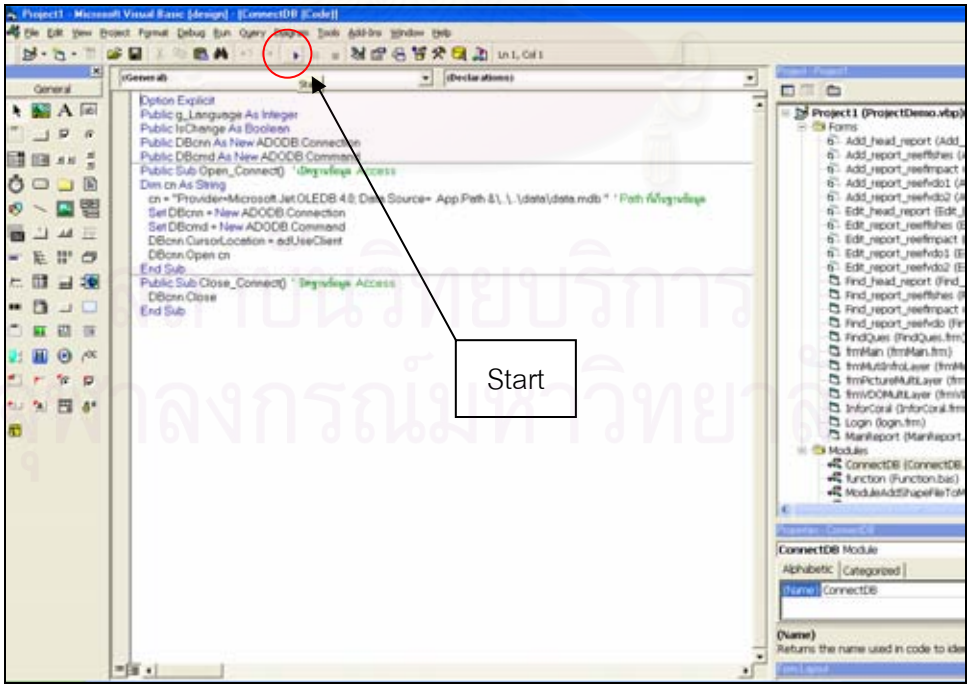
5.2.1 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม

ผู้วิจัยทำการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม Visual Basic 6 ซึ่งจะต้องทำการติดตั้งโปรแกรม ArcGIS 9.1 ก่อน เนื่องจากการเขียนส่วนประกอบ (Component) และการเรียกใช้วัตถุ (Object) ที่เรียกว่า ArcObject ในโปรแกรม ArcGIS 9.1 เพื่อให้โปรแกรม Visual Basic 6 เห็นวัตถุที่มีพิกัดทางภูมิศาสตร์ จากนั้นดำเนินการเขียนโปรแกรม Visual Basic 6 เริ่มจากการออกแบบหน้าจอ โดยการเลือก Icon Standard EXE เพื่อเข้าสู่การเขียนโปรแกรม Visual Basic ดังภาพที่ 5.4



ภาพที่ 5.4 โปรแกรม Visual Basic 6

ดำเนินงานโปรแกรม (Run Program) เมื่อเราเขียนคำสั่งของแบบฟอร์มสำหรับผู้ใช้เสร็จแล้ว ต้องทดสอบการทำงานให้คลิกที่ ▶ ปุ่ม Start ดังภาพที่ 5.5

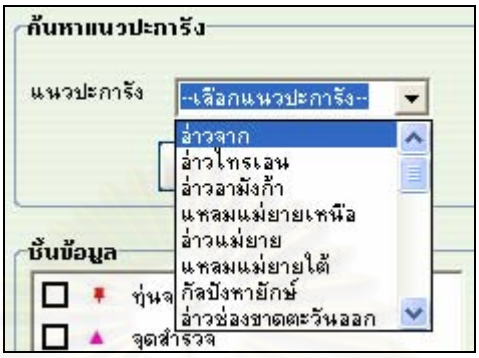


ภาพที่ 5.5 แสดงปุ่ม Start ในโปรแกรม Visual Basic 6

5.2.2 การเขียนการทำงานของโปรแกรม

โปรแกรมนี้ ได้ออกแบบการทำงานเป็น 4 ลักษณะ คือ

1) การค้นคืน (ภาพที่ 5.6)



ภาพที่ 5.6 เมนูการค้นคืนข้อมูลแนวปะการัง

ตัวอย่างการติดต่อฐานข้อมูล

```
Public Sub answerQuestion1()
        Dim layer As ILayer
        frmMain.mcMainmap.map.ClearSelection
        frmMain.mcMainmap.Refresh esriViewGeoSelection
        Set layer =
ModuleSubArcobjectPublic.getLayerFormMap(frmMain.mcMainmap.map,
"Reefs_Location_Area")
        visibleLayer layer
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวเต่า"
        selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะตอรินลาเหนือ"
        selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะตอรินลากลาง
        selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะตอรินลาใต้"
        selectionFeatureByFieldName layer, “อ่าวผักกาดตะวันตก"
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดตะวันออก"
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดน้ำลึก"
```

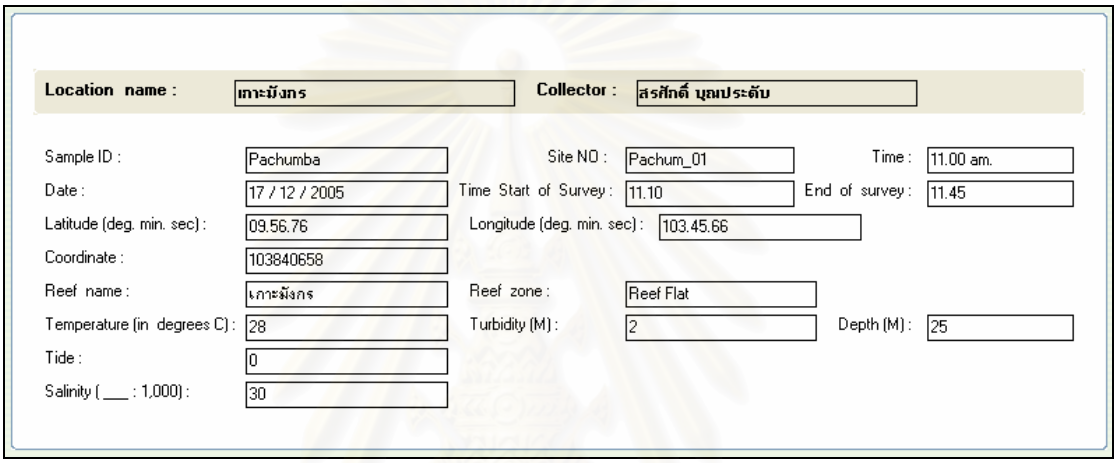
ModuleSubArcobjectPublic.ZoomToSelected frmMain.mcMainmap.map

frmMain.mcMainmap.Refresh

End Sub

2) การบรรณาธิการ

การบันทึกข้อมูลระบบนิเวศในแนวปะการัง (ภาพที่ 5.7)



ภาพที่ 5.7 การบันทึกข้อมูลระบบนิเวศในแนวปะการัง

ตัวอย่างการติดต่อฐานข้อมูล

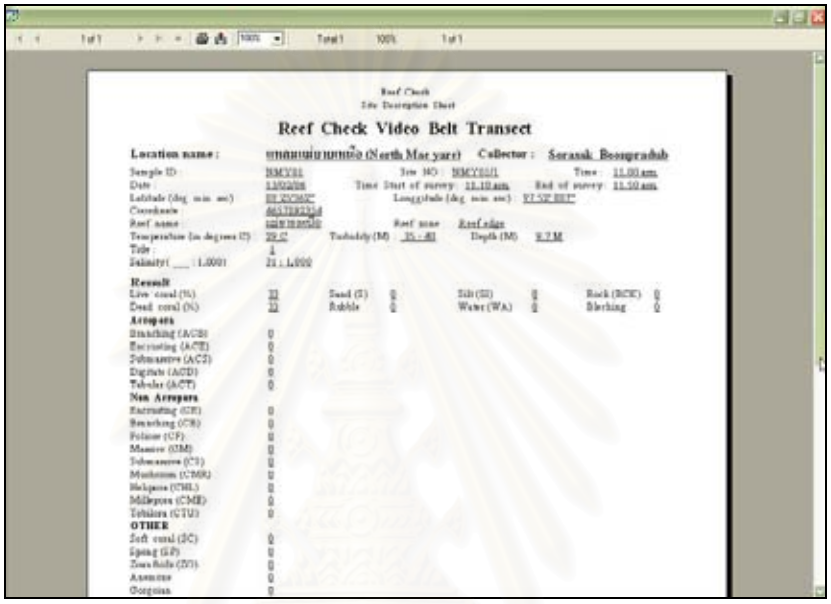
```
Private Sub Form_Load()
Call run_inforlocate
End Sub

Private Sub Text1_Change(index As Integer)
If Text1(0).Text Like "อ่าวจาก Then
        Label3.Caption = "N1"
    ElseIf Text1(0).Text Like "อ่าวไทรเอน Then
        Label3.Caption = "N2"
    ElseIf Text1(0).Text Like "อ่าวอามังก้า" Then
        Label3.Caption = "N3"
    ElseIf Text1(0).Text Like "แหลมแม่ยายเหนือ" Then
        Label3.Caption = "N4"
    ElseIf Text1(0).Text Like "อ่าวแม่ยาย" Then
        Label3.Caption = "N5"
```

```
    End If
End Sub
```

3) การแสดงผล

รายงานแสดงผลการสำรวจระบบนิเวศในแนวปะการัง (ภาพที่ 5.8)



ภาพที่ 5.8 รายงานแสดงผลการสำรวจระบบนิเวศในแนวปะการัง

ตัวอย่าง การติดต่อฐานข้อมูล

```
Public Sub connectCrystalReport1(ReefLoc_ID As String)
        Dim rsreportvdo1 As New ADODB.Recordset
        Set rsreportvdo1 = New ADODB.Recordset
        Dim rsreportvdo2 As New ADODB.Recordset
        Set rsreportvdo2 = New ADODB.Recordset
        ' คำสั่ง select  loc_id  โดยใช้ตัวแปร  ReefLoc_ ที่ส่งมาจากการ select feture
        sqlreportvdo1 = "select  loc_id  from  inforlocate  where  reefloc_id  = '" &
ReefLoc_ID & "'  "
        rsreportvdo1.Open sqlreportvdo1, DBcnn
        a = rsreportvdo1!loc_id
```

' นำ loc_id ที่ select ได้ มาเป็นคีย์ในการเลือก report ของ Reef Check Video Belt Transect มาแสดง

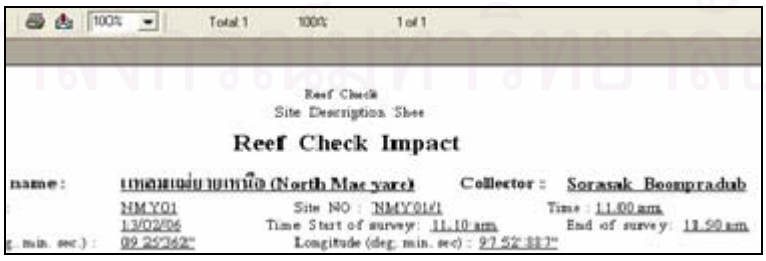
```
sqlreportvdo2 = "select * from vdotransac where loc_id = '" & a & "' "
rsreportvdo2.Open sqlreportvdo2, DBcnn

frmMain.CrystalReport1.Reset  ' เคลียร์ค่าทุกครั้งที่ทำการโหลด´ report
frmMain.CrystalReport1.ReportFileName = App.Path &
"\..\report\Reef_vdotransect.rpt"  ' path ที่เก็บที่ report
frmMain.CrystalReport2.Connect = "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0; Data
Source=  App.Path &\..\data\data.mdb "  ' path ที่เก็บฐานข้อมูลที่เรียกในแสดง report
frmMain.CrystalReport1.RetrieveDataFiles
frmMain.CrystalReport1.SelectionFormula = " {vdotransac.loc_id} = '" & a & "' "  นำ
ข้อมูล  select มาแสดง report
frmMain.CrystalReport1.WindowState = crptMaximized
frmMain.CrystalReport1.Destination = crptToWindow
frmMain.CrystalReport1.Action = 2

End Sub
```

4) การส่งออกข้อมูล

ในแบบฟอร์มการแสดงผล ได้จัดทำ ปุ่ม สำหรับการส่งออกข้อมูล ซึ่งเป็นการเรียกรายงานและการส่งออกข้อมูลโดยผ่านโปรแกรม Crystal Report (ภาพที่ 5.9)



ภาพที่ 5.9 การส่งออกข้อมูลโดยผ่านโปรแกรม Crystal Report

5.3 การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม

ในการพัฒนาโปรแกรมจะต้องมีการทดสอบ ติดตาม ประเมินผล เพื่อให้การพัฒนาและการใช้โปรแกรม เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ การตรวจสอบจึงใช้การค้นหาข้อผิดพลาดที่ทำให้ผลของการค้นหาออกมาไม่ตรงกับความต้องการ และการค้นหาข้อบกพร่องซึ่งมีโอกาสที่จะเกิดขึ้น ทำให้ผลที่ได้ไม่ครบสมบูรณ์แล้วจึงทำการแก้ไขให้ถูกต้อง รวมถึงการตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทั้งหมดของโปรแกรมที่ประมวลผลผ่านภายใต้การทำงานต่างๆ ว่าสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ และการค้นคืนได้ถูกต้องหรือไม่

5.3.1 ส่วนประกอบของโปรแกรม

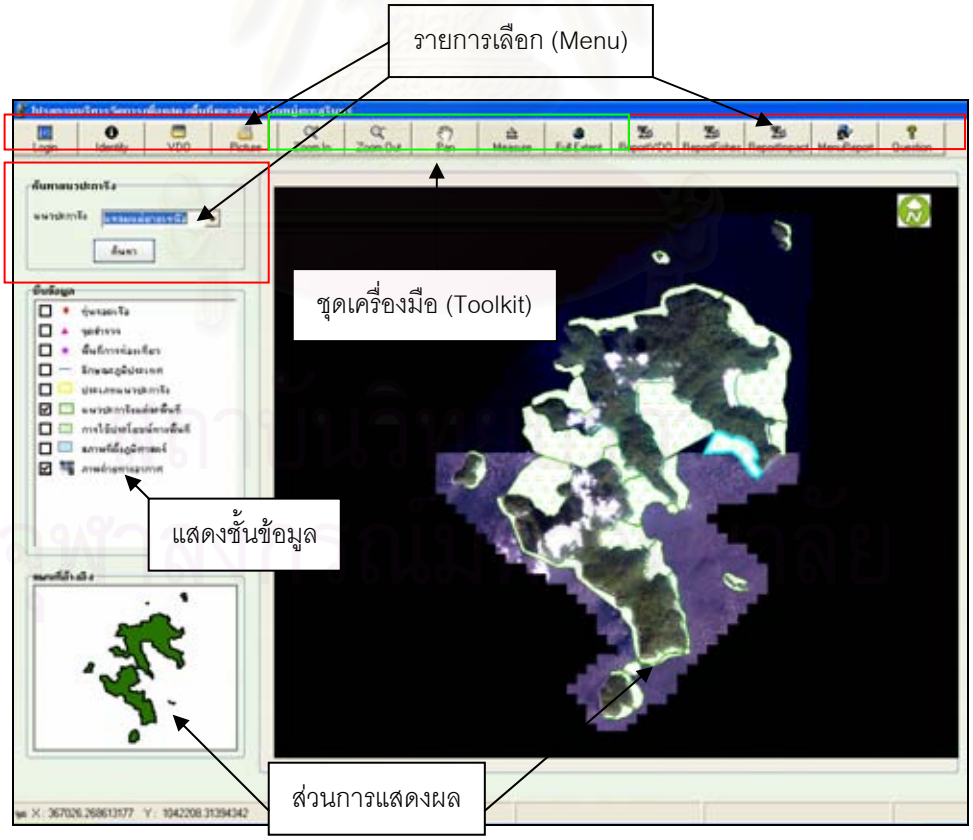
โปรแกรมจะประกอบไปด้วย 4 ส่วน

(1) รายการเลือก (Menu)

(2) ชุดเครื่องมือ (Toolkit)

(3) ส่วนแสดงชั้นข้อมูล

(4) ส่วนแสดงผลหรือแผนที่ (ภาพที่ 5.10)



ภาพที่ 5.10 ส่วนประกอบของโปรแกรม

5.3.2 **รายการเลือก** (Menu)

การจัดทำโปรแกรมเพื่อนำเสนอข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการเฝ้าระวังระบบนิเวศในแนวปะการัง ในลักษณะของรายการเลือกการค้นคืนข้อมูลทางจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยนำเสนอทั้งแผนที่ รูปภาพ วีดีโอ และข้อมูลตามลักษณะ การเขียนโปรแกรมนี้ใช้เครื่องมือ และชุดคำสั่งภาษา VB ซึ่งใช้จัดการกับวัถตุในโปรแกรม Visual Basic 6

โปรแกรมนี้มีลักษณะเป็นรายการเลือกให้ผู้ใช้เลือกหัวข้อ โดยใช้เมาส์ (Mouse) เป็นตัวชี้ไปที่รายการหัวข้อที่ทำการเลือก ซึ่งจะมีรายการเลือกย่อยๆ ให้เลือกหรือข้อความบอกให้ผู้ใช้พิมพ์ค่าที่ต้องการผ่านทางแป้นพิมพ์อักขระ แล้วโปรแกรมจะจัดการทำงานตามคำสั่งต่อไป เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ในการสอบถามข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับฐานข้อมูลได้สะดวกรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีรายการเลือกหลัก คือ

1) รายการเลือกจัดการข้อมูล (Login) ประกอบด้วยรายการเลือกย่อย คือ
   - การใส่ค่ารหัสผ่าน (User name, Password)
2) รายการ ข้อมูลทั่วไป (Identify) ประกอบด้วยรายการเลือกย่อย คือ
   - การเลือกข้อมูลแนวปะการัง
3) รายการ ข้อมูลภาพเคลื่อนไหว (Video) ประกอบด้วยรายการเลือกย่อย คือ
   - การเลือกข้อมูลวีดีโอ
4) รายการ ข้อมูลรูปภาพ (Picture) ประกอบด้วยรายการเลือกย่อย คือ
   - การเลือกข้อมูลรูปภาพ
5) รายการ ข้อมูลรายงานการสำรวจภาคสนามด้วยภาพเคลื่อนไหว (Report VDO) ประกอบด้วยรายการเลือกย่อย คือ
   - การเลือกข้อมูลรายงานการสำรวจภาคสนามด้วยภาพเคลื่อนไหว
6) รายการ ข้อมูลรายงานการสำรวจภาคสนามของปลาในแนวปะการัง (Report Fishes) ประกอบด้วยรายการเลือกย่อย คือ
   - การเลือกข้อมูลรายงานการสำรวจภาคสนามของปลาในแนวปะการัง
7) รายการ ข้อมูลผลกระทบต่างๆ ต่อระบบนิเวศในแนวปะการัง (Reef Impact) ประกอบด้วยรายการเลือกย่อย คือ
   - การเลือกข้อมูลรายงานการสำรวจภาคสนามของผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อระบบนิเวศในแนวปะการัง
8) รายการ ข้อมูลรายงานต่างๆ ของระบบนิเวศในแนวปะการัง (Menu Report) ประกอบด้วยรายการเลือกย่อย คือ

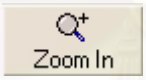
- การเลือกบันทึกข้อมูล
- การเลือกแก้ไขข้อมูล
- การเลือกบันทึก หรือแก้ไข หัวข้อรายงานการสำรวจภาคสนามของระบบนิเวศในแนวปะการัง
- การเลือกบันทึก หรือแก้ไข หัวข้อรายงานการสำรวจภาคสนามของปลาในแนวปะการัง
- การเลือกบันทึก หรือแก้ไข หัวข้อรายงานการสำรวจภาคสนามของผลกระทบที่มีต่อระบบนิเวศในแนวปะการัง

9) รายการ คำถาม (Question) ประกอบด้วยรายการเลือกย่อย คือ
- การเลือกคำถามเกี่ยวกับระบบนิเวศ
- การเลือกคำถามเกี่ยวกับการท่องเที่ยว

10) รายการค้นหาแนวปะการัง ประกอบด้วยรายการเลือกย่อย คือ
- การเลือกแนวปะการังสถานที่ต่างๆ

5.3.3 **ชุดเครื่องมือ** (Tool)

เป็นการนำเมนูบางส่วนที่มีการใช้บ่อยของโปรแกรม ArcGIS 9.1 ซึ่งเป็นเครื่องมือพื้นฐาน มาสร้างเป็นชุดเครื่องมือเพื่อสะดวกต่อการใช้งานได้ง่ายขึ้น ประกอบด้วย

(1) การขยายรูปภาพ 

(2) การย่อรูปภาพ

(3) การเคลื่อนรูปภาพ

(4) การวัดระยะ

(5) การแสดงรูปภาพเต็มข้อมูลพื้นที่

5.4 ผลการออกแบบและสร้างฐานข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การดำเนินการออกแบบฐานข้อมูลของการเฝ้าระวังระบบนิเวศในแนวปะการัง โดยใช้เทคโนโลยีทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในบทที่ 4 ทำให้ได้ฐานข้อมูลของการเฝ้าระวังระบบนิเวศในแนวปะการัง บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา ดังนี้

การจัดทำฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลตามลักษณะใช้โปรแกรม ArcGIS 9.1 ในการนำเข้า ค้นคืน วิเคราะห์ บรรณาธิการ จัดเก็บ และแสดงผล ข้อมูลเชิงพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยในโปรแกรม ArcGIS 9.1 สามารถจัดเก็บข้อมูลพิกัด ข้อมูลทางเรขาคณิต และข้อมูลเชิงบรรยาย ใน 2 ประเภท คือ ข้อมูลแบบเวกเตอร์ และข้อมูลแบบแรสเตอร์

5.4.1 ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้นำมาเข้าแล้วสร้างชั้นข้อมูล คือ ข้อมูลเชิงเลขภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดสูง (IKONOS) และข้อมูลแผนที่หมู่เกาะสุรินทร์ ของกรมอุทกศาสตร์ โดยนำข้อมูลเชิงเลขมาวางซ้อนกัน เพื่อการดิจิไทซ์ข้อมูลที่ใช้ในการพิจารณาเป็นข้อมูลต่างๆ ด้วยโปรแกรม ArcGIS 9.1 จากนั้นเลือก tool > Edit data > เลือก Create new นำเมาส์ไปคลิกบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ปรากฏภาพแผนที่ แล้วใส่ข้อมูลที่ต้องการสร้างเป็นชั้นข้อมูลต่าง โดยข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีชั้นข้อมูล ประกอบด้วยชั้นข้อมูล 8 ชั้นข้อมูล ดังนี้

1) ขอบเขตอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา
2) แนวปะการัง
3) ทุ่น
4) สถานีเก็บข้อมูลระบบนิเวศในแนวปะการัง
5) เขตการใช้ประโยชน์ทางพื้นที่
6) จุดดำน้ำ
7) แหล่งท่องเที่ยว
8) ภาพถ่ายดาวเทียม

5.4.2 ฐานข้อมูลตามลักษณะ

โปรแกรมที่ใช้สร้างฐานข้อมูลตามลักษณะ คือ โปรแกรมของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGIS 9.1 และโปรแกรม Microsoft Access 2003 เนื่องจากการจัดทำระบบฐานข้อมูลและการเรียกใช้ต้องการแยกส่วนของการจัดการโดยกำหนดให้ฐานข้อมูลของโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGIS 9.1 จัดเก็บข้อมูลกราฟิกและข้อมูลตามลักษณะที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งพิกัดทางภูมิศาสตร์ และโปรแกรม Microsoft Access 2003 จัดเก็บข้อมูลตามลักษณะสำหรับแสดงข้อมูลสถานภาพของระบบนิเวศแนวปะการังเพื่อนำไปแสดงผลในรูปของรายงาน (Report) ซึ่งมี Record จำนวนมาก เพื่อให้การจัดการข้อมูลทำให้สะดวกจึงเลือกจัดทำฐานข้อมูลดังกล่าวในโปรแกรม Microsoft Access 2003 ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่าย สามารถนำเข้าและแก้ไขข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งยังสามารถนำไปใช้ร่วมกับโปรแกรมของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGIS 9.1 ได้อย่างสะดวก

5.4.3 การเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่กับข้อมูลตามลักษณะ

ทำการเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลตามลักษณะเข้าด้วยกันโดยใช้ค่ารหัสประจำตัว (ID) ของแต่ละวัตถุ (Object) เป็นตัวเชื่อม ซึ่งจะเชื่อมตารางในฐานข้อมูลตามลักษณะเข้ากับตารางในฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โดยใช้โปรแกรม ArcGIS 9.1 เมื่อเชื่อมโยงข้อมูลทั้ง 2 ประเภทเข้าด้วยกันแล้ว จะทำให้ได้ฐานข้อมูลที่อยู่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งฐานข้อมูลที่ได้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นโครงสร้างฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์ ที่มีความสามารถในการสืบค้น เพิ่มและปรับปรุงแก้ไขข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยได้ทำการเขียนโปรแกรมเพื่อเชื่อมต่อกับข้อมูลกราฟิก สรุปได้ดังนี้

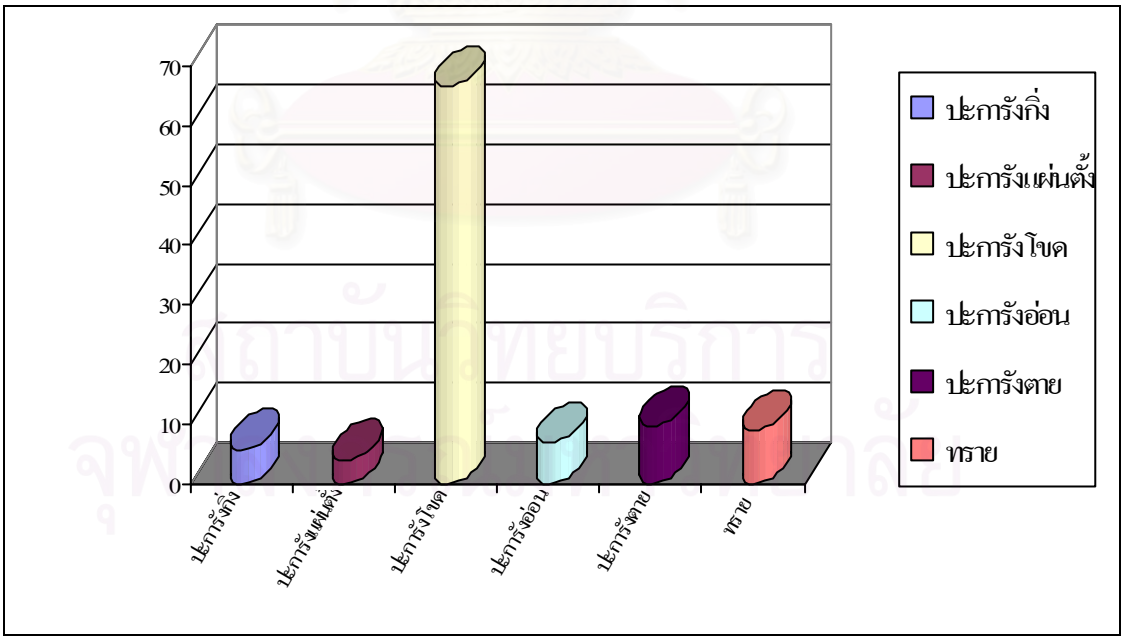
1) สร้างตารางข้อมูลตามแบบจำลองข้อมูลตามลักษณะ ที่ได้กำหนดไว้ในบทที่ 4 เมื่อสร้างเสร็จแล้วได้ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและแก้ไขความผิดพลาดที่เกิดขึ้น

2) บันทึกข้อมูลซึ่งจะต้องมีนามสกุล .DBF เพื่อนำไปเชื่อมโยงกับข้อมูลเชิงพื้นที่ในโปรแกรม ArcGIS 9.1

5.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนามระบบนิเวศในแนวปะการัง

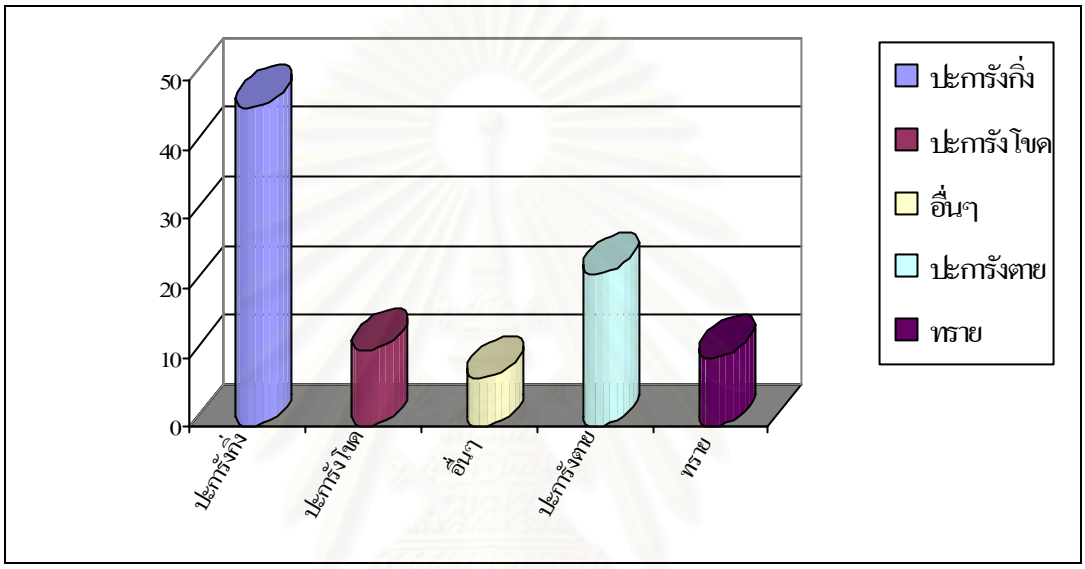
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระบบนิเวศในแนวปะการัง ศึกษาโครงสร้างของสังคมปะการังแต่ละพื้นที่ศึกษา จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราร้อยละของการปกคลุมพื้นที่ของปะการังระดับรูปทรง (Life Form) ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลในพื้นที่ศึกษาจำนวน 6 สถานี ด้วยวิธี Video Belt Transect ทำการสุ่มจุดแบบ fixed point ความยาวเส้นเทป 20 เมตร จำนวน 5 จุด (point) ต่อการหยุดภาพ 1 ครั้ง (frame) สามารถสรุปสถานภาพอัตราร้อยละของการปกคลุมพื้นที่ของสิ่งมีชีวิตระดับรูปทรง ในแต่ละบริเวณได้ดังนี้

สถานี A บริเวณแหลมแม่ยายเหนือ เกาะสุรินทร์เหนือ โครงสร้างสังคมปะการังที่ระดับความลึก 8 – 17 เมตร พบปะการัง 4 รูปทรงหลัก ลักษณะโครงสร้างสังคมแนวปะการัง มีองค์ประกอบของปะการังส่วนใหญ่เป็นกลุ่มปะการังโขดใหญ่ร้อยละ 66.6 รองลงมาได้แก่ กลุ่มปะการังอ่อนร้อยละ 6.8 กลุ่มปะการังกิ่งร้อยละ 5.7 กลุ่มปะการังแผ่นตั้งร้อยละ 3.9 ปะการังตายร้อยละ 9.4 และทรายร้อยละ 8.8 อัตราส่วนปะการังมีชีวิตต่อปะการังตาย 8.1 : 1 สถานภาพแนวปะการังมีความอุดมสมบูรณ์ดีมาก ดังในภาพที่ 5.11



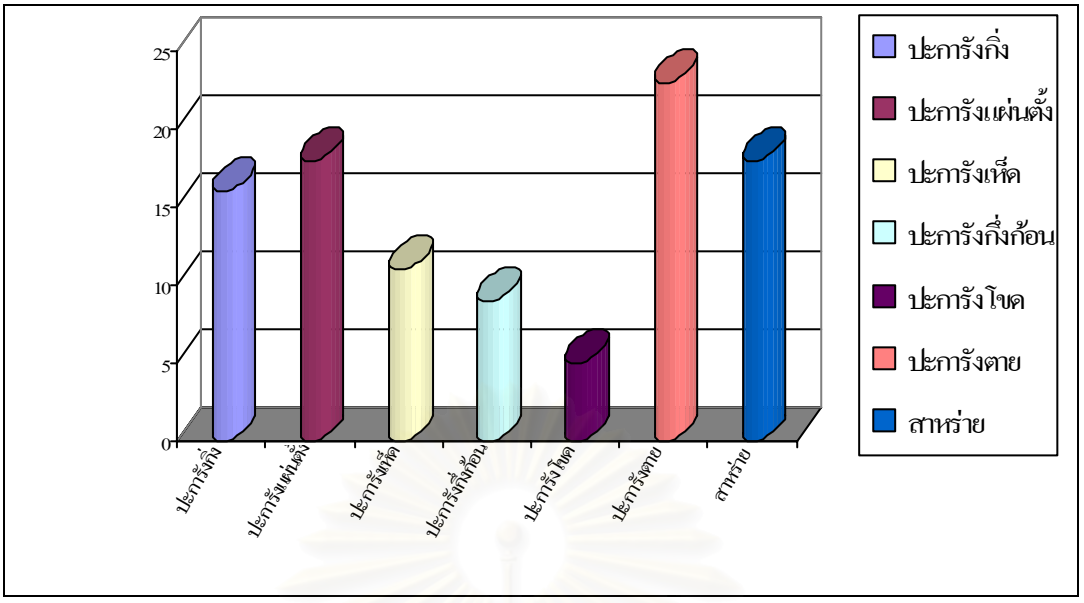
ภาพที่ 5.11 แผนภูมิ แสดงโครงสร้างสังคมปะการัง สถานี A บริเวณแหลมแม่ยายเหนือ เกาะสุรินทร์เหนือ

สถานี B บริเวณอ่าวสุเทพ เกาะสุรินทร์ใต้ โครงสร้างสังคมปะการังที่ระดับความลึก12–19 เมตร พบปะการัง 2 รูปทรงหลัก ลักษณะโครงสร้างสังคมแนวปะการังมีองค์ประกอบของปะการังส่วนใหญ่เป็นกลุ่มปะการังกิ่งร้อยละ 46 รองลงมาได้แก่กลุ่มปะการังโขดขนาดใหญ่ร้อยละ 11 กลุ่มปะการังอื่นๆ ร้อยละ 7 ปะการังตายร้อยละ 22 และทรายร้อยละ 10 อัตราส่วนปะการังมีชีวิตต่อปะการังตาย 2.9 : 1 สถานภาพแนวปะการังมีความอุดมสมบูรณ์ดี ดังในภาพที่ 5.12



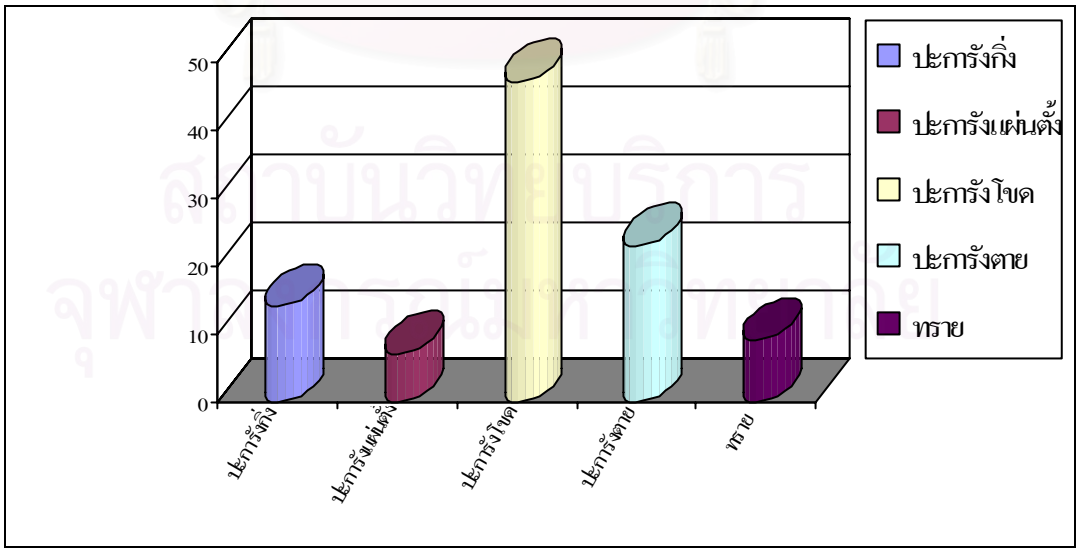
ภาพที่ 5.12 แผนภูมิ แสดงโครงสร้างสังคมปะการัง สถานี B บริเวณอ่าวสุเทพ เกาะสุรินทร์ใต้

สถานี C บริเวณอ่าวมังกร เกาะปาชุมบาหรือเกาะมังกร โครงสร้างสังคมปะการังที่ระดับความลึก 3 – 6 เมตร พบปะการัง 5 รูปทรงหลัก ลักษณะโครงสร้างสังคมแนวปะการังมีองค์ประกอบของปะการังส่วนใหญ่เป็นกลุ่มปะการังแผ่นตั้งร้อยละ 18 รองลงมาได้แก่ กลุ่มปะการังกิ่งร้อยละ 16 กลุ่มปะการังเห็ดร้อยละ 11 กลุ่มปะการังกึ่งก้อนร้อยละ 9 กลุ่มปะการังโขดหรือก้อนขนาดใหญ่ร้อยละ 5 ปะการังตายร้อยละ 23 และปะการังตายที่ถูกปกคลุมด้วยสาหร่ายร้อยละ 18 อัตราส่วนปะการังมีชีวิตต่อปะการังตาย 1.4 : 1 สถานภาพแนวปะการังมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ดังในภาพที่ 5.13



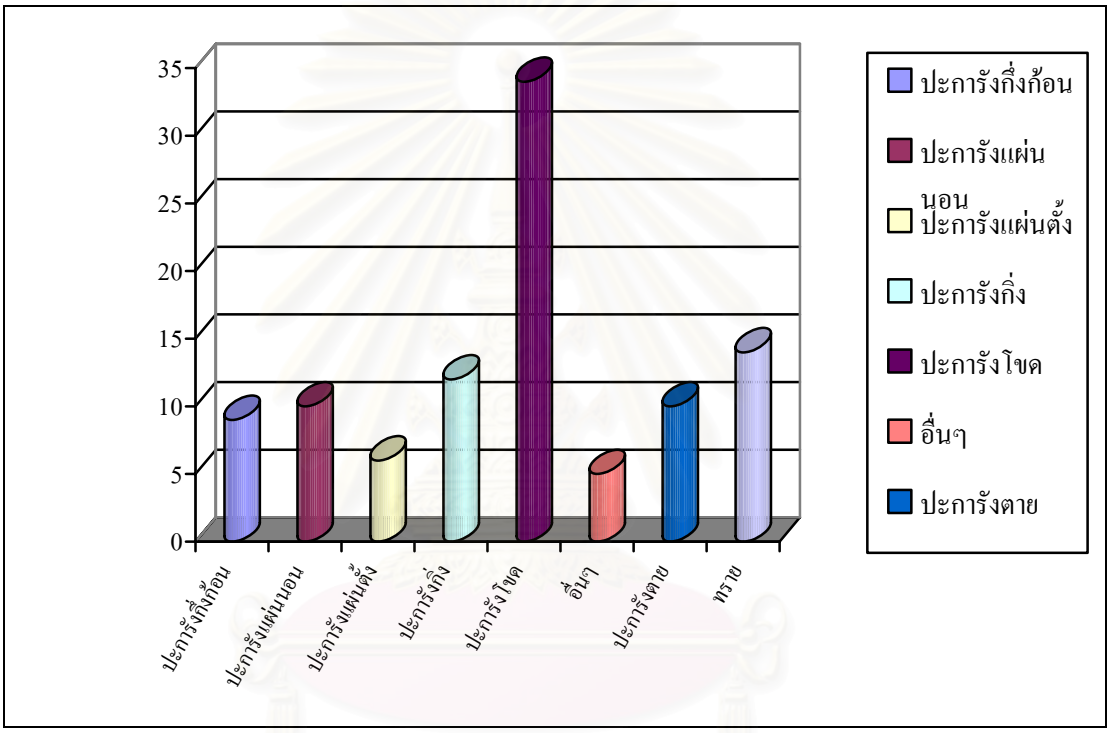
ภาพที่ 5.13 แผนภูมิ แสดงโครงสร้างสังคมปะการัง สถานี C บริเวณอ่าวมังกร เกาะมังกร

สถานี D บริเวณอ่าวช่องขาดฝั่งตะวันออก เกาะสุรินทร์เหนือ โครงสร้างสังคมปะการังที่ระดับความลึก 7 – 16 เมตร พบปะการัง 3 รูปทรงหลัก ลักษณะโครงสร้างสังคมแนวปะการังมีองค์ประกอบของปะการังส่วนใหญ่เป็นกลุ่มปะการังโขดหรือก้อนขนาดใหญ่ร้อยละ 47 รองลงมาได้แก่ กลุ่มปะการังกิ่งร้อยละ 14 กลุ่มปะการังแผ่นตั้งร้อยละ 7 ปะการังตายร้อยละ 23 และทรายร้อยละ 9 อัตราส่วนปะการังมีชีวิตต่อปะการังตาย 2.9 : 1 สถานภาพแนวปะการังมีความอุดมสมบูรณ์มาก ดังในภาพที่ 5.14



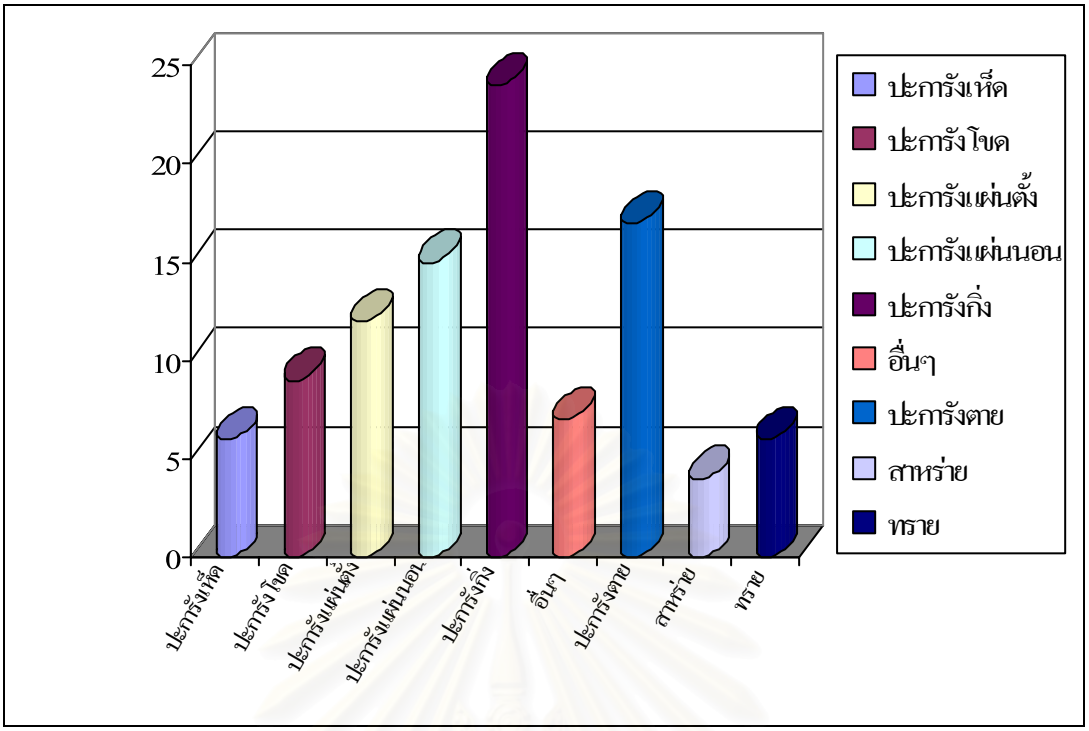
ภาพที่ 5.14 แผนภูมิ แสดงโครงสร้างสังคมปะการัง สถานี D บริเวณอ่าวช่องขาดตะวันออก เกาะสุรินทร์เหนือ

สถานี E บริเวณอ่าวเต่า เกาะสุรินทร์ใต้ โครงสร้างสังคมปะการังที่ระดับความลึก 6 – 14 เมตร พบปะการัง 5 รูปทรงหลัก ลักษณะโครงสร้างสังคมแนวปะการัง มีองค์ประกอบของปะการังส่วนใหญ่เป็นกลุ่มปะการังโขดขนาดใหญ่ร้อยละ 34 รองลงมาได้แก่กลุ่มปะการังกิ่งร้อยละ 12 กลุ่มปะการังแผ่นตั้งร้อยละ 6 กลุ่มปะการังแผ่นนอนร้อยละ 10 กลุ่มปะการังกึ่งก้อนร้อยละ 9 ปะการังกลุ่มสิ่งมีชีวิตอื่นร้อยละ 5 ปะการังตายร้อยละ 10 และทรายร้อยละ 14 อัตราส่วนปะการังมีชีวิตต่อปะการังตาย 7.1 : 1 สถานภาพแนวปะการังมีความอุดมสมบูรณ์ดีมาก ดังในภาพที่ 5.15



ภาพที่ 5.15 แผนภูมิ แสดงโครงสร้างสังคมปะการัง สถานี E บริเวณอ่าวเต่า เกาะสุรินทร์ใต้

สถานี E บริเวณอ่าวผักกาด เกาะสุรินทร์ใต้ โครงสร้างสังคมปะการังที่ระดับความลึก 7 – 16 เมตร พบปะการัง 5 รูปทรงหลัก ลักษณะโครงสร้างสังคมแนวปะการัง มีองค์ประกอบของปะการังส่วนใหญ่เป็นกลุ่ม กลุ่มปะการังกิ่งร้อยละ 24 รองลงมาได้แก่กลุ่มปะการังแผ่นนอนร้อยละ 15 กลุ่มปะการังแผ่นตั้งร้อยละ 12 กลุ่มปะการังโขดหรือก้อนขนาดใหญ่ร้อยละ 9 กลุ่มปะการังเห็ดร้อยละ 6 กลุ่มสิ่งมีชีวิตอื่นร้อยละ 7 ปะการังตายร้อยละ 17 สาหร่ายร้อยละ 4 และทรายร้อยละ 6 อัตราส่วนปะการังเป็นต่อปะการังตาย 3.9 : 1 สถานภาพแนวปะการังมีความอุดมสมบูรณ์ดีมาก ดังในภาพที่ 5.16



ภาพที่ 5.16 แผนภูมิ แสดงโครงสร้างสังคมปะการัง สถานี F บริเวณอ่าวผักกาด เกาะสุรินทร์ใต้

สำหรับการบริหารจัดการพื้นที่แนวปะการังเพื่อการท่องเที่ยว อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ ได้จัดทำแผนแม่บทอุทยานแห่งชาติฯ โดยวิธีการแบ่งพื้นที่ต่างๆ ภายในอุทยานฯ ตามลักษณะการใช้ประโยชน์ทางพื้นที่ (Zonation) ซึ่งพื้นที่จุดสำรวจดังกล่าวอยู่ในพื้นที่บริการ ซึ่งมีการใช้ประโยชน์พื้นที่เพื่อการท่องเที่ยว โดยใช้ผลการสำรวจข้อมูลสถานภาพระบบนิเวศในแนวปะการังในอดีต เป็นตัวกำหนดแบ่งประเภทพื้นที่การใช้ประโยชน์ ซึ่งสถานภาพของแนวปะการังในพื้นที่นั้นต้องมีความอุดมสมบูรณ์ระดับปานกลางขึ้นไป

5.6 การใช้งานโปรแกรมประยุกต์

การใช้งานโปรแกรมประยุกต์นี้ ผู้ใช้จะต้องติดตั้งโปรแกรม ArcGIS 9.1 ก่อน จึงจะสามารถเข้าสู่โปรแกรม ประยุกต์ได้ มีขั้นตอนคือ Project_coral\code > “ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์” >ปรากฏหน้าจอโปรแกรมประยุกต์ (ภาพที่ 5.17) ผู้วิจัยได้ออกแบบการใช้งานไว้ 4 ลักษณะ 2 ระดับสิทธิ์การเข้าใช้ของข้อมูล ดังนี้

ภาพที่ 5.17 หน้าจอของโปรแกรม

5.6.1 การค้นคืน

1) การค้นหาแนวปะการัง

ผู้ใช้เรียกการค้นหาแนวปะการังได้โดยมีขั้นตอนดังนี้ (ภาพที่ 5.18)

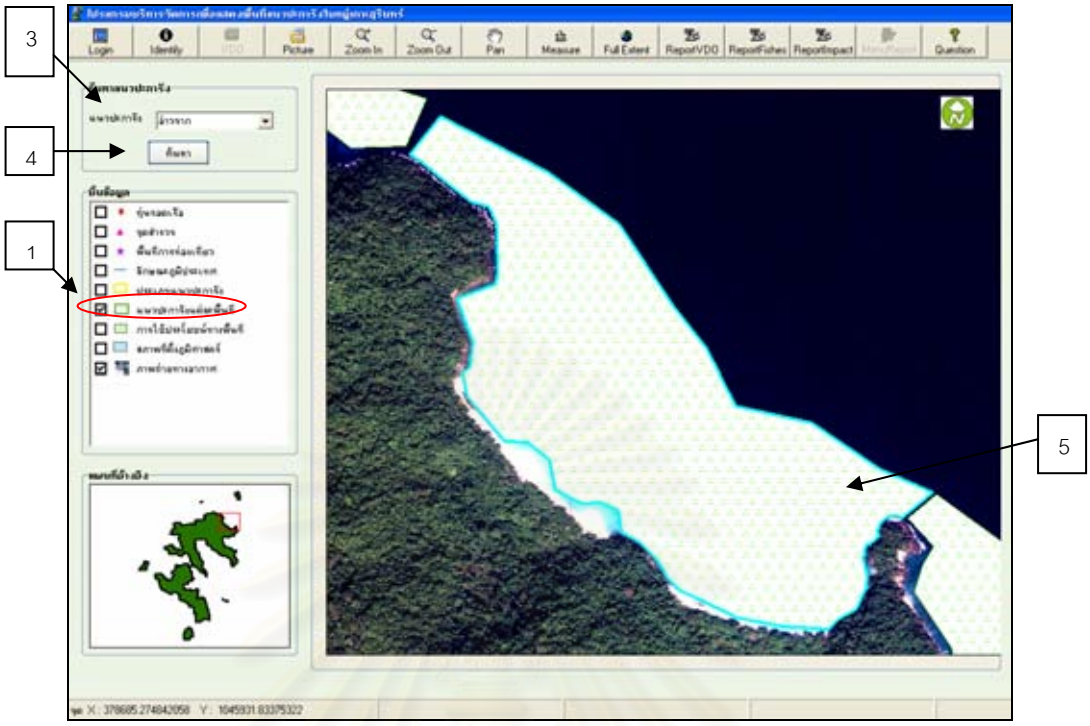
(1) ทำการเลือกชั้นข้อมูล แนวปะการังแต่ละพื้นที่ ในฟอร์มของชั้นข้อมูลก่อนฟอร์มของการค้นหาแนวปะการังจึงจะสามารถให้ผู้ใช้เลือกพื้นที่ได้

(2) จากนั้นในส่วนของการแสดงผล จะแสดงพื้นที่แนวปะการังทั้งหมดที่ได้มีการแบ่งพื้นที่ไว้แล้ว

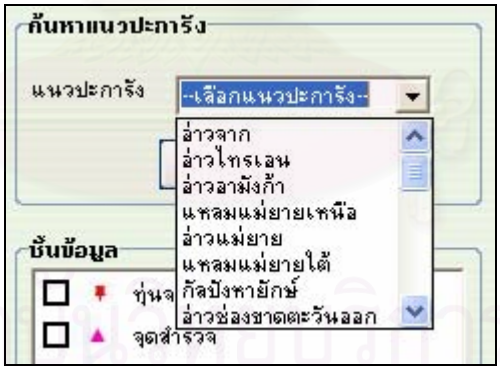
(3) เลือกที่แบบฟอร์ม ค้นหาแนวปะการัง กดปุ่มเลือกกล่องรายการ (List Box) เลือกแนวปะการัง (ภาพที่ 5.19)

(4) เลือกแนวปะการังที่ต้องการค้นหา จากนั้นกดปุ่ม

(5) ส่วนแสดงผลข้อมูล จะทำการค้นหาตำแหน่ง และโชว์ตำแหน่งของพื้นที่แนวปะการังที่ผู้ใช้ได้ทำการเลือกไว้



ภาพที่ 5.18 หน้าจอโปรแกรมประยุกต์ที่แสดงผลของแนวปะการังแต่ละพื้นที่ที่ได้ถูกเลือก

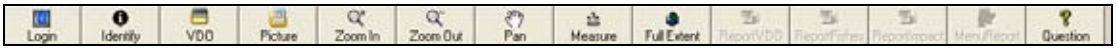


ภาพที่ 5.19 กล่องรายการ (List Box) เลือกแนวปะการัง

2) การค้นหาสถานที่

เป็นการค้นหาข้อมูลของสถานที่ต่างๆ ภายในอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมคำถามจากการสอบถามนักท่องเที่ยว และคัดเลือกให้เหลือคำถามที่ครอบคลุมต่อความต้องการของผู้ใช้ให้มากที่สุด โดยแบ่งคำถามเป็น 2 กลุ่ม คือ (1) ข้อมูลการท่องเที่ยว (2) ข้อมูลระบบนิเวศ ซึ่งมีรายละเอียดขั้นตอนการใช้งานดังนี้ (ภาพที่ 5.20 และ 5.21)

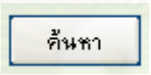
(1) กดปุ่มเครื่องมือ (Tool) ที่ชื่อว่า “Question”



(2) แบบฟอร์ม การค้นหาคำถาม จะปรากฏขึ้นมาบนส่วนแสดงผล

(3) ในแบบฟอร์มดังกล่าว มีชุดคำถาม 2 ชุด ผู้ใช้สามารถกดเลือกชุดคำถามที่ต้องการค้นหาคำตอบได้ โดยคลิก 1 ครั้ง ที่แถบชื่อชุดคำถามดังกล่าว

(4) ทำการเลือกคำถามที่ต้องการคำตอบ โดยคลิกที่ปุ่ม ซึ่งอยู่หน้าตัวเลขลำดับของคำถามต่างๆ

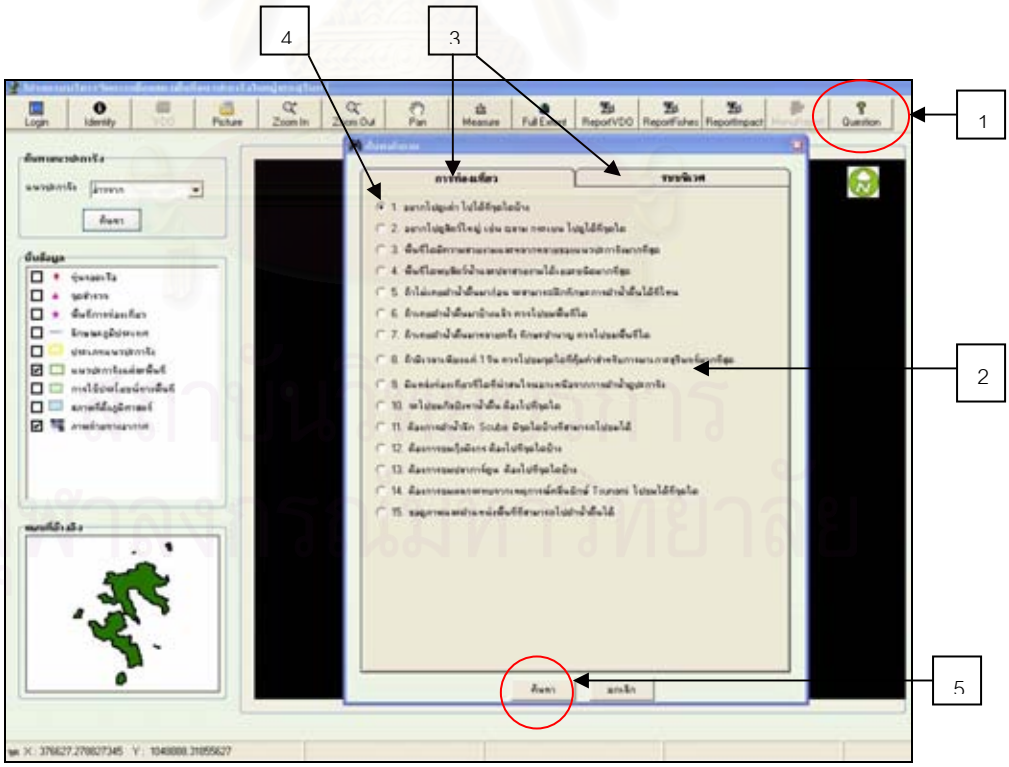
(5) กดปุ่ม 

ในฟอร์มคำถามดังกล่าว ซึ่งอยู่ด้านล่างสุด

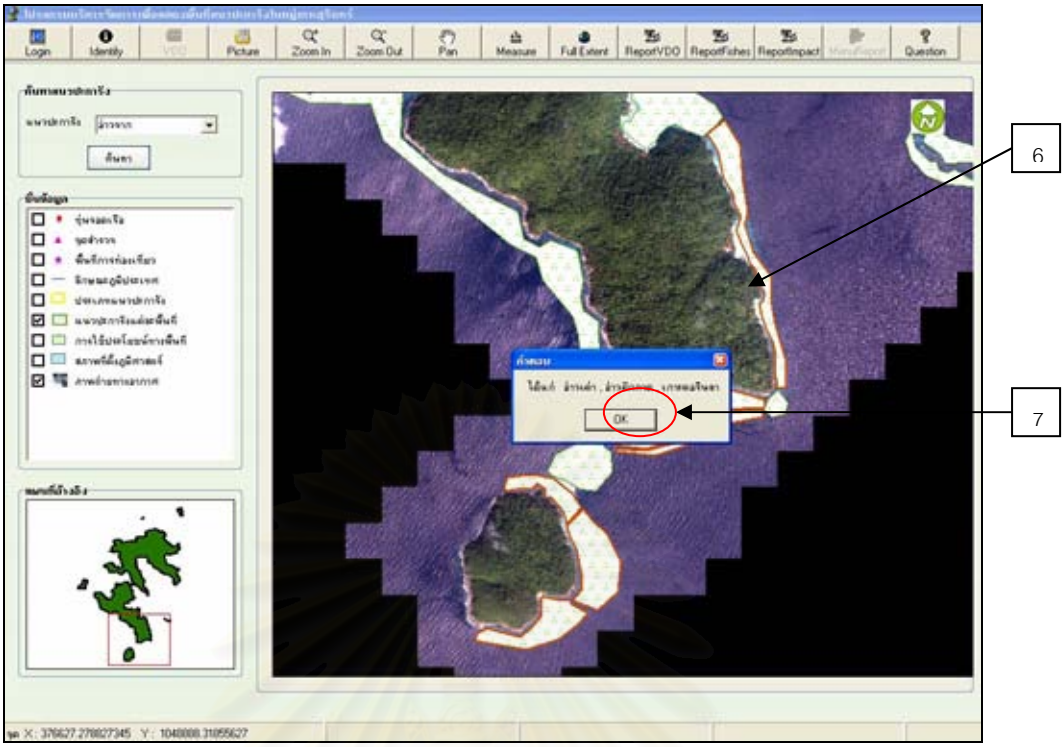
(6) โปรแกรมประยุกต์จะแสดงข้อมูลตำแหน่งทางพื้นที่และข้อมูลตามลักษณะของคำตอบที่ผู้ใช้ต้องการ โดยในส่วนของพื้นที่แสดงผล จะปรากฏตำแหน่งแนวปะการังที่เป็นที่ตั้งของข้อมูลดังกล่าว ซึ่งแสดงเส้นสีแดงล้อมรอบพื้นที่แนวปะการังบริเวณดังกล่าว

(7) เมื่อต้องการกลับไปเลือกคำถามอื่น กดปุ่ม

ในฟอร์มคำตอบ ฟอร์มคำตอบ จะหายไป จากนั้นย้อนกลับไปทำในขั้นตอนที่ (1) ถึงขั้นตอนที่ (7)



ภาพที่ 5.20 แสดงฟอร์ม การค้นหาคำถาม



ภาพที่ 5.21 แสดงตำแหน่งข้อมูลที่ได้ทำการค้นหาจากการเลือกคำถาม

3) การค้นหาข้อมูลตามลักษณะ (Attribute) ของแนวปะการัง

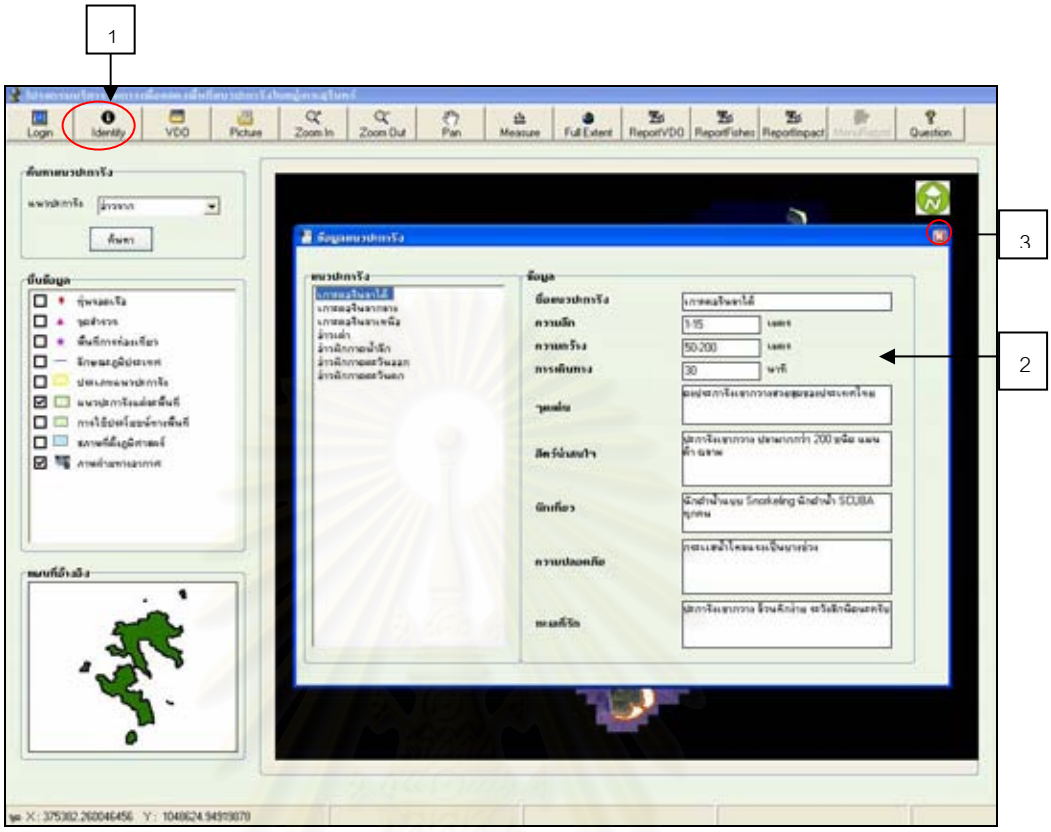
หลังจากผู้ใช้ได้เลือกแนวปะการังตามขั้นตอนการค้นคืนแล้ว ขั้นตอนในการค้นหาข้อมูลตามลักษณะของแนวปะการัง มีขั้นตอนการใช้งานดังนี้ (ภาพที่ 5.22)

(1) ปุ่มเครื่องมือ (Tool) ที่ชื่อว่า “Identify” ในแถบเครื่องมือ (Tool bar) พร้อมที่จะทำงาน โดยผู้ใช้คลิกที่ปุ่มดังกล่าว 1 ครั้ง

(2) แบบฟอร์มข้อมูลแนวปะการัง จะปรากฏขึ้นมาบนส่วนแสดงผล เลือกแนวปะการังแต่ละพื้นที่ ที่ผู้ใช้ต้องการทราบข้อมูลตามลักษณะ

(3) ปุ่มออก กดปุ่ม เพื่อปิดแบบฟอร์มแสดงข้อมูลตามลักษณะ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 5.22 แสดงข้อมูลตามลักษณะของแนวปะการัง

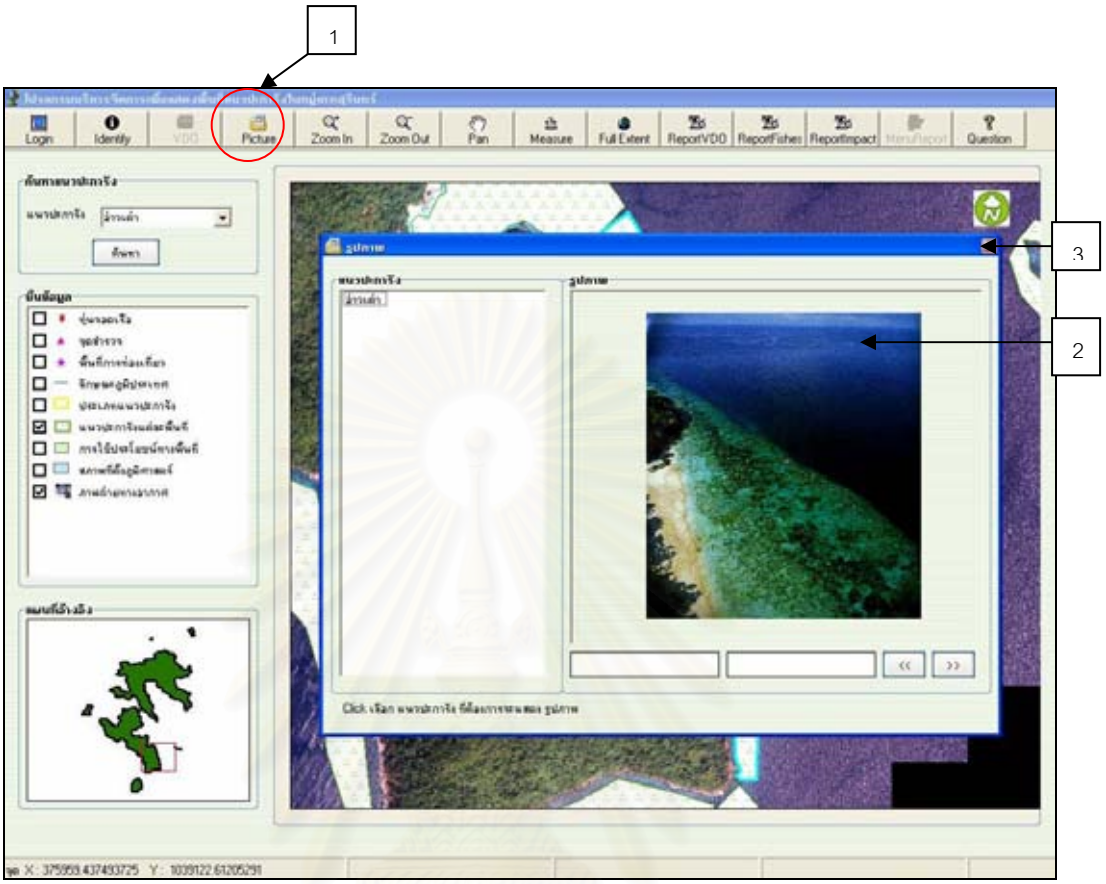
4) การค้นหาข้อมูลรูปภาพ (Picture) ของแนวปะการัง

หลังจากผู้ใช้ได้เลือกแนวปะการังตามขั้นตอนการค้นคืนแล้ว ผู้ใช้สามารถดูรูปภาพของแนวปะการังในพื้นที่ต่างๆ ที่ได้เลือกจาก ฟอร์มค้นหาแนวปะการัง โดยมีขั้นตอนดังนี้ (ภาพที่ 5.23)

(1) ปุ่มเครื่องมือ (Tool) ที่ชื่อว่า “Picture” ในแถบเครื่องมือ (Tool bar) พร้อมที่จะทำงาน โดยผู้ใช้คลิกที่ปุ่มดังกล่าว 1 ครั้ง

(2) แบบฟอร์มรูปภาพ จะปรากฏขึ้นมาบนส่วนแสดงผล

(3) ปุ่มออก กดปุ่ม เพื่อปิดแบบฟอร์มแสดงข้อมูลรูปภาพ



ภาพที่ 5.23 แสดงข้อมูลรูปภาพของแนวปะการัง

5) การค้นหาข้อมูลไฟล์วีดีโอ (VDO) ของแนวปะการัง

ผู้ใช้สามารถดูไฟล์วีดีโอของแนวปะการังในพื้นที่ที่ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจในภาคสนาม ซึ่งจะต้องเลือกชั้น (Click) ข้อมูลของ จุดสำรวจ เพื่อให้ส่วนแสดงผลแสดงชั้นข้อมูลดังกล่าวขึ้นมาว่าพื้นที่ใดมีการสำรวจภาคสนามบ้าง จากนั้นจึงไปทำการเลือกพื้นที่แนวปะการังที่มีการสำรวจข้อมูลภาคสนามตามขั้นตอน 5.1.1.1 ในฟอร์มค้นหาแนวปะการัง โดยมีขั้นตอนดังนี้ (ภาพที่ 5.24)

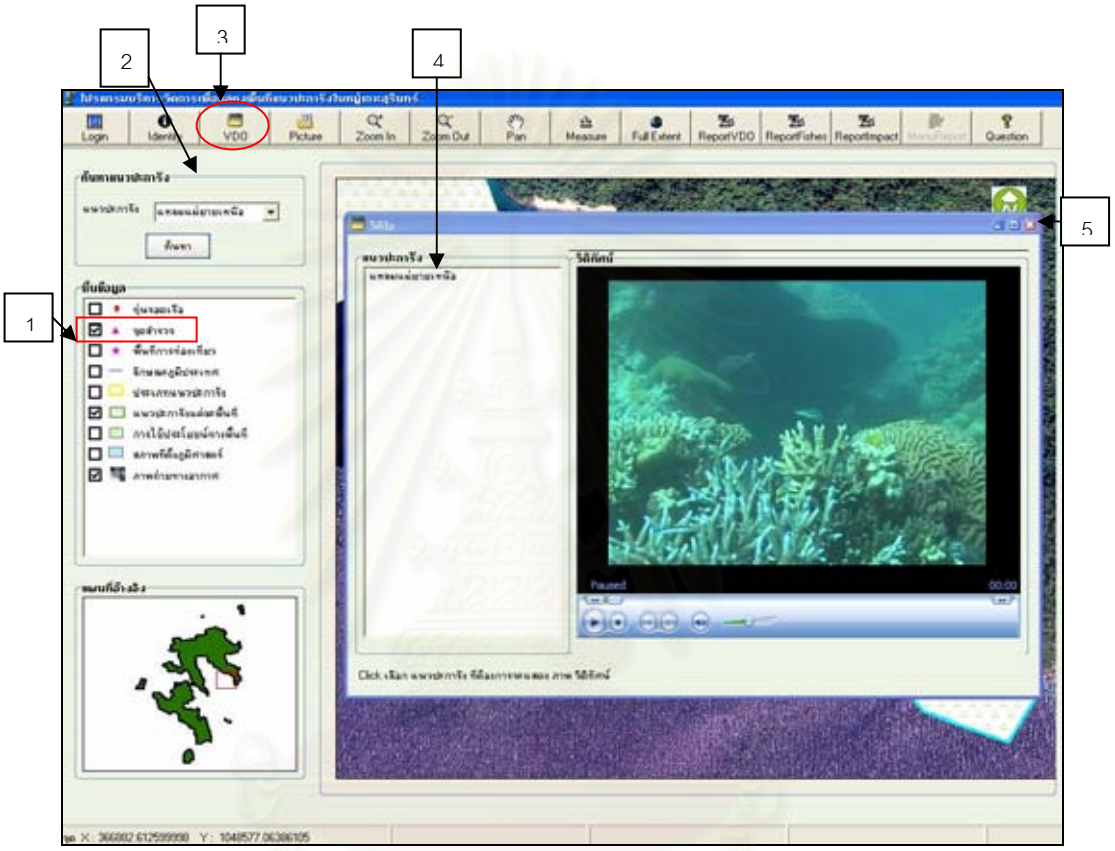
(1) เลือกชั้นข้อมูล จุดสำรวจ ในฟอร์มชั้นข้อมูล

(2) เลือกแนวปะการังที่ปรากฏจุดสำรวจ

(3) ปุ่มเครื่องมือ (Tool) ที่ชื่อว่า “VDO” ในแถบเครื่องมือ (Tool bar) พร้อมที่จะทำงาน โดยผู้ใช้คลิกที่ปุ่มดังกล่าว 1 ครั้ง

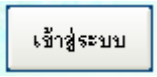
(4) แบบฟอร์มวีดีโอ จะปรากฏขึ้นมาบนส่วนแสดงผล คลิก (Click) ชื่อแนวปะการังในฟอร์มวีดีโอ ไฟล์วีดีโอจะแสดงข้อมูลวีดีโอในพื้นที่แนวปะการังนั้น

(5) ปุ่มออก กดปุ่ม เพื่อปิดแบบฟอร์มแสดงข้อมูลรูปภาพ



ภาพที่ 5.24 แสดงข้อมูลไฟล์วีดีโอ

5.6.2 การบรรณาธิการข้อมูล

ส่วนของการบรรณาธิการข้อมูล ได้กำหนดสิทธิ์ผู้ใช้เฉพาะเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ นักวิจัย และผู้เชี่ยวชาญด้านแนวปะการังเท่านั้น สำหรับผู้ใช้ทั่วไป เช่น นักท่องเที่ยว ไม่สามารถใช้ข้อมูลในส่วนนี้ได้ โดยผู้ใช้จะต้องคลิก (Click) หน้าข้อความ “เจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติ, นักวิจัย จากนั้นใส่ชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน แล้วกดปุ่ม แล้วคลิกที่ปุ่ม 

เพื่อเข้าสู่ฟอร์มการจัดการฐานข้อมูลสถานภาพระบบนิเวศในแนวปะการัง (ภาพที่ 5.25)

ภาพที่ 5.25 หน้าต่างการจัดการฐานข้อมูล

1) การเพิ่มข้อมูล

ที่รายการบันทึกข้อมูลส่วนหัวรายงาน (Report) เลือกปุ่ม Menu ที่ชุดเครื่องมือ จะปรากฏข้อความให้เลือกเพิ่มข้อมูล เลือกข้อความ Add Report จากนั้น จะปรากฏแถบข้อมูลรายงานที่ผู้ใช้ต้องทำการบันทึก 4 หัวข้อรายงาน คือ

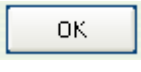
(1) Location name

(2) Reef Check Fishes Indication

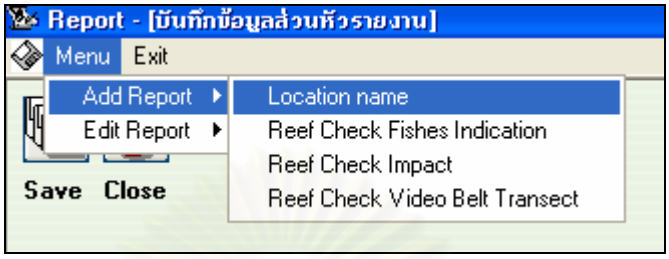
(3) Reef Check Impact

(4) Reef Check Video Belt Transect

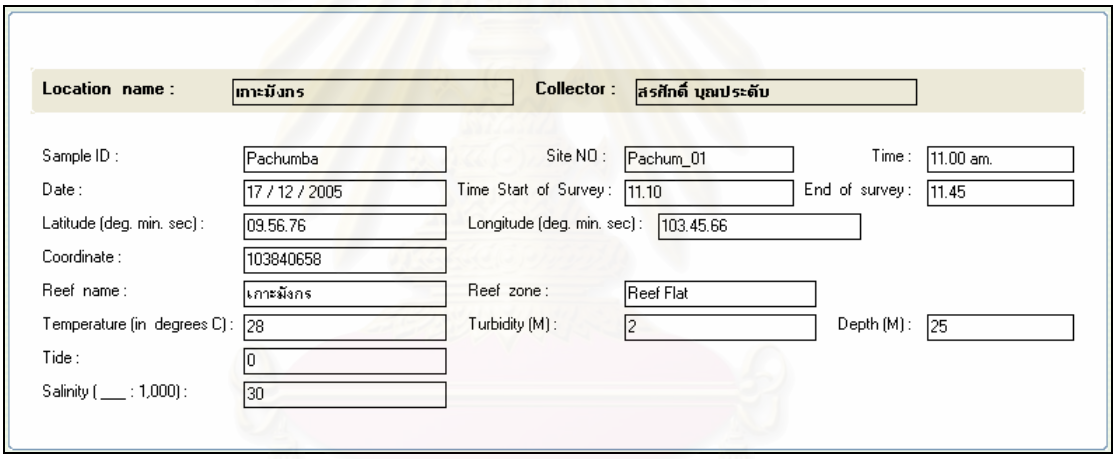
เลือกหัวข้อรายงานที่ต้องการบันทึกข้อมูล Location name (ชื่อสถานที่) เมื่อเลือกแถบหัวข้อรายงานที่ต้องการบันทึก จะปรากฏแบบฟอร์มการบันทึกชื่อสถานที่ ให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลรายละเอียดของแนวปะการังบริเวณที่ได้ทำการเก็บข้อมูลภาคสนาม ซึ่งจะต้องกรอกข้อมูลในช่องข้อความให้ครบทุกช่อง จึงจะสามารถทำการบันทึกข้อมูลดังกล่าวได้

เมื่อทำการป้อนข้อมูลในช่องข้อความครบทุกช่องแล้ว กดปุ่ม ปรากฏแบบฟอร์มแสดงการยืนยันข้อมูลที่จะทำการบันทึกข้อมูล กดปุ่ม  เพื่อทำการยืนยันข้อมูลให้บันทึกไว้ในฐานข้อมูล (ภาพที่ 5.26 , 5.27 และ 5.28) สำหรับแบบฟอร์มการบันทึกข้อมูล

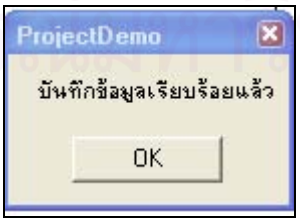
ใน 3 หัวข้อที่เหลือมีวิธีการบันทึกเหมือนกับหัวข้อ Location name คือ ทำการใส่ค่าข้อมูลให้ครบทุกช่อง จึงจะสามารถทำการบันทึกข้อมูลได้ (ภาพที่ 5.29 , 5.30 และ 5.31)



ภาพที่ 5.26 แถบหัวข้อรายงานที่ต้องการบันทึกข้อมูล Location name (ชื่อสถานที่)



ภาพที่ 5.27 แบบฟอร์มรายละเอียดชื่อสถานที่ทำการเก็บข้อมูลภาคสนาม



ภาพที่ 5.28 ข้อความแจ้งให้ผู้ใช้ยืนยันการบันทึกข้อมูล

Reef Check
Site Description Sheet

Reef Check Fishes Indication

Fishes Indicator

Location name : อ่าวผักกาด

Angle fish

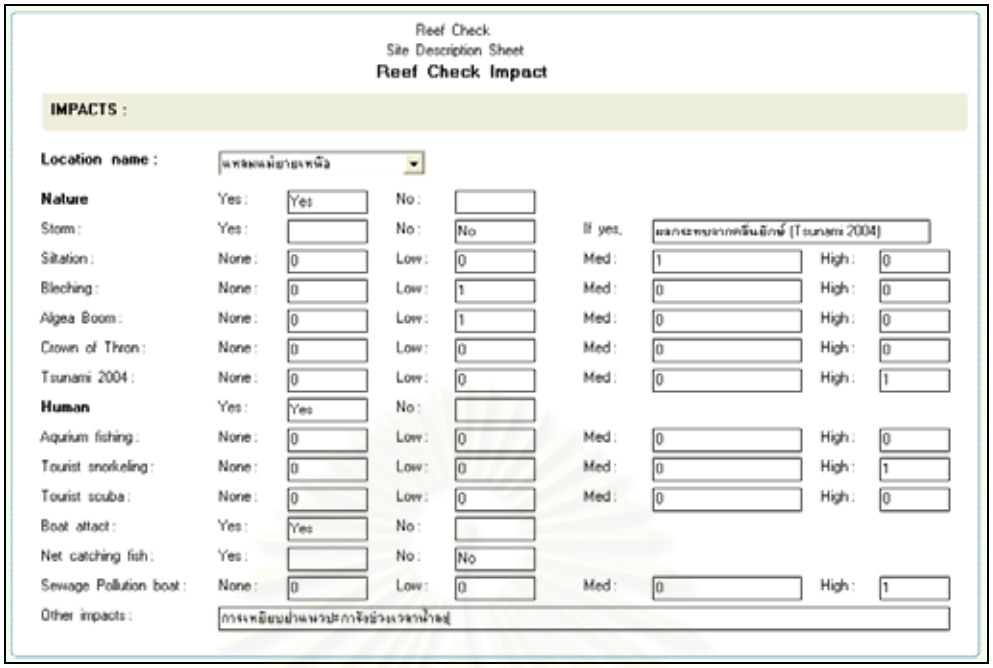
Species 1	สินสมุทรบิ้งเหลือง	Account	4
Species 2	สินสมุทรหลังเหลือง	Account	2
Species 3	สินสมุทรแว่นเหลือง	Account	2
Species 4	สินสมุทรหางเส้น	Account	6
Species 5	สินสมุทรจักรพรรดิ	Account	2
Species 6	สินสมุทรหน้าดำ	Account	5
Species 7	สินสมุทรวงฟ้า	Account	0
Species 8	สินสมุทรจิ้วลายส้ม	Account	0

Batterfly Fish

Seecies 1	ผีเสื้อไข่	Account	20
Seecies 2	ผีเสื้อคอขาว	Account	4
Seecies 3	ผีเสื้อลายทแยงครีบดำ	Account	8
Seecies 4	ผีเสื้อก้างปลา	Account	35
Seecies 5	ผีเสื้อลายไขว้	Account	26
Seecies 6	ผีเสื้อปากยาว	Account	11
Seecies 7	ผีเสื้อลายเสือ	Account	18
Seecies 8	ผีเสื้อลายกระ	Account	15

ภาพที่ 5.29 แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูลภาคสนามของปลาในแนวปะการัง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



Reef Check
Site Description Sheet
Reef Check Impact

IMPACTS :

Location name :									
Nature	Yes :	Yes	No :						
Storm :	Yes :		No :	No	If yes,				
Siltation :	None :	0	Low :	0	Med :	1	High :	0	
Bleching :	None :	0	Low :	1	Med :	0	High :	0	
Algea Boom :	None :	0	Low :	1	Med :	0	High :	0	
Crown of Thron :	None :	0	Low :	0	Med :	0	High :	0	
Tsunami 2004 :	None :	0	Low :	0	Med :	0	High :	1	
Human	Yes :	Yes	No :						
Aquirum fishing :	None :	0	Low :	0	Med :	0	High :	0	
Tourist snorkeling :	None :	0	Low :	0	Med :	0	High :	1	
Tourist scuba :	None :	0	Low :	0	Med :	0	High :	0	
Boat attact :	Yes :	Yes	No :						
Net catching fish :	Yes :		No :	No					
Sewage Pollution boat :	None :	0	Low :	0	Med :	0	High :	1	
Other impacts :									

ภาพที่ 5.30 แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูลผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อแนวปะการังบริเวณที่สำรวจ

Reef Check
Site Description Sheet
Reef Check Video Belt Transect

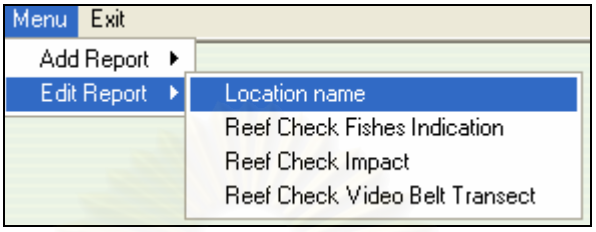
Result

Location name :							
Live coral (%)		Sand (S)		Silt (SI)		Rock (ROK)	
Dead coral (%)		Rubble		Water (WA)		Bleching	
Acropora							
Branching (ACB)							
Encrusting (ACE)							
Submassive (ACS)							
Digitate (ACD)							
Tabular (ACT)							
Non Acropora							
Encrusting (CE)							
Branching (CB)							
Foliose (CF)							
Massive (CM)							
Submassive (CS)							
Mushroom (CMR)							
Heliopora (CHL)							
Milepora (CME)							
Tubilora (CTU)							

ภาพที่ 5.31 แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูลการสำรวจสถานภาพของแนวปะการังวิธี Video Belt Transect

2) การค้นหาข้อมูลและการแก้ไขข้อมูล

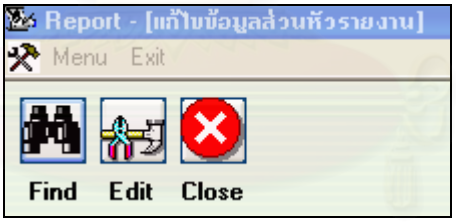
เลือกแถบเครื่องมือ Menu จากนั้นเลือกแถบข้อมูล Edit Report เพื่อทำการแก้ไขข้อมูล จะปรากฏแถบชื่อข้อมูลหัวข้อรายงาน 4 หัวข้อ ให้เลือกทำการแก้ไข (ภาพที่ 5.32)



ภาพที่ 5.32 แถบข้อความสำหรับการแก้ไขข้อมูลในหัวข้อรายงาน 4 หัวข้อ

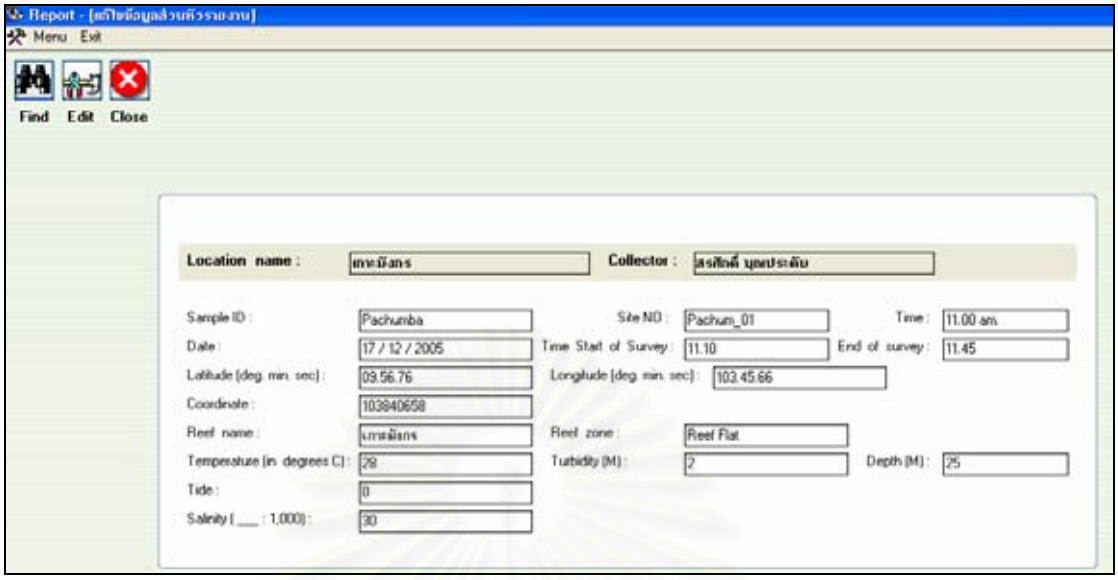
ปรากฏแบบฟอร์มการแก้ไขข้อมูล กดปุ่มค้นหาแนวปะการังที่ต้องการทำการแก้ไข จากนั้นจะปรากฏกล่องข้อความให้เลือกชื่อสถานที่ที่ต้องการแก้ไข กดปุ่มค้นหา (Find) โปรแกรมจะแสดงแบบฟอร์มรายละเอียดของสถานที่ที่ต้องการแก้ไข เมื่อทำการแก้ไขข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว กดปุ่มเพิ่มข้อมูล (Edit) โปรแกรมทำการบันทึกข้อมูลที่ได้ทำการแก้ไขใหม่เรียบร้อย กดปุ่ม

เพื่อยืนยันการแก้ไขและบันทึกข้อมูล (ภาพที่ 5.33 , 5.34 , 5.35 และ 5.36)

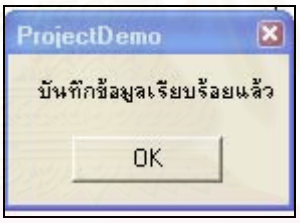


ภาพที่ 5.33 ปุ่มค้นหา (Find) สถานที่ที่ต้องการแก้ไขข้อมูล

ภาพที่ 5.34 กล่องข้อมูลเลือกสถานที่ที่ต้องการทำการแก้ไขข้อมูล



ภาพที่ 5.35 แบบฟอร์มการแก้ไขข้อมูล



ภาพที่ 5.36 กล่องข้อความแจ้งให้ผู้ใช้กดปุ่ม ok เพื่อยืนยันการแก้ไขและบันทึกข้อมูลใหม่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการเฝ้าระวังระบบนิเวศในแนวปะการังบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา มีวัตถุประสงค์ 2 ข้อ คือ สร้างฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการเฝ้าระวังระบบนิเวศในแนวปะการัง และเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการบริหารจัดการแนวปะการังเพื่อการท่องเที่ยว โดยมีแนวทางดำเนินการวิจัย ดังนี้

1) การออกแบบฐานข้อมูลเพื่อการเฝ้าระวังระบบนิเวศแนวปะการัง บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา โดยใช้ความสามารถทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) ร่วมกับระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) ได้ศึกษาความต้องการของผู้ใช้ระบบ โดยการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านระบบนิเวศในแนวปะการัง ร่วมกับการศึกษาพฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยว การสัมภาษณ์นักท่องเที่ยวเกี่ยวกับทัศนคติการท่องเที่ยวที่ได้มาเยือนอุทยานฯ รวมทั้งศึกษาจากเอกสารและรายงานวิจัยต่างๆ ที่มีข้อมูลสถานภาพระบบนิเวศในแนวปะการัง และข้อมูลการจัดการการท่องเที่ยวของอุทยานฯ เมื่อรวบรวมความต้องการของผู้ใช้ระบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้ดำเนินการออกแบบฐานข้อมูลและเก็บข้อมูลภาคสนาม โดยทำการศึกษาและเก็บข้อมูลสถานภาพของระบบนิเวศในแนวปะการัง เมื่อได้รวบรวมข้อมูลครบตามที่กำหนดไว้แล้ว จึงทำการสร้างฐานข้อมูล โดยจัดทำข้อมูลให้อยู่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม ArcGIS 9.1 ร่วมกับโปรแกรม Microsoft Access 2003 แล้วทำการเชื่อมโยงข้อมูลเข้าด้วยกันโดยใช้ค่ารหัสประจำตัวของแต่ละวัตถุเป็นตัวเชื่อม

2) การจัดทำโปรแกรมประยุกต์เพื่อพัฒนาส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ ได้ใช้โปรแกรม Visual Basic 6 ซึ่งมีข้อดีคือ โปรแกรมนี้มีความคล่องตัว ยืดหยุ่น และเข้าใจง่ายกว่าการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ด้วยภาษา VBA (Visual Basic for Application) ซึ่งเป็นโปรแกรมย่อย (Macro) ของโปรแกรม ArcGIS 9.1 โดยทำการปรับแต่ง (Customize) สำหรับการจัดทำโปรแกรมของงานวิจัยชิ้นนี้ เป็นการใช้คุณสมบัติของ Arc Object ที่มีอยู่ในโปรแกรม ArcGIS 9.1 มาใช้งานโดยใช้โปรแกรม Visual Bacsic 6 ช่วยในการสร้างโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งโปรแกรมประยุกต์ที่ถูก

สร้างขึ้น จะมีความสามารถในการเรียกดูข้อมูล สืบค้น สอบถาม สร้างรายงาน และสามารถนำข้อมูลสถานภาพของระบบนิเวศในแนวปะการังมาบันทึกได้

3) การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลของข้อมูลภาคสนามด้วยวิธี video belt transect ผู้วิจัยได้ทดสอบขั้นตอนของการเก็บข้อมูลภาคสนามและการวิเคราะห์ผลข้อมูลดังกล่าวตามแบบอย่างจากผู้เชี่ยวชาญด้านแนวปะการัง ผลของข้อมูลสามารถให้รายละเอียดข้อมูลในระดับรูปทรง (Life Form) และระดับสกุลได้ ดังนั้นจึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้สำหรับการเฝ้าระวังติดตามความเปลี่ยนแปลงต่อสถานภาพของแนวปะการัง และการประเมินความเสียหาย สามารถย้อนกลับมาดูข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลได้หลายครั้งเพื่อยืนยันความถูกต้องของข้อมูลดังกล่าว

6.2 ปัญหาและอุปสรรค

1) การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนามเพื่อเลือกพื้นที่ให้เป็นจุดสำรวจ สำหรับเป็นตัวแทนของหมู่เกาะสุรินทร์ไม่สามารถทำได้ เนื่องจากการกำหนดจุดสำรวจดังกล่าว จำเป็นต้องเก็บข้อมูลภาคสนามทุกจุดที่มีองค์ประกอบ สภาพพื้นที่ และระบบนิเวศแนวปะการังครบทั้งหมดที่พบในหมู่เกาะสุรินทร์ จึงสามารถกำหนดให้จุดสำรวจดังกล่าวเป็นตัวแทนของหมู่เกาะสุรินทร์ได้ทั้งหมด เนื่องจากในการเก็บข้อมูลจริงผู้วิจัยประสบกับสถานการณ์และปัจจัยต่างๆ ที่ไม่เอื้ออำนวยให้สามารถเก็บข้อมูลได้ดังที่วางแผนไว้ล่วงหน้า อาทิ สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงกระทันหัน คลื่นลมแปรปรวนจนเป็นเหตุให้เรือที่โดยสารมาเกิดอัปปางลงกลางทะเล รวมถึงเหตุการณ์คลื่นสึนามิพัดถล่มพื้นที่ศึกษา ดังนั้นการเก็บข้อมูลภาคสนามจึงทำได้เฉพาะบริเวณที่สามารถเดินทางเข้าถึงได้เท่านั้น ข้อมูลดังกล่าวจึงเป็นเพียงตัวอย่างของจุดสำรวจของแนวปะการังบริเวณนั้นๆ

2) การจัดทำโปรแกรมประยุกต์สำหรับการนำไปใช้เพื่อการเฝ้าระวังระบบนิเวศในแนวปะการัง เนื่องจากข้อมูลของสถานภาพระบบนิเวศในแนวปะการังมีเป็นจำนวนมาก การเรียกใช้ข้อมูลกราฟิกผ่านโปรแกรม ArcGIS 9.1 ซึ่งใช้ข้อมูลเชิงเลขภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดสูง (IKONOS) มีความละเอียดของข้อมูลภาพที่ระดับ 1 เมตร ทำให้การเรียกข้อมูลภาพดาวเทียมเกิดความล่าช้า

6.3 ข้อเสนอแนะ

สิ่งสำคัญในการจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการเฝ้าระวังระบบนิเวศในแนวปะการัง คือ ฐานข้อมูลของระบบนิเวศแนวปะการังตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันของพื้นที่ศึกษา ซึ่งจากการจัดทำ

ระบบการเฝ้าระวัง (Monitoring System) ต้องอาศัยข้อมูลในอดีตเป็นระยะเวลายาวเพื่อเปรียบเทียบให้เห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในพื้นที่ ณ เวลาปัจจุบัน และแนวโน้มที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต สำหรับข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ที่ถูกต้องและชัดเจน มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเก็บข้อมูลซ้ำในครั้งต่อไป เห็นควรเสนอแนะดังนี้

1) การจัดทำแผนที่เพื่อใช้ในการเฝ้าระวังระบบนิเวศแนวปะการัง ควรใช้ข้อมูลเชิงเลขภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดสูง (IKONOS, QuickBrid) ซึ่งให้รายละเอียดของข้อมูลสูงถึง 1.0 และ 0.6 เมตร ตามลำดับ เนื่องจากในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านการรับรู้ระยะไกลหรือรีโมทเซนซิ่งมีความก้าวหน้าไปมาก ทำให้เห็นภาพรวมของหมู่เกาะหรือชายฝั่งทะเลที่มีแนวปะการังปกคลุมพื้นที่ได้อย่างชัดเจน สามารถวางแผนการทำงานสำหรับการเก็บข้อมูลภาคสนามได้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากข้อมูลเชิงเลขภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดสูงสามารถกำหนดตำแหน่ง ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ที่มีความถูกต้อง แม่นยำ ได้อย่างชัดเจน

2) การจัดทำโครงการเฝ้าระวัง ติดตามการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับระบบนิเวศแนวปะการัง (Monitoring Program) เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ไม่ได้ประกาศเป็นพื้นที่เขตอนุรักษ์ทางทะเล (Marine Protected Area : MPA) เนื่องจากมีความเสี่ยงสูงต่อการถูกคุกคามจากปัจจัยต่างๆ มากมาย โดยเฉพาะกิจกรรมการใช้ประโยชน์จากมนุษย์ เช่น การประมง การท่องเที่ยว มลพิษจากชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ สำหรับพื้นที่แนวปะการังที่ได้รับการประกาศให้เป็นพื้นที่อนุรักษ์ การจัดทำโครงการเฝ้าระวังติดตามการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว เป็นสิ่งจำเป็นเช่นกันสำหรับประเมินสถานภาพเพื่อกำหนดกรอบการบริหารจัดการพื้นที่สำหรับการใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ อาทิ การท่องเที่ยว การฟื้นฟู การวิจัย เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรอันล้ำค่าดังกล่าวอย่างยั่งยืน (Sustainable)

3) การจัดทำโปรแกรมประยุกต์สำหรับการเฝ้าระวังระบบนิเวศในแนวปะการัง สามารถจัดทำขึ้นได้จากหลายๆ โปรแกรม โดยเน้นถึงการใช้ประโยชน์จากโปรแกรมประยุกต์ดังกล่าวได้มากที่สุด ไม่จำเป็นต้องพัฒนาจากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เท่านั้น สำหรับระบบสารสนเทศอื่นๆ สามารถนำมาจัดทำเป็นโปรแกรมประยุกต์ได้เช่นกัน เช่น โปรแกรมประยุกต์จากภาษาจาวา (Java) ในอนาคตควรจัดทำพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ดังกล่าวให้อยู่ในระบบอินเตอร์เน็ต เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเรียกใช้โปรแกรมประยุกต์และข้อมูลดังกล่าวได้ตลอดเวลา เพื่อปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบันมากที่สุด

6.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1) ฐานข้อมูลระบบนิเวศในแนวปะการัง เป็นการบันทึกข้อมูลในระยะยาวซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการอนุรักษ์

2) เป็นสารสนเทศสำหรับเจ้าหน้าที่ของอุทยานฯ และผู้บริหาร เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการกำหนดประเภทของพื้นที่และระยะเวลาการให้การบริการท่องเที่ยวหรือปิดพื้นที่เพื่อฟื้นฟูสภาพธรรมชาติ

3) ใช้ในการวางแผนจัดการการท่องเที่ยวในแนวปะการัง

4) เป็นต้นแบบ (Prototype) ของการจัดการฐานข้อมูลทรัพยากรการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอุทยานแห่งชาติที่อื่นๆ ทั่วประเทศ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กลุ่มวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพในทะเล. ข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS database) เล่มที่ 2 ปะการัง. กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2547.

กิตติ ภักดีวัฒนกุล และจำลอง ครูอุตสาหะ. Visual Basic 6 ฉบับฐานข้อมูล. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ: ไทยเจริญการพิมพ์, 2542.

กิตติ ภักดีวัฒนกุล และจำลอง ครูอุตสาหะ. การออกแบบฐานข้อมูล. พิมพ์ครั้งที่ 6 กรุงเทพฯ: ไทยเจริญการพิมพ์, 2547.

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. 2540.

จรณิต แก้วกังวาล. การออกแบบและการจัดการฐานข้อมูล. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2536.

จันทนา คุณูปการ. การพัฒนาแบบจำลองเชิงพื้นที่แสดงทรัพยากรปะการังและประเมินทรัพยากรปะการังบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2544.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report) กิจกรรมที่ 9 การศึกษาและประเมินความเสี่ยงอันเกิดจากพิบัติภัยคลื่นยักษ์สึนามิ และให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับระบบติดตามและระบบป้องกันสึนามิ ภายใต้โครงการ สำรวจ วิจัยและรักษาเพื่อฟื้นฟูบูรณะทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: 2548.

ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์ และคณะ. การสำรวจและจัดการแนวปะการังบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2538.

ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์. มหากาพย์หมู่เกาะสุรินทร์.Advanced Thailand Geogrphic ปีที่ 8 (ฉบับที่ 59), 2546.

ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์ และคณะ. รายงานการสำรวจและประเมินผลกระทบจากเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัยต่อทรัพยากรชายฝั่งทะเลในอันดามัน, กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน, 2548.

ธรรมศักดิ์ ยีมิน. รายงานการเสวนาและประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่องการฟื้นฟูแนวปะการัง. เสนอต่อโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษาเชิงนโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2540.

นฤมล กรคณิตนันท์. ผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อปะการัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

นิพนธ์ พงศ์สุวรรณ. รายงานการฝึกอบรมหลักสูตรการสำรวจและประเมินสถานภาพทรัพยากรปะการังและชายฝั่งในพื้นที่อุทยานแห่งชาติทางทะเล : วิธีสำรวจปะการังแบบ Reef Check. สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ, 2543.

เนตรดาว วิเศษโส. การวิเคราะห์สัณฐานวิทยาและการแบ่งเขตการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตในแนวปะการัง หมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543.

พงศ์ธีระ บัวเพ็ชร. การปรับปรุงวิธีวิดีโอเบลต์ทรานเซคเพื่อการประเมินสภาพแนวปะการังในอ่าวไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. คณะประมง. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการจัดสร้างเส้นทางท่องเที่ยวใต้ทะเล จังหวัดพังงา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2544.

ราชบัณฑิตยสถาน. อักขรานุกรมภูมิศาสตร์ไทย เล่ม 1. ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน, 2545.

วิภาดา ผิวสวัสดิ์. การวิเคราะห์กิจกรรมนันทนาการและประสิทธิภาพของโปรแกรมสื่อความหมายธรรมชาติในอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2545.

ศักดิ์อนันต์ ปลาทอง. รายงานแผนแม่บทการจัดการพื้นที่มรดกอาเซียน กลุ่มอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ หมู่เกาะสิมิลัน และอ่าวพังงา. บริษัท มารีน อีโคเสริช์ แมเนจเมนท์ จำกัด 2548.

สถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเลภูเก็ต. คู่มือสัตว์และพืชทะเลในแนวปะการัง หมู่เกาะสุรินทร์และสิมิลัน โครงการอุทยานแห่งชาติใต้ทะเลจุฬาภรณ์ 36 สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์และกองทัพเรือภาค 3 กองเรือยุทธการ กองทัพเรือ ภูเก็ตการพิมพ์ 2538.

สมจิตร และงามนิจ อาจอินทร์. หลักการวิเคราะห์และออกแบบระบบฐานข้อมูล, กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.

สมใจ สิงห์สา. การพัฒนาขั้นตอนการแสดงสารสนเทศภูมิศาสตร์ในรูปของแผนที่เฉพาะเรื่องบนไมโครซอฟต์เอกเซล. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาภูมิศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

สุชนา เชาวนิตย์ และคณะ , การประเมินความเสี่ยงต่อความเสียหายจากคลื่นสึนามิของแนวปะการังในระดับความลึกต่างๆ. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

สุเพชร จิรขจรกุล. เรียนรู้พื้นฐาน GIS (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.gis2me.com/gis.index.htm (16 พฤษภาคม 2547), 2544.

สุเพชร จิรขจรกุล. คู่มือประกอบการฝึกอบรมเรียนรู้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยโปรแกรม ArcGIS : ArcView 9.0. กรุงเทพฯ: ศูนย์วิจัยระบบภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2548.

หรรษา จรรย์แสง และคณะ. แผนที่ปะการังในน่านน้ำไทย เล่มที่ 2 ทะเลอันดามัน. โครงการจัดการทรัพยากรปะการัง. ภูเก็ต: กรมประมง, 2542.

อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ, สำนัก. แผนแม่บทอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา เล่ม 1 กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ, 2543.

อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ, สำนัก. รายงานประจำปี : ส่วนอุทยานแห่งชาติทางทะเล กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ, 2543.

อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ, สำนัก. รายงานสถิติการเข้าไปในอุทยานแห่งชาติ : สำเนาเอกสารคอมพิวเตอร์, 2547.

อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์. รายงานการสำรวจปะการังบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ประจำปี 2543. กรมป่าไม้, 2543.

อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์. รายงานการสำรวจปะการังบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ประจำปี 2543 กรมป่าไม้ อ้างถึง นิพนธ์ พงศ์สุวรรณ และ หรรษา จรรย์แสง.

ภาษาอังกฤษ

Andrew, N.L., and Mapstone, B.D. Sampling and the description on of spatial pattern in marine ecology. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev, 1987.

Aronson, R.B., and Swanson, D.W. Video surveys of coral reef: uni and multivariate application. Proceeding 8th International Coral Reef Symposium, 1997.

Australian Institute of Marine Science. Australia Survey Manual for Tropical Marine Resource, 1997.

Burrough, P.A. Principles of Geographic Information System for Land Resources Assessment. Oxford: Charendon Press, 1986.

Chanwichai, D. Survey of visitors profiles and activities at The Surin Marine National Park. Thailand : Recommendations for improved management. Master's Thesis, Department of Management, James Cook University of North Queenland, 1994.

Carleton, J. H., and Done, T.J. Quantitative video sampling of coral reef benthos: large scale application. Coral Reefs, 1995.

Done, T.J. Photogrammetry in coral ecology: a technique for the study of change i n coral communities. Proceeding. 4th International Coral Reef Symposium. Manila, 1992.

English, S., Wilkinson, C., and Baker,. Survey manual for tropical marine resources. ASEAN - Australia Marine Science Project. Australian Institute of Marine Science, V.1994.

English, S., Wilkinson, C., and Baker,. Survey manual for tropical marine resources 2nd. ASEAN - Australia Marine Science Project. Australian Institute of Marine Science, V. 1997.

Oliver, P., and Williams, M. NUAI Master Scuba Diver. The National Association of Underwater Instructor. United States of America, 2000.

Underwood, A.J. Techniques of analysis of variance in experimental marine biology and ecology. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev, 1981.

Veron, JEN. Corals of the world. Australian Institute of Marine Science and CRR Qld Pty Ltd, Vol. 1. Australia: New Litho, Survey Hills, Melbourne., 1986

Whorff, J.S., and Griffing, L. A video recording and analysis system used to sample intertidal communities. J. Exp. Biol. Ecol, 1992..

Yeemin, T., S. Sudara and A Chamapun, A quantitative study of the scleractinian coral communities of Tao Island, Gulf of Thailand. Proceedings of the 3 ASEAN-Australiaa Symposium on Living Coastal Resources. Bangkok, 1994

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ชุดคำสั่งของโปรแกรมประยุกต์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Modules การเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล

```
Option Explicit
Public g_Language As Integer
Public IsChange As Boolean
Public DBcnn As New ADODB.Connection
Public DBcmd As New ADODB.Command
```

```
Public Sub Open_Connect() ‘เปิดฐานข้อมูล  Access
Dim cn As String
  cn = "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0; Data Source=  App.Path &\..\..\data\data.mdb " ‘Path ที่เก็บ
ฐานข้อมูล
Set DBcnn = New ADODB.Connection
  Set DBcmd = New ADODB.Command
  DBcnn.CursorLocation = adUseClient
  DBcnn.Open cn
End Sub
```

```
Public Sub Close_Connect()  ปิดฐานข้อมูล  Access
  DBcnn.Close
End Sub
```

Module ฟังกชัน

```
Function run_inforlocate()  'ฟังกชันในการคำนวณ loc_id โดยนำ loc_no
Dim res1 As New ADODB.Recordset
Set res1 = New ADODB.Recordset
Dim res2 As New ADODB.Recordset
Set res2 = New ADODB.Recordset

sqlres1 = "select count(*) from inforlocate"
res1.Open sqlres1, DBcnn
sqlres2 = "select max(loc_no) from inforlocate"
res2.Open sqlres2, DBcnn
If res1(0) = "0" Then
m1 = "L001"
Else
n1 = Val(Right(res2(0), 3)) + 1
m1 = "L" & Format(n1, "000")
```

```
End If
Add_head_report.Label1 = m1
Add_head_report.Label1.Refresh
Add_head_report.Label2 = n1
Add_head_report.Label2.Refresh
Add_head_report.Refresh

End Function
```

```
Function fishes_reeflocname()
Dim rs As New ADODB.Recordset
Set rs = New ADODB.Recordset
strSql = "select  reefloc_name from inforlocate"
Set rs = Nothing
rs.Open strSql, DBcnn
Dim i
For i = 0 To rs.RecordCount - 1
Add_report_reeffishes.Combo1.List(i) = rs!reefloc_name
rs.MoveNext
Next i

End Function
```

```
Function impact_reeflocname()

Dim rs1 As New ADODB.Recordset
Set rs1 = New ADODB.Recordset
strSql1 = "select  reefloc_name from inforlocate"
Set rs1 = Nothing
rs1.Open strSql1, DBcnn
Dim j
For j = 0 To rs1.RecordCount - 1
Add_report_reefimpact.Combo1.List(j) = rs1!reefloc_name
rs1.MoveNext
Next j

End Function
```

```
Function vdo_reeflocname()

Dim rs3 As New ADODB.Recordset
Set rs3 = New ADODB.Recordset
strSql3 = "select  reefloc_name from inforlocate"
Set rs3 = Nothing
rs3.Open strSql3, DBcnn
Dim k
For k = 0 To rs3.RecordCount - 1
Add_report_reefvdo1.Combo1.List(k) = rs3!reefloc_name
rs3.MoveNext
Next k

End Function
```

```
Function reeffishes_report()

Dim rs5 As New ADODB.Recordset
Set rs5 = New ADODB.Recordset
strSql5 = "select  reefloc_name from inforlocate"
Set rs5 = Nothing
rs5.Open strSql5, DBcnn
Dim q
For q = 0 To rs5.RecordCount - 1
Find_report_reeffishes.Combo1.List(q) = rs5!reefloc_name
rs5.MoveNext
Next q

End Function
```

```
Function reefimpact_report()

Dim rs6 As New ADODB.Recordset
Set rs6 = New ADODB.Recordset
strSql6 = "select  reefloc_name from inforlocate"
Set rs6 = Nothing
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
rs6.Open strSql6, DBcnn
Dim r
For r = 0 To rs6.RecordCount - 1
Find_report_reefimpact.Combo1.List(r) = rs6!reefloc_name
rs6.MoveNext
Next r

End Function
```

```
Function reefvdo_report()

Dim rs7 As New ADODB.Recordset
Set rs7 = New ADODB.Recordset
strSql7 = "select  reefloc_name from inforlocate"
Set rs7 = Nothing
rs7.Open strSql7, DBcnn
Dim s
For s = 0 To rs7.RecordCount - 1
Find_report_reefvdo.Combo1.List(s) = rs7!reefloc_name
rs7.MoveNext
Next s

End Function
```

```
Function report_head()

Dim rs8 As New ADODB.Recordset
Set rs8 = New ADODB.Recordset
strSql8 = "select  reefloc_name from inforlocate"
Set rs8 = Nothing
rs8.Open strSql8, DBcnn
Dim t
For t = 0 To rs8.RecordCount - 1
Find_head_report.Combo1.List(t) = rs8!reefloc_name
rs8.MoveNext
Next t
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
End Function
```

Modules เพิ่ม Shape File

```
Public Sub addShapeFilesToMap()
    frmMain.mcMainmap.ClearLayers

    addRaster_PicturePotoMosaic_ToMap True
    addShapeFile_Geographic_Location_ToMap False
    addShapeFile_Management_Land_ToMap False
    addShapeFile_Reefs_Location_Area_ToMap False
    addShapeFile_Reefs_zone_ToMap False
    addShapeFile_Topography_ToMap False
    addShapeFile_TourismAttraction_ToMap False
    addShapeFile_Station_Benchmark_ToMap False
    addShapeFile_Bouy_ToMap False
End Sub
```

```
Private Sub addShapeFile_Bouy_ToMap(layerVisible As Boolean)
    Dim layer As ILayer
    Set layer = addShapeFileToMap(App.Path & "\..\map\", "Buoy")
    setLayer_Bouy_Symbol layer
    layer.Visible = layerVisible
End Sub
```

```
Private Sub setLayer_Bouy_Symbol(ByRef layer As ILayer)
    Dim charMakerSymbol As ICharacterMarkerSymbol
    Dim color As IRgbColor

    Set charMakerSymbol = New CharacterMarkerSymbol
    Set color = New RgbColor

    color.RGB = RGB(255, 0, 0)

    charMakerSymbol.CharacterIndex = 98
    charMakerSymbol.color = color
    charMakerSymbol.Size = 9

    setLayerSymbol layer, charMakerSymbol
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
End Sub
```

```
Private Sub addShapeFile_Station_Benchmark_ToMap(layerVisible As Boolean)
    Dim layer As ILayer
    Set layer = addShapeFileToMap(App.Path & "\..\map\", "Station _Benchmark")
    setLayer_Station_Benchmark_Symbol layer
    layer.Visible = layerVisible
End Sub
```

```
Private Sub setLayer_Station_Benchmark_Symbol(ByRef layer As ILayer)
    Dim charMakerSymbol As ICharacterMarkerSymbol
    Dim color As IRgbColor

    Set charMakerSymbol = New CharacterMarkerSymbol
    Set color = New RgbColor

    color.RGB = RGB(255, 0, 197)

    charMakerSymbol.CharacterIndex = 35
    charMakerSymbol.color = color
    charMakerSymbol.Size = 10

    setLayerSymbol layer, charMakerSymbol
End Sub
```

```
Private Sub addShapeFile_TourismAttraction_ToMap(layerVisible As Boolean)
        Dim layer As ILayer
        Set layer = addShapeFileToMap(App.Path & "\..\map\", "Tourism Attraction")
        setLayer_TourismAttraction_Symbol layer
        layer.Visible = layerVisible
End Sub
```

```
Private Sub setLayer_TourismAttraction_Symbol(ByRef layer As ILayer)
        Dim multiMarkersymbol As IMultiLayerMarkerSymbol
        Dim charMakerSymbolOne As ICharacterMarkerSymbol
        Dim charMakerSymbolTwo As ICharacterMarkerSymbol
        Dim color As IRgbColor

        Set multiMarkersymbol = New MultiLayerMarkerSymbol
```

```
        Set charMakerSymbolOne = New CharacterMarkerSymbol
        Set charMakerSymbolTwo = New CharacterMarkerSymbol
        Set color = New RgbColor

        color.RGB = RGB(0, 0, 0)
        charMakerSymbolOne.CharacterIndex = 95
        charMakerSymbolOne.color = color
        charMakerSymbolOne.Size = 10

        color.RGB = RGB(169, 0, 230)
        charMakerSymbolTwo.CharacterIndex = 94
        charMakerSymbolTwo.color = color
        charMakerSymbolTwo.Size = 10

        multiMarkersymbol.AddLayer charMakerSymbolOne
        multiMarkersymbol.AddLayer charMakerSymbolTwo

        setLayerSymbol layer, multiMarkersymbol
End Sub
```

```
Private Sub addShapeFile_Topography_ToMap(layerVisible As Boolean)
        Dim layer As ILayer
        Set layer = addShapeFileToMap(App.Path & "\..\map\", "Topography")
        setLayer_Topography_Symbol layer
        layer.Visible = layerVisible
End Sub
```

```
Private Sub setLayer_Topography_Symbol(ByRef layer As ILayer)
        Dim lineSymbol As ISimpleLineSymbol
        Dim color As IRgbColor

        Set lineSymbol = New SimpleLineSymbol
        Set color = New RgbColor

        color.RGB = RGB(0, 92, 230)

        lineSymbol.color = color
```

```
        lineSymbol.Style = esriSLSSolid
        lineSymbol.Width = 1

        setLayerSymbol layer, lineSymbol
End Sub
```

```
Private Sub addShapeFile_Reefs_zone_ToMap(layerVisible As Boolean)
        Dim layer As ILayer
        Set layer = addShapeFileToMap(App.Path & "\..\map\", "Reefs_zone")
        setLayer_Reefs_zone_Symbol layer
        layer.Visible = layerVisible
End Sub
Private Sub setLayer_Reefs_zone_Symbol(ByRef layer As ILayer)
        Dim fillSymbol As ISimpleFillSymbol
        Dim lineSymbol As ISimpleLineSymbol
        Dim color As IRgbColor

        Set color = New RgbColor
        Set fillSymbol = New SimpleFillSymbol
        Set lineSymbol = New SimpleLineSymbol

        color.RGB = RGB(230, 230, 0)
        lineSymbol.color = color
        lineSymbol.Width = 1

        fillSymbol.Outline = lineSymbol
        fillSymbol.Style = esriSFSNull

        setLayerSymbol layer, fillSymbol
End Sub
```

```
Private Sub addShapeFile_Reefs_Location_Area_ToMap(layerVisible As Boolean)
        Dim layer As ILayer
        Set layer = addShapeFileToMap(App.Path & "\..\map\", "Reefs_Location_Area")

        setLayer_Reefs_Location_Area_Symbol layer
        layer.Visible = layerVisible
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
End Sub
```

```
Private Sub setLayer_Reefs_Location_Area_Symbol(ByRef layer As ILayer)
    Dim pictureFillSymbol As IPictureFillSymbol
    Dim lineSymbol As ISimpleLineSymbol
    Dim color As IRgbColor
    Dim pictureDisp As IPictureDisp

    Set pictureFillSymbol = New pictureFillSymbol
    Set lineSymbol = New SimpleLineSymbol
    Set color = New RgbColor

    color.RGB = RGB(56, 168, 0)
    lineSymbol.color = color
    lineSymbol.Width = 1



    color.RGB = RGB(255, 255, 255)
    pictureFillSymbol.BackgroundColor = color

    color.RGB = RGB(85, 255, 0)
    pictureFillSymbol.color = color

    pictureFillSymbol.CreateFillSymbolFromFile esriIPictureBitmap, App.Path &
"\..\pictureSymbol\historic.bmp"
    pictureFillSymbol.Outline = lineSymbol
    'pictureFillSymbol.XScale = 1
    'pictureFillSymbol.YScale = 1

    setLayerSymbol layer, pictureFillSymbol
End Sub
```

```
Private Sub addShapeFile_Management_Land_ToMap(layerVisible As Boolean)
     Dim layer As ILayer
     Set layer = addShapeFileToMap(App.Path & "\..\map\", "Management_Land")
     setLayer_Management_Land_Symbol layer
     layer.Visible = layerVisible
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
End Sub
```

```
Private Sub setLayer_Management_Land_Symbol(ByRef layer As ILayer)
    Dim fillSymbol As ISimpleFillSymbol
    Dim lineSymbol As ISimpleLineSymbol
    Dim color As IRgbColor

    Set color = New RgbColor
    Set fillSymbol = New SimpleFillSymbol
    Set lineSymbol = New SimpleLineSymbol

    color.RGB = RGB(158, 215, 194)
    lineSymbol.color = color
    lineSymbol.Width = 0.4

    color.RGB = RGB(229, 255, 204)
    fillSymbol.color = color
    fillSymbol.Outline = lineSymbol

    setLayerSymbol layer, fillSymbol
End Sub
```

```
Private Sub addShapeFile_Geographic_Location_ToMap(layerVisible As Boolean)
     Dim layer As ILayer
     Set layer = addShapeFileToMap(App.Path & "\..\map\", "Geographic_Location")
     setLayer_Geographic_Location_Symbol layer
     layer.Visible = layerVisible
End Sub
```

```
Private Sub setLayer_Geographic_Location_Symbol(ByRef layer As ILayer)
    Dim fillSymbol As ISimpleFillSymbol
    Dim lineSymbol As ISimpleLineSymbol
    Dim color As IRgbColor

    Set color = New RgbColor
    Set fillSymbol = New SimpleFillSymbol
    Set lineSymbol = New SimpleLineSymbol
```

```
    color.RGB = RGB(0, 0, 0)
    lineSymbol.color = color
    lineSymbol.Width = 0.4

    color.RGB = RGB(227, 250, 252)
    fillSymbol.color = color
    fillSymbol.Outline = lineSymbol

    setLayerSymbol layer, fillSymbol
End Sub
```

```
Private Sub addRaster_PicturePotoMosaic_ToMap(layerVisible As Boolean)
    Dim pRasterLy As IRasterLayer
    Set pRasterLy = New RasterLayer

    pRasterLy.CreateFromFilePath App.Path & "\..\map\Mosaic_po_2810967_68_rgb_0000000.tif"
    frmMain.mcMainmap.AddLayer pRasterLy

    pRasterLy.Visible = layerVisible
End Sub
```

```
Public Sub addLayer_ForMapReferenc()
    Dim pLayer As ILayer
    Dim fillSymbol As ISimpleFillSymbol
    Dim lineSymbol As ISimpleLineSymbol
    Dim color As IRgbColor

    frmMain.mcMapReferrence.AddShapeFile App.Path & "\..\map\", "Geographic_Location"
    Set pLayer = frmMain.mcMapReferrence.layer(0)

    Set color = New RgbColor
    Set fillSymbol = New SimpleFillSymbol
    Set lineSymbol = New SimpleLineSymbol

    color.RGB = RGB(0, 0, 0)
    lineSymbol.color = color
    lineSymbol.Width = 1.5
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
    color.RGB = RGB(38, 115, 0)
    fillSymbol.color = color
    fillSymbol.Outline = lineSymbol

    Call setLayerSymbol(pLayer, fillSymbol)
End Sub
```

Module ค้นหาคำถามระบบนิเวศ และการท่องเที่ยว

```
Public Sub answerQuestion1()
        Dim layer As ILayer

        frmMain.mcMainmap.map.ClearSelection
        frmMain.mcMainmap.Refresh esriViewGeoSelection

        Set layer = ModuleSubArcobjectPublic.getLayerFormMap(frmMain.mcMainmap.map,
"Reefs_Location_Area")
        visibleLayer layer
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวเต่า"
        selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะตอรินลาเหนือ"
        selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะตอรินลากลาง
        selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะตอรินลาใต้"
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดตะวันตก”
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดตะวันออก"
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดน้ำลึก"

        ModuleSubArcobjectPublic.ZoomToSelected frmMain.mcMainmap.map
        frmMain.mcMainmap.Refresh
End Sub
```

```
Public Sub answerQuestion2()
Dim layer As ILayer

        frmMain.mcMainmap.map.ClearSelection
        frmMain.mcMainmap.Refresh esriViewGeoSelection
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
        Set layer = ModuleSubArcobjectPublic.getLayerFormMap(frmMain.mcMainmap.map,
"Reefs_Location_Area")
        visibleLayer layer

        selectionFeatureByFieldName layer, " เกาะตอรินลาเหนือ"
        selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะตอรินลากลาง
        selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะตอรินลาใต้"
        selectionFeatureByFieldName layer, "หินแพ"
        selectionFeatureByFieldName layer, "ทักษิณหรรษา”
        selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะสต๊อร์ค”

       ModuleSubArcobjectPublic.ZoomToSelected frmMain.mcMainmap.map
       frmMain.mcMainmap.Refresh
End Sub
```

```
Public Sub answerQuestion3()
        Dim layer As ILayer

        frmMain.mcMainmap.map.ClearSelection
        frmMain.mcMainmap.Refresh esriViewGeoSelection

        Set layer = ModuleSubArcobjectPublic.getLayerFormMap(frmMain.mcMainmap.map,
"Reefs_Location_Area")
        visibleLayer layer
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดตะวันตก"
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดตะวันออก"
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดน้ำลึก"

       ModuleSubArcobjectPublic.ZoomToSelected frmMain.mcMainmap.map
       frmMain.mcMainmap.Refresh
End Sub
```

```
Public Sub answerQuestion4()
        Dim layer As ILayer

        frmMain.mcMainmap.map.ClearSelection
        frmMain.mcMainmap.Refresh esriViewGeoSelection
```

```
        Set layer = ModuleSubArcobjectPublic.getLayerFormMap(frmMain.mcMainmap.map,
"Reefs_Location_Area")
        visibleLayer layer
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดตะวันตก"
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดตะวันออก"
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดน้ำลึก"

    ModuleSubArcobjectPublic.ZoomToSelected frmMain.mcMainmap.map
    frmMain.mcMainmap.Refresh
End Sub
```

```
Public Sub answerQuestion5()
    Dim layer As ILayer

    frmMain.mcMainmap.map.ClearSelection
    frmMain.mcMainmap.Refresh esriViewGeoSelection

    Set layer = ModuleSubArcobjectPublic.getLayerFormMap(frmMain.mcMainmap.map,
"Reefs_Location_Area")
    visibleLayer layer
    selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวช่องขาด"
    selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวช่องขาดตะวันตก"
    selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวช่องขาดตะวันออก"
    selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวไม้งาม"
    selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวไม้งามน้อย"

    ModuleSubArcobjectPublic.ZoomToSelected frmMain.mcMainmap.map
    frmMain.mcMainmap.Refresh
End Sub
```

```
Public Sub answerQuestion6()
    Dim layer As ILayer

    frmMain.mcMainmap.map.ClearSelection
    frmMain.mcMainmap.Refresh esriViewGeoSelection
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
    Set layer = ModuleSubArcobjectPublic.getLayerFormMap(frmMain.mcMainmap.map,
"Reefs_Location_Area")
    visibleLayer layer
    selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวสุเทพ"
    selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวจาก"
    selectionFeatureByFieldName layer, "แหลมแม่ยายเหนือ"
    selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวไทรเอน1"
    selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดตะวันตก"
    selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดตะวันออก"
    selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดน้ำลึก"

    ModuleSubArcobjectPublic.ZoomToSelected frmMain.mcMainmap.map
    frmMain.mcMainmap.Refresh
End Sub
```

```
Public Sub answerQuestion7()
    Dim layer As ILayer

    frmMain.mcMainmap.map.ClearSelection
    frmMain.mcMainmap.Refresh esriViewGeoSelection

    Set layer = ModuleSubArcobjectPublic.getLayerFormMap(frmMain.mcMainmap.map,
"Reefs_Location_Area")
    visibleLayer layer
    selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะตอรินลาเหนือ"
    selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะตอรินลากลาง"
    selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะตอรินลาใต้"
    selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะมังกร"
    selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวเต่า"
    selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวเต่าใน1"
    selectionFeatureByFieldName layer, "หินแพ"
    selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะสต๊อร์ค"

    ModuleSubArcobjectPublic.ZoomToSelected frmMain.mcMainmap.map
    frmMain.mcMainmap.Refresh
End Sub
```

```
Public Sub answerQuestion8()
    Dim layer As ILayer

    frmMain.mcMainmap.map.ClearSelection
    frmMain.mcMainmap.Refresh esriViewGeoSelection

    Set layer = ModuleSubArcobjectPublic.getLayerFormMap(frmMain.mcMainmap.map,
"Reefs_Location_Area")
    visibleLayer layer
    selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะตอรินลาเหนือ”
    selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะตอรินลากลาง"
    selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะตอรินลาใต้"
    selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดตะวันตก"
    selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดตะวันออก”
    selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดน้ำลึก”
    selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวเต่า"
    selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวเต่าใน"
    selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวจาก"
    selectionFeatureByFieldName layer, "แหลมแม่ยายเหนือ"

    ModuleSubArcobjectPublic.ZoomToSelected frmMain.mcMainmap.map
    frmMain.mcMainmap.Refresh
End Sub
Public Sub answerQuestion9()
    Dim layer As ILayer

    frmMain.mcMainmap.map.ClearSelection
    frmMain.mcMainmap.Refresh esriViewGeoSelection

    Set layer = ModuleSubArcobjectPublic.getLayerFormMap(frmMain.mcMainmap.map,
"Reefs_Location_Area")
    visibleLayer layer
    selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวบอน"
    selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวช่องขาด"
    selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวช่องขาดตะวันตก"
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวช่องขาดตะวันออก"
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวไม้งาม"
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวไม้งามน้อย"

        ModuleSubArcobjectPublic.ZoomToSelected frmMain.mcMainmap.map
        frmMain.mcMainmap.Refresh
End Sub
Public Sub answerQuestion10()
        Dim layer As ILayer

        frmMain.mcMainmap.map.ClearSelection
        frmMain.mcMainmap.Refresh esriViewGeoSelection

        Set layer = ModuleSubArcobjectPublic.getLayerFormMap(frmMain.mcMainmap.map,
"Reefs_Location_Area")
        visibleLayer layer
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวสุเทพ
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวจาก"

        ModuleSubArcobjectPublic.ZoomToSelected frmMain.mcMainmap.map
        frmMain.mcMainmap.Refresh
End Sub
Public Sub answerQuestion11()
        Dim layer As ILayer

        frmMain.mcMainmap.map.ClearSelection
        frmMain.mcMainmap.Refresh esriViewGeoSelection

        Set layer = ModuleSubArcobjectPublic.getLayerFormMap(frmMain.mcMainmap.map,
"Reefs_Location_Area")
        visibleLayer layer
        selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะตอรินลาเหนือ"
        selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะตอรินลากลาง"
        selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะตอรินลาใต้"
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดตะวันตก"
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดตะวันออก"
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดน้ำลึก"
        selectionFeatureByFieldName layer, "ทักษิณหรรษา"
        selectionFeatureByFieldName layer, "หินแพ"
        selectionFeatureByFieldName layer, “เกาะสต๊อร์ค"
        selectionFeatureByFieldName layer, "กัลปังหายักษ์"
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวไม้งาม"

        ModuleSubArcobjectPublic.ZoomToSelected frmMain.mcMainmap.map
        frmMain.mcMainmap.Refresh
End Sub
Public Sub answerQuestion12()
        Dim layer As ILayer

        frmMain.mcMainmap.map.ClearSelection
        frmMain.mcMainmap.Refresh esriViewGeoSelection

        Set layer = ModuleSubArcobjectPublic.getLayerFormMap(frmMain.mcMainmap.map,
"Reefs_Location_Area")
        visibleLayer layer
        selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะมังกร"

        ModuleSubArcobjectPublic.ZoomToSelected frmMain.mcMainmap.map
        frmMain.mcMainmap.Refresh
End Sub
Public Sub answerQuestion13()
        Dim layer As ILayer

        frmMain.mcMainmap.map.ClearSelection
        frmMain.mcMainmap.Refresh esriViewGeoSelection

        Set layer = ModuleSubArcobjectPublic.getLayerFormMap(frmMain.mcMainmap.map,
"Reefs_Location_Area")
        visibleLayer layer
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดตะวันตก"
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดตะวันออก"
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดน้ำลึก"
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวจาก"
        selectionFeatureByFieldName layer, "แหลมแม่ยายเหนือ"

        ModuleSubArcobjectPublic.ZoomToSelected frmMain.mcMainmap.map
        frmMain.mcMainmap.Refresh
End Sub
Public Sub answerQuestion14()
        Dim layer As ILayer

        frmMain.mcMainmap.map.ClearSelection
        frmMain.mcMainmap.Refresh esriViewGeoSelection

        Set layer = ModuleSubArcobjectPublic.getLayerFormMap(frmMain.mcMainmap.map,
"Reefs_Location_Area")
        visibleLayer layer
        selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะตอรินลาเหนือ"
        selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะตอรินลากลาง"
        selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะตอรินลาใต้"
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดตะวันตก"
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดตะวันออก"
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดน้ำลึก"
        selectionFeatureByFieldName layer, "ร่องตอรินลา"

        ModuleSubArcobjectPublic.ZoomToSelected frmMain.mcMainmap.map
        frmMain.mcMainmap.Refresh
End Sub
Public Sub answerQuestion15()
        Dim layer As ILayer

        frmMain.mcMainmap.map.ClearSelection
        frmMain.mcMainmap.Refresh esriViewGeoSelection
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
        Set layer = ModuleSubArcobjectPublic.getLayerFormMap(frmMain.mcMainmap.map,
"Reefs_Location_Area")
        visibleLayer layer

        selectionFeatureByFieldName layer, "แหลมแม่ยายเหนือ"
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวไทรเอน"
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวจาก"
        selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะสต๊อร์ค"
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวไม้งาม"
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวไม้งามน้อย"
        selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะมังกร”
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวสุเทพ"
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวเต่า"
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวเต่าใน"
        selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะตอรินลาเหนือ"
        selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะตอรินกลาง"
        selectionFeatureByFieldName layer, "เกาะตอรินลาใต้"
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดตะวันตก"
        selectionFeatureByFieldName layer, "อ่าวผักกาดตะวันออก"
        selectionFeatureByFieldName layer, "หินแพ"

        ModuleSubArcobjectPublic.ZoomToSelected frmMain.mcMainmap.map
        frmMain.mcMainmap.Refresh
End Sub
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
Private Sub visibleLayer(layer As ILayer)
    Dim index As Integer
    If layer Is Nothing Then Exit Sub

        If layer.Visible = False Then
                layer.Visible = True
```

```
                For index = 1 To frmMain.lstviewLayer.ListItems.Count
                If frmMain.lstviewLayer.ListItems(index).Key = layer.Name Then
                    frmMain.lstviewLayer.ListItems(index).Checked = True
                    Exit For
                End If
                Next
        End If
End Sub
Private Sub selectionFeatureByFieldName(layer As ILayer, pFeatureName As String)
        Dim pLayerFeature As IFeatureLayer
        Dim pFeature As IFeature
        Dim pFeatureSelect As IFeatureSelection
        Dim pFeatureCursor As IFeatureCursor

        Set pLayerFeature = layer
        Set pFeatureSelect = pLayerFeature
        Set pFeatureCursor = ModuleSubArcobjectPublic.getFeatureCursorLayer(layer)
        Set pFeature = pFeatureCursor.NextFeature



    Dim pFillSymbol As ISimpleFillSymbol
    Dim pLineSymbol As ISimpleLineSymbol
    Dim pColor As IRgbColor

    Set pFillSymbol = New SimpleFillSymbol
    Set pLineSymbol = New SimpleLineSymbol
    Set pColor = New RgbColor

    pColor.RGB = RGB(209, 77, 0)
    pLineSymbol.color = pColor
    pLineSymbol.Width = 1.5

    pFillSymbol.Style = esriSFSNull
    pFillSymbol.Outline = pLineSymbol
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
    Set pFeatureSelect.SelectionSymbol = pFillSymbol
    pFeatureSelect.SetSelectionSymbol = True

    Do While Not pFeature Is Nothing
        Dim fieldValue As String
        fieldValue = pFeature.Value(pFeature.Fields.FindField("Reefloc_na"))

        If fieldValue = pFeatureName Then
            pFeatureSelect.Add pFeature
        End If
        Set pFeature = pFeatureCursor.NextFeature
    Loop

End Sub
```

Modules เชื่อมต่อรายงาน Crystal Report

```
Public Sub connectCrystalReport1(ReefLoc_ID As String)
        Dim rsreportvdo1 As New ADODB.Recordset
        Set rsreportvdo1 = New ADODB.Recordset
        Dim rsreportvdo2 As New ADODB.Recordset
        Set rsreportvdo2 = New ADODB.Recordset
'คำสั่ง select  loc_id โดยใช้ตัวแปร ReefLoc_ID ที่ส่งมาจากการ select feture
sqlreportvdo1 = "select  loc_id  from  inforlocate  where  reefloc_id  = '" & ReefLoc_ID & "'  "
        rsreportvdo1.Open sqlreportvdo1, DBcnn
        a = rsreportvdo1!loc_id
' นำ loc_id ที่ select  ได้ มาเป็นคีย์ในการเลือก report  ของ Reef  Check  Video  Belt  Transect มาแสดง
sqlreportvdo2 = "select  *  from  vdotransac  where  loc_id  = '" & a & "'  "
        rsreportvdo2.Open sqlreportvdo2, DBcnn

        frmMain.CrystalReport1.Reset   ' เคลียร์ค่าทุกครั้งที่ทำการโหลด  report
        frmMain.CrystalReport1.ReportFileName = App.Path & "\..\report\Reef_vdotransect.rpt"  ' path
ที่เก็บ  report
        frmMain.CrystalReport2.Connect = "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0; Data Source=
App.Path &\..\data\data.mdb "  ' path ที่เก็บ report
        frmMain.CrystalReport1.RetrieveDataFiles
```

```
        frmMain.CrystalReport1.SelectionFormula = " {vdotransac.loc_id} = '" & a & "' นำเข้าข้อมูล
ที่  select แสดงใน  report
        frmMain.CrystalReport1.WindowState = crptMaximized
        frmMain.CrystalReport1.Destination = crptToWindow
        frmMain.CrystalReport1.Action = 2
End Sub
```

```
Public Sub connectCrystalReport2(ReefLoc_ID As String)
        Dim rsreportfishes1 As New ADODB.Recordset
        Set rsreportfishes1 = New ADODB.Recordset
        Dim rsreportfishes2 As New ADODB.Recordset
        Set rsreportfishes2 = New ADODB.Recordset

        sqlreportfishes1 = "select  loc_id  from  inforlocate  where  reefloc_id  = '" & ReefLoc_ID & "'  "
        rsreportfishes1.Open sqlreportfishes1, DBcnn
        b = rsreportfishes1!loc_id

        sqlreportfishes2 = "select  *  from   fishes_indicator  where  loc_id  = '" & b & "'  "
        rsreportfishes2.Open sqlreportfishes2, DBcnn

        frmMain.CrystalReport2.Reset
        frmMain.CrystalReport2.ReportFileName = App.Path & "\..\report\Reef_fishes.rpt "
       ' frmMain.CrystalReport2.Connect = "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.of fishes.0;Data Source=
D:\coral\data\data.mdb "
        frmMain.CrystalReport2.Connect = "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0; Data Source=
App.Path &\..\data\data.mdb "
        frmMain.CrystalReport2.RetrieveDataFiles
        frmMain.CrystalReport2.SelectionFormula = " {fishes_indicator.loc_id} = '" & b & "' "
        frmMain.CrystalReport2.WindowState = crptMaximized
        frmMain.CrystalReport2.Destination = crptToWindow
        frmMain.CrystalReport2.Action = 1
End Sub
```

```
Public Sub connectCrystalReport3(ReefLoc_ID As String)
        Dim rsreportimpact1 As New ADODB.Recordset
        Set rsreportimpact1 = New ADODB.Recordset
        Dim rsreportimpact2 As New ADODB.Recordset
```

```
        Set rsreportimpact2 = New ADODB.Recordset

        sqlreportimpact1 = "select loc_id from inforlocate where reefloc_id = '" & ReefLoc_ID & "' "
        rsreportimpact1.Open sqlreportimpact1, DBcnn
        c = rsreportimpact1!loc_id

        sqlreportimpact2 = "select * from reefimpact where loc_id = '" & c & "' "
        rsreportimpact2.Open sqlreportimpact2, DBcnn

        frmMain.CrystalReport3.Reset
        frmMain.CrystalReport3.ReportFileName = App.Path & "\..\report\Reef_impact.rpt "
      ' frmMain.CrystalReport2.Connect = "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0; Data Source=
D:\coral\data\data.mdb"
       frmMain.CrystalReport2.Connect = "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0; Data Source=
App.Path &\..\data\data.mdb "
        frmMain.CrystalReport3.RetrieveDataFiles
        frmMain.CrystalReport3.SelectionFormula = " {reefimpact.loc_id} = '" & c & "' "
        frmMain.CrystalReport3.WindowState = crptMaximized
        frmMain.CrystalReport3.Destination = crptToWindow
        frmMain.CrystalReport3.Action = 1
End Sub
```

```
Public Sub addValueToListview()
          Dim index As Integer
          frmMain.lstviewLayer.ColumnHeaders.Add
          frmMain.lstviewLayer.ColumnHeaders(1).Width = 2500
        For index = 0 To frmMain.mcMainmap.LayerCount - 1
                Select Case frmMain.mcMainmap.layer(index).Name
                        Case "Buoy"
                                frmMain.lstviewLayer.ListItems.Add index + 1,
frmMain.mcMainmap.layer(index).Name, "ทุ่นจอดเรือ", , frmMain.ImageList2.ListImages(index +
1).index
                                frmMain.lstviewLayer.ListItems(index + 1).Checked = False
                                frmMain.mcMainmap.layer(index).Visible = False
                        Case "Tourism Attraction"
```

```
                frmMain.lstviewLayer.ListItems.Add index + 1,
frmMain.mcMainmap.layer(index).Name, "พื้นที่การท่องเที่ยว", , frmMain.ImageList2.ListImages(index +
1).index
                frmMain.lstviewLayer.ListItems(index + 1).Checked = False
                frmMain.mcMainmap.layer(index).Visible = False
            Case "Topography"
                frmMain.lstviewLayer.ListItems.Add index + 1,
frmMain.mcMainmap.layer(index).Name, "ลักษณะภูมิประเทศ", , frmMain.ImageList2.ListImages(index
+ 1).index
                frmMain.lstviewLayer.ListItems(index + 1).Checked = False
                frmMain.mcMainmap.layer(index).Visible = False
            Case "Reefs_zone"
                frmMain.lstviewLayer.ListItems.Add index + 1,
frmMain.mcMainmap.layer(index).Name, "ประเภทแนวปะการัง", , frmMain.ImageList2.ListImages(index
+ 1).index
                frmMain.lstviewLayer.ListItems(index + 1).Checked = False
                frmMain.mcMainmap.layer(index).Visible = False
            Case "Reefs_Location_Area"
                frmMain.lstviewLayer.ListItems.Add index + 1,
frmMain.mcMainmap.layer(index).Name, "แนวปะการังแต่ละพื้นที่", ,
frmMain.ImageList2.ListImages(index + 1).index
                frmMain.lstviewLayer.ListItems(index + 1).Checked = False
                frmMain.mcMainmap.layer(index).Visible = False
            Case "Geographic_Location"
                frmMain.lstviewLayer.ListItems.Add index + 1,
frmMain.mcMainmap.layer(index).Name, "สภาพที่ตั้งภูมิศาสตร์", , frmMain.ImageList2.ListImages(index
+ 1).index
                frmMain.lstviewLayer.ListItems(index + 1).Checked = False
                frmMain.mcMainmap.layer(index).Visible = False
            Case "Management_Land"
                frmMain.lstviewLayer.ListItems.Add index + 1,
frmMain.mcMainmap.layer(index).Name, "การใช้ประโยชน์ทางพื้นที่", ,
frmMain.ImageList2.ListImages(index + 1).index
                frmMain.lstviewLayer.ListItems(index + 1).Checked = False
                frmMain.mcMainmap.layer(index).Visible = False
```

```
                    Case "Station _Benchmark"
                        frmMain.lstviewLayer.ListItems.Add index + 1,
frmMain.mcMainmap.layer(index).Name, "จุดสำรวจ", , frmMain.ImageList2.ListImages(index +
1).index
                        frmMain.lstviewLayer.ListItems(index + 1).Checked = False
                        frmMain.mcMainmap.layer(index).Visible = False
                    Case "Mosaic_po_2810967_68_rgb_0000000.tif"
                        frmMain.lstviewLayer.ListItems.Add (index + 1),
frmMain.mcMainmap.layer(index).Name, "ภาพดาวเทียม", , frmMain.ImageList2.ListImages(index +
1).index
                        frmMain.lstviewLayer.ListItems(index + 1).Checked = True
                End Select
            Next
End Sub
```

```
Public Sub setValueInComboBoxLayerReefLocationArea()   ' add ชื่อ แนวปะการัง ใน layer Reef
Location Area ลงใน combobox
    Dim pFeatureLayer As IFeatureLayer
    Dim pFeatureClass As IFeatureClass
    Dim pFeatureCursor As IFeatureCursor
    Dim pFeature As IFeature

    Set pFeatureLayer =
ModuleSubArcobjectPublic.getLayerFormMap(frmMain.mcMainmap.map, "Reefs_Location_Area")
    If pFeatureLayer Is Nothing Then Exit Sub

  '  Set pFeatureLayer = frmMain.mcMainmap.layer(5)
    Set pFeatureClass = pFeatureLayer.FeatureClass
    Set pFeatureCursor = pFeatureClass.Search(Nothing, True)

    frmMain.cmbLayerSeachReefLocationArea.Clear
    frmMain.cmbLayerSeachReefLocationArea.Text = "--เลือกแนวปะการัง--"

    Set pFeature = pFeatureCursor.NextFeature

    Do While Not pFeature Is Nothing
```

```
            frmMain.cmbLayerSeachReefLocationArea.AddItem
(pFeature.Value(pFeature.Fields.FindField("Reefloc_na")))

            Set pFeature = pFeatureCursor.NextFeature
        Loop

End Sub
```

```
Public Function selectFeatureInListComboBoxReefLocationArea(str As String) As IFeature
    Dim pFeatureLayer As IFeatureLayer
    Dim pFeatureCursor As IFeatureCursor
    Dim pFeature As IFeature
    Dim pFeatureSelect As IFeature
    Dim pFeatureSelection As IFeatureSelection
    Dim pLayer As ILayer

    Set pLayer = ModuleSubArcobjectPublic.getLayerFormMap(frmMain.mcMainmap.map,
"Reefs_Location_Area")

    If pLayer Is Nothing Then Exit Function

    Set pFeatureLayer = pLayer

    Set pFeatureSelection = pFeatureLayer
    Set pFeatureCursor = ModuleSubArcobjectPublic.getFeatureCursorLayer(pLayer)
    Set pFeature = pFeatureCursor.NextFeature
        Do While Not pFeature Is Nothing
            If pFeature.Value(pFeature.Fields.FindField("Reefloc_na")) = str Then
                frmMain.mcMainmap.map.ClearSelection
                 pFeatureSelection.Add pFeature
                Set pFeatureSelect = pFeature
                Exit Do
            End If
          Set pFeature = pFeatureCursor.NextFeature
        Loop
    Set selectFeatureInListComboBoxReefLocationArea = pFeatureSelect
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
End Function
```

```
Public Function IsHaveStatus_BenchMarkOnFeature(pFeatureSelect As IFeature) As Boolean
    Dim pFeature As IFeature
    Dim pFeatureCursor As IFeatureCursor
    Dim checkResult As Boolean
    Dim pFeatureLayer  As IFeatureLayer

    Dim pLayer As ILayer

    Set pLayer = ModuleSubArcobjectPublic.getLayerFormMap(frmMain.mcMainmap.map, "Station
_Benchmark")

   '  Set pFeaturecursor =
ModuleSubArcobjectPublic.getFeatureCursorLayer(frmMain.mcMainmap.layer(1))
    Set pFeatureCursor = ModuleSubArcobjectPublic.getFeatureCursorLayer(pLayer)
    Set pFeature = pFeatureCursor.NextFeature

   Do While Not pFeature Is Nothing
        If pFeature.Value(pFeature.Fields.FindField("Reefloc_id")) =
pFeatureSelect.Value(pFeatureSelect.Fields.FindField("Reefloc_id")) Then
            checkResult = True
            Exit Do
        Else
            checkResult = False
        End If

        Set pFeature = pFeatureCursor.NextFeature
    Loop

   IsHaveStatus_BenchMarkOnFeature = checkResult
End Function
```

```
Public Sub checkMapSelection()
    Dim pEnumFeature As IEnumFeature
    Dim pFeature As IFeature
    Dim pEnumFeatureSetup As IEnumFeatureSetup
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
    If frmMain.mcMainmap.map.SelectionCount > 0 Then
        frmMain.tbTools.Buttons(4).Enabled = True
        frmMain.tbTools.Buttons(2).Enabled = True

         Set pEnumFeature = frmMain.mcMainmap.map.FeatureSelection
         pEnumFeature.Reset

          Set pEnumFeatureSetup = pEnumFeature 'QI
          pEnumFeatureSetup.AllFields = True

         Set pFeature = pEnumFeature.Next
          Do While Not pFeature Is Nothing
                If ModuleGeneralSubOfFrmMain.IsHaveStatus_BenchMarkOnFeature(pFeature) =
True Then
                    frmMain.tbTools.Buttons(3).Enabled = True
                End If
              Set pFeature = pEnumFeature.Next
          Loop
    End If
End Sub
```

Module หน้าจอหลัก Main Map

```
Public Sub ZoomOutFunc_MouseDown(ByVal x As Double, ByVal y As Double)
    Dim p_pActiveView  As IActiveView  'ประกาศตัวแปร IActiveView ซึ่ง IActiveview คือ ส่วนที่กระทำ
การเกี่ยวกับบน map เปรียบเทียบใน Arcmap ก็คือส่วนของ activeview นั่นเอง
    Dim p_pScreenDisplay As IScreenDisplay

    Dim pRubberBand As IRubberBand
    Dim pEnv As IEnvelope
    Dim pExtentEnv As IEnvelope
    Dim pPoint_ZoomOut As IPoint

    Dim newWidth As Double
    Dim newheight As Double
```

```
        Set p_pActiveView = frmMain.mcMainmap.map
        Set p_pScreenDisplay = p_pActiveView.ScreenDisplay

        Set pPoint_ZoomOut = p_pScreenDisplay.DisplayTransformation.ToMapPoint(x, y)
        Set pRubberBand = New RubberEnvelope

        Set pEnv = pRubberBand.TrackNew(p_pScreenDisplay, Nothing)
        Set pExtentEnv = New Envelope

        If pEnv.IsEmpty Then Exit Sub

        If ((pEnv.Width > 50) And (pEnv.Height > 50)) Then
           newWidth = p_pActiveView.Extent.Width * (p_pActiveView.Extent.Width / pEnv.Width)
           newheight = p_pActiveView.Extent.Height * (p_pActiveView.Extent.Height / pEnv.Height)

           pExtentEnv.XMin = p_pActiveView.Extent.XMin - ((pEnv.XMin - p_pActiveView.Extent.XMin) *
(p_pActiveView.Extent.Width / pEnv.Width))
           pExtentEnv.YMin = p_pActiveView.Extent.YMin - ((pEnv.YMin - p_pActiveView.Extent.YMin) *
(p_pActiveView.Extent.Height / pEnv.Height))
           pExtentEnv.Width = newWidth
           pExtentEnv.Height = newheight

           pExtentEnv.CenterAt pPoint_ZoomOut

        End If
        p_pActiveView.Extent = pExtentEnv
        p_pActiveView.Refresh
    End Sub
Public Sub ZoonInFunc_MouseDown()
        Dim pRubberBand As IRubberBand
        Dim pEnvelop As IEnvelope

        Set pRubberBand = New RubberEnvelope
        Set pEnvelop = pRubberBand.TrackNew(frmMain.mcMainmap.ActiveView.ScreenDisplay,
Nothing)
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
    If pEnvelop.IsEmpty Then Exit Sub

    frmMain.mcMainmap.Extent = pEnvelop
    frmMain.mcMainmap.Refresh
End Sub
```

Module จาก ArcObject ย่อย

```
Public Function ZoomToSelected(pMap As IMap) As Boolean
    Dim pEnumFeature As IEnumFeature
    Dim pFeature As IFeature
    Dim pEnvelope As IEnvelope
    Dim p_pActiveView  As IActiveView

    If pMap.SelectionCount > 0 Then
        Set pEnumFeature = pMap.FeatureSelection
        Set pFeature = pEnumFeature.Next
        Set pEnvelope = New Envelope

        pEnumFeature.Reset

        Do While Not pFeature Is Nothing
           pEnvelope.Union pFeature.Extent
           Set pFeature = pEnumFeature.Next
        Loop
        pEnvelope.Expand 1.1, 1.1, True

        Set p_pActiveView = pMap
        p_pActiveView.Extent = pEnvelope
        ' p_pActiveView.Refresh
    Else

         Exit Function
    End If
End Function
```

```
Public Function getFeatureCursorLayer(pLayer As ILayer) As IFeatureCursor
        Dim pFeatureLayer As IFeatureLayer
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
        Dim pFeatureClass As IFeatureClass
        Dim pFeatureCursor As IFeatureCursor
        Dim pFeatureSelect As IFeature

        Set pFeatureLayer = pLayer
        Set pFeatureClass = pFeatureLayer.FeatureClass
        Set pFeatureCursor = pFeatureClass.Search(Nothing, True)

        Set getFeatureCursorLayer = pFeatureCursor
End Function
```

```
Public Function drawPolygonGraphicElementOnMap(ByVal map As IMap, ByVal polygon As
IEnvelope, ByVal symbol As IFillSymbol) As IElement
        Dim pElement As IElement
        Dim pFillElement As IFillShapeElement
        Dim pGraphicsContainer As IGraphicsContainer

        Set pGraphicsContainer = map
        Set pElement = New RectangleElement
        Set pFillElement = pElement
        Set pElement = pFillElement

         pFillElement.symbol = symbol

        pElement.Geometry = polygon

        pGraphicsContainer.AddElement pElement, 0
        Set drawPolygonGraphicElementOnMap = pElement
    End Function
```

```
    Public Function getSymbolDefalt() As ISymbol
        Dim pSimpleLineSymbol As ISimpleLineSymbol
        Dim pSimpleFillSymbol As ISimpleFillSymbol
        Dim pColor As IRgbColor

        Set pColor = New RgbColor
        Set pSimpleLineSymbol = New SimpleLineSymbol
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
        Set pSimpleFillSymbol = New SimpleFillSymbol

        pColor.RGB = RGB(255, 0, 0)
        pSimpleLineSymbol.color = pColor
        pSimpleLineSymbol.Style = esriSLSSolid
        pSimpleLineSymbol.Width = 0.4

        pSimpleFillSymbol.Style = esriSFSNull
        pSimpleFillSymbol.Outline = pSimpleLineSymbol

        Set getSymbolDefalt = pSimpleFillSymbol
    End Function
```

```
Public Sub ShowLabelLayer(pFeatureLayer As IFeatureLayer, fieldStr As String, textSymbol As
ITextSymbol)
        Dim pGeoFeatureLayer As IGeoFeatureLayer
        Dim pAnnotateLayerPropertiesCollection As IAnnotateLayerPropertiesCollection
        Dim pAnnotateLayerProperties As IAnnotateLayerProperties
        Dim pLEAnnoLayerProps As ILabelEngineLayerProperties
    '    Dim pColor As IRgbColor
     '   Dim pSym As ITextSymbol

        Set pGeoFeatureLayer = pFeatureLayer
        Set pAnnotateLayerPropertiesCollection = pGeoFeatureLayer.AnnotationProperties
        pAnnotateLayerPropertiesCollection.QueryItem 0, pAnnotateLayerProperties, Nothing,
Nothing

       Set pLEAnnoLayerProps = pAnnotateLayerProperties
    '   Set pColor = New RgbColor
       ' Set pSym = New textSymbol

        pLEAnnoLayerProps.Expression = "[" & fieldStr & "]"
        pLEAnnoLayerProps.IsExpressionSimple = True

      '  pColor.RGB = RGB(255, 0, 0)
       '  pSym.color = pColor
```

```
    '    pSym.Size = 12

    '   Set pLEAnnoLayerProps.symbol = pSym
        Set pLEAnnoLayerProps.symbol = textSymbol
        pAnnotateLayerProperties.LabelWhichFeatures = esriVisibleFeatures
        pAnnotateLayerProperties.DisplayAnnotation = True

        pGeoFeatureLayer.DisplayAnnotation = Not (pGeoFeatureLayer.DisplayAnnotation)
End Sub
```

```
Public Function checkShowLabelStatus(pFeatureLayer As IFeatureLayer) As Boolean
    Dim pGeoFeatureLayer As IGeoFeatureLayer
    Set pGeoFeatureLayer = pFeatureLayer

    checkShowLabelStatus = pGeoFeatureLayer.DisplayAnnotation
End Function
```

```
Public Function getLayerFormMap(map As IMap, layerName As String) As ILayer
    Dim enumLayer As IEnumLayer
    Dim layer As ILayer
    Dim layerResult As ILayer

    Set enumLayer = map.Layers
    enumLayer.Reset
    Set layer = enumLayer.Next

    Do While Not layer Is Nothing
        If layer.Name = layerName Then
            Set layerResult = layer
        End If
        Set layer = enumLayer.Next
    Loop

    Set getLayerFormMap = layerResult
 End Function
```

Module แถบเครื่องมือ Manu Bar

```
Public Sub tbTools_ButtonIdentifyClick(ByRef p_ButtonAction As String, pFeature As IFeature)
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
    Call setButtonUnPressed
    frmMain.tbTools.Buttons(2).Value = tbrPressed
    p_ButtonAction = "Identify"

    setValueInListViewFeatureReefName frmMutiInfroLayer.lstviewInforLayer
    frmMain.Enabled = False
    frmMutiInfroLayer.Show , frmMain

    frmMain.tbTools.Buttons(2).Value = tbrUnpressed
End Sub
```

```
Public Sub tbTools_ButtonVDOClick(ByRef p_ButtonAction As String)
    Call setButtonUnPressed
    frmMain.tbTools.Buttons(3).Value = tbrPressed

    setValueInListViewFeatureReefName frmVDOMultiLayer.lstviewVDOLayer
    frmMain.Enabled = False

    frmVDOMultiLayer.Show , frmMain

    frmMain.tbTools.Buttons(3).Value = tbrUnpressed
End Sub
```

```
Public Sub tbTools_ButtonPictureClick(ByRef p_ButtonAction As String)
    Call setButtonUnPressed
    frmMain.tbTools.Buttons(4).Value = tbrPressed

   frmMain.Enabled = False
   setValueInListViewFeatureReefName frmPictureMultiLayer.lstviewPictureLayer

    frmPictureMultiLayer.Show , frmMain

    frmMain.tbTools.Buttons(4).Value = tbrUnpressed
End Sub
```

```
Public Sub tbTools_ButtonZoomInClick(ByRef p_ButtonAction As String)
  Call setButtonUnPressed
  frmMain.tbTools.Buttons(5).Value = tbrPressed
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
    p_ButtonAction = "ZoomIn"
    frmMain.mcMainmap.MousePointer = esriPointerZoomIn
End Sub
```

```
Public Sub tbTools_ButtonZoomOutClick(ByRef p_ButtonAction As String)
 Call setButtonUnPressed
    frmMain.tbTools.Buttons(6).Value = tbrPressed
    p_ButtonAction = "ZoomOut"
    frmMain.mcMainmap.MousePointer = esriPointerZoomOut
End Sub
```

```
Public Sub tbTools_ButtonPanClick(ByRef p_ButtonAction As String)
 Call setButtonUnPressed
   frmMain.tbTools.Buttons(7).Value = tbrPressed
    p_ButtonAction = "Pan"
    frmMain.mcMainmap.MousePointer = esriPointerPan
End Sub
```

```
Public Sub tbTools_ButtonMeasureClick(ByRef p_ButtonAction As String)
   Call setButtonUnPressed
  frmMain.tbTools.Buttons(8).Value = tbrPressed
   p_ButtonAction = "Measure"
   frmMain.mcMainmap.MousePointer = esriPointerCrosshair
End Sub
```

```
Public Sub tbTools_ButtonPreviousClick(ByRef p_ButtonAction As String)
   p_ButtonAction = "Previous"
End Sub
```

```
Public Sub tbTools_ButtonNextClick(ByRef p_ButtonAction As String)
   p_ButtonAction = "Next"
End Sub
```

```
Public Sub tbTools_ButtonFullExtent()
   frmMain.mcMainmap.Extent = frmMain.mcMainmap.FullExtent
End Sub
```

```
' sub และ function
Public Sub setButtonUnPressed()
   frmMain.tbTools.Buttons(2).Value = tbrUnpressed
   frmMain.tbTools.Buttons(5).Value = tbrUnpressed
   frmMain.tbTools.Buttons(6).Value = tbrUnpressed
```

```
   frmMain.tbTools.Buttons(7).Value = tbrUnpressed
   frmMain.tbTools.Buttons(8).Value = tbrUnpressed
End Sub
```

```
Private Sub setValueOnFormInforCoral(pFeature As IFeature)
    InforCoral.txtReefAreaName.Text = frmMain.cmbLayerSeachReefLocationArea.Text
    InforCoral.txtReefAreaDeep.Text = pFeature.Value(pFeature.Fields.FindField("Reef_Dept"))
    InforCoral.txtReefAreaHeight.Text = pFeature.Value(pFeature.Fields.FindField("Reef_width"))
    InforCoral.txtReefAreaTravel.Text = pFeature.Value(pFeature.Fields.FindField("Reef_Trave"))
    InforCoral.txtReefArea_interest.Text = pFeature.Value(pFeature.Fields.FindField("Reef_Featu"))
    InforCoral.txtReefArea_animalInterest.Text =
pFeature.Value(pFeature.Fields.FindField("Reef_Anima"))
    InforCoral.mkEditTourist.Text = pFeature.Value(pFeature.Fields.FindField("Reef_Touri"))
    InforCoral.mkEditSafty.Text = pFeature.Value(pFeature.Fields.FindField("Reef_Secur"))
    InforCoral.mkEditMySea.Text = pFeature.Value(pFeature.Fields.FindField("Reef_Sea"))
End Sub
```

```
Private Sub setValueOnfrmMutiInfroLayer()
      Dim pEnumFeature As IEnumFeature
      Dim pFeature As IFeature
      Dim pEnvelope As IEnvelope
      Dim p_pActiveView  As IActiveView
      Dim pEnumFeatureSetup As IEnumFeatureSetup

      Dim index As Integer

      If frmMain.mcMainmap.map.SelectionCount > 0 Then
            index = index + 1
            Set pEnumFeature = frmMain.mcMainmap.map.FeatureSelection
            pEnumFeature.Reset

            Set pEnumFeatureSetup = pEnumFeature 'QI
            pEnumFeatureSetup.AllFields = True

            Set pFeature = pEnumFeature.Next
            Do While Not pFeature Is Nothing
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
                frmMutiInfroLayer.lstviewInforLayer.ListItems.Add index,
pFeature.Value(pFeature.Fields.FindField("Reefloc_na")),
pFeature.Value(pFeature.Fields.FindField("Reefloc_na"))
                Set pFeature = pEnumFeature.Next
            Loop
        End If
End Sub
```

```
Public Sub setValueInListViewFeatureReefName(listview As listview)
        Dim pEnumFeature As IEnumFeature
        Dim pFeature As IFeature
        Dim pEnvelope As IEnvelope
        Dim p_pActiveView  As IActiveView
        Dim pEnumFeatureSetup As IEnumFeatureSetup

        Dim index As Integer

        If frmMain.mcMainmap.map.SelectionCount > 0 Then
            index = index + 1
            Set pEnumFeature = frmMain.mcMainmap.map.FeatureSelection
            pEnumFeature.Reset

            Set pEnumFeatureSetup = pEnumFeature 'QI
            pEnumFeatureSetup.AllFields = True

            Set pFeature = pEnumFeature.Next
            Do While Not pFeature Is Nothing
                '   If ModuleGeneralSubOfFrmMain.IsHaveStatus_BenchMarkOnFeature(pFeature) =
True And listview.Name = "lstviewVDOLayer" Then
                '       listview.ListItems.Add index,
pFeature.Value(pFeature.Fields.FindField("Reefloc_na")),
pFeature.Value(pFeature.Fields.FindField("Reefloc_na"))
                '   End If
                If listview.Name = "lstviewVDOLayer" Then
                    If ModuleGeneralSubOfFrmMain.IsHaveStatus_BenchMarkOnFeature(pFeature) =
True And listview.Name = "lstviewVDOLayer" Then
```

```
                    listview.ListItems.Add index,
pFeature.Value(pFeature.Fields.FindField("Reefloc_na")),
pFeature.Value(pFeature.Fields.FindField("Reefloc_na"))
                End If
            Else
                listview.ListItems.Add index,
pFeature.Value(pFeature.Fields.FindField("Reefloc_na")),
pFeature.Value(pFeature.Fields.FindField("Reefloc_na"))
            End If
            Set pFeature = pEnumFeature.Next
        Loop
    End If
End Sub
```

Module Sub Main

```
Option Explicit

Sub Main()
  Call Open_Connect
    Load frmMain
   frmMain.Show

End Sub
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

สภาพระบบนิเวศแนวปะการัง อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สภาพระบบนิเวศแนวปะการังของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์

อ่าวช่องขาด หมู่เกาะสุรินทร์ ก่อนเหตุการณ์คลื่นสึนามิ ปะการังโขดขนาดใหญ่อยู่ใต้น้ำที่ระดับความลึก 1 – 3 เมตร (ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์)

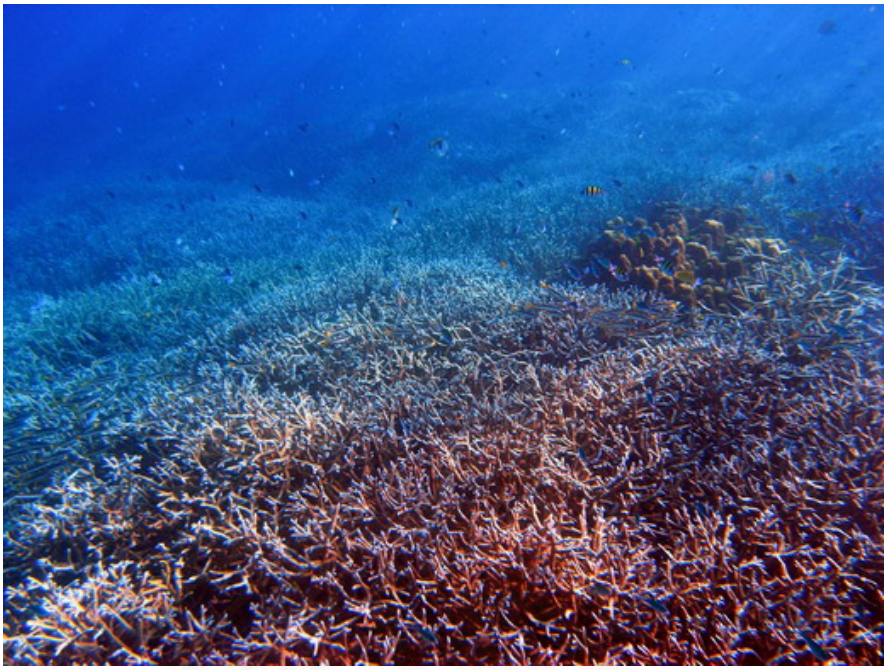
อ่าวช่องขาด หลังเหตุการณ์คลื่นสึนามิพัดถล่ม 26 ธันวาคม 2547 ปะการังโขดขนาดใหญ่ที่อยู่ใต้น้ำทะเล ถูกคลื่นสึนามิพัดขึ้นมาเกยตื้นหน้าชายหาดเป็นจำนวนมาก (ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์)

สภาพแนวปะการังบริเวณ ร่องตอรินลา ก่อนเหตุการณ์คลื่นสึนามิ (ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์)

สันทรายขนาดใหญ่ ซึ่งถูกคลื่นสึนามิพัดกลบแนวปะการังเดิม บริเวณร่องตอรินลาเกือบหมด

แนวปะการังน้ำลึก บริเวณอ่าวเต่า ได้รับความเสียหายเล็กน้อยจากคลื่นสึนามิ

ปะการังน้ำลึก พลิกล้มบริเวณเกาะมังกร หลังเหตุการณ์คลื่นสึนามิ



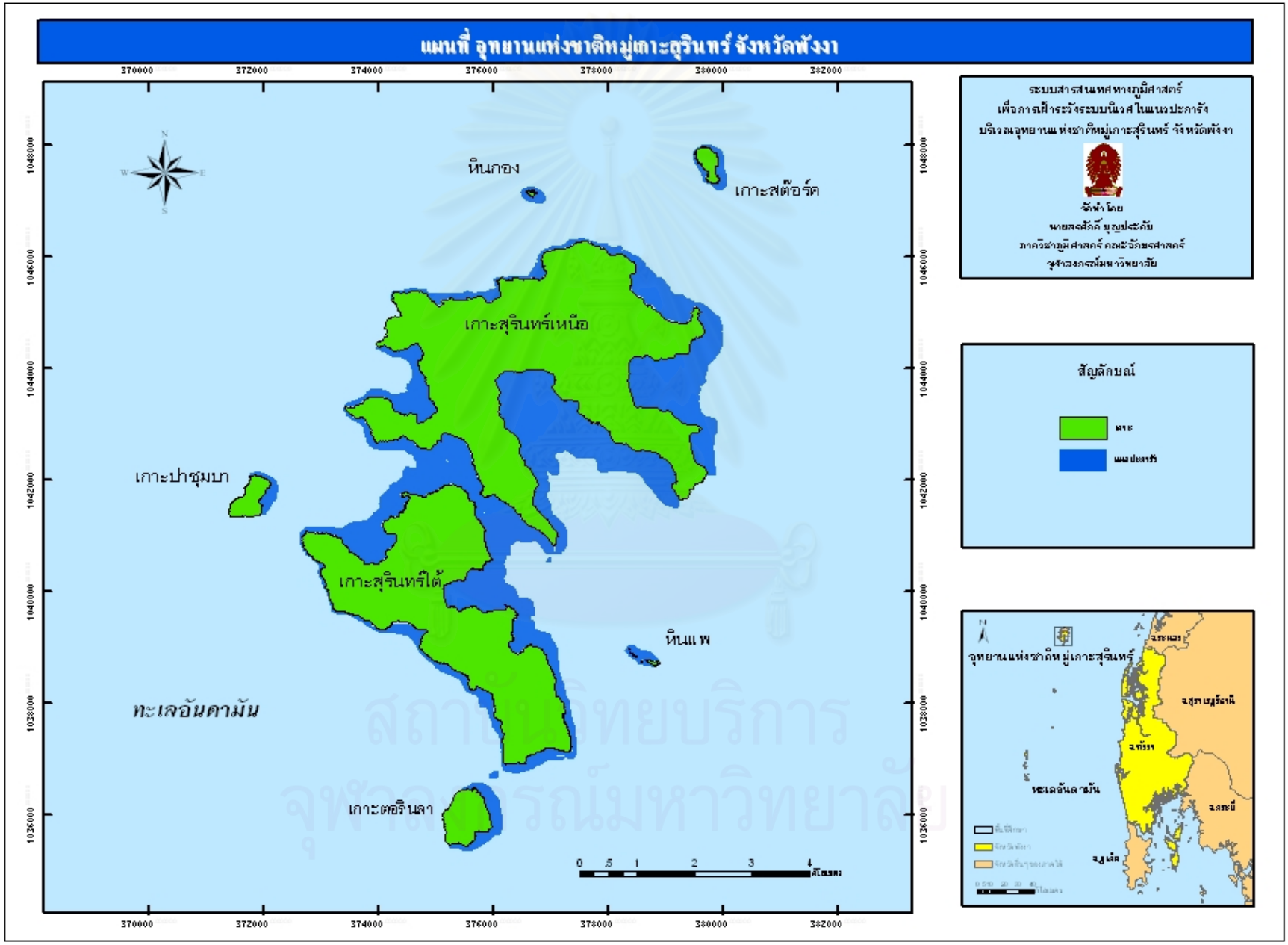
แนวปะการังเขากวางบริเวณกว้าง ที่อ่าวอามังก้า เกาะสุรินทร์เหนือ แทบไม่ได้รับความเสียหายจากคลื่นสึนามิ

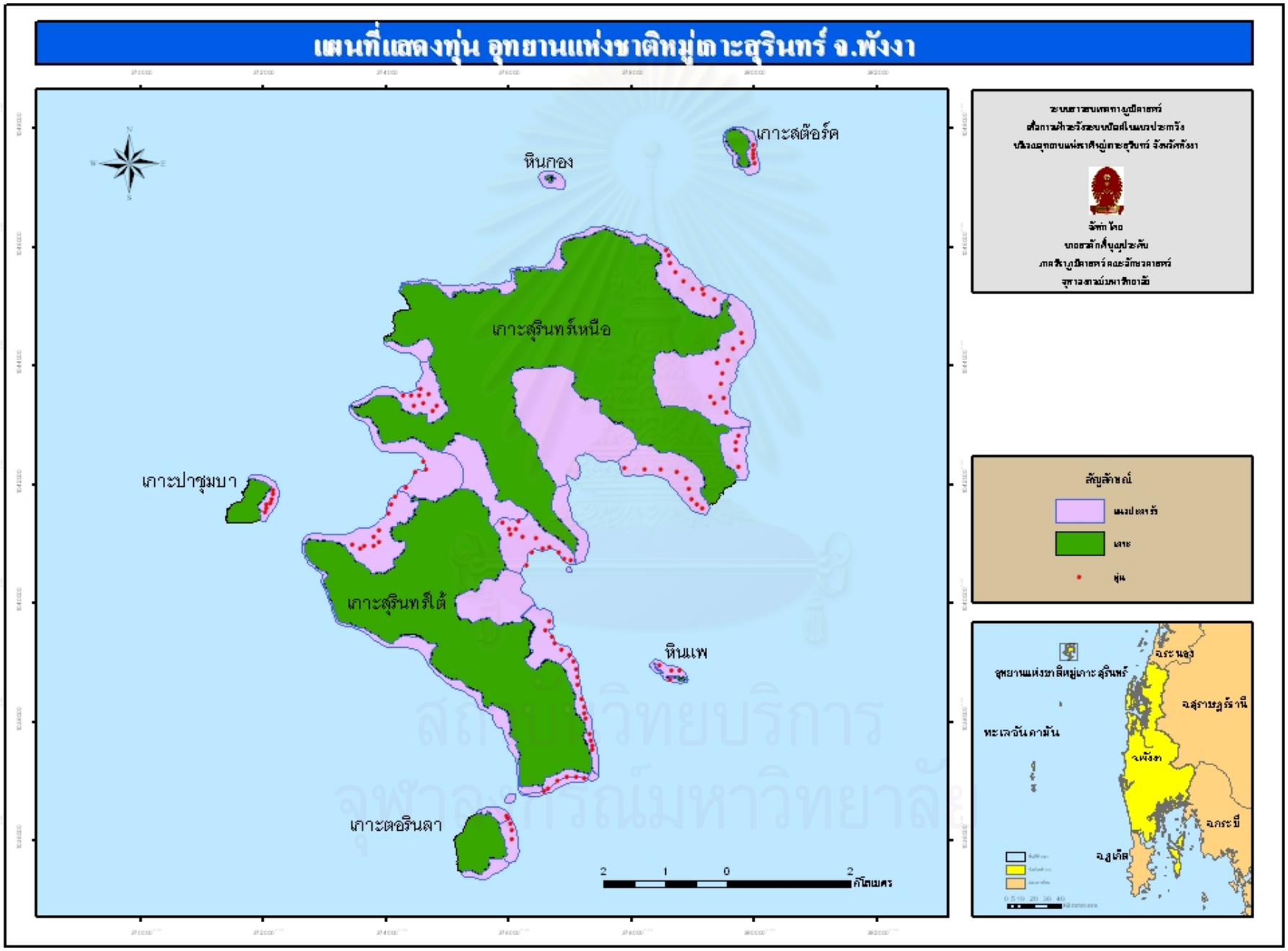
แนวปะการังน้ำตื้น บริเวณอ่าวจาก เกาะสุรินทร์ แทบไม่ได้รับความเสียหายจากคลื่นสึนามิ

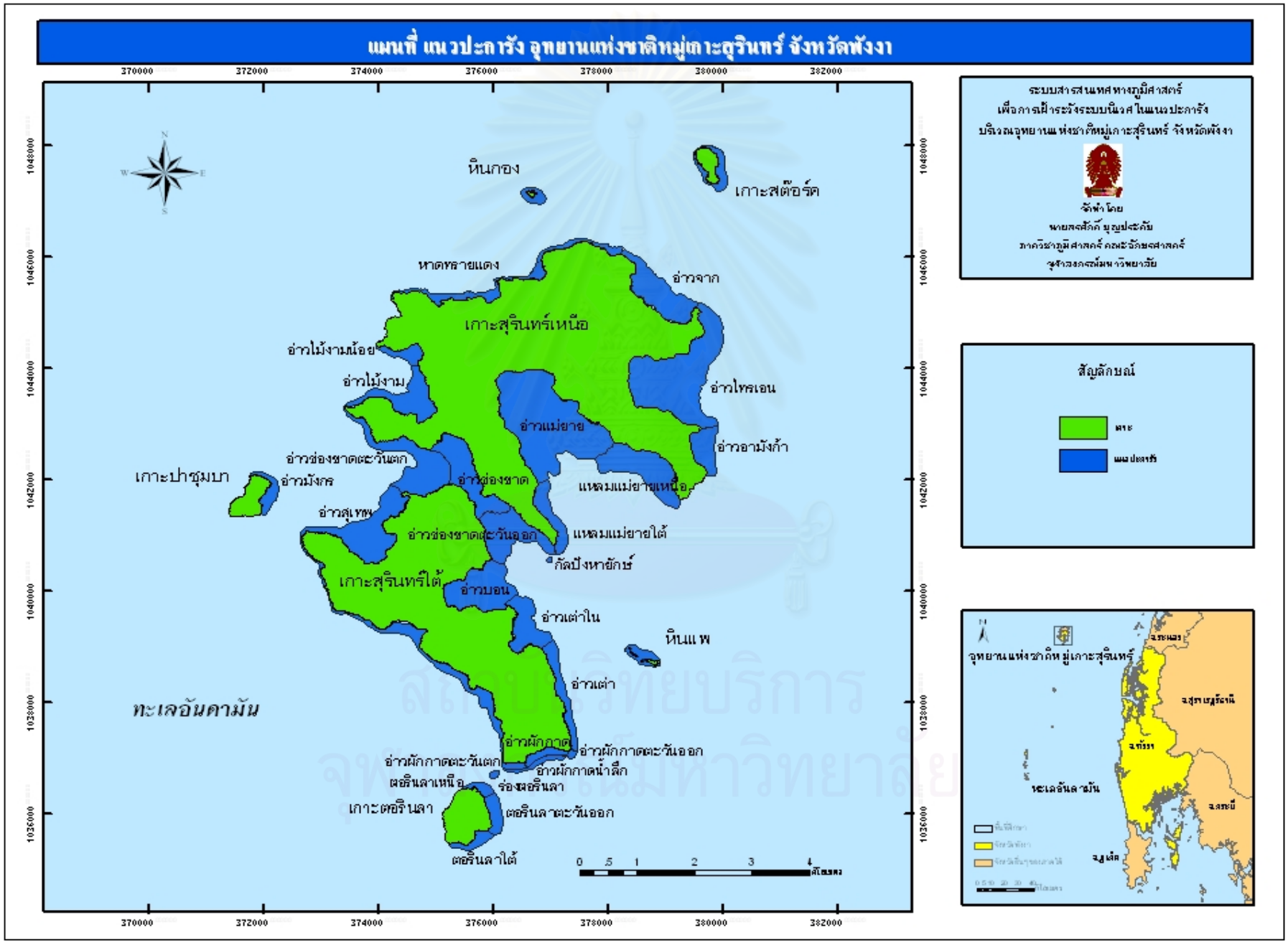
ภาคผนวก ค

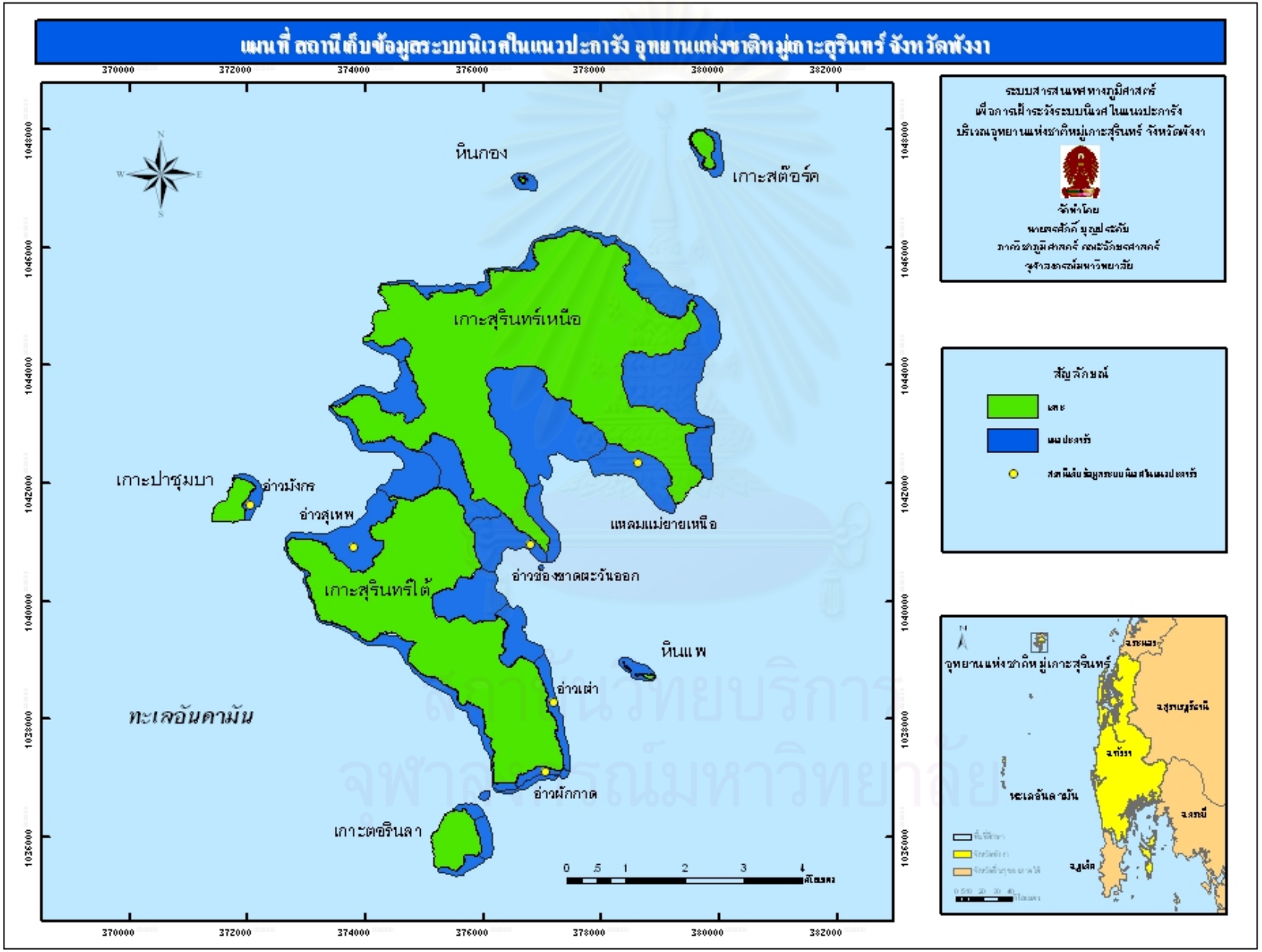
แผนที่ชุด อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา

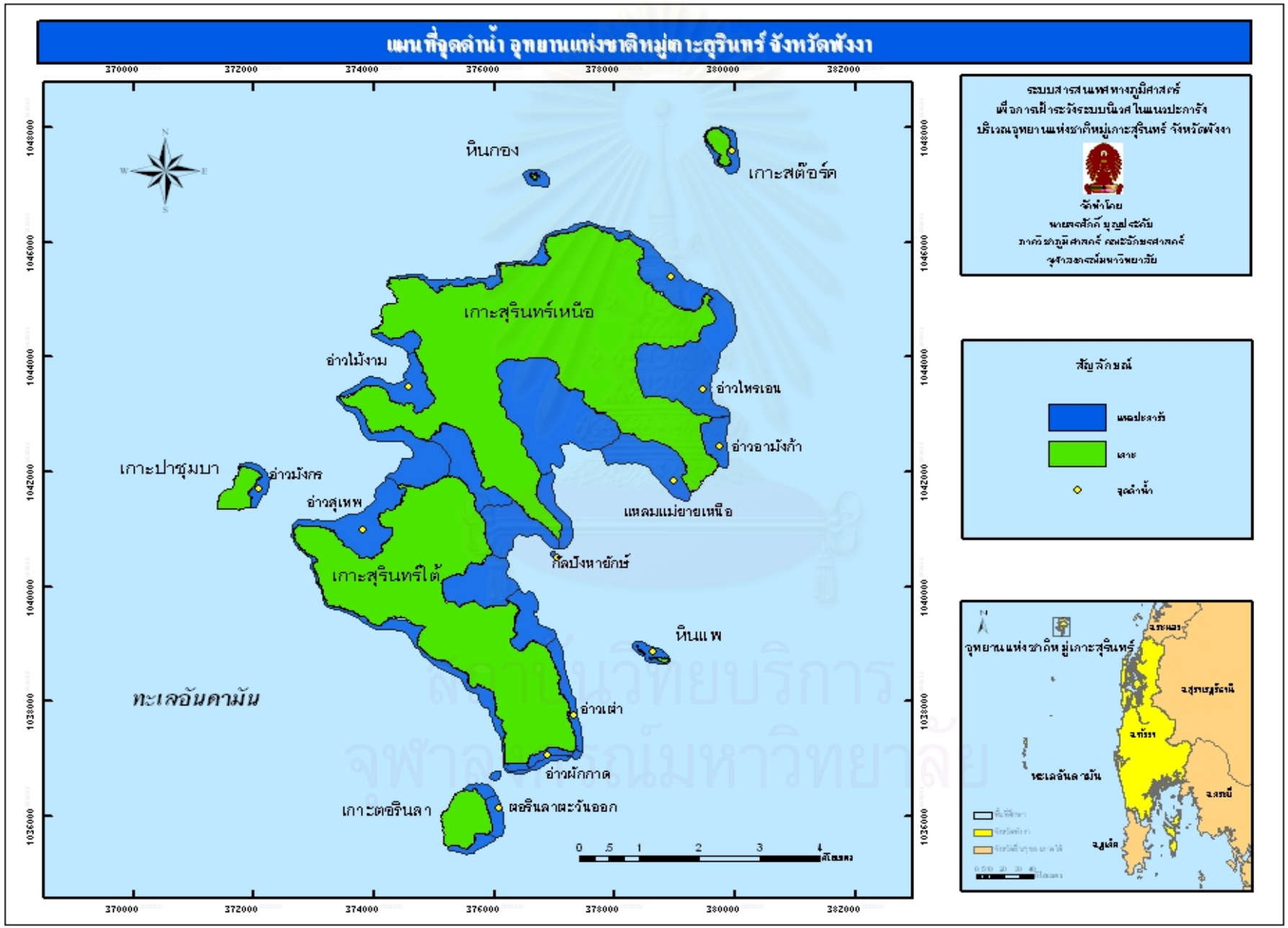
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

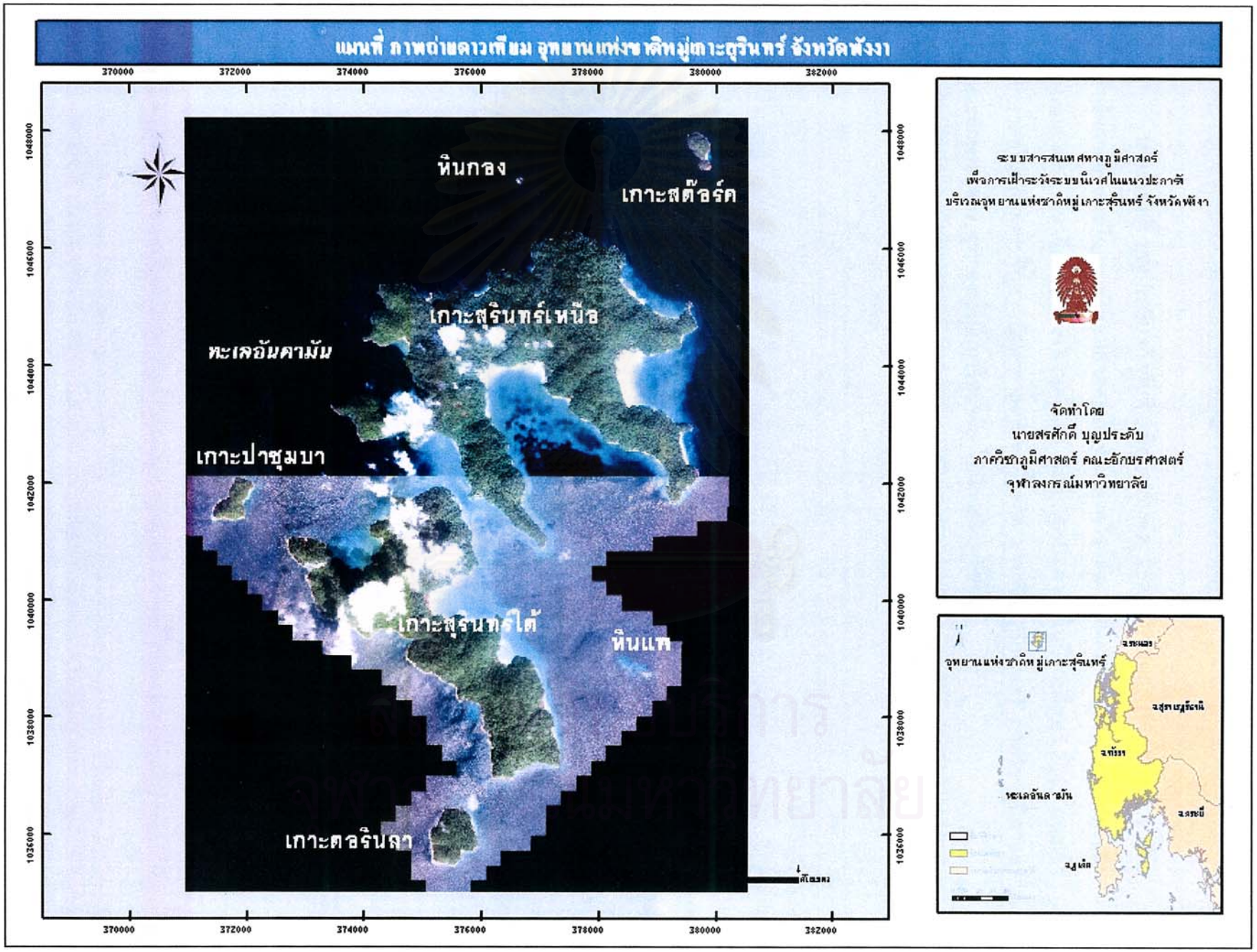

แผนที่ อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา
370000
372000
374000
376000
378000
380000
382000
1046000
1044000
1042000
1040000
1038000
1036000
N
W
E
S
หินกอง
เกาะสต๊อร์ค
เกาะสุรินทร์เหนือ
เกาะปาชุมบา
เกาะสุรินทร์ใต้
หินแพ
ทะเลอันดามัน
เกาะตอรินลา
0 .5 1 2 3 4
ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์
เพื่อการฝ้าระวังระบบนิเวศในแนวปะการัง
บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา
จัดทำโดย
นายสหัสคี บุญปะติบัง
ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะจัยยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สัญลักษณ์
เกาะ
แนวปะการัง
อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์
จ.ระนอง
จ.สุราษฎร์ธานี
จ.พังงา
ทะเลอันดามัน
จ.ภูเก็ต


แผนที่แสดงทุ่น อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จ.พังงา
เกาะสต๊อร์ค
หินกอง
เกาะสุรินทร์เหนือ
เกาะปาชุมบา
เกาะสุรินทร์ใต้
หินแพ
เกาะตอรินลา
2 1 0 2 กิโลเมตร
ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์
เพื่อการศึกษาวิจัยและบริการในแนวปะการัง
บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา
จัดทำโดย
ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สัญลักษณ์
แนวปะการัง
เกาะ
ทุ่น
อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์
ทะเลอันดามัน
จ.ระนอง
จ.สุราษฎร์ธานี
จ.พังงา
จ.กระบี่
จ.ภูเก็ต


แผนที่ แนวปะการัง อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา
370000
372000
374000
376000
378000
380000
382000
1048000
1046000
1044000
1042000
1040000
1038000
1036000
หินกอง
เกาะสต๊อร์ค
หาดทรายแดง
อ่าวจาก
เกาะสุรินทร์เหนือ
อ่าวไม้งามน้อย
อ่าวไม้งาม
อ่าวไทรเอน
อ่าวแม่ยาย
อ่าวอามังก้า
อ่าวช่องขาดตะวันตก
เกาะปาชุมบา
อ่าวมังกร
อ่าวช่องขาด
แหลมแม่ยายเหนือ
อ่าวสุเทพ
อ่าวช่องขาดตะวันออก
แหลมแม่ยายใต้
กัลปังหายักษ์
เกาะสุรินทร์ใต้
อ่าวบอน
อ่าวเต่าใน
หินแพ
อ่าวเต่า
ทะเลอันดามัน
อ่าวผักกาด
อ่าวผักกาดตะวันออก
อ่าวผักกาดตะวันตก
อ่าวผักกาดน้ำลึก
ตอรินลาเหนือ
ร่องตอรินลา
เกาะตอรินลา
ตอรินลาตะวันออก
ตอรินลาใต้
0 .5 1 2 3 4
กิโลเมตร
ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์
เพื่อการเฝ้าระวังระบบนิเวศในแนวปะการัง
บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา
จัดทำโดย
นายสรศักดิ์ บุญประดับ
ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สัญลักษณ์
แนวปะการัง
อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์
จ.ระนอง
จ.สุราษฎร์ธานี
จ.กระบี่
จ.พังงา
จ.ภูเก็ต
ทะเลอันดามัน


แผนที่ สถานีเก็บข้อมูลระบบนิเวศในแนวปะการัง อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา
370000
372000
374000
376000
378000
380000
382000
1048000
1046000
1044000
1042000
1040000
1038000
1036000
หินกอง
เกาะสต๊อร์ค
เกาะสุรินทร์เหนือ
เกาะปาชุมบา
อ่าวมังกร
อ่าวสุเทพ
แหลมแม่ยายเหนือ
อ่าวช้องขาดฝั่งตะวันออก
เกาะสุรินทร์ใต้
หินแพ
อ่าวเล่า
ทะเลอันดามัน
อ่าวผักกาด
เกาะตอรินลา
0 .5 1 2 3 4
ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์
เพื่อการเฝ้าระวังระบบนิเวศในแนวปะการัง
บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา
จัดทำโดย
นายเจษฎ์ศักดิ์ บุญประดับ
ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะจักรยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สัญลักษณ์
เกาะ
แนวปะการัง
สถานีเก็บข้อมูลระบบนิเวศในแนวปะการัง
อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์
จ.ระนอง
จ.สุราษฎร์ธานี
จ.ตรัง
ทะเลอันดามัน
จ.กระบี่
จ.ภูเก็ต


แผนที่จุดลำน้ำ อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา
370000
372000
374000
376000
378000
380000
382000
1048000
1046000
1044000
1042000
1040000
1038000
1036000
หินกอง
เกาะสต๊อร์ค
เกาะสุรินทร์เหนือ
อ่าวไม้งาม
อ่าวไหรเอน
อ่าวอามังก้า
เกาะปาชุมบา
อ่าวมังกร
อ่าวสุเทพ
แหลมแม่ยายเหนือ
กิลปังหายักษ์
เกาะสุรินทร์ใต้
หินแพ
ทะเลอันดามัน
อ่าวเต่า
อ่าวผักกาด
เกาะตอรินลา
ตอรินลาตะวันออก
0 .5 1 2 3 4
กิโลเมตร
ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์
เพื่อการเฝ้าระวังระบบนิเวศในแนวปะการัง
บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา
จัดทำโดย
นายเจตศักดิ์ บุญประดับ
ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สัญลักษณ์
แนวปะการัง
เกาะ
จุดลำน้ำ
อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์
จ.ระนอง
จ.สุราษฎร์ธานี
จ.พังงา
ทะเลอันดามัน
จ.กระบี่
จ.ภูเก็ต


แผนที่ ภาพถ่ายดาวเทียม อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา
370000
372000
374000
376000
378000
380000
382000
1048000
1046000
1044000
1042000
1040000
1038000
1036000
หินกอง
เกาะสต๊อร์ค
เกาะสุรินทร์เหนือ
ทะเลอันดามัน
เกาะปาชุมบา
เกาะสุรินทร์ใต้
หินแพ
เกาะตอรินลา
ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์
เพื่อการเฝ้าระวังระบบนิเวศในแนวปะการัง
บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา
จัดทำโดย
นายสรศักดิ์ บุญประดับ
ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์
จ.ระนอง
จ.สุราษฎร์ธานี
จ.พังงา
ทะเลอันดามัน
จ.กระบี่
จ.ภูเก็ต

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายสรศักดิ์ บุญประดับ เกิดวันที่ 2 มิถุนายน พ.ศ. 2522 ที่เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีศิลปศาสตรบัณฑิต ภาควิชาพัฒนาสังคม คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ในปีการศึกษา 2543 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาอักษรศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์ ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2545

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย