

#33163

การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

โดยการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

Land Use Planning for Songkhla Lake Basin via

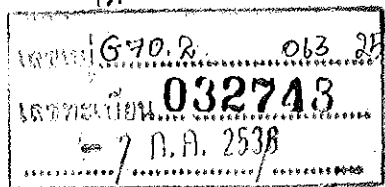
the Use of a Geographic Information System

21
100



อับดุลเลาะ เบ็ญนีย์

Aabdolloh Bennui



วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Master of Science Thesis in Environmental Management

Prince of Songkla University

2536

ชื่อวิทยานิพนธ์ การวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่บริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โดยการใช้
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
ผู้เขียน นายอัครเดช เหลาะ เบ็ญนัย
สาขาวิชา การจัดการสิ่งแวดล้อม

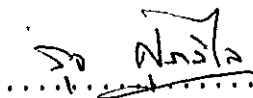
คณะกรรมการที่ปรึกษา

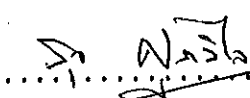
คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ

.....ประธานกรรมการ

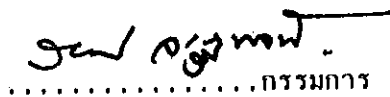
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนวยการ สิริเชษฐชัย) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนวยการ สิริเชษฐชัย)

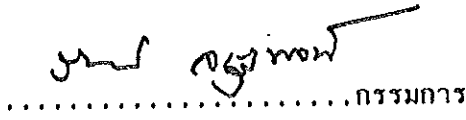
.....กรรมการ

.....กรรมการ

(ดร.รุ่ง สุภาวิไล)

(ดร.รุ่ง สุภาวิไล)

.....กรรมการ

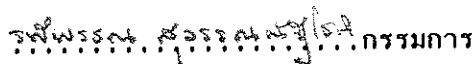
.....กรรมการ

(ดร.วิเชียร จาญพจน์)

(ดร.วิเชียร จาญพจน์)

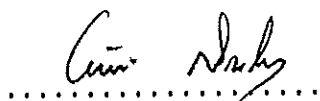
.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพล อารีบุญกุล)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รพีพรรณ สุวรรณรัฐโชติ)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม

.....

(ดร.ไพรัตน์ สงวนไทร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

จากการศึกษา พบว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถนำมาใช้กับการวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่ได้อย่างเหมาะสม เนื่องจากสามารถจัดเก็บข้อมูลโดยแยกประเภทเป็นชั้นข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก ทั้งในรูปแบบข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลลักษณะเฉพาะ สะดวกต่อการแก้ไข ดัดแปลง หรือเพิ่มเติมข้อมูล ตลอดจนสามารถนำข้อมูลเหล่านี้มาวิเคราะห์ตามแบบจำลองที่กำหนดขึ้นได้อย่างสะดวก และรวดเร็ว แต่ข้อจำกัดที่สำคัญคือต้องอาศัยความรู้ในหลายสาขาวิชาประกอบกัน อย่างไรก็ตาม ข้อควรคำนึงในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ระบบนี้คือ ความถูกต้อง เที่ยงตรง และน่าเชื่อถือของผลฯ จะขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ใส่และเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นในการวิเคราะห์ มากกว่าเทคนิคการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ผลการวางแผนในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้หากนำไปปฏิบัติ คาดว่าจะสามารถป้องกันผลกระทบจากการใช้ประโยชน์พื้นที่ ต่อระบบนิเวศที่สำคัญได้ในระดับหนึ่ง เนื่องจากได้แยกลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่ออกเป็นเขตต่าง ๆ อย่างชัดเจนตามศักยภาพของทรัพยากร แต่การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ไม่ได้ครอบคลุมถึงการประเมินความเหมาะสมในแง่สังคม-เศรษฐกิจ ซึ่งหากนำไปใช้งานจริงควรจะต้องมีการศึกษาและทดสอบความเป็นไปได้ในพื้นที่ เพื่อให้ได้ทางเลือกที่เหมาะสมในการใช้ประโยชน์พื้นที่ต่อไป

Thesis Title Land Use Planning for Songkhla Lake Basin via
the Use of a Geographic Information System
Author Aubdolloh Bennui
Major Program Environmental Management
Academic Year 1992

Abstract

The thesis deals with land-use planning for a 87,300 ha area on the Sathingphra Peninsula in the Songkhla Lake Basin in Southern Thailand. The planning was carried out by means of a Geographic Information System (GIS) and the PC ARC/INFO software, using dated maps and recent SPOT and LANDSAT satellite imagery for updating.

Applying the principle of "environmental zoning", four types of zones were distinguished in the area, namely Preservation, Conservation, Buffer and Development Zones. This general land-use "plan" gives due consideration to the various geographical factors and aspects of the area, such as soil type/property, existing land-use, natural vegetation /land cover, the availability of freshwater for agricultural purposes and of brackish or saltwater for aquaculture, and the current functioning of the ecosystem.

A detailed land-use plan was then developed for all segments of the Development Zone, based on sound academic principles. Governmental, Provincial and other rules and regulations were considered, and suggestions and recommendations from national and regional agencies, dealing with the development of the area, were taken into account.

In the model used for the planning, the main criteria were the suitability of the soil for agriculture, including aquaculture, and the natural and artificial water supply.

The technical features of the GIS used make it quite suitable for land-use planning. This concerns the input of various types and formats of data, the categorization of the information into data layers, the handling of spatial data types and of attribute data, and the rather convenient way to update data. Moreover, all these data could be effectively analysed in accordance with the various models investigated on the GIS. It is felt that the technical capabilities of a mature GIS like the PC ARC/INFO are such that the reliability of the results is mainly governed by the data collected and by the models and their criteria used for the analysis and subsequent synthesis.

The general "plan" yielded the following percentages for the four zones: Preservation : 17.3 % , Conservation : 3.5 % , Buffer : 1.4 % , and Development Zone : 77.8 % . The actual results of the detailed land-use plan for the Development Zone are : Potential agricultural area : 367,000 rai ; potential area for saltwater aquaculture : 47,000 rai ; potential area for freshwater aquaculture and integrated agriculture : 123,000 rai. The total acreage of the Development Zone being 407,000 rai (67,833 ha), it is clear that two or all three potential land-use categories partly apply to the same plots.

It appears that proper use of these results will benefit the region's population, respect the delicate ecosystem, and alleviate problems related to the current land-use. However, the study did not take socio-economic factors into account ; therefore, if the detailed land-use plan is to be executed, the feasibility should be checked versus these factors.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยความเอื้อเฟื้อช่วยเหลือและสนับสนุนจากบุคคลหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้คือ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อำนวย สิทธิเจริญชัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ให้แนวคิดคำแนะนำ แนวทางแก้ไขปัญหา ตลอดจนข้อเสนอแนะต่างๆ ตลอดจนการทำวิทยานิพนธ์ ดร. วิเชียร จาตุพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ให้คำแนะนำ ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่อง ตลอดจนช่วยเหลือในการออกสำรวจภาคสนาม ดร. รุจ ศุภวิไล อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำในเรื่องทฤษฎีการใช้อุปกรณ์ และเทคนิคการทำงานภายใต้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรพล อารีวัล รองศาสตราจารย์ ดร. รพีพรรณ สุวรรณรัฐโชติ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ช่วยเสนอแนะแก้ไขให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ฝ่ายข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา และภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ที่อำนวยความสะดวกตลอดการวิจัยครั้งนี้ เจ้าหน้าที่บริษัท อีเอสอาร์ไอ (ประเทศไทย) และเจ้าหน้าที่ UNEP / GRID - Bangkok ผู้ซึ่งให้ความช่วยเหลือด้านเทคนิคการใช้โปรแกรม กู๊ดพิทพ ปราบตรงค์ กู๊ดโนชา บัญหารักษา และกู๊ดนาตยา จึงเจริญธรรม เพื่อนร่วมงานทางด้าน GIS ที่คอยช่วยเหลือให้คำปรึกษา ตลอดจนข้อเสนอแนะ และขอขอบคุณ กู๊ดที่บรรจง นะแส ผู้ให้แนวคิด คำแนะนำและความช่วยเหลือในเรื่องยานพาหนะในการออกภาคสนาม กู๊ดฉันทพร โกมัย และ กู๊ดพรอำไพ โอชาทัศน์ ผู้ซึ่งช่วยตรวจทาน แก้ไข ให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ ราชกรีฑาสโมสร ที่ได้สนับสนุนทุนการศึกษาในระดับปริญญาโท และที่สำคัญที่สุดคือ คุณแม่ และพี่ชายผู้ซึ่งให้โอกาสทางการศึกษาแก่ผู้วิจัย โดยสนับสนุนกำลังทรัพย์และให้กำลังใจตลอดตั้งแต่เริ่มต้นศึกษา ตลอดจนขอขอบคุณประชาชนทุกท่านที่ช่วยกัน เสียภาษีให้ผู้วิจัยมีโอกาสได้รับการศึกษามาจนถึงบัดนี้

อับดุลเลาะห์ เบ็ญนุบ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
Abstract	(5)
กิตติกรรมประกาศ	(8)
สารบัญ	(9)
รายการตาราง	(13)
รายการภาพประกอบ	(14)
บทที่	
1 บทนำ	1
1. ปัญหาและความเป็นมาของปัญหา	1
2. วัตถุประสงค์	3
3. ขอบเขตของการวิจัย	3
4. ความสำคัญและประโยชน์	5
2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
1. ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา	6
1.1 ที่ตั้งและอาณาเขต	6
1.2 ลักษณะทางกายภาพ	6
1.3 ลักษณะภูมิอากาศ	8
1.4 แหล่งน้ำ	8
1.5 ธรณีสัณฐานและวัตถุดินกำเนิดดิน	9
1.6 ลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่	10
1.7 ปัญหาการใช้ประโยชน์พื้นที่	11
1.8 ระบบนิเวศน์ชายฝั่งที่สำคัญ	12
1.9 ลักษณะทางสังคม-เศรษฐกิจ	14
2. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	15
2.1 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	17
2.2 หน้าที่ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	19

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3. โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการศึกษา	21
4. เทคนิคที่ใช้ในการวางแผน	23
4.1 การประเมินด้านสิ่งแวดล้อม	23
4.2 การกำหนดเขตสิ่งแวดล้อม	23
4.3 การซ้อนทับระหว่างแผนที่	24
4.4 การกำหนดจุดศูนย์กลางและเขตกันชน	24
3 หลักการวางแผนและเกณฑ์ในการกำหนดพื้นที่	26
1. ข้อตกลงเบื้องต้น	26
2. หลักการและแนวความคิดในการวางแผน	26
3. การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่	29
4. การกำหนดเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่	31
4.1 เขตสงวน	32
4.2 เขตอนุรักษ์	33
4.3 เขตกันชน	34
4.4 เขตพัฒนา	35
5. ศักยภาพของพื้นที่เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร	35
5.1 พื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง	35
5.2 พื้นที่เหมาะสมสำหรับการกลีกรรรม	41
5.3 พื้นที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรผสมผสาน	42
A วิธีการวิจัย	48
1. เครื่องมือในการวิจัย	48
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล	51
3. การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่	53
3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น	55
3.2 การกำหนดหน่วยประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่	55
3.3 การแปลตีความภาพถ่าย	55

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 การตรวจสอบภาคสนาม	60
3.5 การเชื่อมต่อข้อมูล	62
4. การกำหนดเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่	62
4.1 การกำหนดเขตสงวน	62
4.2 การกำหนดเขตอนุรักษ์	62
4.3 การกำหนดเขตกันชน	64
4.4 การกำหนดเขตพัฒนา	64
5. การกำหนดศักยภาพของพื้นที่เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร ...	64
5.1 พื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง	64
5.2 พื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม	66
5.3 พื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด	66
5.4 พื้นที่เหมาะสมสำหรับการถักถอกรรม	69
5.5 พื้นที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรผสมผสาน	69
5 ผลการวิจัย	71
1. ลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่ปัจจุบัน	71
2. แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์พื้นที่	78
3. ผลการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่	82
3.1 เขตสงวน	82
3.2 เขตอนุรักษ์	85
3.3 เขตกันชน	86
3.4 เขตพัฒนา	87
4. ศักยภาพของพื้นที่เพื่อการใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร	90
4.1 พื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง	90
4.1.1 พื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม ..	90
4.1.2 พื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด ...	98
4.2 พื้นที่เหมาะสมสำหรับการถักถอกรรม	100

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3 พื้นที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรผสมผสาน	106
6 สรุปและเสนอแนะ	108
1. แผนการใช้ประโยชน์พื้นที่	108
2. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับการวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่ ...	115
7 บรรณานุกรม	119
8 ภาคผนวก	130
9 ประวัติผู้เขียน	178

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
3.1 แสดงปริมาณเนื้อที่ของดินแต่ละชุดที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ศึกษา	43
3.2 แสดงระดับความเหมาะสมของพืชแต่ละชนิดสำหรับดินชุดต่าง ๆ	45
4.1 แสดงข้อมูลจากแผนที่ภูมิประเทศ ภาพถ่ายดาวเทียมและวันบันทึกภาพ ในระวางแผนที่ต่างๆ ที่ใช้ในการปรับปรุงข้อมูลการใช้ประโยชน์พื้นที่	56
4.2 แสดงการกำหนดหน่วยของประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ และหมายเลขสัญลักษณ์ในแต่ละหน่วย	57
4.3 แสดงการแปลตีความภาพถ่ายแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่โดยอาศัยหลักความแตกต่างของส่วนประกอบของภาพ	58
5.1 แสดงผลการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ปัจจุบัน	72
5.2 แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนและนาข้าวเปรียบเทียบ ปี พ.ศ. 2525 และปี พ.ศ. 2533	80
5.3 แสดงผลการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ แบ่งออกเป็นเขตสงวน เขตอนุรักษ์ เขตกันชน และเขตพัฒนา	83
5.4 แสดงผลการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ เปรียบเทียบกับลักษณะ การใช้ประโยชน์พื้นที่ในปัจจุบัน	89
5.5 แสดงผลของการกำหนดเขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยง สัตว์น้ำชายฝั่ง	91
5.6 แสดงพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำบริเวณพื้นที่ศึกษา เปรียบเทียบระหว่าง ปี พ.ศ. 2533 และ พ.ศ. 2534	94
5.7 แสดงผลการกำหนดเขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับการกสิกรรม ตามระดับ ความเหมาะสมของพืชแต่ละกลุ่ม	103
5.8 แสดงผลการกำหนดศักยภาพของพื้นที่ เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านการ เกษตร เปรียบเทียบกับลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่ในปัจจุบัน	105
6.1 แสดงกิจกรรมการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่อนุญาตให้มีและไม่อนุญาตให้มีใน แต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่	111

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1.1 แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาและขอบเขตพื้นที่ศึกษา	4
2.1 แสดงแผนผังการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	20
3.1 แสดงแผนผังแบบจำลองของการวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่	28
4.1 แสดงไมโครคอมพิวเตอร์ชนิด 32 bits 80386-25 ระบบจอภาพสีและแป้นพิมพ์	49
4.2 แสดงอุปกรณ์แปลงข้อมูลเป็นตัวเลข (Digitizer) ขนาด 36"x48"	50
4.3 แสดงเครื่องวาดแบบปากกา (Drum Plotter) ขนาด A0	50
4.4 แสดงขั้นตอนการทำงานในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ภายใต้โปรแกรม อาร์ค/อินโฟ	54
4.5 แสดงบริเวณที่กำหนดเป็นพื้นที่ข้อมูลตัวอย่าง และจุดตรวจสอบภาคสนาม	61
4.6 แผนผังแสดงวิธีการและขั้นตอนการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ โดยวิธีการซ้อนทับระหว่างแผนที่	63
4.7 แผนผังแสดงขั้นตอนและวิธีการกำหนดเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง	65
4.8 แผนผังแสดงวิธีการกำหนดเขตพื้นที่ที่เหมาะสม สำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม	67
4.9 แผนผังแสดงวิธีการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่เหมาะสม สำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด	68
4.10 แผนผังแสดงวิธีการกำหนดเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการกลีกรวม	70
5.1 แสดงผลการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ปัจจุบัน	74
5.2 แสดงผลการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่	84

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
5.3 แสดงผลการกำหนดเขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยง สัตว์น้ำเค็ม	92
5.4 แสดงพื้นที่น้ำกึ่งบริเวณคาบสมุทรสทิงพระ ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2534	95
5.5 แสดงผลการกำหนดเขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยง สัตว์น้ำจืด และการเกษตรผสมผสาน	99
5.6 แสดงผลการกำหนดเขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับการกสิกรรม	101
6.1 แผนผังแสดงผลการวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่ บริเวณ ที่ท่าการศึกษา	109

บทที่ 1

บทนำ

1. ปัญหาและความ เป็นมาของปัญหา

ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำที่อยู่ทางภาคใต้ตอนล่าง ของประเทศไทย บริเวณฝั่งตะวันออกของคาบสมุทรมาลายู ประกอบด้วยส่วนที่เป็นพื้นดินและพื้นน้ำ มีอาณาเขตครอบคลุมเนื้อที่ของ 3 จังหวัด คือจังหวัดพัทลุงทั้งจังหวัด บางอำเภอของจังหวัดสงขลาและจังหวัดนครศรีธรรมราช (อุทิศ ขาวเขียว, 2532 : 11) ส่วนที่เป็นพื้นน้ำคือระบบทะเลสาบจัดเป็นทะเลสาบเปิดที่ใหญ่ที่สุด 1ใน 3 แห่งของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีลักษณะการผสมผสานกันระหว่างน้ำจืดและน้ำเค็ม ทำให้อุดมไปด้วยพันธุ์สัตว์น้ำทั้งน้ำจืด น้ำกร่อยและน้ำเค็มถึง 134 ชนิด เป็นแหล่งประมงโดยตรงของประชากร ไม่น้อยกว่า 7,500 ครอบครัว และยังเป็นแหล่งการใช้ประโยชน์ทางอ้อมเพื่อการประกอบอาชีพหรือดำรงชีวิตประจำวัน เช่น การกสิกรรม อุปโภค บริโภค ฯลฯ ของประชากรไม่ต่ำกว่า 100,000 ครอบครัว (เริงชัย ต้นสกุล, และคณะ, 2527 : 2-8) นอกจากนี้บางส่วนของระบบทะเลสาบ ได้แก่ บริเวณทะเลน้อย และทะเลสาบ ยังเป็นที่อยู่อาศัยที่สำคัญของนกน้ำและสัตว์ป่านานาชนิด บางชนิดจัดเป็นสัตว์ที่หายากและกำลังจะสูญพันธุ์ ทางราชการได้ประกาศเป็นเขตห้ามล่าสัตว์ป่า คือ เขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลน้อย และเขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลสาบ (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2525 : 5-6)

บริเวณเขตชายฝั่งทะเลของพื้นที่ลุ่มน้ำ ประกอบด้วยระบบนิเวศน์ชายฝั่งที่สำคัญหลายประการ เช่น ป่าชายเลน ป่าพรุ ฯลฯ ป่าชายเลนส่วนใหญ่อยู่บริเวณริมทะเลสาบสงขลา (ตอนล่าง) มีลักษณะเป็นป่าชายเลนที่เสื่อมโทรมและอยู่ในระยะกำลังฟื้นตัว(นิภา พนาพิทักษ์กุล, 2530 : 2-7) ส่วนป่าพรุมีขุกขุมบริเวณชายฝั่งคาบสมุทรสทิงพระในเขตกิ่งอำเภอกระแสสินธุ์และตอนเหนือของทะเลน้อย ป่าพรุบริเวณเหนือทะเลน้อย เป็นที่อยู่อาศัยที่สำคัญของนกน้ำและสัตว์ป่านานาชนิด ซึ่งได้ถูกทำลายเป็นอย่างมากในระยะเวลาที่ผ่านมา ถึงแม้ว่าได้ประกาศเป็นเขตห้ามล่าสัตว์ป่าแล้วก็ตาม (John Taylor & sons, et al., 1985 : 71)

ลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่บริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ส่วนใหญ่เป็นการใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตรกรรมได้แก่ สวนยางพารา สวนผลไม้และนาข้าว ฯลฯ การใช้ประโยชน์พื้นที่ในระยะเวลาที่ผ่านมา เป็นไปในลักษณะต่างคนต่างทำไม่มีการกำหนดเขตที่แน่นอน ปัญหาการใช้ประโยชน์ทรัพยากรอย่างไม่เหมาะสมจึงเกิดขึ้นอยู่เสมอ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อทะเลสาบอย่างมากมาย เช่น การบุกรุกป่าสงวนในที่ที่มีความลาดชันสูงเพื่อปลูกยางพารา ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินและเกิดการสะสมของตะกอนซึ่งส่งผลให้ทะเลสาบเกิดการตื้นเขิน การใช้สารเคมีทางการเกษตร เช่น ปุ๋ยเคมี ยาฆ่าแมลงและยาฆ่าเชื้อรา ก่อให้เกิดการสะสมของสารพิษในทะเลสาบ นอกจากนี้การขยายตัวของเมืองและอุตสาหกรรมในเขตสงขลาขนาดใหญ่ทำให้เกิดน้ำเสียไหลลงสู่ทะเลสาบ ส่งผลกระทบต่อปริมาณสัตว์น้ำในทะเลสาบ เป็นต้น (จักรกฤษณ์ มโนธรรม, 2532 : 71 ; ฉัตรไชย รัตนไชย และคณะ, 2532 : 96-97)

ตั้งแต่ปี พ.ศ.2532 เป็นต้นมา ในบริเวณคาบสมุทรสทิงพระซึ่งเป็นพื้นที่ชายฝั่งของกลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ได้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่สำคัญ คือการขยายตัวของพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำเข้าสู่พื้นที่นาข้าว ซึ่งเป็นไปโดยไม่มีมีการจำกัดขอบเขต ก่อให้เกิดผลกระทบต่อพื้นที่เพาะปลูกข้าวและต่อพื้นที่เกษตรอื่นๆ โดยทั่วไป (อ.ระโนด, 2534 : 6-8) และอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่งของพื้นที่บริเวณนี้ ตลอดจนระบบนิเวศของทะเลสาบสงขลาได้ในระยะยาวหากไม่มีการวางแผนจัดการอย่างเหมาะสม

ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ จึงมีแนวความคิดที่จะทำการวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่บริเวณคาบสมุทรสทิงพระ โดยการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ให้มีขอบเขตที่เหมาะสม ตามศักยภาพของพื้นที่หรือทรัพยากร โดยการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) มาเป็นเครื่องมือประกอบการวางแผน เนื่องจากเป็นระบบที่สามารถใช้ในการวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลลักษณะเฉพาะ แกะไขข้อมูลให้ทันสมัย ค้นหาข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว และสามารถวิเคราะห์ข้อมูลโดยการซ้อนทับระหว่างแผนที่ตามแบบจำลองที่กำหนดขึ้นได้อย่างถูกต้อง เทียบตรง รวดเร็วกว่าวิธีการทำด้วยมือ ซึ่งในปัจจุบันหน่วยงาน

ของรัฐหลายแห่งได้นำระบบนี้มาใช้ในการวางแผนจัดการทรัพยากร เช่น สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศไทย กรมพัฒนาที่ดิน สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ฯลฯ (แก้ว นวลนวี, 2534 : 106 ; ชนากร อ้วนอ่อน, 2534 : 126)

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่ให้เหมาะสมตามศักยภาพของพื้นที่หรือทรัพยากร โดยมีการป้องกันผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศน์
- 2.2 เพื่อศึกษาถึงวิธีการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาประยุกต์ใช้ในการวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่

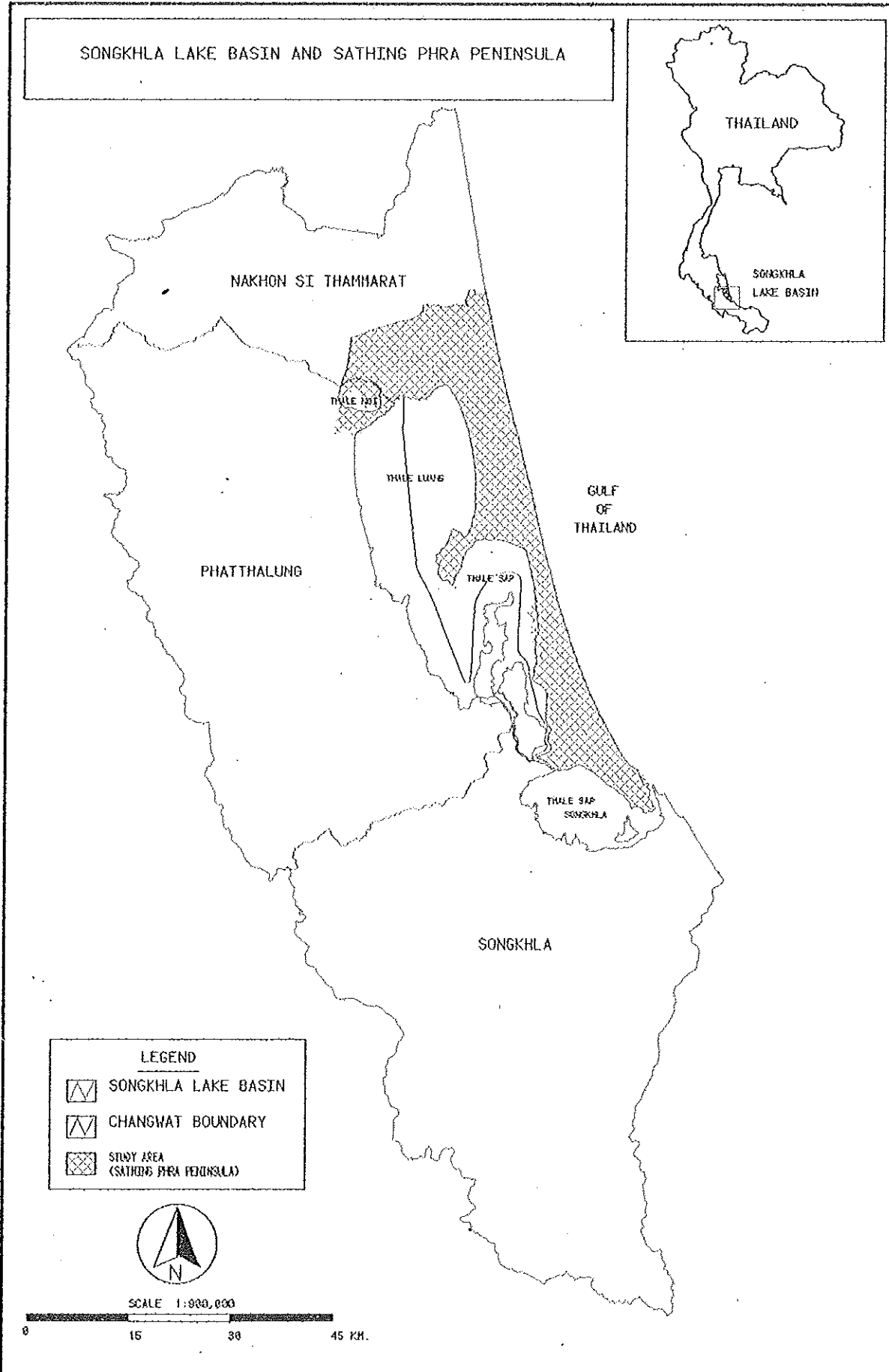
3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ขอบเขตพื้นที่ของการศึกษารั้งนี้กำหนดขอบเขตบริเวณคาบสมุทรสทิงพระ ซึ่งประกอบด้วย อ.ระโนด อ.สทิงพระ อ.สิงหนคร และ กิ่งอ.กระแสดำสินธุ์ ของจังหวัดสงขลา และบางส่วนของจังหวัดพัทลุง คือ บริเวณทะเลน้อย (ภาพ 1.1) ครอบคลุมพื้นที่จำนวน 8 ไร่ของแผนที่ภูมิประเทศ กรมแผนที่ทหาร (มาตราส่วน 1:50,000) เนื่องจากเป็นบริเวณชายฝั่งทะเลที่มีระบบนิเวศน์ที่สำคัญ มีการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมการใช้ประโยชน์พื้นที่อยู่เสมอ และมีความขัดแย้งในการใช้ประโยชน์พื้นที่ระหว่างกลุ่มอาชีพต่าง ๆ สูง เช่น กลุ่มเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำและกลุ่มผู้ทำนาข้าว

3.2 วางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่โดยกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมตามศักยภาพของพื้นที่หรือทรัพยากร และทำการกำหนดศักยภาพของพื้นที่เพื่อการใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตรสาขาต่างๆในพื้นที่ที่มีศักยภาพเหมาะสมสำหรับการพัฒนาโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ภายใต้โปรแกรม อาร์ค/อินโฟ (ARC/INFO)¹ เป็นเครื่องมือในการทำงาน และนำวิธีการวางแผนต่าง ๆ มาประกอบการทำงาน เช่น การกำหนดเขตสิ่งแวดล้อม การซ้อนทับระหว่างแผนที่ ฯลฯ

¹ เป็นเครื่องหมายการค้าของ Environmental Systems Research Institute (ESRI): USA.

ภาพ 1.1 แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาและขอบเขตพื้นที่ศึกษา



ที่มา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ฝ่ายข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่), 2535

3.3 ข้อมูลที่ใช้ในการวางแผน ประกอบด้วยข้อมูลทุติยภูมิที่เก็บรวบรวมจากหน่วยงานต่างๆ ในรูปแบบข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลลักษณะเฉพาะ และบางส่วนเป็นข้อมูลปฐมภูมิจากภาพถ่ายดาวเทียม SPOT และ ดาวเทียม LANDSAT ใช้วิธีการแปลตีความด้วยสายตา (Visual Interpretation) และตรวจสอบภาคสนาม (Field Check)

4. ความสำคัญและประโยชน์

4.1 ทำให้ทราบถึงวิธีการและขั้นตอนในการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้งานในด้านการวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่ ซึ่งถือเป็นวิธีการจัดการทรัพยากรที่สำคัญวิธีหนึ่งตลอดจนทำให้ทราบถึงวิธีการนำข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมมาผสมผสานการใช้งานกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

4.2 สามารถกำหนดแนวทางการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่เหมาะสมตามศักยภาพของพื้นที่หรือทรัพยากร ตลอดจนแนวทางการใช้ประโยชน์พื้นที่ในด้านการเกษตรสาขาต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ การกสิกรรม การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบผสมผสานกับการกสิกรรม

4.3 ทำให้ได้ข้อมูลทางทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ทั้งในรูปของข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลลักษณะเฉพาะของพื้นที่บริเวณนี้ เช่น ข้อมูลชุดดิน ข้อมูลลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่ ฯลฯ สามารถเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการศึกษา วางแผน หรือการวิจัยของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในอนาคต เช่น ฝ่ายข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติ และการจัดการสิ่งแวดล้อมลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา สถาบันพัฒนาทรัพยากรชายฝั่งและโครงการอื่น ๆ ในบริเวณนี้

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

1.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลามีอาณาเขตพื้นที่ทั้งหมด 6,134,375 ไร่ (9,815 ตารางกิโลเมตร) (นาคยา จิงเจริญธรรม, สำเนา, 2535) พื้นที่ครอบคลุม 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดสงขลา จำนวน 8 อำเภอ 4 กิ่งอำเภอ คือ อำเภอเมือง หาดใหญ่ สะเดา รัตภูมิ ระโนด สทิงพระ สิงหนคร กวนเนียง กิ่งอำเภอ กระแสสินธุ์ นาหม่อม บางกล่ำ และคลองหอยโข่ง¹ จังหวัดนครศรีธรรมราชจำนวน 2 อำเภอ คืออำเภอชะอวดและหัวไทร และครอบคลุมจังหวัดที่ลงทั้งจังหวัด (อุทิศ ขาวเขียว, 2532 : 11)

1.2 ลักษณะทางกายภาพ

พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาในส่วนที่เป็นพื้นดินมีพื้นที่ 5,478,750 ไร่ (8,766 ตารางกิโลเมตร)(นาคยา จิงเจริญธรรม, สำเนา, 2535) แบ่งลักษณะทางกายภาพได้เป็น 3 ลักษณะสำคัญดังต่อไปนี้ (John Taylor & Sons, et al., 1985 : 17)

1.2.1 เขตภูเขาทางด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ลุ่มน้ำ ภูเขาเหล่านี้ทางตอนเหนือจะประกอบด้วยภูเขาหินทรายและหินดินดานเป็นส่วนใหญ่ ส่วนทางตอนกลางและตอนใต้ลงไปเป็นภูเขาสูงที่เกิดจากหินแกรนิต

1.2.2 เขตเชิงเขาและที่ลาด มีลักษณะเป็นแถบพื้นดินยาวไปทางด้านทิศตะวันออกของทิวเขา มีความลาดเอียงระหว่าง 5-25% พื้นดินประกอบด้วยกรวด ดินร่วนและศิลาแลง

1.2.3 ที่ราบทางทิศตะวันตกและตะวันออกของทะเลสาบ ที่ราบทางด้านทิศตะวันตกเกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำหลากและตะกอนเชิงเขากลายเป็นที่

¹ กิ่ง อ.คลองหอยโข่ง แยกจาก อ.หาดใหญ่

ราบกว้างใหญ่ ส่วนทางด้านทิศตะวันออกเป็นที่ราบชายฝั่งที่เกิดจากการทับถมกันของ ตะกอนน้ำทะเล พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นตะกอนดินเนื้อละเอียด เนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือ ดินเหนียวปนทราย ส่วนบริเวณใกล้ชายฝั่งอ่าวไทยเป็นสันหาดที่เกิดจากคลื่นซัดทราย ไปกองสะสมรวมกัน (กรมพัฒนาที่ดิน, กองสำรวจดิน, 2524 : 23)

ส่วนที่เป็นพื้นน้ำหรือระบบทะเลสาบ มีพื้นที่ 655,625 ไร่ (1,094 ตารางกิโลเมตร)(นาตยาจึงเจริญธรรม, สำเนา, 2535) เป็นที่ลุ่มต่ำได้รับน้ำจาก แม่น้ำลำคลองโดยรอบ มีความกว้างจากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออกประมาณ 20 กิโลเมตร ความยาวจากทิศเหนือไปยังทิศใต้ประมาณ 75 กิโลเมตร ระดับน้ำมีความ ลึกประมาณ 1-2 เมตร ระบบทะเลสาบมีลักษณะเป็นทะเลสาบเปิด (Lagoon) โดยมีทางติดต่อกับทะเลภายนอกทางปากทะเลสาบสงขลา (ตอนล่าง)(เริงชัย ต้นสกุล และคณะ, 2527 : 1)

ระบบทะเลสาบแบ่งได้เป็น 4 ระบบย่อย ตามลักษณะระบบนิเวศน์ที่แตกต่าง กัน โดยจะเรียกรวมกันว่า ทะเลสาบสงขลา¹ ซึ่งได้แก่

ก. ทะเลสาบสงขลา (ตอนล่าง) เป็นส่วนที่อยู่ตอนล่างสุด เริ่มตั้งแต่ ปากรอ อำเภอสิงหนคร จ.สงขลา ลงมาถึงปากทะเลสาบ มีทางติดต่อกับอ่าวไทย ทางด้านตะวันออกของ อ.เมือง จ.สงขลา (ภาพ 1.1) ทะเลสาบส่วนนี้เป็น บริเวณที่มีน้ำเค็มและมีน้ำขึ้นลงตามปกติ มีค่าความเค็มตั้งแต่ 20 ถึง 30 ส่วนในพัน ส่วน (ppt) ในฤดูน้ำหลากค่าความเค็มจะลดลงจนเกือบเป็นศูนย์

ข. ทะเลสาบ เป็นส่วนที่อยู่ถัดมาจากทะเลสาบสงขลาขึ้นไปข้างบน เริ่ม จาก ถึง อ.กระแสดินธุ์ จ.สงขลา ทะเลสาบส่วนนี้เป็นบริเวณที่มีการผสมผสาน ระหว่างน้ำจืดและน้ำเค็ม ค่าความเค็มจะแปรผันจากศูนย์จนเกือบถึงระดับ 20 ส่วน ในพันส่วน (ppt) ส่วนใหญ่ค่าความเค็มจะอยู่ในช่วง 5-15 ส่วนในพันส่วน (ppt) โดยมีเขื่อนขนาดใหญ่ขึ้นปกคลุมอยู่ทั่วไป

¹ คำว่าทะเลสาบสงขลา มี 2 ความหมาย คือ หมายถึงระบบทะเลสาบทั้งหมด และหมายถึงทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ในที่นี้หากใช้คำว่าทะเลสาบสงขลาในความหมายหลัง จะมีคำว่าตอนล่างอยู่ภายในเครื่องหมายวงเล็บต่อท้ายคำว่าทะเลสาบสงขลา

ก. ทะเลหลวง เป็นส่วนที่อยู่ถัดจากทะเลสาบขึ้นไปข้างบน อาณาเขตทางด้านทิศตะวันออกเริ่มจาก ต.เกาะใหญ่ ถึงอ.กระแสนิ่ง จนถึง อ.ระโนด จ.สงขลา ส่วนทางด้านทิศตะวันตกจด จ.พัทลุง บริเวณนี้เป็นทะเลสาบน้ำจืดขนาดใหญ่ ในบางปีที่แห้งแล้งมาก ๆ จะมีการรุกตัวของน้ำเค็มเข้ามา สามารถวัดค่าความเค็มได้สูงถึง 11 ส่วนในพันส่วน (ppt) ในปัจจุบันน้ำเค็มได้รุกตัวเข้ามาถึงส่วนบนสุดของทะเลหลวงตลอดปี ทำให้สถานีสูบน้ำจืดของกรมชลประทานบริเวณบ้านหัวป่า อ.ระโนด ไม่สามารถสูบน้ำมาใช้ได้เป็นระยะเวลา 3 ปีมาแล้ว (กุลล อุตสาหกรรมนาสุข (การติดต่อส่วนบุคคล), 2535)

ง. ทะเลน้อย เป็นส่วนที่อยู่บนสุดและเป็นส่วนที่เล็กที่สุดของระบบทะเลสาบสงขลา อาณาเขตทางด้านทิศตะวันตกจด จ.พัทลุง ทางด้านทิศเหนือจด จ.นครศรีธรรมราช และทางด้านทิศตะวันออกจด อ.ระโนด จ.สงขลา ทะเลสาบบริเวณนี้ประกอบด้วยพืชน้ำนานาชนิด น้ำมีสภาพเป็นกรด เนื่องจากเป็นพื้นที่รับน้ำที่ไหลมาจากพรุหนอง บึงที่อยู่ทางเหนือ สภาพน้ำโดยทั่วไปจะเป็นน้ำจืด (John Taylor and Sons, et al., 1985 : 65-66) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531 เป็นต้นมา น้ำเค็มได้เริ่มรุกตัวเข้ามาถึงพื้นที่บริเวณนี้ (สมพงษ์ ศรียะพันธ์, 2535 : 16)

1.3 ลักษณะภูมิอากาศ

ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลามีลักษณะภูมิอากาศแบบมรสุมเขตร้อนได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมากกว่าลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะพัดผ่านอ่าวไทย ทำให้บริเวณนี้มีฝนตกชุก ปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งลุ่มน้ำประมาณ 2,100 มิลลิเมตรต่อปี โดยในปี พ.ศ.2534 มีปริมาณฝนเฉลี่ยประมาณ 1,945.8 มิลลิเมตร ส่วนในจังหวัดสงขลามีประมาณ 1,807.5 มิลลิเมตร (ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคใต้ฝั่งตะวันออก, สำเนา, 2535) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ฤดูกาล คือ ฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนมกราคม และฤดูแล้งเริ่มจากเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 27.6 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 23.9 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 31.4 องศาเซลเซียส (พิชัย ชานีรณานนท์ และคณะ, 2533 : 4/5)

1.4 แหล่งน้ำ

ปริมาณฝนตกบนพื้นดินของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลามีประมาณ 12,855

ล้านลูกบาศก์เมตร ในจำนวนนี้จะระเหยกลับเป็นไอประมาณ 7,385 ล้านลูกบาศก์เมตรและไหลลงสู่แม่น้ำลำคลองกลายเป็นน้ำท่าประมาณ 4,970 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำไหลกว่าร้อยละ 80 จะมีอยู่ในช่วงเดือน ตุลาคม-มกราคม จากปริมาณน้ำไหลทั้งหมดสามารถดึงไปใช้ในระบบชลประทานได้เพียง 450 ล้านลูกบาศก์เมตร (John Taylor & Sons, et al., 1985 : 32) โดยแบ่งออกเป็นโครงการชลประทานขนาดเล็กจำนวน 67 โครงการ ได้แก่ อ่างเก็บน้ำ ฝ่าย ท่อระบายน้ำ และการขุดลอกคลองจำนวน 11, 26, 21 และ 9 โครงการตามลำดับ โครงการชลประทานขนาดกลางและขนาดใหญ่จำนวน 15 โครงการ ได้แก่ อ่างเก็บน้ำ ฝ่าย ประตูปรับน้ำ สถานีสูบน้ำ จำนวน 2, 11, 1 และ 1 โครงการ ตามลำดับ (นาตยา จึงเจริญธรรม (แผนที่), 2535)

1.5 ธรณีสัณฐานและวัตถุดินกำเนิดดิน

ลักษณะทางธรณีสัณฐานและวัตถุดินกำเนิดดิน ของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาแบ่งออกเป็น 4 หน่วย ดังนี้ (จักรกฤษณ์ มโนธรรม, 2532 : 55-57)

1.5.1 หน่วยที่เกิดจากอิทธิพลของน้ำทะเล ทำให้ชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาออกนอกโดยจะเห็นเป็นแนวสันทราย ดินบริเวณนี้จะมีอายุน้อย มีทั้งดินเหนียวและดินทราย บางบริเวณจะมีอิทธิพลของเกลือเหลืออยู่

1.5.2 หน่วยที่เกิดจากอิทธิพลน้ำจืด เกิดจากตะกอนที่ลำน้ำพัดพามาทับถมเป็นที่ราบอันกว้างขวาง ทั้งที่ราบน้ำท่วมถึงและที่ราบลุ่มตะกอนน้ำในบริเวณทางทิศตะวันตกของทะเลสาบ สภาพภูมิประเทศจะมีลักษณะราบเรียบและค่อนข้างราบเรียบ ความสูงของภูมิประเทศอยู่ในระหว่าง 2-10 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล ดินที่พบบริเวณนี้จะเป็นดินที่มีเนื้อดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทราย

1.5.3 หน่วยที่เกิดจากการกระทำของกระบวนการปรับระดับพื้นที่ พบบริเวณทางตะวันตกและตอนใต้ของพื้นที่ลุ่มน้ำ สภาพพื้นที่เป็นที่ราบเชิงเขา มีลักษณะภูมิประเทศเป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลอนชัน ทางธรณีสัณฐานสามารถแบ่งได้เป็น 2 หน่วย คือหน่วยที่เกิดจากการปรับระดับของพื้นที่ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของหิน และหน่วยที่เกิดจากการทับถมของตะกอน ดินที่พบบริเวณนี้มีลักษณะเป็นดินต้นปนกรวด

1.5.4 หน่วยที่เกิดจากโครงสร้างดั้งเดิม ได้แก่ พื้นที่ภูเขาทางทิศตะวันตก ประกอบด้วยหินหลายชนิดส่วนใหญ่เป็นหินแกรนิตและหินตะกอน ในบางแห่ง

จะพบรอยเลื่อนแนวโค้งงอและชั้นหินที่มีการเอียงตัวเนื่องจากอิทธิพลของการเคลื่อนตัวของเปลือกโลก ระดับความสูงของภูมิประเทศอยู่ระหว่าง 300-1,200 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล การจำแนกหน่วยดินในพื้นที่บริเวณนี้ได้จำแนกเป็นที่ลาดเชิงชัน (Slope Complex) ประกอบด้วยกลุ่มดินหลายชนิดเป็นลักษณะดินตื้นอายุน้อย สภาพพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า 35% มีศักยภาพในการเกษตรต่ำ

1.6 ลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่

ลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่รอบทะเลสาบสงขลา จำแนกได้ดังนี้

1.6.1 เขตที่อยู่อาศัย

ได้แก่ พื้นที่เมืองและหมู่บ้านต่าง ๆ ซึ่งกระจายอยู่รอบทะเลสาบ หมู่บ้านเหล่านี้มักจะมีสวนในบ้านซึ่งปลูกผลไม้หลายชนิดเช่น มะพร้าว ทุเรียน เงาะ หนาม และอื่น ๆ

1.6.2 พื้นที่เกษตรกรรม แบ่งออกได้ดังนี้

1.6.2.1 สวนยางพารา พื้นที่ปลูกยางพาราส่วนใหญ่ครอบคลุมที่ราบและเนินเขาทางด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ลุ่มน้ำ เป็นยางพันธุ์ดีซึ่งปลูกแทนพันธุ์เก่าที่ให้ผลผลิตต่ำ พื้นที่ปลูกยางพาราบริเวณนี้จะบุกรุกพื้นที่ป่าธรรมชาติอยู่เสมอ ส่วนพื้นที่ปลูกยางพาราบริเวณคาบสมุทรสทิงพระ มีเพียงเล็กน้อยที่ ต.เกาะใหญ่ กิ่ง อ.กระแสสินธุ์ ซึ่งเป็นการเพาะปลูกบนพื้นที่เนินเขา

1.6.2.2 สวนไม้ยืนต้น ส่วนใหญ่เป็นส่วนมะพร้าว มีมากบริเวณแถบชายฝั่งทะเลสาบสงขลา (ตอนล่าง) ส่วนไม้ยืนต้นอื่น ๆ เช่น ทุเรียน เงาะ มะม่วง นิยมปลูกเป็นส่วนหลังบ้านโดยทั่วไป ในบริเวณ อ.สทิงพระเกษตรกรจะนิยมปลูกตาลโตนดบนคันนา ซึ่งทำให้มีรายได้เสริมจากการขายน้ำตาลสด หรือน้ำตาลแปรรูปอีกทางหนึ่ง

1.6.2.3 พื้นที่นาข้าว ส่วนใหญ่ครอบคลุมบริเวณที่เป็นที่ราบและที่ราบลุ่มโดยรอบทะเลสาบสงขลา เป็นการหว่านปีโดยอาศัยน้ำฝน มีบ้างเพียงเล็กน้อยที่อยู่ในเขตชลประทาน ส่วนบริเวณคาบสมุทรสทิงพระเป็นพื้นที่นาข้าวโดยตลอด โดยในเขตอำเภอสทิงพระจะเป็นนาในเขตชลประทานซึ่งสูบน้ำจากทะเลหลวงและไม่สามารถสูบน้ำมาใช้ได้ในบางปีเนื่องจากน้ำเค็ม

1.6.2.4 พื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้ง มีหนาแน่นบริเวณคาบสมุทร สหิงพระ โดยเริ่มจาก อ.หัวไทร จ.นครศรีธรรมราช ในปี พ.ศ. 2531 บริษัท เอกชนได้เริ่มเข้ามาร่วมทุนกับเกษตรกร บริเวณ อ.ระโนด ต่อมาในปี พ.ศ. 2532 เกษตรกรรายย่อยบริเวณ อ.ระโนด ได้หันมาดำเนินการเพาะเลี้ยงเพิ่ม มากขึ้น โดยเปลี่ยนจากพื้นที่เดิมที่เคยทำนา กิจกรรมประเภทนี้จึงขยายพื้นที่อย่างรวดเร็วตลอดแนวชายฝั่งอ่าวไทย (บริเวณ อ.ระโนด) ในปัจจุบันพื้นที่เพาะเลี้ยง ได้เริ่มขยายเข้ามาสู่ชายฝั่งทะเลสาบสงขลา (ตอนล่าง) เช่น บริเวณ อ.สิงหนคร (อ.ระโนด, 2534 : 6-8)

1.6.3 พื้นที่ป่า

พื้นที่ป่า ส่วนใหญ่เป็นป่าดิบชื้นครอบคลุมพื้นที่ภูเขาและเนินเขา ทางด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่ป่าเหล่านี้ จะถูกบุกรุกเพื่อการทำสวนยาง พาราอูบู่เสมอ ดังนั้น บริเวณนี้จะมีสวนยางพาราผสมกับพื้นที่ป่ากระจัดกระจายอยู่ ทั่วไป พื้นที่ป่าที่เหลืออยู่ส่วนใหญ่จะอยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าหรืออุทยานแห่งชาติ

1.6.4 พื้นที่อื่น ๆ

ที่อื่นๆ ที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์เช่น ทุ่งหญ้าชายฝั่งทะเล พื้นที่บาง ส่วนติดชายฝั่งทะเลสาบสงขลาไม่สามารถปลูกพืชเศรษฐกิจได้ เพราะมีปัญหาเกี่ยวกับคุณสมบัติของดิน และการท่วมของน้ำทะเล บางส่วนหมักกักน้ำในการทำการ เกษตรอยู่บ้างจะถูกนำไปใช้ทำนาหรือสวนมะพร้าว (นิภา พนาพิทักษ์กุล, 2530 : 2/5-2/8)

1.7 ปัญหาการใช้ประโยชน์พื้นที่

ปัญหาการใช้ประโยชน์พื้นที่บริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ส่วนใหญ่เป็น ปัญหาการใช้ทรัพยากรอย่างไม่เหมาะสม เนื่องจากประชาชนขาดความรู้ในการใช้ ทรัพยากร การใช้ที่ดินเป็นไปในลักษณะต่างคนต่างทำไม่มีการจัดระบบ จึงส่งผล กระทบต่อระบบทรัพยากร เช่น การบุกรุกถางป่าในที่ที่มีความลาดชันสูงเพื่อปลูกยาง พารา หรือการบุกรุกทำลายป่าพรุเพื่อใช้ประโยชน์จากไม้ การใช้ประโยชน์ที่ไม่ถูก ต้องตามศักยภาพของพื้นที่เหล่านี้ จะก่อให้เกิดปัญหาตามมาอย่างมากมาย เช่น เกิด การชะล้างพังทลายของพื้นที่ เกิดการสะสมของตะกอนในลำน้ำ และในทะเลสาบ (จักรกฤษณ์ มโนธรรม, 2532 : 71) ปัญหาการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่เห็นได้ชัดเจน

อีกประการหนึ่ง คือการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนา (การทำนากุ้ง) บริเวณคาบสมุทรสทิงพระ โดยการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่เดิมซึ่งเป็นนาข้าว ก่อให้เกิดปัญหาน้ำเค็มรั่วซึมหรือถูกถ่ายเทลงสู่ลุ่มคลองและพื้นที่การเกษตรอื่นๆ ซึ่งปัจจุบันการทำนากุ้งได้ขยายตัวอย่างรวดเร็วบริเวณ อ.ระโนด ก่อให้เกิดความขัดแย้งระหว่างผู้ทำนาข้าวและผู้เพาะเลี้ยงกุ้งซึ่งเป็นปัญหาอยู่ในปัจจุบัน (อำเภอระโนด, 2534 : 6-7)

นอกจากนี้ยังมีปัญหาอื่น ๆ คือ

- ปัญหาทางด้านกายภาพของทรัพยากร เช่น ดินเปรี้ยว ดินเป็นกรดหรือดินทราย ฯลฯ

- ปัญหาการขาดกรรมสิทธิ์ในที่ดิน ขาดที่ทำกิน และการเช่าที่ทำกิน

- ปัญหาด้านสังคมต่อเนื่องมาจากการขาดที่ทำกิน ทำให้ต้องบุกรุกพื้นที่

สงวน เช่น ป่าสงวนแห่งชาติ (จักรกฤษณ์ มโนธรรม, 2532 : 68)

1.8 ระบบนิเวศน์ชายฝั่งที่สำคัญ

1.8.1 พืชน้ำในทะเล

บริเวณระบบย่อยของทะเลสาบสงขลาส่วนที่เป็นทะเลน้อยและทะเลสาบ (ตอนกลาง) ประกอบด้วยพืชน้ำจืดปกคลุมอยู่ทั่วไป พืชน้ำเหล่านี้เป็นที่อยู่อาศัยที่สำคัญของนกน้ำ และสัตว์ป่าหลายชนิด นกน้ำบางชนิดหายากและกำลังจะสูญพันธุ์ กรมป่าไม้จึงได้ประกาศเป็นเขตห้ามล่าสัตว์ป่า 2 แห่ง คือเขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลน้อย และเขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลสาบเมื่อปี พ.ศ. 2518 และ พ.ศ. 2519 ตามลำดับ

- เขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลน้อย มีเนื้อที่รวมประมาณ 281,250 ไร่ (450 ตารางกิโลเมตร) อาณาเขตทางทิศเหนือจด อ.ชะอวด จ.นครศรีธรรมราช ทิศตะวันออก จด อ.หัวไทร จ.นครศรีธรรมราช และอ.ระโนด จ.สงขลา ทิศตะวันตกจด อ.ควนขนุน จ.พัทลุงและ อ.ชะอวด จ.นครศรีธรรมราช ส่วนทางด้านทิศใต้จด อ.ควนขนุน จ.พัทลุงและทะเลหลวง บริเวณนี้เป็นที่อยู่อาศัยของนก 187 ชนิด สัตว์ 27 ชนิด โดยจัดเป็นนกพันธุ์ที่หายาก 11 ชนิดและสัตว์หายาก 23 ชนิด ซึ่งควรแก่การอนุรักษ์และทำการศึกษา

- เขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลสาบ มีเนื้อที่รวมประมาณ 227,918 ไร่ (364.67 ตารางกิโลเมตร) อยู่ในเขต อ.สทิงพระและอำเภอใกล้เคียงในจังหวัด

สงขลา ได้แก่ กิ่งอำเภอกระแสดินธุ์ อ.สิงหนคร อ.รัตภูมิ และ จ.พัทลุง คือ อ.ปากพูน บริเวณนี้เป็นที่อยู่อาศัยของนก 143 ชนิดและสัตว์น้ำ 21 ชนิด โดยจัดเป็นนกที่หายากและกำลังจะสูญพันธุ์ 7 ชนิด(สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2525 : 5-7)

1.8.2 ป่าชายเลน

ป่าชายเลนบริเวณชายฝั่งทะเลสาบสงขลามีพันธุ์ไม้ที่สำคัญ คือ โกงกาง (*Rhizophora spp.*) ลำพู ลำแพน (*Sonneratia spp.*) จาก (*Nipafruitsincans spp.*) โดยมีเหงือกปลาหมอ (*Acanthus spp.*) เป็นไม้พื้นล่าง ส่วนใหญ่เป็นป่าชายเลนที่เสื่อมโทรม และบางส่วนกำลังอยู่ในระยะฟื้นตัว (นิภา พนาพิทักษ์กุล, 2530 : 2/7)

ในปัจจุบันพบว่าป่าชายเลนบริเวณนี้เหลืออยู่เพียงเล็กน้อย ตามบริเวณต่าง ๆ ดังนี้

- บริเวณดินดอนสามเหลี่ยมปากคลองท่าม่วง อ.ควนเนียง
- บริเวณ ต.คูขุด อ.สทิงพระ มีป่าชายเลนตามแนวชายฝั่งและรอบ ๆ เกาะ ส่วนใหญ่เป็นพวกไม้ลำพู
- บริเวณริมฝั่งทะเลสาบสงขลา(ตอนล่าง) ที่ ต.พะวง อ.เมือง ในอดีตเป็นบริเวณที่มีพื้นที่ป่าชายเลนกว้างใหญ่ที่สุด ปัจจุบันมีเหลือเพียงเล็กน้อย เนื่องจากป่าชายเลนในบริเวณนี้ บางส่วนถูกนำไปใช้ในการก่อสร้างอาคารของหน่วยงานราชการ และบางบริเวณมีถนนตัดผ่านทำให้ป่าชายเลนถูกทำลายเป็นบริเวณกว้าง ส่วนบริเวณบ้านบางโหนดและบ้านท่านางหอมพื้นที่ป่าชายเลนได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำเป็นจำนวนหลายสิบไร่¹

1.8.3 ป่าพรุ

ป่าพรุบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลามีไม้เสม็ด (*Melaleuca spp.*) เป็นป่าเด่น ป่าประเภทนี้มีชุกชุมอยู่ที่บริเวณเหนือทะเลน้อย และในพื้นที่กิ่ง อ.กระแสดินธุ์ จ. สงขลา ป่าพรุบริเวณเหนือทะเลน้อยเรียกว่าพรุควนเค็ริง เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าและนกน้ำที่สำคัญหลายชนิด รวมทั้งชนิดที่หายากและกำลังจะสูญ

¹ สัรวจภาคสนาม, กันยายน 2534

พันธุ์ ป่าพรุบริเวณนี้ถูกทำลายเป็นอย่างมากในระยะเวลาที่ผ่านมา ส่วนใหญ่จะใช้ประโยชน์ในการทำถ่าน ไม้ท่อน และอื่น ๆ (John Taylor & Sons, et al., 1985 : 71)

1.8.4 ที่ลุ่มชื้นแฉะ

ที่ลุ่มชื้นแฉะส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณโดยรอบทะเลสาบสงขลาและปากคลองที่เชื่อมต่อกับทะเลสาบสงขลา เช่น บริเวณทิศตะวันตกเฉียงเหนือของ อ. ระโนดและทิศเหนือของทะเลน้อย ที่ลุ่มชื้นแฉะบริเวณนี้นอกจากเป็นที่อยู่อาศัย แหล่งเพาะพันธุ์และแหล่งอาหารที่สำคัญของนกน้ำนานาชนิด ยังเป็นพื้นที่ที่ช่วยในการรักษาความมั่นคงแข็งแรงของชายฝั่งทะเลตามธรรมชาติ จึงนับว่าเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญสูงในเชิงนิเวศน์ (กรมพัฒนาที่ดิน, กองวางแผนการใช้ที่ดิน, 2530 : 12-14)

1.8.5 ชายหาด

ชายหาดหรือสันหาด พบโดยทั่วไป บริเวณ อ.ระโนด และ อ.สทิงพระ ด้านฝั่งอ่าวไทย พื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นทรายตลอด บางพื้นที่มีพืชพรรณธรรมชาติพวกป่าชายหาดเช่น สนทะเล หรือไม้พุ่มขึ้นปกคลุมโดยทั่วไป พื้นที่ชายหาดและป่าชายหาดทำหน้าที่เป็นเขตแดนกันระหว่างทะเลกับแนวชายฝั่ง เป็นแนวป้องกันคลื่นลมตามธรรมชาติ เป็นแหล่งพลังงานและแหล่งอาหารของมนุษย์ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งพักผ่อนท่องเที่ยวที่สำคัญ จึงจัดเป็นระบบนิเวศน์ที่สำคัญประเภทหนึ่ง

1.9 ลักษณะทางสังคม-เศรษฐกิจ

1.9.1 ประชากร

ประชากรบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา จากการสำมะโนประชากรในเดือนเมษายน พ.ศ. 2523 มีประมาณ 1.2 ล้านคน เป็นคนไทยที่นับถือศาสนาพุทธร้อยละ 81 และนับถือศาสนาอิสลาม ร้อยละ 16 (John Taylor & Sons, et al., 1985 : 46-49) ส่วนประชากรที่อาศัยอยู่รอบทะเลสาบสงขลาในรัศมี 5 กิโลเมตร มีประมาณ 41,000 คน คิดเป็นประชากรกว่า 270,000 คน ประชากรบริเวณนี้ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาต่ำ (รพีพรรณ สุวรรณรัฐโชติ, 2530 : 3/2-3/9) ในปี พ.ศ. 2534 ประชากรในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา มีประมาณ 1,223,374 คน หากคิดเฉพาะประชากรแต่ละอำเภอที่อยู่ติดกับ

ทะเลสาบสงขลาโดยรอบ พบว่ามีประมาณ 564,262 คน (กรมการปกครอง, กอง
ปกครองท้องที่, 2535 : 1041-1063)

1.9.2 อาชีพ

พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาเป็นแหล่งเกษตรกรรมที่สำคัญ ซึ่ง
ร้อยละ 77 ของกำลังแรงงาน อยู่ในสาขาเกษตรกรรม ได้แก่ การทำนาข้าว สวน
ยางพาราและประมง นอกจากนี้ กำลังแรงงานจะอยู่ในภาคอุตสาหกรรม บริการ
การค้า และการก่อสร้าง (ในเขตเมืองสงขลา-หาดใหญ่) ส่วนประชากรในรัศมี
5 กิโลเมตรของทะเลสาบสงขลา ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 38.6) มีอาชีพหลักทางการ
ประมง และรองลงมา ได้แก่อาชีพหัตถกรรม เป็นร้อยละ 35.8 ส่วนอาชีพอื่น ๆ
มีเป็นจำนวนน้อย (รพีพรรณ สุวรรณรัฐโชติ, 2530 : 3/2-3/9)

1.9.3 รายได้

จังหวัดสงขลามีรายได้ต่อหัวของประชากร อยู่ในระดับใกล้เคียงกับระดับเฉลี่ยของประเทศ ส่วนจังหวัดพัทลุง และบางส่วนของจังหวัดนคร-
ศรีธรรมราช ประชากรมีระดับความยากจนเทียบเท่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่ง
จัดเป็นภาคที่ยากจนที่สุดของประเทศ (John Taylor & Sons, *et al.*, 1985
: 50) รายได้ของประชากรในรัศมี 5 กิโลเมตรโดยรอบทะเลสาบสงขลา ส่วนใหญ่
(ร้อยละ 36.6) มีรายได้ต่ำกว่า 1,000 บาทต่อเดือน ร้อยละ 30.9 มีรายได้
ระหว่าง 1,000-2,000 บาทต่อเดือน ร้อยละ 22.1 มีรายได้ระหว่าง 2,001-
3,000 บาทต่อเดือน ร้อยละ 7.8 มีรายได้ระหว่าง 3,001-6,000 บาทต่อเดือน
และมีเพียงร้อยละ 2.6 เท่านั้น ที่มีรายได้สูงกว่า 6,000 บาทต่อเดือน ซึ่งรายได้
เฉลี่ยของประชากรเท่ากับ 2,200 บาทต่อเดือน (รพีพรรณ สุวรรณรัฐโชติ, 2530
: 3/2-3/9)

2. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS)
เป็นกระบวนการในการจัดเก็บ รักษา ค้นหา ดัดแปลง วิเคราะห์และแสดงผลข้อมูล
เชิงพื้นที่ (Spatial Data) ที่ปรากฏอยู่บนพื้นโลกโดยมีการอ้างอิงจุดพิกัดทางภูมิ-
ศาสตร์ (Burrough, 1986 : 7-8) ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีคอม-

ทิวเตอร์ขึ้นมาสำหรับใช้งานด้านนี้ ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ทำให้การทำงาน มีความสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

พัฒนาการทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นผลสืบเนื่องมาจากความต้องการใช้แผนที่ในด้านต่างๆ เช่น แผนที่ภูมิประเทศ (Topographic Map) แผนที่เฉพาะด้าน (Thematic Map) ที่สะดวกในการแก้ไข ปรับปรุงให้ทันสมัย หรือเก็บรักษาได้ง่าย ดังนั้น ตั้งแต่ปี 2500 เป็นต้นมา ในยุโรปและอเมริกาจึงได้มีการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ ตลอดจนโปรแกรมมาใช้งานในด้าน การสร้างแผนที่และวิเคราะห์แผนที่ ต่อมาในช่วงปี พ.ศ. 2519 เป็นต้นมา ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จึงได้รับการพัฒนามากยิ่งขึ้น ทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ โดยเน้นผลผลิตของข้อมูลที่ละเอียด ชัดเจน สวยงาม และผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ในปัจจุบันการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สำหรับงานด้านนี้ ได้นำเอาความรู้สาขาวิชาต่าง ๆ มาผสมผสานการใช้งาน เช่น เทคนิคการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) ทำให้ข้อมูลและผลการวิเคราะห์มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น (ชนากร อ้วนอ่อน, 2534 : 125)

ความสำคัญที่เป็นจุดเด่นของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ การนำเอาเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์มาช่วยในการทำงาน ทำให้งานบางอย่างสามารถทำได้สะดวกเร็วกว่าวิธีการทำด้วยมือ เช่น การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นจำนวนมาก การแก้ไข ปรับปรุง และคัดแปลงข้อมูล การเรียกใช้ ค้นหาข้อมูล การเก็บรักษา การพิมพ์ และการปรับขนาดข้อมูล เป็นต้น

นอกจากนี้ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถตอบคำถามบางอย่าง เช่น กำหนดพื้นที่แล้วถามว่าอะไรอยู่ในพื้นที่ที่กำหนด หรือการหาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของสถานที่ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน หรือ หาพื้นที่ที่มีศักยภาพสำหรับการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น พื้นที่ตั้งโรงงานที่มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม โดยอาศัยวิธีการซ้อนทับระหว่างแผนที่ (รติศักดิ์ พลศรี, 2534 : 55-62) จากความสามารถดังกล่าวของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จึงเหมาะที่จะใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องสิ่งแวดล้อมหรือวิเคราะห์แนวโน้มการใช้ประโยชน์จากทรัพยากร และงานวิจัยที่มีข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น การวางแผนทางกายภาพของพื้นที่ การวางผังเมือง การวางแผนใช้ประโยชน์พื้นที่ การวางแผนทางด้านสาธารณสุข ฯลฯ

2.1 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มี 3 อย่างคือ คอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ ชุดของซอฟต์แวร์ และหน่วยงานหรือบุคลากรที่ปฏิบัติงานในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Burrough, 1986 : 7-11)

2.1.1 คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ส่วนประกอบของฮาร์ดแวร์ที่จำเป็นสำหรับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีดังต่อไปนี้ (ไตรรัตน์ ใจสำราญ, 2534 : 52-54)

1. หน่วยประมวลผลกลาง(Central Processing Unit)
2. อุปกรณ์สำหรับแสดงภาพสี (Color Graphic) ประกอบด้วยจอภาพสี กับตัวควบคุมได้แก่ EGA หรือ VGA
3. อุปกรณ์สำหรับป้อนข้อมูลและคำสั่ง เช่น
 - แป้นพิมพ์ (Keyboard)
 - อุปกรณ์แปลงข้อมูลเป็นตัวเลข (Digitizer) เป็นเครื่องมือที่ใช้แปลงแผนที่ให้อยู่ในรูปตัวเลข เพื่อที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถเก็บข้อมูลไว้ได้
 - อุปกรณ์กวาดตรวจข้อมูล (Scanner) เป็นเครื่องกวาดตรวจแผนที่ และภาพถ่าย การทำงานจะใช้ระบบกวาดเก็บภาพ
 - อุปกรณ์ทางควานวิศวกรรมสำรวจ ซึ่งถ่ายข้อมูลที่กักเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น สมุดสนามอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Field Book) เครื่องหาตำแหน่งจากสัญญาณดาวเทียม (Global Positioning System : GPS) ฯลฯ
4. หน่วยเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ ดังต่อไปนี้
 - จานแม่เหล็ก (Hard Disk)
 - เทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape) ใช้ในการสำรองข้อมูล สามารถถอดออกจากเครื่องได้ และใช้งานแทนเทปแม่เหล็กได้
5. อุปกรณ์สำหรับพิมพ์หรือเขียนภาพ และตัวหนังสือได้แก่
 - เครื่องวาดแบบปากกา (Pen Plotter)
 - เครื่องพิมพ์เลเซอร์ (Laser Printer) ซึ่งสามารถ

พิมพ์กราฟที่คิดได้

- เครื่องวาดแบบไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic Plotter)
- เครื่องวาดแบบใช้ความร้อน (Thermal Plotter)
- เครื่องวาดแบบใช้หมึกพ่น (Ink Jet Plotter)

2.1.2 ชุดของซอฟต์แวร์ ชุดของซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทำงาน สำหรับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จะต้องประกอบด้วย 5 ส่วนจำเพาะ (Module) ดังต่อไปนี้ (Burrough, 1986 : 8)

1. ส่วนนำเข้าและทวนสอบข้อมูล (Data Input and Verification)
2. ส่วนจัดเก็บและจัดการฐานข้อมูล (Data Storage and Database Management)
3. ส่วนส่งออกและแสดงผลข้อมูล (Data Output and Presentation)
4. ส่วนแปลงข้อมูล (Data Transformation)
5. ส่วนโต้ตอบกับผู้ใช้ (Interaction with User)

ในปัจจุบัน ซอฟต์แวร์สำหรับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้รับการพัฒนามาเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปจำนวนมากมาย ซึ่งมีวิธีการและขั้นตอนในการทำงานที่คล้ายคลึงกัน เช่น ARC/INFO SPANS MAPINFO IMAGE TIGRIS ฯลฯ ซึ่งบางระบบสามารถถ่ายทอดข้อมูลระหว่างกันได้ (Meaden and Kapetsky, 1991 : 159)

2.1.3 หน่วยงานและบุคลากรที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หน่วยงานที่จะใช้ระบบนี้ควรมีบุคลากรที่มีขีดความสามารถ และมีความรู้ในระดับต่างๆ รวมกัน แต่ละคนสามารถทำงานได้หลายหน้าที่ และหลายๆ คนอาจทำหน้าที่เดียวกันได้ด้วย การทำงานในระบบนี้จะต้องอาศัยบุคลากรในหลายสาขาวิชาร่วมกัน เช่น นักจัดการทรัพยากรธรรมชาติ นักแผนที่ นักภูมิศาสตร์ วิศวกร นักคอมพิวเตอร์ เป็นต้น หน่วยงานที่ปฏิบัติงานกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะให้ผลอย่างสมบูรณ์นั้นควรประกอบด้วยบุคลากรต่อไปนี้ คือ ผู้อำนวยการ ผู้จัดการ

ฐานข้อมูล ผู้ปฏิบัติการอาวุโส ผู้หาแผนที่ ผู้ป้อนข้อมูล พนักงานเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และผู้ใช้ข้อมูลของระบบ (แก้ว นวลฉวี, 2534 : 110-111)

2.2 หน้าที่ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีหน้าที่หลักในการทำงาน 6 ประการ ดังนี้ (Meaden and Kapetsky, 1991 : 136-157) (ภาพ 2.1)

2.2.1 หน้าที่ในการนำเข้าสู่ข้อมูล (Data Input) การเก็บรวบรวมข้อมูลเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลจากแผนที่ จาก การสำรวจภาคสนาม ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม หรือภาพถ่ายทางอากาศ ข้อมูล จากเครื่องบันทึกข้อมูลการรับรู้ระยะไกล ฯลฯ ข้อมูลเหล่านี้จะนำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยผ่านทางอุปกรณ์แปลงข้อมูลเป็นตัวเลข เครื่องกวาดตรวจหรือ สื่อบันทึกแม่เหล็กต่าง ๆ (Magnetic Media) นอกจากนี้ยังสามารถรับข้อมูลจากการแปลงข้อมูลเชิงพื้นที่จากระบบอื่นๆ ได้อีกด้วย เมื่อนำข้อมูลเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลเชิงพื้นที่จะจัดเก็บเป็นรหัสตัวเลขเพื่อที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถอ่านได้ ส่วนข้อมูลลักษณะเฉพาะจะจัดเก็บในฐานข้อมูลซึ่งมีความสัมพันธ์กันโดยตรง

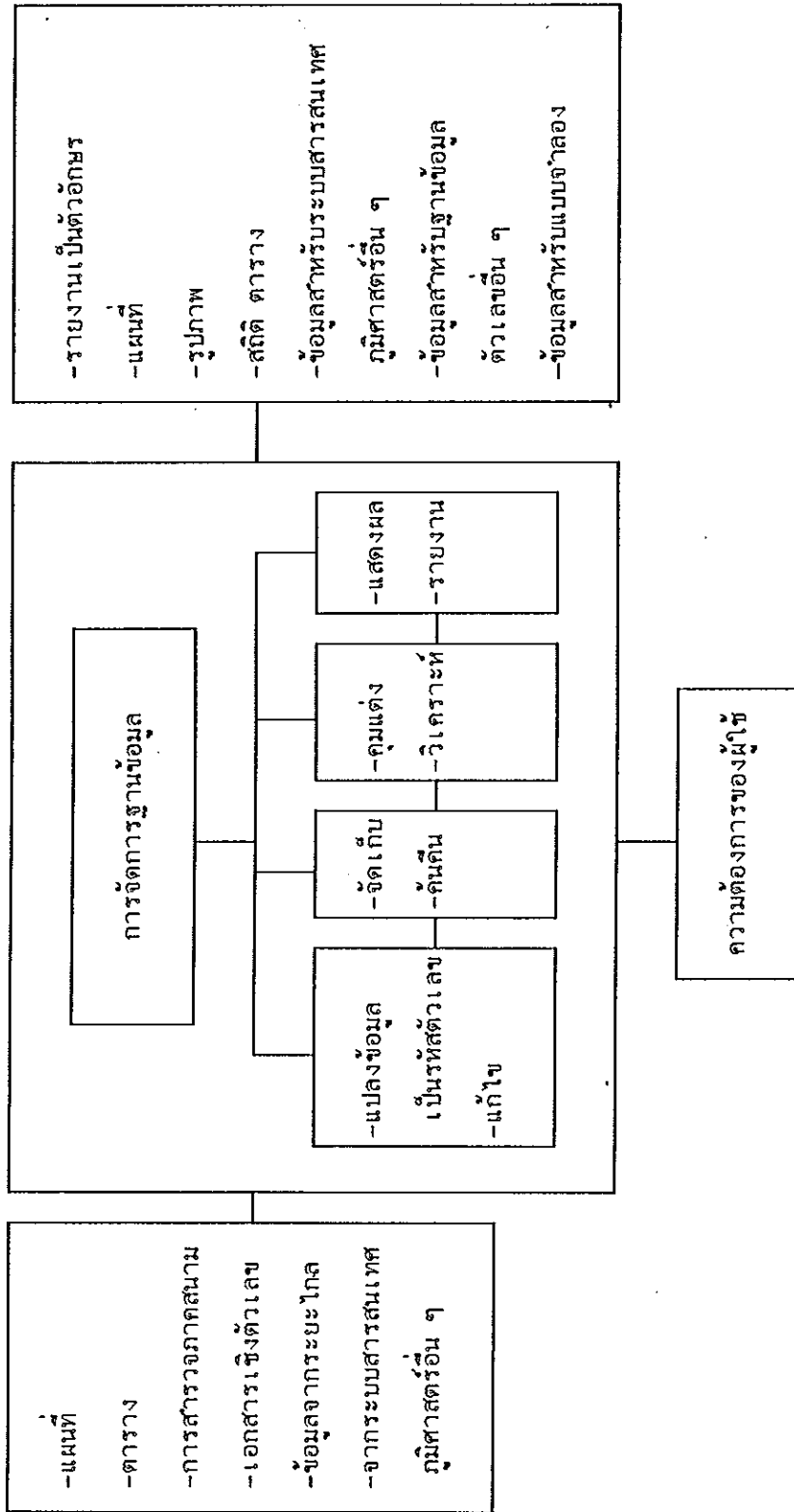
2.2.2 หน้าที่ในการคุมแต่งข้อมูล (Data Manipulation) เมื่อนำข้อมูลเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แล้ว จะทำการตรวจสอบแก้ไขข้อผิดพลาดของข้อมูล สร้างความสัมพันธ์ของข้อมูล เปลี่ยนแปลงหรือปรับขนาดของแผนที่แต่ละขนาด ให้เป็นขนาดเดียวกัน รวมถึงการแปลงค่าพิกัดของแผนที่ระหว่างระบบต่าง ๆ เช่น ระบบพิกัดกริดกับระบบพิกัดภูมิศาสตร์ และการแปลงข้อมูลระหว่างโครงสร้างข้อมูลแบบเชิงเส้นกับเชิงตาราง

2.2.3 หน้าที่ในการค้นคืนข้อมูล (Data Retrieval) เมื่อเก็บข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถทำหน้าที่ค้นหาหรือเรียกข้อมูลที่มีปริมาณมากออกมาใช้งานได้โดยสะดวก รวดเร็ว จากการตั้งเกณฑ์ในการค้นหา เช่น ให้หาแหล่งน้ำที่มี pH มากกว่า 7.0 และมีพื้นที่มากกว่า 3 ตารางกิโลเมตร เป็นต้น การค้นหาข้อมูลนี้สามารถทำได้ 2 วิธี คือ การค้นหาจากข้อมูลเชิงพื้นที่และการค้นหาจากข้อมูลลักษณะเฉพาะ โดยมีวิธีการและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน

2.2.4 หน้าที่ในการวิเคราะห์ข้อมูล(Data Analysis) การทำหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ อาศัยวิธีการซ้อนทับกันระหว่างแผนที่

ภาพ 2.1 แสดงแผนผังการทำงานของระบบสารสนเทศ

ข้อมูลนำเข้า ระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ ข้อมูลส่งออก



ที่มา : Meaden and Kapetsky, 1991 : 132

ชนิดต่างๆ (Map Overlay) เช่น แผนที่ชนิดดิน แผนที่การใช้ประโยชน์พื้นที่ แผนที่ถนน แม่น้ำ ฯลฯ ทำให้ผู้ใช้สามารถหาศักยภาพที่เหมาะสมของการใช้ประโยชน์พื้นที่ตามเกณฑ์ที่ตั้งขึ้น นอกจากนี้สามารถหาค่าเชิงพื้นที่ได้ เช่น เนื้อที่และความยาว การวิเคราะห์โครงข่าย และวิเคราะห์ค่าทางสถิติ เช่น มัชฌิมเลขคณิต มัชฌิมฐานนิยม ฯลฯ

2.2.5 หน้าทีในการแสดงข้อมูล(Data Display) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทำหน้าที่แสดงผลข้อมูลได้ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น แผนที่ แผนที่ภูมิ และข้อมูลเชิงบรรยาย เช่น ตาราง หรือรายงาน โดยผ่านทางหน่วยแสดงผลข้อมูล ได้แก่ จอภาพสี เครื่องวาด (Plotter) หรือเครื่องพิมพ์ (Printer)

2.2.6 หน้าทีในการจัดการฐานข้อมูล (Database Management) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีระบบการจัดการฐานข้อมูลที่สามารถทำหน้าที่ติดต่อ หรือรับส่งข้อมูลจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงภาพอื่นๆ เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่อ่านภาพถ่ายดาวเทียม หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ต่างชนิดกัน นอกจากนี้ ฐานข้อมูลในระบบสามารถปรับปรุงให้ทันสมัย (Update) ได้ตลอดเวลา สะดวกต่องานด้านเชิงพื้นที่ซึ่งเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ รวมทั้งสามารถเขียนโปรแกรมประยุกต์ใช้งานได้ตามความต้องการเฉพาะอย่างของผู้ใช้

3. โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้โปรแกรมอาร์ค-อินโฟ (ARC/INFO) ของสถาบันวิจัยระบบสิ่งแวดล้อมอเมริกา (Environmental Systems Research Institute : ESRI) ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่มีโครงสร้างข้อมูลแบบเชิงเส้น มีความสามารถในการจัดการ วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลด้านภูมิศาสตร์ ในรูปของข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลลักษณะเฉพาะ โดยสามารถรับข้อมูลได้หลายรูปแบบ เช่น ข้อมูลจากอุปกรณ์แปลงข้อมูลเป็นตัวเลข ข้อมูลค่าพิกัดที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม หรือข้อมูลเชิงภาพจากโปรแกรมอื่นๆ นอกจากนี้ยังมี ส่วนอำนวยความสะดวกในการพัฒนาให้สามารถใช้งานได้กับงานต่างๆ หลายรูปแบบ สามารถสร้างรายการคำสั่ง (Menu) เพื่อสะดวกในการใช้งาน และยังมีภาษาของโปรแกรมเพื่อใช้เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของ อาร์ค-อินโฟ นอกจากนี้ยัง

มีส่วนจัดการกับฐานข้อมูลในส่วนของ INFO เพื่อจัดการกับฐานข้อมูลลักษณะเฉพาะ และสามารถนำมาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ โดยสามารถสร้างความสัมพันธ์ เชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่กับข้อมูลลักษณะเฉพาะโดยอัตโนมัติ ตลอดจนสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยตนเอง (ESRI, 1987)

โปรแกรม อาร์ค/อินโฟ แบ่งออกเป็น 9 ส่วนจำเพาะ (Module) ตาม ลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกัน คือ 1) ARC STARTER KIT 2) ARCDIT 3) ARCPLOT 4) OVERLAY 5) NETWORK 6) DATA CONVERSION 7) TIN 8) INFO และ 9) ARC dBASE

การศึกษาครั้งนี้ได้นำโปรแกรม อาร์ค/อินโฟ มาใช้งานในขั้นตอนต่าง ๆ เพียง 4 ส่วนดังนี้คือ

1. PC ARC STARTER KIT ใช้ในขั้นตอน

- นำข้อมูลเข้า
- สร้างตารางข้อมูลลักษณะเฉพาะ
- จัดสร้าง Topology
- แปลงข้อมูลเชิงพื้นที่ (Transformation) จากขนาดของ Digitizer ซึ่งมีหน่วยเป็นนิ้วให้เป็นพิกัดกริดแบบ UTM (Universal Transverse Mercator/Grid)

2. PC ARCDIT ใช้ในขั้นตอน

- นำข้อมูลเข้า
- ตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดของข้อมูลเชิงพื้นที่
- แสดงภาพซ้อน

3. PC ARCPLOT ใช้ในขั้นตอน

- แสดงผลข้อมูลในลักษณะโต้ตอบกับผู้ใช้บนจอ หรือ สร้างเป็นแฟ้มข้อมูลสำหรับการส่งแฟ้มข้อมูลสู่เครื่องวาด (Plotter)

- การกำหนดสัญลักษณ์ มาตรฐานต่าง ๆ ของรูปภาพ

4. PC OVERLAY ใช้ในขั้นตอน

- การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการซ้อนทับกันระหว่างชั้นข้อมูลต่าง ๆ
- ทำการวิเคราะห์เพื่อกำหนดเขตกันชนรอบพื้นที่ที่กำหนด

4. เทคนิคที่ใช้ในการวางแผน

4.1 การประเมินด้านสิ่งแวดล้อม

การประเมินด้านสิ่งแวดล้อม เป็นขั้นตอนการวางแผนในระยะเริ่มต้นเพื่อพิจารณาว่าระบบสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่จะเอื้ออำนวยต่อการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ได้อย่างไรบ้าง โดยมีหลักการสำคัญคือเน้นการใช้ประโยชน์ในวัตถุประสงค์หลายด้าน โดยมีขั้นตอนสำคัญๆ ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดเขตชายฝั่งทะเล ควรวิเคราะห์กว้างครอบคลุมถึงระบบนิเวศน์ชายฝั่งที่สำคัญ และการใช้ประโยชน์บนพื้นที่บนที่ลุ่มซึ่งมีผลกระทบเกี่ยวเนื่องต่อชายฝั่ง โดยไม่จำเป็นต้องครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด

2. การแบ่งเขตย่อยภายในเขตชายฝั่งทะเล ควรกำหนดไปตามพื้นฐานภูมิประเทศหรือระบบนิเวศน์ เช่น ที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง ป่าชายเลน ฯลฯ โดยการจัดทำเป็นแผนที่ลักษณะสำคัญของชายฝั่งทะเล

3. การกำหนดเขต และจัดประเภทกิจกรรมการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อทราบความหนาแน่นของรูปแบบกิจกรรมการใช้ประโยชน์พื้นที่

หลักการประเมินด้านสิ่งแวดล้อม ไม่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลที่ทำให้รายละเอียดมากเกินไป เนื่องจากเสียเวลาและงบประมาณสูง ทำให้เกิดความล่าช้า ข้อมูลอาจล้าสมัย การวิเคราะห์ในรายละเอียดควรจะทำในรูปแบบการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมในระดับโครงการบางโครงการเท่านั้น (จรรยา ชีรเนตร, ผู้แปล, 2529 : 49-54)

4.2 การกำหนดเขตสิ่งแวดล้อม

การกำหนดเขตสิ่งแวดล้อมเป็นวิธีการที่นำมาใช้สำหรับการวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่มีความขัดแย้งในศักยภาพการใช้ประโยชน์หลายประเภท เพื่อขจัดข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้น แนวทางในการกำหนดเขตสิ่งแวดล้อมจะแบ่งพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ที่อยู่ในข่ายพิจารณาออกเป็น 3 เขต ขึ้นอยู่กับระดับของการพัฒนาที่ยอมรับได้ ดังนี้

1. เขตสงวน หรือพื้นที่ที่มีความสำคัญเป็นพิเศษ (Preservation-Zones) คือพื้นที่ที่มีคุณค่าทางด้านนิเวศวิทยา หรือมีคุณค่าในด้านการพักผ่อนหย่อนใจ มีความงาม และมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ ตลอดจนการป้องกันภัยทางธรรมชาติ เป็นบริเวณที่อ่อนไหวง่ายต่อผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการพัฒนา มีคุณค่าในด้านที่อยู่อาศัย

แพร่พันธุ์ของพืชและสัตว์ บริเวณเหล่านี้จึงได้รับการสงวนเพื่อให้ปลอดจากการพัฒนา และป้องกันการเสื่อมโทรม เช่น บริเวณห้วยทะเล ป่าชายเลน ปะการัง สันทราย ชายหาด และที่ลุ่มชายฝั่งต่าง ๆ

2. เขตอนุรักษ์ (Conservation Zones) ได้แก่ พื้นที่ที่มีความเหมาะสมเพียงเล็กน้อยเพื่อการพัฒนา และมีความสำคัญแต่ไม่ถึงกับสำคัญอย่างยิ่งในด้านนิเวศวิทยา พื้นที่ประเภทนี้เปรียบเสมือนเขตกันชนระหว่างเขตสงวนและเขตพัฒนา และถ้าจะใช้พื้นที่ในเขตอนุรักษ์นี้จะต้องเอาใจใส่ระมัดระวังเป็นพิเศษ

3. เขตพัฒนา (Development Zones) ได้แก่ พื้นที่ที่มีลักษณะทางกายภาพ การระบายน้ำและองค์ประกอบอื่น ๆ ที่ทำให้พื้นที่นั้นเหมาะสมต่อการพัฒนา เป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญน้อยในด้านนิเวศวิทยาหรือไม่มีความสำคัญเลย นอกจากนี้จะต้องไม่เป็นที่หักผ่อนหย่อนใจ หรือสาธารณประโยชน์อื่นๆ พื้นที่ซึ่งจัดเป็นเขตพัฒนานี้สามารถเข้าไปทำการพัฒนาได้โดยตรง หรือ ดัดแปลงเพียงเล็กน้อยเพื่อการพัฒนา (Salm and Clark, 1989 : 130-138)

4.3 การซ้อนทับระหว่างแผนที่

ในการวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่จะใช้แผนที่หลายชนิด เช่นแผนที่ดิน แผนที่การใช้ประโยชน์พื้นที่ แผนที่แม่น้ำ แผนที่ถนน หรือแผนที่ระบบนิเวศน์ ซึ่งในการหาคัดกัภาพของพื้นที่เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆจะใช้วิธีการนำแผนที่เหล่านี้มาซ้อนทับกัน ในปัจจุบันเทคนิคการซ้อนทับกันระหว่างแผนที่ได้พัฒนามาเป็นระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีความสะดวกในการปฏิบัติงานสูง มีชื่อว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Burrough, 1986 : 85)

4.4 การกำหนดจุดศูนย์กลางและ เขตกันชน

การกำหนดจุดศูนย์กลางและเขตกันชน เป็นเทคนิคอย่างหนึ่งที่นิยมใช้ในการวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่ เพื่อป้องกันแหล่งที่มีคุณค่าสูงทางนิเวศวิทยาที่อ่อนไหวต่อการกระทบกระเทือน โดยแบ่งลำดับการกำหนดพื้นที่ออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดจุดศูนย์กลางของพื้นที่ซึ่งเป็นเขตที่มีค่าสูงสุดในเชิงนิเวศวิทยา โดยจัดเป็นเขตป้องกันระดับสูงสุดจากการรบกวนของมนุษย์ บริเวณเหล่านี้ ได้แก่ ป่าชายเลน ชะวากทะเล ทะเลสาบเปิด ปะการัง ห้วยทะเล ฯลฯ

2. กำหนดเขตกันชนโดยรอบเขตจุดศูนย์กลาง เขตกันชนนี้จะอยู่ติดกับ

จุดศูนย์กลางเพื่อป้องกันการกระทบกระเทือน เขตนี้จะใช้ประโยชน์อย่างอื่นไม่ได้ นอกจากการวิจัยและการศึกษาเท่านั้น

3. เขตกันชนชั้นนอก เขตกันชนนี้จะใช้ประโยชน์ได้ในหลายวัตถุประสงค์ แต่ต้องอยู่ในการควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด โดยคำนึงถึงขีดความสามารถของพื้นที่และ กิจกรรมการใช้ประโยชน์จะต้องไม่มีผลกระทบต่อพื้นที่ เช่น การท่องเที่ยว (Salm and Clark, 1982 : 251-253)

บทที่ 3

หลักการวางแผน และเกณฑ์ในการกำหนดพื้นที่

1. ข้อตกลงเบื้องต้น

การวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่ในการศึกษาครั้งนี้ มีข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption) ดังต่อไปนี้คือ

1.1 การศึกษาครั้งนี้ เป็นเพียงการเสนอแนวทางในการนำเทคนิคหรือวิธีการวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่บางวิธี มาประยุกต์การทำงาน กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ไม่ได้ครอบคลุมถึงกระบวนการวางแผนทั้งหมด

1.2 แบบจำลองที่กำหนดขึ้นในการวางแผน เน้นหลักการกำหนดเขตสิ่งแวดล้อม ซึ่งให้ความสำคัญในเชิงนิเวศน์ของทรัพยากร เป็นสำคัญ ดังนั้นพื้นที่ที่มีความสำคัญในเชิงนิเวศน์จะจัดเป็นเขตสงวน โดยไม่ได้นำมาพิจารณาเพื่อใช้ประโยชน์ในแง่อื่น

1.3 การกำหนดศักยภาพของพื้นที่ เพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เน้นความเหมาะสมทางกายภาพของทรัพยากร โดยการพิจารณาจากศักยภาพของดินเป็นหลัก ไม่ได้นำเอาปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมมาประกอบการพิจารณา

1.4 ข้อมูลที่ใช้ประกอบการวางแผน (ข้อมูลเชิงพื้นที่) ส่วนใหญ่จะเป็นข้อมูลทุติยภูมิที่เก็บรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ ผู้ศึกษาไม่ได้สำรวจอย่างละเอียดในพื้นที่ ดังนั้น ผลการวางแผนอาจเป็นแนวทางสำหรับการใช้ประโยชน์พื้นที่ได้อย่างกว้าง ๆ โดยภาพรวม

1.5 เกณฑ์ในการพิจารณาความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อมบางกรณี กำหนดจากข้อเสนอแนะ หรือนโยบายของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ไม่มีมาตรการทางกฎหมายมาบังคับอย่างชัดเจน ผลการวางแผนอาจจะไม่สามารถนำไปปฏิบัติได้ในบางพื้นที่ เช่น ในพื้นที่ที่ราษฎรมีสิทธิครอบครองตามกฎหมาย

2. หลักการและแนวความคิดในการวางแผน

หลักการสำคัญของการวางแผนใช้ประโยชน์พื้นที่คือ การใช้ประโยชน์จากพื้นที่

หรือทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดตามศักยภาพที่มีอยู่ ขณะเดียวกันต้องมีการป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อระบบนิเวศที่สำคัญตลอดจนสภาพแวดล้อมโดยทั่วไป เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากพื้นที่ หรือทรัพยากรได้อย่างต่อเนื่องและยาวนาน โดยสามารถประสานแนวทางการอนุรักษ์และพัฒนาเข้าไว้ด้วยกัน (จรรยา ชีรเนตร, ผู้แปล, 2529 : 19)

พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาในบริเวณที่กำหนด เป็นเขตพื้นที่ศึกษา(ภาพ 1.1) เป็นพื้นที่ชายฝั่งที่ขนาบด้วยทะเลทั้ง 2 ด้าน คือ อ่าวไทยและทะเลสาบสงขลา มีระบบนิเวศชายฝั่งที่สำคัญบางประการ เช่น ป่าชายเลน ป่าพรุ ที่อยู่อาศัยของนกน้ำ ที่ลุ่มขึ้นและ ฯลฯ ระบบนิเวศชายฝั่งเหล่านี้มีความอ่อนไหวง่ายต่อการกระทบกระเทือน เพราะเป็นเขตรอยต่อระหว่างพื้นดินและทะเลที่มีความเกี่ยวเนื่องกันโดยมีน้ำเป็นตัวเชื่อมประสาน กิจกรรมการใช้ประโยชน์พื้นที่บนที่สูงในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำจึงก่อให้เกิดผลกระทบที่เกี่ยวข้องเนื่องถึงระบบนิเวศชายฝั่งได้ และผลกระทบที่เกิดขึ้นนี้จะส่งอิทธิพลถึงกันอย่างต่อเนื่องจากระบบหนึ่ง ไปยังอีกระบบ

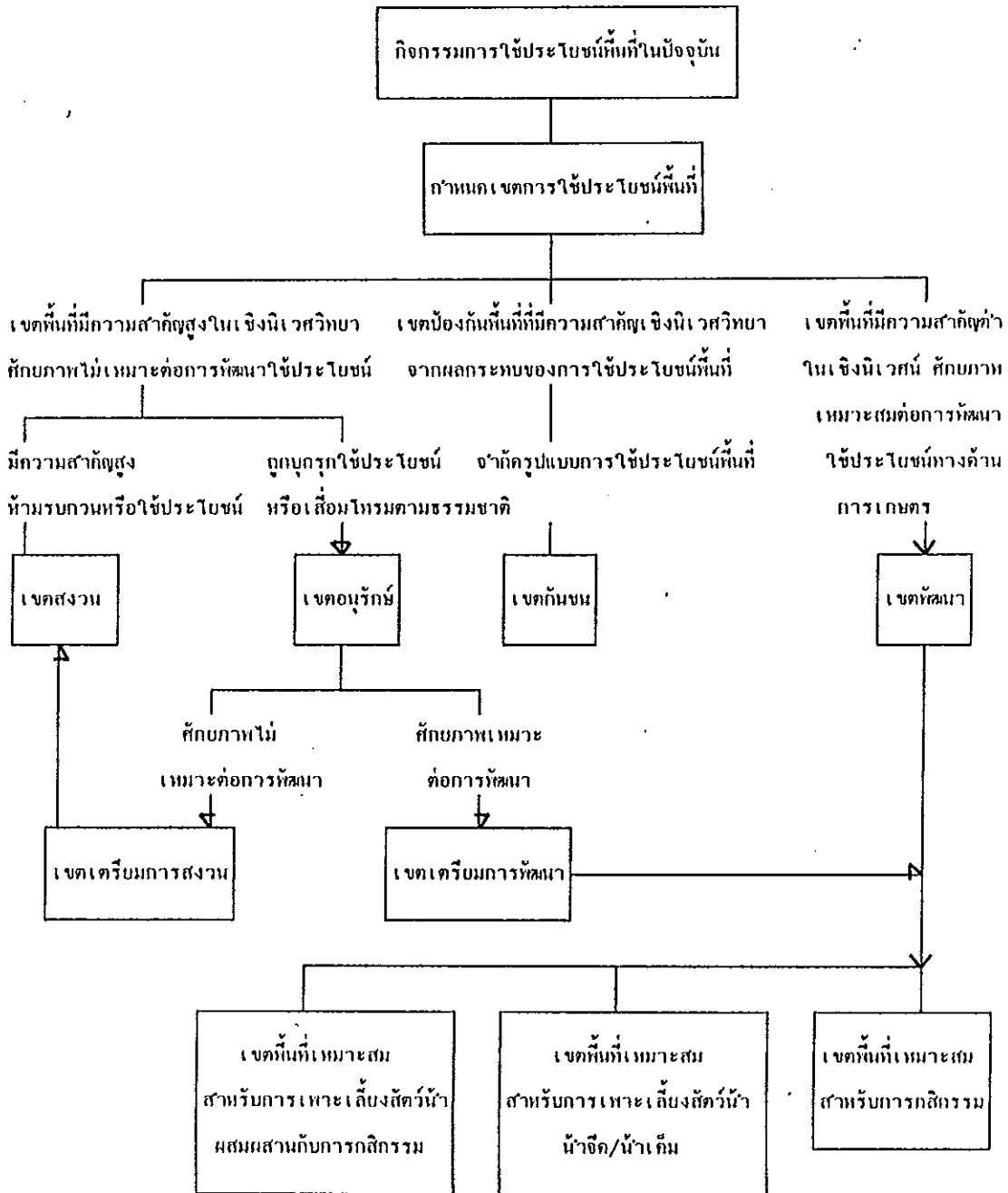
จากความสำคัญของระบบนิเวศชายฝั่งดังกล่าว การวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่ในการศึกษารั้วนี้ จึงได้เน้นการป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการใช้ประโยชน์พื้นที่ต่อระบบนิเวศที่สำคัญและระบบทรัพยากรที่ดำรงอยู่ โดยการนำหลักการหรือวิธีการวางแผนต่าง ๆ มาประกอบการทำงานตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ คือ (ภาพ 3.1)

1. ทำการจำแนกประเภทกิจกรรมการใช้ประโยชน์พื้นที่ และระบบทรัพยากรที่ดำรงอยู่ เพื่อให้ทราบว่ามีพื้นที่หรือระบบทรัพยากรที่ดำรงอยู่ในปัจจุบันประกอบด้วยอะไรบ้าง มีจำนวนเท่าไร เพื่ออำนวยความสะดวกการนำมาพัฒนาใช้ประโยชน์ได้อย่างไร (ตามหลักการประเมินด้านสิ่งแวดล้อม) โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมมาประกอบการใช้งาน

2. ทำการวางแผนเพื่อป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการใช้ประโยชน์พื้นที่ต่อระบบนิเวศที่สำคัญ โดยกำหนดพื้นที่ออกเป็นเขตต่าง ๆ ตามหลักการกำหนดเขตสิ่งแวดล้อม และการกำหนดจุดศูนย์กลางและเขตกันชน

3. ทำการกำหนดศักยภาพของพื้นที่ เพื่อให้ใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตรสาขาต่าง ๆ ได้แก่ เขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งทั้งน้ำจืด

ภาพ 3.1 แสดงแผนผังแบบจำลองของการวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่



และน้ำเค็ม เขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการกสิกรรม และเขตในที่ที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรผสมผสาน ในเขตพื้นที่ที่มีศักยภาพเหมาะสมการพัฒนา โดยการใช้วิธีการซ้อนทับระหว่างแผนที่

3. การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่

การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ เป็นขั้นตอนหนึ่งของหลักการประเมินด้านสิ่งแวดล้อมที่นำมาใช้ในกระบวนการวางแผนเพื่อให้ทราบถึงประเภทและปริมาณของกิจกรรมการใช้ประโยชน์พื้นที่ลักษณะต่าง ๆ ตลอดจนระบบนิเวศที่สำคัญ และทรัพยากรที่ดำรงอยู่ในปัจจุบัน

การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ในการศึกษารั้งนี้ ยึดถือตามหลักการจำแนกหน่วยการใช้ประโยชน์พื้นที่ของกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งเป็นข้อมูลการใช้ประโยชน์พื้นที่ปี พ.ศ. 2525 และได้ทำการจำแนกหน่วยฯเพิ่มเติมบางประเภทโดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมบันทึกข้อมูลปี พ.ศ. 2533 เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีความละเอียดมากยิ่งขึ้น เพราะจากการจำแนกของกรมพัฒนาที่ดินนั้นเป็นการจำแนกข้อมูลในระดับพื้นที่ขอบเขตกว้างไม่ได้เน้นรายละเอียดเฉพาะพื้นที่ และเพื่อให้ครอบคลุมลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่ได้เปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากในบริเวณพื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่อยู่เสมอ โดยเฉพาะการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำแทนที่พื้นที่นาข้าวจะเห็นเด่นชัดที่สุด

ลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่ และหน่วยของระบบทรัพยากรที่มีครอบคลุมบริเวณขอบเขตพื้นที่ศึกษา สามารถจำแนกประเภทเป็นหน่วยต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้ คือ

หน่วยที่ 1. ที่อยู่อาศัย (Residential Area) ได้แก่

1.1 เมือง (Urban) หมายถึง ที่ตั้งชุมชนเมือง ได้แก่

เทศบาลหรือสุขาภิบาล

1.2 หมู่บ้าน (Village) หมายถึง ที่ตั้งชุมชนชนบท

หน่วยที่ 2. พื้นที่เกษตรกรรม (Agricultural Land) ได้แก่

2.1 สวนยางพารา (Para rubber) หมายถึง พื้นที่

เพาะปลูกยางพาราทั้งยางพาราพันธุ์พื้นเมืองและยางพาราพันธุ์ดี

2.2 สวนมะพร้าว (Coconut) หมายถึง พื้นที่เพาะปลูก

มะพร้าวทั้งต้นสุกพื้นเมืองและพันธุ์อื่นผสมกับไม้ผลอื่น ๆ

2.3 นาข้าว (Paddy) หมายถึง พื้นที่เพาะปลูกข้าวรวมถึงพื้นที่เพาะปลูกโดยอาศัยน้ำฝนและพื้นที่เพาะปลูกโดยอาศัยระบบชลประทาน

2.4 พรุสมนาข้าว (Swamp/Paddy) หมายถึง การทำนาในที่ลุ่มมีน้ำขังตลอดปี (นาปรัง)

2.5 นาข้าวผสมตาลโคด (Paddy / Sugar palm) หมายถึง พื้นที่เพาะปลูกข้าวที่มีตาลโคดขึ้นหนาแน่นมาก

2.6 นากุ้ง (Shrimp Farm) หมายถึง พื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำทั้งแบบพัฒนา กึ่งพัฒนา และแบบดั้งเดิม

2.7 บ่อปลา (Fish Ponds) หมายถึง พื้นที่เพาะเลี้ยงปลาน้ำจืดชนิดต่างๆ

หน่วยที่ 3. พืชพรรณธรรมชาติ (Natural Vegetation) ได้แก่

3.1 ป่าดิบชื้น (Evergreen Forest) หมายถึง บริเวณที่เป็นภูเขาหรือเป็นป่าที่ประกอบด้วยไม้ชนิดต่างๆ ที่มีลำต้นสูงใหญ่ บริเวณใกล้พื้นดินจะมีพรรณไม้ต่าง ๆ ขึ้นอยู่หนาแน่น และมีพรรณไม้เลื้อยนานาชนิด

3.2 ป่าชายเลน (Mangrove Forest) หมายถึง ป่าไม้ที่ขึ้นบริเวณหาดโคลนริมทะเลที่มีน้ำท่วมถึง ประกอบด้วยพรรณไม้ชายเลนชนิดต่างๆ

3.3 ป่าชายหาด (Beach Forest) หมายถึง พืชพรรณธรรมชาติที่ขึ้นบริเวณชายหาด

3.4 ป่าละเมาะ (Scrub Forest) หมายถึง ป่าที่มีต้นไม้เตี้ย ๆ เป็นส่วนใหญ่ มีความสูงระหว่าง 1.5-2.0 เมตร อาจจะมีไม้ยืนต้นขึ้นปะปนอยู่บ้างเพียงเล็กน้อย

3.5 พืชน้ำในทะเล (Aquatic Plants) หมายถึง พรรณไม้น้ำชนิดต่าง ๆ ที่งอกในทะเล

3.6 ทุ่งหญ้าริมทะเลสาบ (Wet Meadow) หมายถึง ที่ราบชายฝั่งทะเลสาบสงขลา ที่ปกคลุมด้วยหญ้าชนิดต่าง ๆ หรือเป็นที่นากร้างว่างเปล่า บางบริเวณจะมีน้ำท่วมขังในฤดูฝน

หน่วยที่ 4. ที่ลุ่มชื้นแฉะ (Inland Marsh Basin)

ที่ลุ่มชื้นแฉะ หมายถึง ที่ลุ่มต่ำซึ่งมีลักษณะชื้นแฉะและเกิดจากการรวมตัวกันของตะกอนดินที่น้ำพัดมาทับถม โครงสร้างของดินรวมตัวกันไม่แน่นอน ในฤดูแล้งอาจจะมีน้ำขังในบางพื้นที่ เนื่องจากน้ำใต้ดินอยู่ในระดับตื้น และในบางพื้นที่จะมีน้ำท่วมหรือน้ำขังตลอดปี แบ่งได้ดังนี้

4.1 ทุ่งหญ้า (Swamp grass land) หมายถึง ที่ลุ่มชื้นแฉะซึ่งปกคลุมด้วยพืชพรรณธรรมชาติจำพวก กก จูด ปรีอ ลาโพ หรือหญ้าชนิดต่างๆ

4.2 ป่าพรุ (Swamp wood land) หมายถึง ป่าในที่ลุ่มชื้นแฉะ ซึ่งเป็นเขตติดต่อระหว่างป่าชายเลนกับป่าบก มีไม้เสม็ดเป็นพืชเด่น และมีไม้พุ่มเตี้ยหรือหญ้าบางชนิดขึ้นปะปนอยู่

4.3 พื้นที่กำลังปรับปรุง (Reclaimed Land) หมายถึง บริเวณที่ลุ่มชื้นแฉะ ซึ่งอยู่ระหว่างการปรับปรุงพื้นที่ หรืออยู่ระหว่างการเตรียมดินเพื่อใช้ประโยชน์

หน่วยที่ 5. พื้นที่อื่น ๆ (Other Area)

5.1 ชายหาด (Beach) หมายถึง สันทรายชายหาดซึ่งเกิดจากคลื่นซัดเอาทรายมากองสะสมรวมกัน

4. การกำหนดเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่

การกำหนดเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ เป็นขั้นตอนการวางแผนเพื่อป้องกันผลกระทบจากการใช้ประโยชน์พื้นที่ต่อทรัพยากรและระบบนิเวศที่สำคัญ ในการศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนดเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ออกเป็น 4 เขต คือ เขตสงวน¹ เขตอนุรักษ์ เขตกันชน และเขตพัฒนา ตามหลักการกำหนดเขตสิ่งแวดล้อม และหลักการกำหนดจุดศูนย์กลางและเขตกันชน (จิริยา ซีเรนตร, ผู้แปล, 2529 : 49-54 ; Salm and Clark, 1982 : 251-253) โดยใช้เกณฑ์ในการกำหนดพื้นที่เป็นเขตต่าง ๆ จากความสำคัญในเชิงนิเวศของแต่ละหน่วยทรัพยากรดังต่อไปนี้

¹ การกำหนดพื้นที่เป็นเขตสงวน กำหนดจากขอบเขตของหน่วยทรัพยากรที่มีความสำคัญสูงในเชิงนิเวศซึ่งดำรงอยู่ในปัจจุบัน โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม บันทึกข้อมูลถึง วันที่ 11 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2533 เท่านั้น

4.1 เขตสงวน (Preservation Zone)

เขตสงวน ได้แก่ พื้นที่ที่ไม่ให้มีการปรับปรุงใด ๆ นอกจากเป็นไปตามกระบวนการตามธรรมชาติ หากเป็นการดำเนินการที่มีเป้าหมายเพื่อให้การสงวนมีความอุดมสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นกิจกรรมนั้นก็สามารถยอมให้ทำได้ พื้นที่ที่จัดเข้าเขตสงวนนับเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญทางระบบนิเวศน์ เป็นอย่างสูง ศักยภาพของพื้นที่ไม่เหมาะต่อการพัฒนา ซึ่งได้แก่

4.1.1 เขตพืชน้ำในทะเล เป็นหน่วยประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่มีความสำคัญในเชิงนิเวศน์ดังนี้

- เป็นแหล่งทำรัง วางไข่ เพาะพันธุ์ ที่อยู่อาศัย และหาอาหารของนกประจำถิ่น และนกอพยพจากที่อื่นหลายชนิด บางชนิดจัดเป็นนกที่หายาก
- เป็นแหล่งผลิตมวลชีวภาพในทะเล

4.1.2 เขตทุ่งหญ้า (ในที่ลุ่มชื้นแฉะ) จัดเป็นหน่วยประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่มีความสำคัญในเชิงนิเวศน์ดังนี้

- เป็นหน่วยระบบนิเวศน์ที่อ่อนไหวง่าย เนื่องจากเป็นเขตรอยต่อระหว่างพื้นดินและทะเล อยู่ในเขตมวนเวียนของน้ำขึ้นลง
- เป็นแนวกำบังคลื่น และรักษาความมั่นคงแข็งแรงของพื้นที่ชายฝั่งทะเล
- เป็นแหล่งทำรัง วางไข่ เพาะพันธุ์ อยู่อาศัย หาอาหารของนกนานาชนิด (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2525 : 6-9)

4.1.3 เขตป่าชายเลน เป็นหน่วยประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่มีความสำคัญในเชิงนิเวศน์ดังนี้

- เป็นแหล่งพลังงานของพืชและสัตว์ตามธรรมชาติ
- เป็นเครื่องป้องกันแนวชายฝั่งทะเลตามธรรมชาติ
- เป็นเขตป้องกันการกัดเซาะพังทลายชายฝั่ง
- เป็นแหล่งขั้วน้ำเสีย จากชุมชนและการเกษตร
- เป็นที่อยู่อาศัย แหล่งหากินของนกและสัตว์อื่นๆ
- เป็นเขตรอยต่อระหว่างพื้นดินและทะเล อยู่ในเขตมวน

เวียงของน้ำขึ้นน้ำลง จัดเป็นหน่วยของระบบนิเวศที่อ่อนไหวง่าย (กรมพัฒนาที่ดิน, กองสำรวจดิน, 2524 : 64)

4.1.4 เขตป่าพรุ เป็นหน่วยประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่มีความสำคัญเชิงนิเวศดังนี้

- เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย ทำรัง วางไข่ เพาะพันธุ์ และหาอาหารของนกหลายชนิด ทั้งนกประจำถิ่นและนกอพยพมาจากที่อื่น ซึ่งบางชนิดจัดเป็นนกที่หายาก และยังเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ต่าง ๆ

- เป็นหน่วยของระบบนิเวศที่อ่อนไหวง่าย เนื่องจากเป็นเขตรอยต่อระหว่างพื้นที่ดินและทะเล อยู่ในเขตหมุนเวียงของน้ำขึ้นน้ำลง

- เป็นแนวกำบังคลื่น และรักษาความมั่นคงแข็งแรงของพื้นที่ชายฝั่งทะเล

- เป็นแหล่งพลังงานของพืชและสัตว์ตามธรรมชาติ

- เป็นเครื่องป้องกันแนวชายฝั่งทะเลตามธรรมชาติ

- เป็นเขตป้องกันการกัดเซาะพังทลายชายฝั่ง

- เป็นแหล่งขั้วน้ำเสียจากชุมชน และจากการเกษตร (จรรยา

ชีรเนตร, ภูแปล, 2529 : 87-88)

4.1.5 เขตชายหาดและป่าชายหาดเป็นหน่วยประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่มีความสำคัญในเชิงนิเวศดังนี้

- เป็นเขตกันชนระหว่างทะเลกับแนวชายฝั่งทะเล ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ

- เป็นที่อยู่อาศัย แหล่งพลังงานและอาหาร ของสัตว์ทะเลและนกต่าง ๆ

- เป็นแหล่งสุนทรียภาพ เพื่อการพักผ่อนท่องเที่ยว (Snedaker and Getter, 1985 : 40)

4.2 เขตอนุรักษ์ (Conservation Zone)

เขตอนุรักษ์ ได้แก่ พื้นที่ที่มีความสำคัญในเชิงนิเวศ หรือคุณภาพของระบบนิเวศตามธรรมชาติรองจากเขตสงวน ศักยภาพของพื้นที่มีความเหมาะสมเล็กน้อยหรือไม่เหมาะสมต่อการพัฒนา พื้นที่ที่จัดเป็นเขตอนุรักษ์ยอมให้มีการพัฒนาได้บ้าง

แต่จะต้องเอาใจใส่ระมัดระวังผลกระทบเป็นพิเศษ เขตอนุรักษ์แบ่งออกเป็น 2 เขต โดยใช้เกณฑ์ในการกำหนดพื้นที่ที่แตกต่างกันดังนี้

4.2.1 เขตอนุรักษ์เพื่อเตรียมการสงวนใช้ เกณฑ์ในการกำหนดพื้นที่ดังนี้

- เป็นพื้นที่ที่ถูกบุกรุกทำลายโดยกิจกรรมของมนุษย์ หรือเสื่อมโทรมเองตามธรรมชาติ หรือพื้นที่รกร้างว่างเปล่า

- อยู่ในเขตห้ามล่าสัตว์ป่า

- สักยภาพของพื้นที่ไม่เหมาะสมต่อการพัฒนาการเกษตร

4.2.2 เขตอนุรักษ์เพื่อเตรียมการพัฒนาใช้ เกณฑ์ในการกำหนดพื้นที่ดังนี้

- เป็นพื้นที่ที่ถูกบุกรุกทำลายโดยกิจกรรมของมนุษย์ หรือเสื่อมโทรมเองตามธรรมชาติ หรือพื้นที่รกร้างว่างเปล่า

- อยู่นอกเขตห้ามล่าสัตว์ป่า

- สักยภาพของพื้นที่เหมาะสมต่อการพัฒนา เป็นเขตการเกษตร

4.3 เขตกันชน (Buffer Zone)

เขตกันชนเป็นเขตป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการใช้ประโยชน์พื้นที่ต่อเขตสงวนที่มีความสำคัญสูงสุดในเชิงนิเวศน์ ตามหลักการกำหนดจุดศูนย์กลางและเขตกันชนกำหนดให้พื้นที่ที่มีความสำคัญสูงสุดในเชิงนิเวศน์ เป็นจุดศูนย์กลางและมีเขตกันชนโดยรอบ ในเขตกันชนนี้ยอมให้มีกิจกรรมการใช้ประโยชน์พื้นที่ได้บางประเภทเท่านั้น ซึ่งเป็นกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อเขตสงวน โดยให้มีการควบคุมกิจกรรมการใช้ประโยชน์อย่างใกล้ชิด

ตามหลักการกำหนดจุดศูนย์กลางและเขตกันชน ระยะเวลาที่กำหนดเป็นเขตกันชนโดยปกติเป็นระยะตั้งแต่ 20 เมตร จากจุดศูนย์กลาง (Salm and clark, 1989 : 136) ซึ่งในการกำหนดระยะเขตกันชนนี้จะยึดหยุ่นไปตามลักษณะความสำคัญมากน้อยของเขตสงวนในแต่ละพื้นที่ การศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนดเขตกันชนในระยะ 200 เมตรจากจุดศูนย์กลางที่มีความสำคัญสูงสุดคือเขตพืชน้ำในทะเล ซึ่งเป็นแหล่งทำรัง เหาะพันธุ์ อาหาร และที่อยู่อาศัยของนกน้ำที่สำคัญหลายชนิดมีจำนวนมากและความหนาแน่นต่อพื้นที่สูงกว่าเขตอื่น เขตกันชนระยะ 200 เมตรนี้ ถือว่าเป็นเขตที่เหมาะสมต่อการป้องกันการรบกวนจากมนุษย์ในฤดูวางไข่ของนก(นาคิน แก้วบุญส่ง (การติดต่อส่วนบุคคล), 2534)

4.4 เขตพัฒนา (Development Zone)

เขตพัฒนา ได้แก่ พื้นที่นอกเหนือจากเขตสงวนและเขตอนุรักษ์ เป็นพื้นที่ที่มีเป้าหมายในการพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์พื้นที่ในเชิงเศรษฐกิจอย่างเข้มข้น ภายใต้การควบคุมผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากกิจกรรมการพัฒนา การศึกษาครั้งนี้ ได้นำพื้นที่ที่จัดเป็นเขตพัฒนามาทำการกำหนดศักยภาพของพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์ทางการเกษตร ซึ่งได้แก่ การกสิกรรม การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งผสมผสานกับการกสิกรรม(รายละเอียดในหัวข้อต่อไป)

5. ศักยภาพของพื้นที่เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร

จากการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ (ในข้อ 4.) ซึ่งแบ่งเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ออกเป็นเขตสงวน เขตอนุรักษ์เพื่อการสงวน เขตอนุรักษ์เพื่อการพัฒนา เขตกันชนและเขตพัฒนา พื้นที่ที่จัดเป็นเขตพัฒนาและเขตอนุรักษ์เพื่อการพัฒนาในการศึกษาครั้งนี้ ได้นำมาทำการกำหนดศักยภาพของพื้นที่เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตรสาขาต่าง ๆ คือ เขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม เขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการกสิกรรม และเขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรผสมผสาน ใช้เกณฑ์ในการกำหนดพื้นที่โดยพิจารณาจาก หลักวิชาการ นโยบาย และระเบียบหรือข้อกำหนดของทางราชการดังต่อไปนี้ คือ

5.1 พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง

การศึกษาครั้งนี้ ได้แบ่งเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ออกเป็น 2 ประเภท (โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาที่แตกต่างกัน) คือ เขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด ได้แก่ การเพาะเลี้ยงปลา และเขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม ได้แก่ การเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ โดยเขตการเพาะเลี้ยงทั้ง 2 ประเภทนี้จะต้องแยกออกจากกันเพื่อป้องกันผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงที่ใช้น้ำเค็มต่อการเพาะเลี้ยงน้ำจืด และการเกษตรอื่นๆ

การกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยทั่วไปพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ ดังต่อไปนี้ คือ แหล่งน้ำหรือน้ำใช้ คุณสมบัติของดิน ลักษณะภูมิประเทศและปัจจัยทางสังคมเศรษฐกิจ(สมหมาย เขียววีรสังจะ, 2534 ; Chakroff, 1976 : 10-18) ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ จึงได้นำปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวมา

ประกอบการพิจารณา เพื่อนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดเขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง (ยกเว้นปัจจัยทางสังคม-เศรษฐกิจ) โดยแยกพิจารณาแต่ละปัจจัยดังต่อไปนี้

5.1.1 แหล่งน้ำหรือน้ำใช้

น้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดสำหรับการเพาะเลี้ยง พื้นที่เพาะเลี้ยงจึงต้องอยู่ใกล้แหล่งน้ำ และสามารถเอาน้ำมาใช้ได้ตลอดระยะเวลาการเลี้ยง แหล่งน้ำที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด คือ แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง และลำธาร แหล่งน้ำที่เหมาะสมที่สุดคือแหล่งน้ำจากระบบชลประทาน เพราะสามารถควบคุมระดับน้ำได้ (วิทย์ ชารชลาณุกิจ, 2525 : 55) และจากการศึกษาของมูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศไทย ได้กำหนดให้พื้นที่ที่อยู่ภายในระยะ 100 เมตร จากคลองที่มีน้ำไหลตลอดปี เป็นเขตที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (TDRI, 1988 : 20) เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่สามารถพัฒนาแหล่งน้ำจากคลองมาใช้ได้ในต้นทุนที่ไม่สูงเกินไป ดังนั้นเกณฑ์ในการกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดในการศึกษารั้งนี้ เมื่อพิจารณาจากระยะห่างจากแหล่งน้ำ จึงได้กำหนดพื้นที่เหมาะสมออกเป็น 3 ระดับ ดังต่อไปนี้

- ระดับ 1 คือพื้นที่ที่อยู่ภายในเขตชลประทาน
- ระดับ 2 คือพื้นที่ที่อยู่ภายในระยะ 100 เมตร ของคลอง/แม่น้ำที่มีน้ำไหลตลอดปี
- ระดับ 3 คือพื้นที่ที่อยู่ภายในระยะ 50 เมตร ของคลองที่ขาดน้ำในฤดูแล้ง

ส่วนแหล่งน้ำที่ใช้สำหรับการเพาะเลี้ยงน้ำเค็ม(การเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ) คือน้ำทะเล โดยใช้น้ำจืดเจือจางความเค็มของน้ำทะเลให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมในบางฤดูกาล เช่นฤดูแล้ง (บรรจง เทียนสังข์ศรี, 2517 : 34) ดังนั้นพื้นที่เพาะเลี้ยงยังอยู่ใกล้ทะเลมากเท่าไรจะทำให้ต้นทุนในการนำน้ำมายังต่ำลง การนำน้ำเค็มมาใช้ในการเพาะเลี้ยง จะต้องคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อการเกษตรอื่น ๆ ที่ใช้น้ำจืดด้วย เช่น การรั่วซึมของน้ำเค็มไปสู่พื้นที่นาข้าว หรือ เกิดจากการระบายน้ำเค็มลงสู่ลำน้ำสาธารณะที่ไร้ประโยชน์ในด้านการเกษตร ดังนั้นการกำหนดพื้นที่โดยการแบ่งเขตอย่างชัดเจนจึงช่วยป้องกันได้ในระดับหนึ่ง

นโยบายของจังหวัดสงขลาในเดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2533 (ภาคผนวก ๗) ได้กำหนดให้เขตพื้นที่เพาะเลี้ยงที่ใช้ น้ำเค็ม (การเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ) อยู่ภายในเขต 2,000 เมตร นับจากฝั่งทะเลด้านอ่าวไทยโดยไม่ให้มีการเพาะเลี้ยงริมคลองหรือแม่น้ำในระยะ 100 เมตรและบริเวณริมทะเลสาบสงขลา เพื่อป้องกันผลกระทบต่อ การเกษตรอื่นๆที่ใช้น้ำจืดและระบบนิเวศน์ของทะเลสาบสงขลา (จังหวัดสงขลา, 2533 : 12-13) นอกจากนี้สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2532) ได้กำหนดให้พื้นที่เพาะเลี้ยงต้องไม่อยู่ภายในระยะ 100 เมตรจากชายฝั่งทะเลและระยะ 20 เมตรจากริมตลิ่งของแม่น้ำลำคลอง ดังนั้นการกำหนดพื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็มในการศึกษาคครั้งนี้จึงใช้เกณฑ์ในการกำหนดพื้นที่ดังนี้คือ

- พื้นที่จะต้องห่างจากชายฝั่งอ่าวไทยในระยะ 100 เมตร
- พื้นที่จะต้องไม่เกินเขตระยะ 2,000 เมตร นับจากฝั่งอ่าวไทย
- พื้นที่จะต้องห่างจากแม่น้ำลำคลอง 20 เมตร¹
- พื้นที่จะต้องไม่อยู่ริมทะเลสาบสงขลา

ระดับความเหมาะสมของเขตพื้นที่สำหรับการเพาะเลี้ยงที่ใช้ น้ำเค็ม ถือว่าพื้นที่ที่อยู่ใกล้ชายฝั่งทะเลมากที่สุดจะมีระดับความเหมาะสมสูงสุด ในแง่ต้นทุนในการนำน้ำจากทะเลมาใช้ นอกจากนี้การเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำจะต้องใช้น้ำจืดในการเจือจางความเค็มของน้ำทะเลที่ใช้ในการเพาะเลี้ยง ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกุ้งในแต่ละช่วงอายุ ดังนั้นผู้เพาะเลี้ยงจึงต้องพิจารณาพื้นที่ที่อยู่ใกล้แหล่งน้ำจืดด้วย แหล่งน้ำจืดเหล่านี้ได้แก่ แม่น้ำ ลำคลองหรือน้ำบาดาล เป็นต้น นอกจากนี้ผู้เพาะเลี้ยงจะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของน้ำที่นำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงเช่น ความเป็นกรด-ด่าง ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ แร่ธาตุในน้ำ อุณหภูมิ ความเค็ม ความโปร่งใส เป็นต้น คุณสมบัติเหล่านี้เป็นข้อมูลบ่งชี้บ่งบอกที่แตกต่างกันของแต่ละแหล่งน้ำ ซึ่งผู้ดำเนินการเพาะเลี้ยงจะต้องคำนึงถึงด้วย

5.1.2 คุณสมบัติของดิน

คุณสมบัติของดินที่ควรพิจารณาในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คือ เนื้อดิน ความเป็นกรดด่างของดิน ความสามารถในการเก็บกักน้ำ ความอุดมสมบูรณ์

¹ ดูเพิ่มเติมภาคผนวก ๗

ของดินและชั้นดิน(สมหมาย เขียววารีสัจจะ, 2534) จึงแยกพิจารณาแต่ละคุณสมบัติตามความสำคัญ ดังต่อไปนี้

5.1.2.1 เนื้อดิน (Soil Texture) หมายถึง สัดส่วนระหว่างปริมาณอนุภาคของดินที่เป็นของแข็งซึ่งอนุภาคของดินมี 3 ชนิดได้แก่ อนุภาคที่เป็นดินเหนียวหรือ Clay (ขนาดเล็กกว่า 0.002 มม.) อนุภาคที่เป็นดินตะกอนหรือทรายแป้งหรือ silt (ขนาด 0.05-0.002 มม.) และอนุภาคที่เป็นดินทรายหรือ Sand (ขนาด 2.00-0.05 มม.) ดินที่เหมาะสมสำหรับการสร้างบ่อจะต้องเก็บกักน้ำได้ดี สร้างบ่อได้มั่นคงและมีธาตุอาหารอุดมสมบูรณ์(บรรจง เทียนสังข์ศรี, 2530 : 8)

ดินเหนียวปนทรายและดินร่วนปนทรายเหมาะสมในแง่ของการสร้างคันบ่อ เนื่องจากแข็งตัวง่าย และไม่แห้งแตกร้าวในฤดูแล้ง (Kovari, 1983 : 5) ส่วนดินร่วนปนเหนียวและดินร่วนปนทรายแป้ง เหมาะสมในแง่ของการมีอาหารธรรมชาติอุดมสมบูรณ์ (Kungvankij and Chua, 1986 : 11) ดินที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการสร้างบ่อคือดินเหนียว เนื่องจากเก็บกักน้ำได้ดี สร้างคันบ่อได้มั่นคง และมีธาตุอาหารอุดมสมบูรณ์ โดยดินที่เหมาะสมสำหรับการสร้างบ่อจะต้องประกอบด้วยอนุภาคที่เป็นดินเหนียวมากกว่า 30% (TDRI, 1988 : 20)

ดังนั้นการเลือกดินที่เหมาะสมสำหรับการสร้างบ่อเพาะเลี้ยงในการศึกษาครั้งนี้จึงใช้เกณฑ์กำหนดจากดินที่มีอนุภาคเป็นดินเหนียวมากกว่า 30% เพราะมีความเหมาะสมครอบคลุมทั้ง 3 ประเด็น คือ เก็บกักน้ำได้ดี มีธาตุอาหารธรรมชาติอุดมสมบูรณ์ และสะดวกในการสร้างบ่อ ซึ่งได้แก่

- ดินเหนียว
- ดินเหนียวปนทราย
- ดินร่วนปนเหนียว
- ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง

5.1.2.2 ความเป็นกรดต่างของดิน (pH) สภาพความเป็นกรดต่างของดินมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดต่างของน้ำ ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ (สมหมาย เขียววารีสัจจะ, 2534) แต่ค่าความเป็นกรดต่างของดินและน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงไม่ได้มีค่าเท่ากันเสมอไป (วิทย์ ชารชลา-

นุกิจ, 2525 : 22) สัตว์น้ำแต่ละชนิดสามารถทนอยู่ได้ในระดับค่าความเป็นกรด-ด่างที่แตกต่างกัน ในสภาพความเป็นกรด-ด่างที่ไม่เหมาะสมสัตว์น้ำอาจดำรงชีวิตอยู่ได้ แต่จะชะงักการเจริญเติบโต อ่อนแอ เกรี้ยว และเป็นโรคได้ง่าย

ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่เหมาะสมกับการเพาะเลี้ยงปลาคือ 6.5-9.0 ถ้าหากค่าความเป็นกรด-ด่าง ต่ำกว่า 5.0 ปลาจะเครียดและไม่กินอาหาร ถ้าหากต่ำกว่า 4.0 ในช่วงระยะเวลาานปลาจะตาย(Chakroff, 1978 : 89) ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ คือ ช่วง 7.8-8.3 (ประจวบ หล้าอุบล, 2531 : 54) หากค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่า 6.4 อัตราการตายของกุ้งจะสูง และถ้าค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่า 5.0 อัตราการตายของกุ้งจะสูงยิ่งขึ้น (บรรจง เทียนสังข์ศรี, 2530 : 67)

สภาพของดินที่เหมาะสมกับการขุดบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ควรมีค่าสภาพความเป็นกรด-ด่างระหว่าง 6.5-8.5 (เฉลิมวิไล ชื่นศรี, 2527) เนื่องจากสภาพของดินบริเวณพื้นที่ศึกษา ส่วนใหญ่มีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่า 6.5 (กรมพัฒนาที่ดิน, กองสำรวจดิน : 2524) ก็คือดินมีสภาพเป็นกรด ดินมีสภาพเป็นกรดนี้สามารถแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้ โดยการใส่ปูนขาว (CaCO_3) หรือ การถ่วงหน้า (สมหมาย เขียววาริสังข์, 2534)

ดังนั้น เกณฑ์ในการเลือกพื้นที่เหมาะสมจากสภาพความเป็นกรด-ด่างของดินในการศึกษาครั้งนี้จึงได้แบ่งออกเป็น 2 ระดับดังนี้

- ระดับ 1 สภาพดินที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างระหว่าง 5.5-8.5(อัตราการใส่ปูนขาว 30-300 กก./ไร่) (สมหมาย เขียววาริสังข์, 2534)
- ระดับ 2 สภาพดินที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างระหว่าง 4.0-5.5(อัตราการใส่ปูนขาว 300-860 กก./ไร่) (สมหมาย เขียววาริสังข์, 2534)

5.1.2.3 ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Soil Fertility)

ความอุดมสมบูรณ์ของดินมีผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของอาหารตามธรรมชาติในบ่อเพาะเลี้ยง ถ้าดินดีมีธาตุอาหารอุดมสมบูรณ์จะเป็นบ่อเกิดของห่วงโซ่อาหาร โดยทั่วไปดินที่มีความอุดมสมบูรณ์คือดินเหนียว ความอุดมสมบูรณ์ของดินสามารถปรับปรุงได้โดยการเพิ่มปุ๋ยอินทรีย์ลงในบ่อ ในปัจจุบันการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบพัฒนา (กุ้งกุลาดำ) เกษตรกรส่วนใหญ่ให้อาหารสำเร็จรูปซึ่งมีธาตุอาหารหลายชนิด เพื่อเร่งการเจริญ

เติบโต ดังนั้นความอุดมสมบูรณ์ของดินจึงไม่ได้นำมาใช้เป็นเกณฑ์สำหรับการกำหนดพื้นที่ในการศึกษาค้างนี้

5.1.2.4 ความลึกของดิน (Effective Soil Depth)

ความลึกของดินก่อนถึงชั้นกรวดที่อัดตัวกันแน่นมีผลโดยตรงต่อการกำหนดความลึกของบ่อเพาะเลี้ยง เนื่องจากความลึกของบ่อจะช่วยควบคุมอุณหภูมิของน้ำซึ่งเป็นปัจจัยควบคุมการกินอาหารเพื่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ บ่อที่ลึกพอเหมาะจะทำให้ อุณหภูมิของน้ำสม่ำเสมอ บ่อปลาที่มีความลึกในระดับ 1.20-1.50 เมตร หรือ 2.0 เมตร จะสามารถเลี้ยงปลาได้ตลอดฤดูกาล และคุ้มกับค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำ (วิทย์ ชารชลาณุกิจ, 2525 : 120) ส่วนบ่อเลี้ยงกึ่งแบบพัฒนาโดยทั่วไปมีความลึกระหว่าง 1.5-2.0 เมตร (จุฬารัตน์ รัตนไทย, 2532 : 50) ค่าความลึกเฉลี่ยควรอยู่ในระหว่าง 1.0-1.2 เมตร (Kungvankij and Chua, 1986 : 15) นอกจากนี้ในการหาพื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงควรศึกษาชั้นดินลึกลงไปอย่างน้อย 1.5 เมตร (สมหมาย เขียววารีสัจจะ, 2534)

ดังนั้นการกำหนดเกณฑ์ในการศึกษาค้างนี้จึงถือว่าดินที่มีความลึกอย่างน้อย 1.5 เมตร (ก่อนถึงชั้นกรวดที่อัดตัวกันแน่น) เป็นดินที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง

5.1.3 ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการนำน้ำมาใช้ และการถ่ายเทน้ำระหว่างบ่อเพาะเลี้ยง สภาพภูมิประเทศที่เหมาะสม ไม่ควรจะเป็นที่ลุ่มหรือดอนจนเกินไป หากเป็นที่ลุ่มเกินไปน้ำก็จะท่วมบ่อในฤดูฝน บ่อปลาสามารถสร้างในพื้นที่สูงได้ เช่น หุบเขา ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับแหล่งน้ำ (สมหมาย เขียววารีสัจจะ, 2534) ปัจจัยสำคัญที่ควรคำนึงในเรื่องสภาพภูมิประเทศคือความลาดชัน (Slope) โดยค่าความลาดชันควรอยู่ระหว่าง 2-5% ค่าโดยเฉลี่ยที่เหมาะสมคือ 2% (Chakroff, 1987 : 17) เนื่องจากสภาพพื้นที่โดยทั่วไปในบริเวณที่ทำการศึกษาเป็นที่ราบลุ่ม (กรมพัฒนาที่ดิน, กองสำรวจดิน, 2524) ดังนั้น การกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมจากลักษณะภูมิประเทศในการศึกษาค้างนี้ จึงใช้เกณฑ์กำหนดจากพื้นที่ที่มีความลาดชันไม่เกิน 2% เป็นพื้นที่ที่เหมาะสม

5.2 พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการกลีกรรรม

การพิจารณาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการกลีกรรรมในการศึกษาครั้งนี้ ใช้ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกพืช (Soil-Crop Suitability Classification) ของกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งเป็นการประเมินความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกพืชที่มีความสำคัญในเชิงเศรษฐกิจ โดยอาศัยหลักเกณฑ์ที่สำคัญ ๆ ดังนี้ (กรมพัฒนาที่ดิน, กองสำรวจดิน, 2524 : 218-239)

5.2.1 ความต้องการปัจจัยในการเจริญเติบโตของพืช

พืชแต่ละชนิดมีความต้องการคุณสมบัติ หรือปัจจัยในการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน พืชบางชนิดอาจมีความต้องการปัจจัยที่คล้ายคลึงกัน กรมพัฒนาที่ดินจึงได้แบ่งพืชออกเป็นกลุ่ม โดยจัดให้พืชที่มีความต้องการปัจจัยในการดำรงชีวิตที่คล้ายคลึงกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ดังต่อไปนี้ คือ

- กลุ่มที่ 1 ยางพารา
- กลุ่มที่ 2 ปาล์ม น้ำมัน โกโก้ ขมิ้น ลำไย สาลี่ เงาะ มังคุด
- กลุ่มที่ 3 ทุเรียน ขนุน สาลี่
- กลุ่มที่ 4 ส้ม
- กลุ่มที่ 5 กาแฟ
- กลุ่มที่ 6 มะพร้าว
- กลุ่มที่ 7 มะม่วงหิมพานต์
- กลุ่มที่ 8 สับปะรด
- กลุ่มที่ 9 ข้าว

5.2.2 คุณสมบัติของดินซึ่ง เป็นข้อชี้วัดกันที่จำกัดการเจริญเติบโตของพืช

คุณสมบัติของดินทั้งทางกายภาพและทางเคมี ซึ่ง เป็นข้อชี้วัดกันที่จำกัดการเจริญเติบโตของพืชที่สำคัญๆ ซึ่งได้นำมาพิจารณาได้แก่ (กรมพัฒนาที่ดิน, กองสำรวจดิน, 2524 : 218-227)

1. ความลึกของชั้นดินที่เป็นกรดกำมะถัน
2. ความลึกของชั้นดินที่มีการยึดตัวกันแน่น
3. การระบายน้ำของดิน
4. ความรุนแรงของการถูกชะล้างพังทลาย

5. ความไม่สมดุลย์ของธาตุอาหารพืช
6. ความหนาของชั้นวัสดุอินทรีย์
7. ปริมาณก้อนหินโดยปริมาตรเฉลี่ยตั้งแต่ผิวดินถึงที่ความลึก

100 เซนติเมตร

8. ความเค็ม
9. เนื้อดินและโครงสร้าง
10. ดินที่ถูกรบกวนโดยมนุษย์

ระดับความรุนแรง ของข้อขัดกันที่จำกัดการเจริญเติบโตของพืชดังกล่าว แบ่งออกได้เป็น 4 ระดับ คือ ต่ำ ปานกลาง รุนแรง และรุนแรงอย่างยิ่ง

5.2.3 ข้อมูลขอบเขตชุดดิน (Soil Series)

ข้อมูลขอบเขตชุดดินที่นำมาใช้ เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลคุณสมบัติต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งทำการสำรวจโดยกรมพัฒนาที่ดินในปี พ.ศ. 2516 ครอบคลุมบริเวณพื้นที่ศึกษาจำนวน 25 ชุดดิน(ตาราง 3.1)

การประเมินความเหมาะสมของชุดดินสำหรับการปลูกพืชนั้น ใช้คุณสมบัติที่สำคัญซึ่งเป็นข้อขัดกันที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชแต่ละกลุ่ม เป็นบรรทัดฐาน หากดินชุดใดมีคุณสมบัติทางเคมี-กายภาพ ตลอดจนปัจจัยสิ่งแวดล้อมตรงกับลักษณะความต้องการของพืชชนิดใด ก็ถือว่าดินชุดนั้นมีความเหมาะสมต่อการปลูกพืชชนิดนั้น (ภาคผนวก ก) โดยได้แบ่งระดับความเหมาะสมของพืชออกเป็น 3 ระดับ คือ 1) เหมาะสม 2) พอใช้หรือเหมาะสมเล็กน้อย และ 3) ไม่เหมาะสม ตามระดับความต้องการปัจจัยการเจริญเติบโตของพืชแต่ละกลุ่ม (ตาราง 3.2) (กรมพัฒนาที่ดิน, กองสำรวจดิน, 2524 : 239)

5.3 พื้นที่เหมาะสำหรับการ เกษตรผสมผสาน

การเกษตรผสมผสาน หมายถึง การเกษตรที่ประกอบด้วยสาขาย่อยสองสาขาขึ้นไปในบริเวณพื้นที่เดียวกัน เช่น การเพาะปลูกกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำหรือการเลี้ยงสัตว์กับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยการเกษตรในแต่ละสาขาอาจมีความสัมพันธ์เกี่ยวโยงกัน เอื้ออำนวยต่อกัน และมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพื้นที่(สมหมาย เขียววาริสังจะ, 2534) ปัจจุบันการเกษตรผสมผสานกำลังเป็นที่นิยมของเกษตรกร เนื่องจากสามารถเพิ่มผลผลิตหรือรายได้ และใช้ปัจจัยใน

ตาราง 3.1 แสดงปริมาณเนื้อที่ของดินแต่ละชนิดที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ศึกษา

สัญลักษณ์	หมายเลข	ชื่อชนิดดิน	เนื้อที่(ไร่)	ร้อยละ
Bc	2	บาเจาะ	8,686.82	1.75
Bh	3	บ้านทอน	31,818.92	6.41
U 1/68	4	ดินคล้ายชุดดินบาเจาะแต่มีจุดประ	31,888.21	2.80
Tc	5	ท่าจีน	818.31	0.17
Ac-bs	8	ดินตะกอนที่ถุกน้ำพัดมาทับถม	1,595.42	0.32
Ran	10	ระโนด	308,111.40	62.14
AC-b	11	ดินตะกอนลำนน้ำที่มีการระบายน้ำเลว	53,763.45	10.84
Ra	12	ระแงะ	23,652.25	4.77
Bp	13	บางน้ำเปรี้ยว	796.04	0.09
Koy	15	เกาะใหญ่	11,843.73	2.39
Ma	16	มหาโพธิ์	8,466.26	1.71
Tq	17	ท่าขวาง	12,927.14	2.61
Tq/Ran	20	หน่วยสัมพัทธ์ของดินชุดท่าขวาง/ระโนด	3,840.19	0.77
Ac-l	23	ดินตะกอนลำนน้ำที่มีการระบายน้ำดี	1,184.48	0.24
NI	41	น้ำกระจาย	245.55	0.05
Kh	44	คองหงส์	376.93	0.08
NI/Kh	45	หน่วยสัมพัทธ์ของดินชุดน้ำกระจาย/คองหงส์	265.27	0.05
Kh/Lan	57	หน่วยสัมพัทธ์ของดินชุดคองหงส์/หลังสวน	3,208.67	0.65
Lan	58	หลังสวน	1,553.18	0.31

ตาราง 3.1 (ต่อ)

สัญลักษณ์	หมายเลข	ชื่อชุดดิน	เนื้อที่(ไร่)	ร้อยละ
Nat	67	นาทวี	192.93	0.04
Fd	73	ฝั่งแดง	183.57	0.04
Tg	82	ทุ่งหว้า	488.97	0.10
Pto	89	พะโต๊ะ	1,039.75	0.21
Ho	91	ห้วยยอด	330.01	0.07
Sc	94	ที่ลาดเชิงชัน	6,871.11	1.39
รวม ¹			495,821.60	100.00

ที่มา : คำนวณจากฐานข้อมูลชุดดิน

¹ จำนวนเนื้อที่รวมจะน้อยกว่าพื้นที่ศึกษา เนื่องจากพื้นที่ศึกษาบางส่วนจะครอบคลุม

พื้นที่ในทะเล

ตาราง 3.2 แสดงระดับความเหมาะสมของพืชแต่ละชนิดสำหรับดินชนิดต่าง ๆ

ชนิดดิน (สัญลักษณ์)	ระดับความเหมาะสมของพืช								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
AC-11	S	S	S	S	S	S	S	S	U
Fd,Kh,Nat,Tg	S	S	M	M	M	S	M	M	U
NI	M	U	M	M	M	S	S	S	U
NI/Kh	M	U	M	M	M	S	S	S	U
Pto	M	M	M	M	M	M	M	M	U
Kh/Lan	S	S	M	M	M	S	M	M	U
Bp,Koy,Ma,Ran,Tq	U	U	U	U	U	M	U	U	S
Tq/Ran									
Ac-b,Ac-bs,Ra,Tc	U	U	U	U	U	M	U	U	S
Bc,Bh,Lan,U1/68	U	U	U	U	U	M	U	U	U
Ho	U	U	U	U	U	U	U	U	U

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน, กองสำรวจดิน, 2524 : 242

1 หมายถึง ยางพารา 2 หมายถึง ปาล์มน้ำมัน โกโก้ มันกุด ขมิ้น ผักสด เงาะ

3 หมายถึง ทุเรียน ขนุน สาคู 4 หมายถึง ส้ม 5 หมายถึง กาแฟ

6 หมายถึง มะพร้าว 7 หมายถึง มะม่วงหิมพานต์ 8 หมายถึง สับปะรด

9 หมายถึง ข้าว

S = เหมาะสม M = เหมาะสมเล็กน้อย U = ไม่เหมาะสม

การผลิตอย่างคุ้มค่า นอกจากนี้ยังสามารถลดความเสี่ยงในการผลิตเพราะราคาผลผลิตจากการเกษตรจะขึ้นลงไม่แน่นอน การผลิตหลายอย่างเมื่อราคาผลผลิตอย่างหนึ่งลดลงอาจมีรายได้ชดเชยจากการผลิตอีกอย่างหนึ่ง และยังเป็นการใช้ทรัพยากรดินที่มีอยู่อย่างจำกัดให้คุ้มค่าโดยการทำการเกษตรหลายอย่างบนพื้นที่เดียวกัน

การกำหนดเขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรผสมผสาน ในการศึกษาครั้งนี้ กำหนดเขตการเกษตร 2 สาขา คือ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด และการกสิกรรม ซึ่งเป็นลักษณะการเกษตรที่สามารถเอื้อต่อกันได้ ดังนั้นพื้นที่ใดที่มีศักยภาพเหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด และมีความเหมาะสมสำหรับการกสิกรรมอยู่ในบริเวณเดียวกันก็ถือว่าเป็นเขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรผสมผสาน

จากปัจจัยที่ได้นำมาพิจารณามาเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดเขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรสาขาต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

ก. พื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ใช้เกณฑ์ในการกำหนดพื้นที่ดังต่อไปนี้คือ

1. สภาพดินจะต้องเหมาะสมตามเกณฑ์ดังนี้ คือ

- เนื้อดินจะต้องเป็นดินเหนียว หรือดินเหนียวปนทรายแป้ง ดินเหนียวปนทราย ดินร่วนปนเหนียว และดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง
- ความลึกของดินไม่ต่ำกว่า 1.5 เมตร
- ระดับความเหมาะสมของดินแบ่งออกเป็น 2 ระดับ ตามสภาพความเป็นกรด-ด่างของดินดังนี้

ระดับ 1 สภาพดินมีค่าความเป็นกรด-ด่างระหว่าง 5.5-8.5

ระดับ 2 สภาพดินมีค่าความเป็นกรด-ด่างระหว่าง 4.0-5.5

2. ลักษณะภูมิประเทศต้องมีความลาดชันน้อยกว่า .2%

3. พื้นที่จะต้องจัดเป็นเขตพัฒนาหรือเขตอนุรักษ์เพื่อการพัฒนา และต้องไม่เป็นที่ตั้งของชุมชนหรือหมู่บ้าน

ข. พื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็มใช้เกณฑ์ในการกำหนดพื้นที่ดังต่อไปนี้คือ

1. พื้นที่จะต้องไม่อยู่ริมชายฝั่งทะเลสาบสงขลา

2. พื้นที่จะต้องห่างจากแม่น้ำลำคลอง 20 เมตร

3. พื้นที่จะต้องไม่อยู่ในเขต 100 เมตร และไม่เกินเขตระยะ 2,000 เมตร นับจากฝั่งอ่าวไทย

ค. พื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดใช้เกณฑ์ในการกำหนดพื้นที่ดังต่อไปนี้คือ

1. พื้นที่จะต้องอยู่นอกเขตเหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม

2. พื้นที่จะต้องอยู่ในเขตที่มีความเหมาะสม 3 ระดับ โดยพิจารณาจากระยะห่างจากแหล่งน้ำจืด ดังต่อไปนี้

ระดับ 1 คือพื้นที่ที่อยู่ในเขตชลประทาน หรือ

ระดับ 2 คือพื้นที่ที่อยู่ในระยะ 100 เมตร ของคลอง/แม่น้ำที่มีน้ำไหลตลอดปี

ระดับ 3 คือพื้นที่ที่อยู่ในระยะ 50 เมตร ของคลองแม่น้ำที่ขาดน้ำในฤดูแล้ง

ง. พื้นที่เหมาะสมสำหรับการกสิกรรม

1. ดินจะต้องเหมาะสมสำหรับการปลูกพืชชนิดต่างๆ (ตามกลุ่มในข้อ 3.5.2.1) โดยแบ่งระดับความเหมาะสมของพืชออกเป็น 3 ระดับคือ 1) เหมาะสม 2) เหมาะสมเล็กน้อย และ 3) ไม่เหมาะสม

2. พื้นที่จะต้องอยู่ในเขตพัฒนาหรือเขตอนุรักษ์เพื่อการพัฒนา

3. พื้นที่จะต้องไม่เป็นที่ตั้งของชุมชนหรือหมู่บ้าน

4. พื้นที่จะต้องอยู่นอกเขตการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งที่ใช้น้ำเค็ม

จ. พื้นที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรแบบผสมผสานใช้เกณฑ์ในการกำหนดพื้นที่ดังต่อไปนี้คือ

1. พื้นที่จะต้องอยู่ในเขตเหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด และจะต้องอยู่ในเขตพื้นที่เหมาะสมกับการกสิกรรมของพืชแต่ละกลุ่ม

2. พื้นที่จะต้องอยู่ในเขตพัฒนาหรือเขตอนุรักษ์เพื่อการพัฒนา

3. พื้นที่จะต้องไม่เป็นที่ตั้งของชุมชนหรือหมู่บ้าน

4. พื้นที่จะต้องอยู่นอกเขตการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งที่ใช้น้ำเค็ม

บทที่ 4

วิธีการวิจัย

1. เครื่องมือในการวิจัย

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ

1.1 ไมโครคอมพิวเตอร์ชนิด 32 bits 80386-25 พร้อม Math Coprocessor 80387-25 และ Fixed Disk ความจุ 100 Mb (ภาพ 4.1)

1.2 เครื่องขับแผ่นแม่เหล็กขนาด 5.25 นิ้ว ความจุ 1.2 Mb และขนาด 3.5 นิ้ว ความจุ 1.44 Mb

1.3 อุปกรณ์แปลงข้อมูลเป็นตัวเลข (Digitizer) CalCOMP รุ่น Model 9500 ขนาด 36"x48" พร้อม LCD Display Unit และ Cursor 16 ปุ่ม(ภาพ 4.2)

1.4 อุปกรณ์แสดงภาพแบบ VGA พร้อมจอภาพ VGA สี

1.5 เครื่องวาดแบบปากกา (Drum Plotter) ขนาด A0 ของ CalCOMP รุ่น 1025 และปากกาสี (ภาพ 4.3)

1.6 เครื่องวาดแบบใช้หมึกพ่น (Ink Jet Plotter)

1.7 เครื่องพิมพ์ (Printer)

1.8 แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 จำนวน 8 ระวัง คือ 5024 I, 5024 II, 5024 III, 5024 IV, 5023 I, 5023 IV, 5023 II, 5023 III และแผนที่อื่น ๆ เช่นแผนที่เขตดิน, ลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่ ฯลฯ ในมาตราส่วน 1:50,000 และ 1:100,000

1.9 ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT และภาพถ่ายดาวเทียมLANDSAT มาตราส่วน 1:50,000

1.10 โปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ อาร์ค / อินโฟ Version 3.3

1.11 โปรแกรมระบบ DOS Version 3.3

1.12 อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น โต๊ะแสง กระดาษลอกลาย แผนที่ ฯลฯ

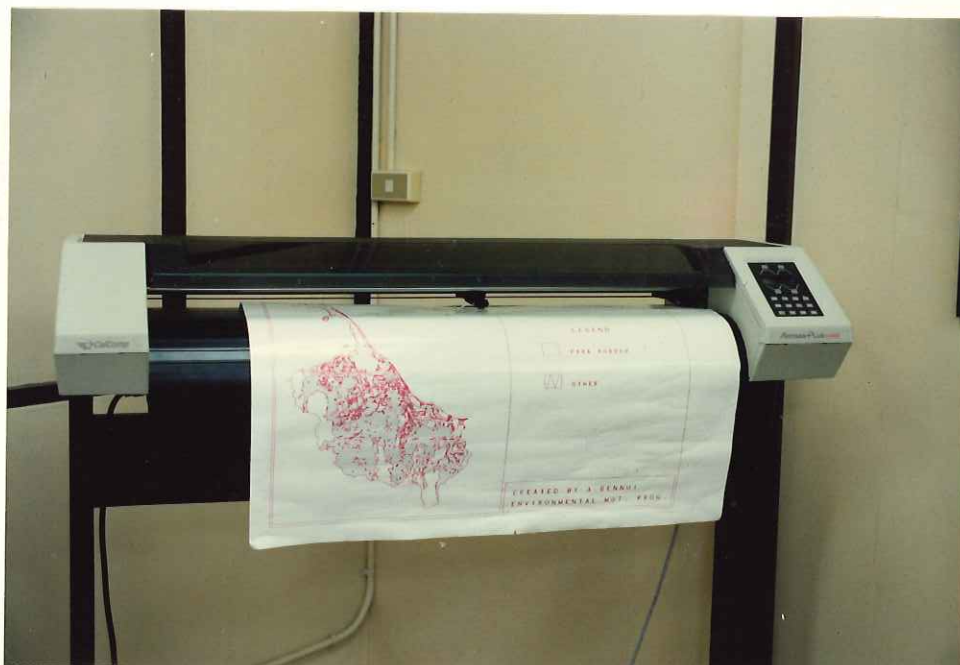
ภาพ 4.1 แสดงไมโครคอมพิวเตอร์ ชนิด 32 bits 80386-25 ระบบจอภาพสีและแป้นพิมพ์



ภาพ 4.2 แสดงอุปกรณ์แปลงข้อมูลเป็นตัวเลข (Digitizer) ขนาด 36 นิ้ว x 48 นิ้ว



ภาพ 4.3 แสดงเครื่องวาดแบบปากกา (Drum Plotter) ขนาด A0



2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่

การเก็บรวบรวมข้อมูลเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลลักษณะเฉพาะ ข้อมูลเชิงพื้นที่ทำการเก็บรวบรวมจากแผนที่ของหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในมาตราส่วน 1:50,000 และ 1:100,000 ครอบคลุมจำนวน 8 ระวังของแผนที่ภูมิประเทศกรมแผนที่ทหาร โดยแบ่งออกเป็น 6 ชั้นข้อมูล (Layer) ดังต่อไปนี้ คือ

2.1.1 ชุดดิน (Soil Series) มาตราส่วน 1:100,000

จาก กรมพัฒนาที่ดิน

2.1.2 การใช้ประโยชน์พื้นที่ มาตราส่วน 1:50,000

จาก กรมพัฒนาที่ดิน

2.1.3 ขอบเขตชลประทาน¹ มาตราส่วน 1:50,000

จาก สำนักงานชลประทานที่ 12

2.1.4 เขตห้ามล่าสัตว์ป่า มาตราส่วน 1:50,000

จาก เขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลน้อย

2.1.5 แม่น้ำและคลอง มาตราส่วน 1:50,000

จาก แผนที่ภูมิประเทศ กรมแผนที่ทหาร

2.1.6 ถนน มาตราส่วน 1:50,000

จาก แผนที่ภูมิประเทศกรมแผนที่ทหาร

2.2 ข้อมูลลักษณะเฉพาะ

ข้อมูลลักษณะเฉพาะที่นำเข้าสู่ฐานข้อมูล ประกอบด้วย ข้อมูลที่บรรยายคุณลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่ในแต่ละชั้นข้อมูล ดังต่อไปนี้

2.2.1 ข้อมูลคุณสมบัติบางประการของดินที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ได้แก่

¹ เป็นข้อมูลขอบเขตพื้นที่เป้าหมายของโครงการชลประทานงานส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 2 (ทุ่งระโนด)ซึ่งสูบน้ำจากทะเลหลวง โดยในบางปีไม่สามารถสูบน้ำมาใช้ได้เนื่องจากน้ำเค็ม

- ความลึกของดิน
- เนื้อดินบนและดินล่าง
- การระบายน้ำของดิน
- ปฏิกริยาอิน
- ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน
- ปริมาณหินโผล่หรือเศษหินบนผิวดิน
- ความลาดชันของพื้นที่

2.2.2 ข้อมูลประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ และพืชพรรณธรรมชาติ

ประกอบด้วย

2.2.2.1 ที่อยู่อาศัย ได้แก่

- เมือง
- หมู่บ้าน

2.2.2.2 พื้นที่เกษตรกรรม ได้แก่

- สวนยางพารา
- สวนมะพร้าว
- นาข้าว
- พืชสมนาข้าว
- นาข้าวผสมตาลโตนด

2.2.2.3 พืชพรรณธรรมชาติ ได้แก่

- ป่าชายเลน
- ป่าดิบชื้น
- ป่าชายหาด

2.2.3 ข้อมูลเขตชลประทาน ได้แก่

- พื้นที่ที่อยู่ในเขตชลประทาน(จำนวนไร่)

2.2.4 ข้อมูลเขตห้ามล่าสัตว์ป่า

- พื้นที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลสาบ(จำนวนไร่)
- พื้นที่เขตห้ามล่าทะเลน้อย(จำนวนไร่)

2.2.5 ข้อมูลแม่น้ำและคลอง ได้แก่

- สถานีที่ไหลตลอดปี
- สถานีที่ขาดน้ำในฤดูแล้ง

2.2.6 ข้อมูลถนน ได้แก่

- ถนนสายหลัก(ลาดยาง)
- ถนนภายในตำบล(ถนนลูกรัง)

2.2.7 ข้อมูลประกอบอื่นๆที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการ กสิกรรม ได้แก่

- ข้อมูลชั้นความเหมาะสมของดินและชั้นย่อยที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืช

- ข้อมูลพืชที่เหมาะสมสำหรับดินชุดต่าง ๆ

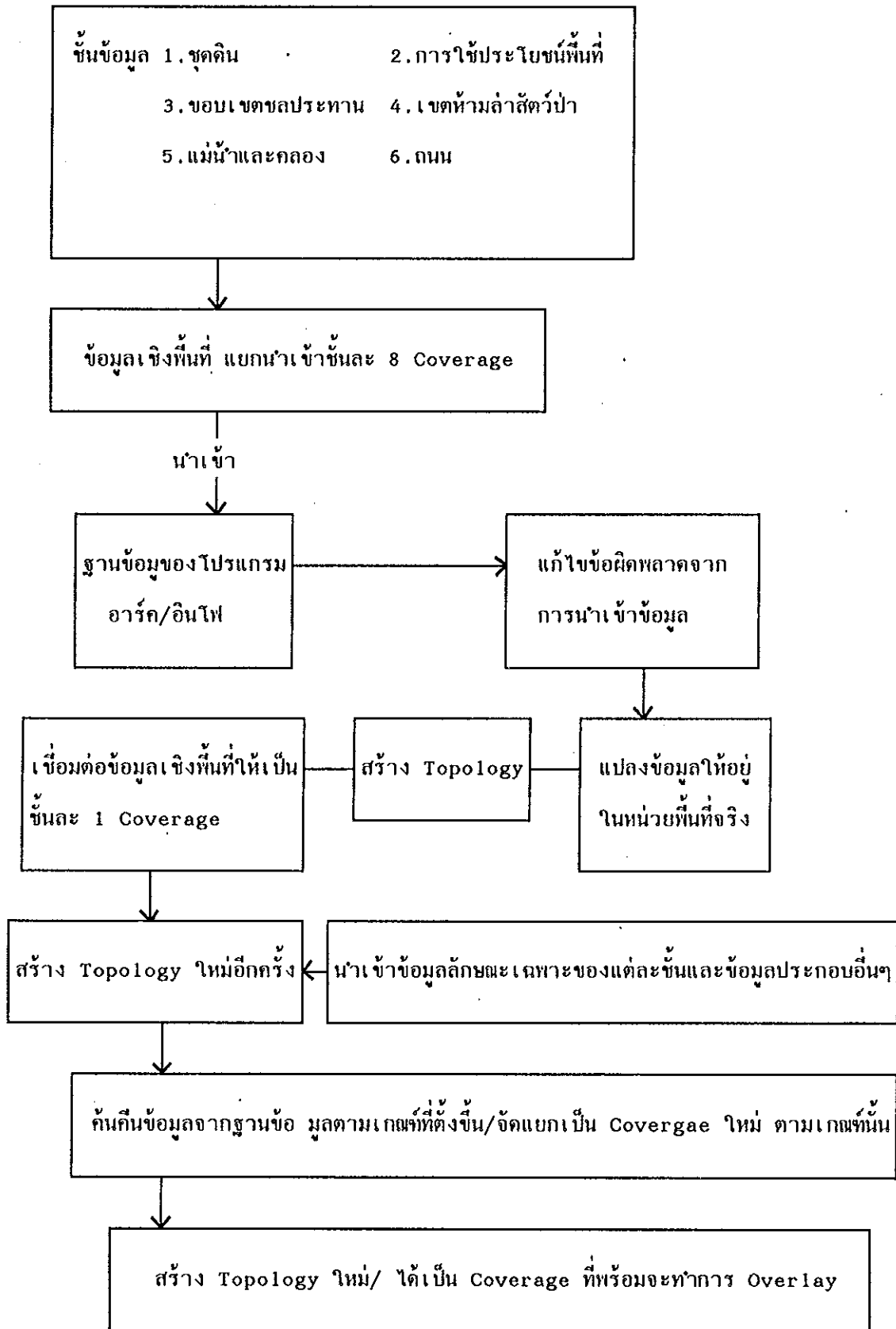
ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เก็บรวบรวมและจัดเป็นชั้นข้อมูล (Layer) เรียบร้อยแล้ว จะนำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ภายใต้โปรแกรม อาร์ต/อินโฟ โดยผ่านทาง อุปกรณ์แปลงข้อมูลเป็นตัวเลข (Digitizer) เพื่อที่จะให้เครื่องคอมพิวเตอร์เก็บข้อมูลไว้ได้ โดยข้อมูลชุดดิน ข้อมูลขอบเขตชลประทาน ข้อมูลการใช้ประโยชน์พื้นที่ และข้อมูลเขตห้ามล่าสัตว์ป่า จะทำการนำเข้าเป็น Polygon ส่วนข้อมูลถนน แม่น้ำ และคลอง จะทำการนำเข้าเป็น Arc ข้อมูลเชิงพื้นที่ในหนึ่งชั้นข้อมูลจะแยกนำเข้า เป็น 8 ส่วน (Coverage) หลังจากนำเข้าข้อมูลแล้วจึงทำแก้ไขข้อผิดพลาดและแปลงข้อมูล (Transform) ให้เป็นหน่วยของพิกัดกริดแบบ UTM (Universal Transverse Mercator / Grid) หลังจากนั้นจึงทำการเชื่อมต่อข้อมูล (ที่แยกส่วนในตอนนำเข้า) ให้เป็น Coverage เดียวกัน (คือหนึ่งชั้นข้อมูล) แล้วทำการสร้าง Topology (ภาพ 4.4)

ในขั้นตอนสุดท้ายจึงทำการนำเข้าข้อมูลลักษณะเฉพาะ ของแต่ละชั้นข้อมูล รวมทั้งข้อมูลประกอบอื่นๆ และจัดการข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมต่อการนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนการซ้อนทับระหว่างแผนที่หรือระหว่างชั้นข้อมูล(ดูเพิ่มเติมในภาคผนวก จ-ช)

3. การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่

การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ โดยการปรับปรุงเพิ่มเติมจากหน่วย

ภาพ 4.4 แสดงขั้นตอนการทำงานในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ภายใต้โปรแกรม อาร์ค/อินโฟ



การใช้ประโยชน์พื้นที่ของกรมพัฒนาที่ดิน ใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมซึ่งเป็นภาพสีผสม (False Color Composite) ที่ผ่านการแก้ไขเชิงเรขาคณิตมาแล้ว ของฝ่ายข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและจัดการสิ่งแวดล้อมน้ำทะเลสาบสงขลา ประกอบด้วยภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-HRV BAND 1,2,3 มาตรฐาน 1:50,000 จำนวน 3 ระวาง และภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 5 TM BAND 2,3,4 มาตรฐาน 1:50,000 จำนวน 4 ระวาง (ตาราง 4.1) ใช้วิธีการแปลตีความภาพถ่ายด้วยสายตาและตรวจสอบภาคสนาม ข้อมูลที่ได้จากการจำแนกจะนำไปทำการเชื่อมต่อกับชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์พื้นที่ (ของกรมพัฒนาที่ดิน) โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น

การเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น ทำการรวบรวมจากเอกสาร หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องและจากแผนที่ต่างๆ ได้แก่ ข้อมูลการใช้ประโยชน์พื้นที่ พืชพรรณตามธรรมชาติ และรายละเอียดลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่ บริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลสาบ และ เขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลน้อย ซึ่งทำการศึกษาโดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และจากแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตรฐาน 1:50,000

3.2 การกำหนดหน่วยประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่

การกำหนดหน่วยประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ ทำการกำหนดเพิ่มเติมจากหน่วยเดิมของกรมพัฒนาที่ดินให้ครอบคลุมประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่มีบริเวณพื้นที่ศึกษา (ตาราง 4.2) พร้อมทั้งให้คำจำกัดความ และหมายเลขสัญลักษณ์ในแต่ละหน่วย (ตามข้อ 3 ในบทที่ 3)

3.3 การแปลตีความภาพถ่าย

การแปลตีความภาพถ่ายอาศัยข้อมูลเบื้องต้น และแผนที่ที่ได้เก็บรวบรวมไว้เป็นแนวทาง โดยใช้หลักการแปลตีความภาพถ่ายดาวเทียมจากความแตกต่างของส่วนประกอบของภาพ ดังต่อไปนี้ คือ (วินิตา ผ่านาก, 2529 : 168-174) (ตาราง 4.3)

- ความแตกต่างของสีและระดับสี (Tone and Color)
- ขนาดและรูปร่าง (Size and Shape)

ตาราง 4.1 แสดงข้อมูลจากแผนที่ภูมิประเทศ ภาพถ่ายดาวเทียมและวันบันทึกภาพในระวางแผนที่ต่าง ๆ ที่ใช้ในการปรับปรุงข้อมูลการใช้ประโยชน์พื้นที่

ระวางแผนที่	ภาพถ่ายดาวเทียม	วันบันทึกภาพ
5024 IV	SPOT	12 เมษายน 2532
5024 I	LANDSAT	5 พฤศจิกายน 2532
5024 II	SPOT	23 เมษายน 2532
	LANDSAT	1 มิถุนายน 2533
5023 I	SPOT	23 เมษายน 2532
	LANDSAT	1 มิถุนายน 2533
5123 III	LANDSAT	1 มิถุนายน 2533

ตาราง 4.2 แสดงการกำหนดหน่วยของประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ และหมายเลขสัญลักษณ์ในแต่ละหน่วย

หน่วยประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่และสัญลักษณ์ที่ใช้	
<p>1. <u>ที่อยู่อาศัย</u></p> <p>1.1 เมือง</p> <p>1.2 หมู่บ้าน</p> <p>2. <u>พื้นที่เกษตรกรรม</u></p> <p>2.1 ยางพารา</p> <p>2.2 มะพร้าว</p> <p>2.3 นาข้าว¹</p> <p>2.4 พืชผสมนาข้าว</p> <p>2.5 นาข้าวผสมตาลตโนด</p> <p>2.6 นาถั่ว¹</p> <p>2.7 บ่อปลา¹</p>	<p>3. <u>พืชพรรณธรรมชาติ</u></p> <p>3.1 ป่าดิบชื้น</p> <p>3.2 ป่าชายเลน¹</p> <p>3.3 ป่าชายหาด</p> <p>3.4 ป่าละเมาะ</p> <p>3.5 พืชน้ำในทะเล¹</p> <p>3.6 หุ่น้ำจืดริมทะเลสาบ¹</p> <p>4. <u>ที่ลุ่มชื้นแฉะ</u></p> <p>4.1 หุ่น้ำ¹</p> <p>4.2 ป่าพรุ</p> <p>4.3 พื้นที่กำลังปรับปรุง¹</p> <p>5. <u>พื้นที่อื่น ๆ</u></p> <p>5.1 ชายหาด</p>

¹ หมายถึง หน่วยการใช้ประโยชน์พื้นที่ตั้งปรับปรุงเพิ่มเติม

ตาราง 4.3 แสดงการแปลตีความภาพถ่ายแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยอาศัยหลักความแตกต่างของส่วนประกอบของภาพ

ประเภทการใช้ประโยชน์

พื้นที่	สีและระดับสี	ขนาดและรูปร่าง	ความหยาบละเอียด	รูปแบบ	ที่ตั้งและสิ่งเชื่อมโยง
ป่าชายเลน	สีแดงถึงน้ำตาลแดง	ลักษณะเป็นพื้นที่ติดต่อกัน ขนาดไม่แน่นอน	หยาบ/ขรุขระ	มีขอบเขตแต่ไม่แน่นอน	ติดกับทะเลสาบสงขลา
นาทุ่ง	สีน้ำเงินเข้มถึงดำ	รูปร่างสี่เหลี่ยมขนาดเล็ก	ราบเรียบ	เป็นแปลง ๆ มีขอบเขต แน่นอน	ติดกับทะเลสาบสงขลา
บ่อปลา	สีน้ำเงินเข้มถึงน้ำตาลเข้ม	รูปร่างสี่เหลี่ยมขนาดเล็ก	ราบเรียบ	เป็นแปลง ๆ มีขอบเขต แน่นอน	อยู่ลึกเข้ามาในแผ่นดิน
ป่าพรุ	สีแดงเข้มถึงน้ำตาลแดง	ขนาดไม่แน่นอน	ขรุขระ	แสดงขอบเขตไม่แน่นอน เป็นหย่อม ๆ	ริมทะเลสาบสงขลาถัดจาก ป่าชายเลน

ประเภทการใช้ประโยชน์

พื้นที่	สีและระดับสี	ขนาดและรูปร่าง	ความหนาและเอียง	รูปแบบ	ที่ตั้งและสิ่งเชื่อมโยง
ทุ่งหญ้าริมทะเลสาบ	สีแดงจนถึงน้ำตาลเข้ม	เป็นพื้นที่ติดต่อกัน	ราบเรียบปานกลาง	มีขอบเขตแต่ไม่แน่นอน	อยู่ริมทะเลสาบสงขลาติดจากป่าพรุป่าชายเลน
พืชน้ำในทะเล	แดงเข้มถึงน้ำตาลแดง	เป็นพื้นที่ติดต่อกัน	ราบเรียบปานกลาง	มีขอบเขตแน่นอน	อยู่ในทะเลสาบสงขลา
ทุ่งหญ้า (ในทิวเขาสันแฉะ)	แดงอ่อนถึงชมพูสลับกับสีเขียวหรือสีฟ้าอ่อน	เป็นพื้นที่ติดต่อกัน	ขรุขระ	มีขอบเขตแน่นอน	อยู่ติดกับป่าพรุ
พื้นที่กำลังปรับปรุง	สีเขาวลอมรอบด้วยสีแดง	เป็นพื้นที่ติดต่อกัน	ราบเรียบปานกลาง	มีขอบเขตไม่แน่นอน เป็นหย่อม ๆ	อยู่ในป่าพรุหรือที่ลุ่มชื้นแฉะ

- ความหยาบละเอียดของภาพ (Texture)
- รูปแบบต่าง ๆ (Pattern)
- ที่ตั้งและสิ่งเชื่อมโยง (Site and Association)

ข้อมูลเชิงพื้นที่ของแต่ละหน่วยฯ ที่ได้จากการแปลเพิ่มเติมนี้จะทำการลอกขอบเขตลงบนกระดาษลอกลายพร้อมทั้งทำสัญลักษณ์ในแต่ละหน่วยและกำหนดจุดควบคุมภาพ (Control Point) 4 จุดให้เป็นจุดเดียวกับแผนที่การใช้จ่ายประโยชน์พื้นที่เดิมของกรมพัฒนาที่ดิน เพื่อนำไปใช้เป็นจุดอ้างอิงในการนำเข้าข้อมูล

3.4 การตรวจสอบภาคสนาม

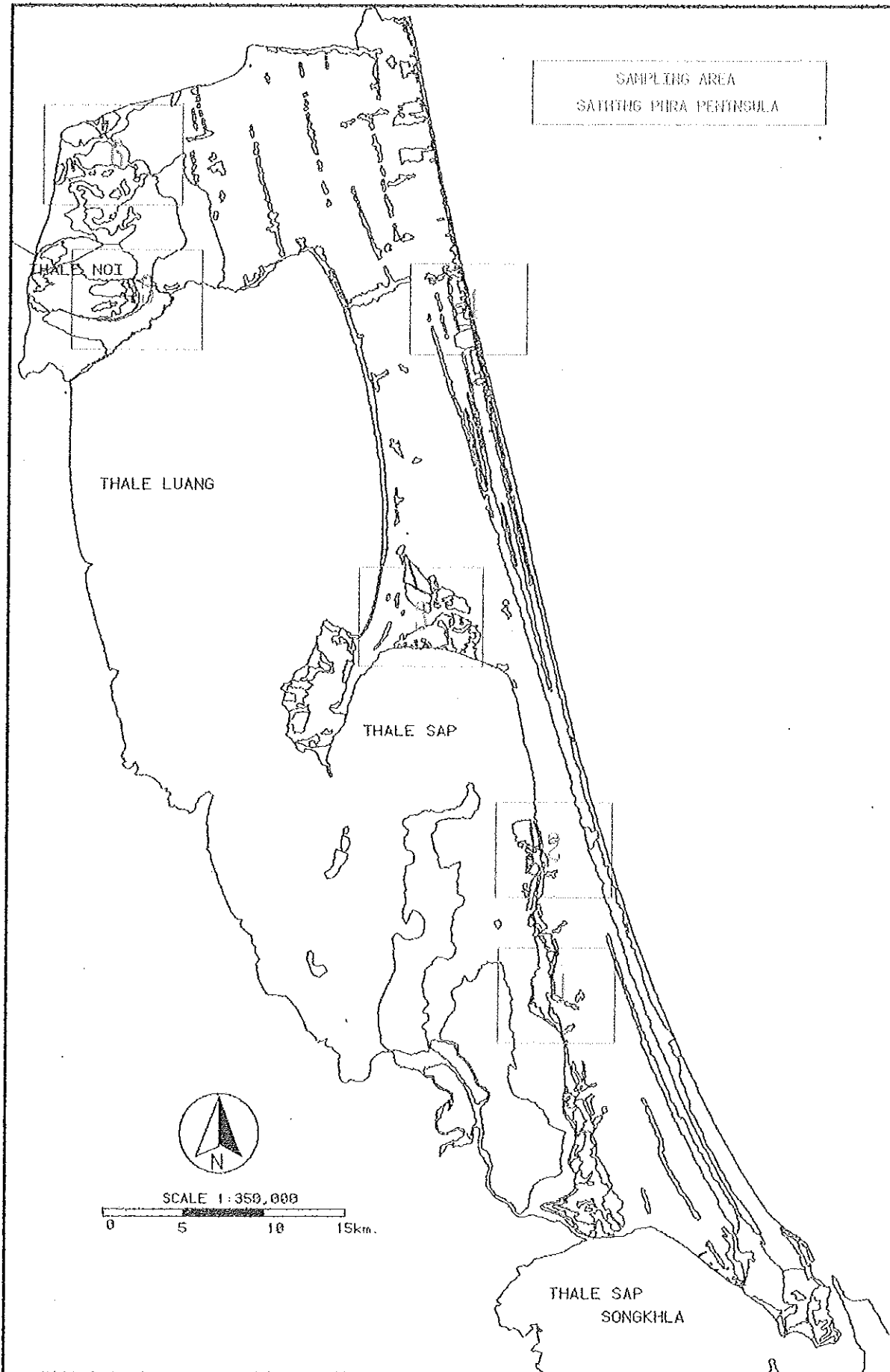
ก่อนตรวจสอบภาคสนาม จะทำการเลือกบริเวณข้อมูลตัวอย่างจากภาพถ่ายดาวเทียมจำนวน 6 บริเวณ (ภาพ 4.5) โดยเลือกบริเวณที่มีหลายประเภทการใช้จ่ายประโยชน์พื้นที่อยู่ใกล้กัน เพราะถือว่าเป็นบริเวณที่ดีที่สุดตามหลักการเลือกตัวอย่างแบบพื้นที่กระจายอย่างไม่แน่นอน (Random Areal Sample) (วินิตา เฝ้า-นาค, 2529 : 196) และกำหนดจุดตรวจสอบภาคสนาม 6 จุด¹ ตามบริเวณดังกล่าว ได้แก่

- จุดที่ 1 บริเวณริมทะเลสาบ อ.สะทิงพระ
- จุดที่ 2 บริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลสาบ
- จุดที่ 3 บริเวณกิ่งอ.กระแสดินธุ์
- จุดที่ 4 บริเวณชายฝั่งอ่าวไทย อ.ระโนด
- จุดที่ 5 บริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลน้อย
- จุดที่ 6 บริเวณเหนือทะเลน้อย

จากการตรวจสอบภาคสนามในบริเวณต่างๆ ที่กำหนด พบว่าสภาพพื้นที่จริงกับหน่วยประเภทการใช้จ่ายประโยชน์พื้นที่ที่กำหนดขึ้นนั้น มีความถูกต้องอยู่ในระดับสูง เนื่องจากข้อมูลเบื้องต้นที่เก็บรวบรวมจากเอกสารค่อนข้างจะละเอียดพอสมควร มีเพียงบางหน่วยฯ ที่ผิดพลาดโดยการสลับพื้นที่กัน เช่น ระหว่างป่าชายเลนกับป่าพรุหรือนากุ้งที่อยู่ระหว่างการเตรียมดิน กับพื้นที่นาข้าว เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีที่ตั้งและสีคล้ายคลึงกันในภาพถ่ายดาวเทียม ข้อมูลบางส่วนที่ผิดพลาดนี้จะทำการแก้ไขก่อนนำข้อมูลเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

¹ ภาพประกอบในภาคผนวก ก

ภาพ 4.5 แสดงบริเวณที่กำหนดเป็นพื้นที่ข้อมูลตัวอย่างและจุดตรวจสอบภาคสนาม



ที่มา : แผนที่เบื้องต้นจาก กรมพัฒนาที่ดิน, 2525

3.5 การเชื่อมต่อข้อมูล

ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้จากการจำแนกเพิ่มเติมนี้ จะนำเข้าสู่ฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ตามวิธีการนำเข้าข้อมูล (ภาคผนวก จ) โดยจัดเป็น Coverage ใหม่ และใช้จุดควบคุมภาพจุดเดียวกับข้อมูลการใช้ประโยชน์พื้นที่ของกรมพัฒนาที่ดิน เมื่อผ่านขั้นตอนการแก้ไขและการจัดการฐานข้อมูลแล้วจึงทำการเชื่อมต่อข้อมูลทั้งสองให้เป็นชั้นข้อมูลเดียวกัน ภายใต้ชุดคำสั่ง Update ในโปรแกรมย่อย OVERLAY หลังจากนั้นจึงทำการคำนวณข้อมูลเชิงพื้นที่ของแต่ละประเภทกิจกรรมการใช้ประโยชน์พื้นที่จากฐานข้อมูลลักษณะเฉพาะให้มีหน่วยเป็นไร่ ภายใต้การทำงานในส่วนของ Table ในโปรแกรมย่อย ARC STARTER KIT ผลที่ได้จากการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่จะนำไปทำการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ต่อไป

4. การกำหนดเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่

วิธีการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการพิจารณา มาทำการซ้อนทับกัน ประกอบด้วยชั้นข้อมูลดังต่อไปนี้ คือ ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์พื้นที่ชั้นข้อมูลชุดดิน (ดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืช) และชั้นข้อมูลเขตห้ามล่าสัตว์ป่า โดยใช้วิธีการ OVERLAY ของโปรแกรม อาร์ค/อินโฟ โดยมีวิธีการในแต่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1 การกำหนดเขตสงวน

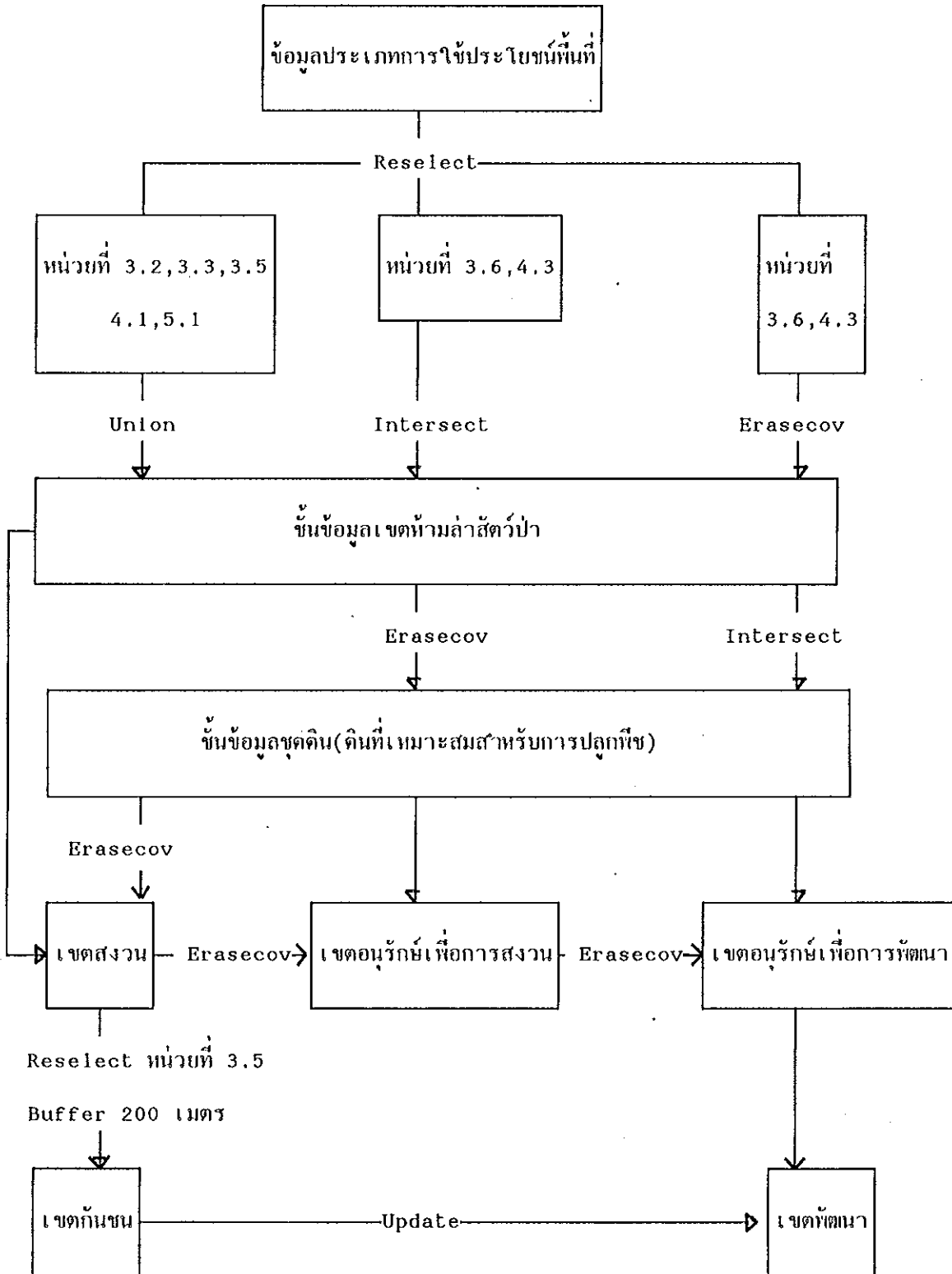
กำหนดโดย เลือกหน่วยของประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่มีความสำคัญในเชิงนิเวศน์ (ในข้อ 4.2 บทที่ 3) จากชั้นข้อมูลประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ โดยใช้คำสั่ง Reselect และทำการซ้อนทับกับชั้นข้อมูลเขตห้ามล่าสัตว์ป่าโดยใช้คำสั่ง Union (ภาพ 4.6)

4.2 การกำหนดเขตอนุรักษ์

กำหนดโดยเลือกประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่หน่วยที่ 3.6 (ทุ่งหญ้าวิมทะเลสาบ) และหน่วยที่ 4.3 (พื้นที่กำลังปรับปรุง) โดยใช้คำสั่ง Reselect หลังจากนั้นจึงแยกเป็นสองส่วน คือ

4.2.1 เขตอนุรักษ์เพื่อการสงวน กำหนดโดยการนำข้อมูลที่ได้จากการ Reselect มาซ้อนทับกับชั้นข้อมูลเขตห้ามล่าสัตว์ป่า และชั้นข้อมูลชุดดิน โดยใช้คำสั่ง Intersect และ Erasecov ตามลำดับ

ภาพ 4.6 แผนผังแสดงวิธีการและขั้นตอนกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยวิธีการซ้อนทับระหว่างแผนที่ของโปรแกรม



4.2.2 เขตอนุรักษ์เพื่อการพัฒนา กำหนดโดยการนำข้อมูลที่ได้จากการ Reselect มาซ้อนทับกับชั้นข้อมูลเขตห้ามล่าสัตว์ป่า และชั้นข้อมูลชุดดิน โดยคำสั่ง Erasecov และ Intersect ตามลำดับ (ภาพ 4.6)

4.3 การกำหนด เขตกันชน

กำหนดโดยการเลือกประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่หน่วยที่ 3.5 (พืชน้ำในทะเล) ภายใต้อคำสั่ง Reselect และทำการกำหนดเขตกันชนโดยคำสั่ง Buffer ในระยะ 200 เมตร แล้วนำมาซ้อนทับกับเขตสงวนโดยคำสั่ง Update (ภาพ 4.6)

4.4 การกำหนด เขตพัฒนา

กำหนดโดยการนำชั้นข้อมูลชุดดิน เขตสงวน เขตอนุรักษ์เพื่อการพัฒนา และเขตอนุรักษ์เพื่อการพัฒนา มาซ้อนทับกันโดยคำสั่ง Erasecov (ภาพ 4.6)

หลังจากนั้นจึงทำการคำนวณปริมาณพื้นที่ของแต่ละเขต ใน Table ของโปรแกรมย่อย ARC STARTER KIT ข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนจะให้เป็น Coverage ใหม่ และทำการสร้าง Topology โดยการ Build ทุกครั้ง ก่อนจะนำไปทำการซ้อนทับกัน

5. การกำหนดศักยภาพของพื้นที่ เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านการ เกษตร

5.1 พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะ เลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง

วิธีการกำหนดเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะ เลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (ภาพ 4.7)

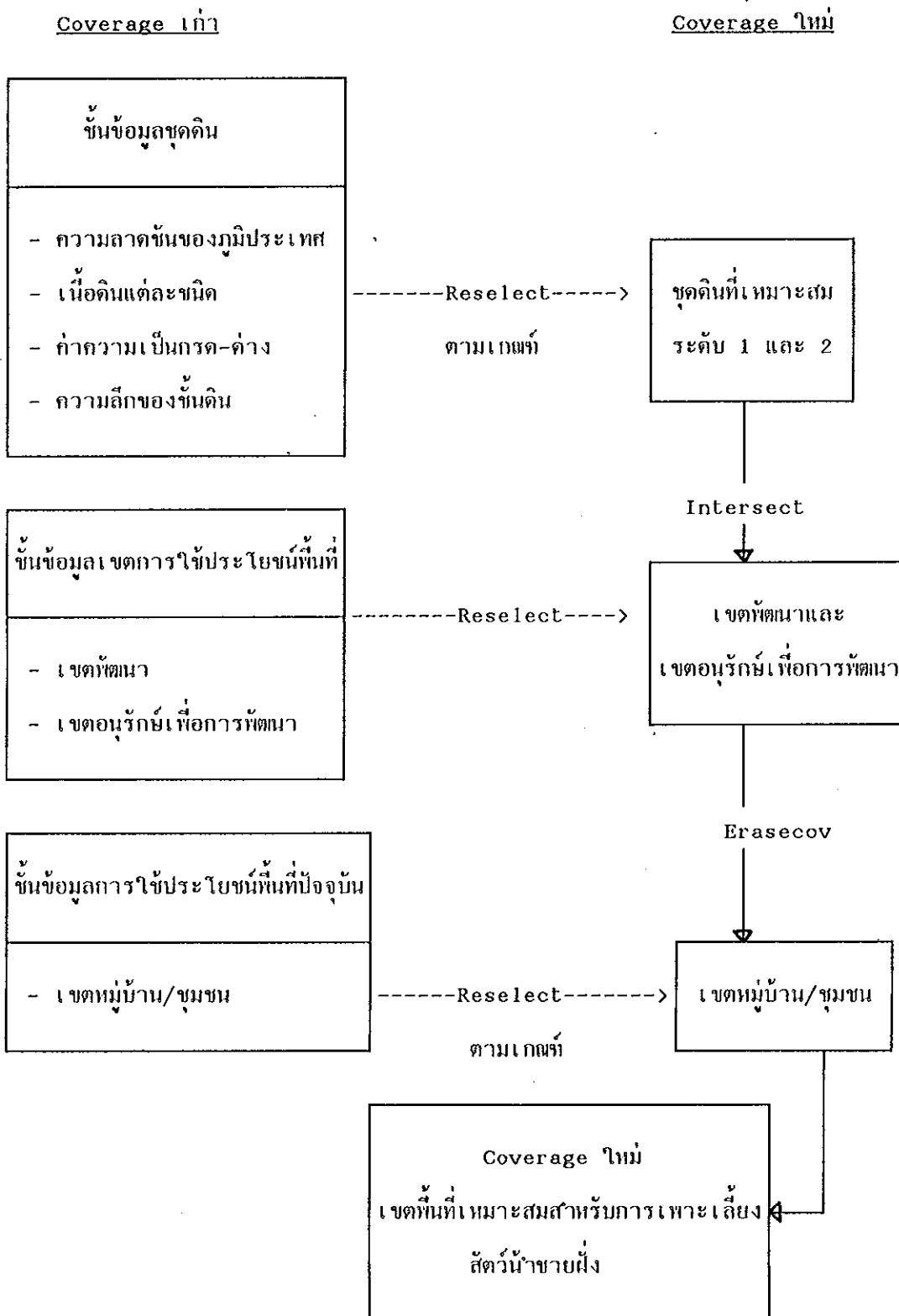
1. ทำการเลือกพื้นที่จากฐานข้อมูลลักษณะเฉพาะของชั้นข้อมูลชุดดิน ได้แก่ ข้อมูลความลาดชันของภูมิประเทศ ข้อมูลเนื้อดินแต่ละชนิด ข้อมูลความเป็นกรดต่างของดิน ข้อมูลความลึกของชั้นดินโดยใช้คำสั่ง Reselect แยกเป็น Coverage ใหม่ คือดินที่เหมาะสมในระดับ 1 และระดับ 2

2. ทำการเลือกพื้นที่ที่เป็นเขตพัฒนา และเขตอนุรักษ์เพื่อการพัฒนาจากชั้นข้อมูลเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ให้เป็น Coverage ใหม่โดยคำสั่ง Reselect

3. เลือกพื้นที่เขตหมู่บ้าน/ชุมชนจากชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์พื้นที่ ให้เป็น Coverage ใหม่ โดยคำสั่ง Reselect

4. นำข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้จากการ Reselect ในข้อ 1 มาทำการซ้อน

ภาพ 4.7 แผนผังแสดงขั้นตอนและวิธีกำหนดเขตพื้นที่เหมาะสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง



ทับกับข้อมูลที่ได้จากการ Reselect ในข้อ 2 โดยใช้คำสั่ง Intersect จะได้เป็น Coverage ใหม่

5. นำข้อมูลที่ได้จากการซ้อนทับในข้อ 4 มาทำการซ้อนทับกับข้อมูลที่ได้จากการ Reselect ในข้อ 3 ภายใต้อคำสั่ง Erasecov ผลที่ได้จากการซ้อนทับในขั้นตอนนี้ จะได้เป็น Coverage ใหม่ คือเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง

5.2 พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม

วิธีการกำหนดเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (ภาพ 4.8)

1. กำหนดแนวกันชนจากชายฝั่งทะเลอ่าวไทยในระยะ 2,000 เมตร และ 100 เมตร โดยคำสั่ง Buffer และแยกเป็น 2 Coverage

2. กำหนดแนวกันชนในระยะ 20 เมตร จากแม่น้ำ/คลอง โดยคำสั่ง Buffer

3. นำข้อมูลที่ได้จากข้อ 1 และข้อ 2 มาซ้อนทับกันโดยคำสั่ง Erasecov จะได้เป็น Coverage ใหม่

4. นำผลที่ได้จากข้อ 3 มาทำการซ้อนทับกับเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง (ผลในข้อ 5 ของหัวข้อ 5.1) โดยคำสั่ง Intersect ผลจากการซ้อนทับในขั้นตอนนี้จะได้เป็น Coverage ใหม่คือเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม

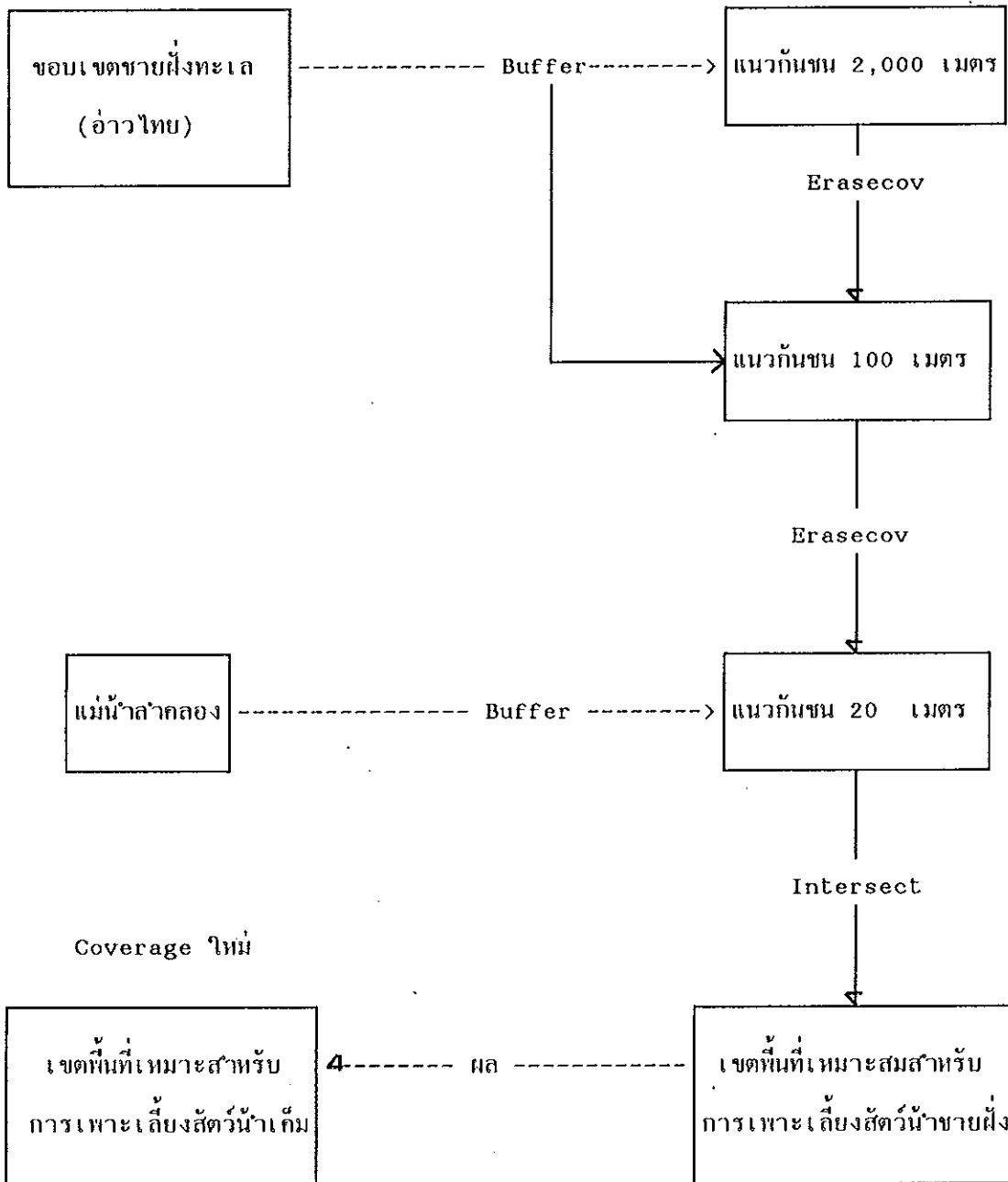
5.3 พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด

วิธีการกำหนดเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (ภาพ 4.9)

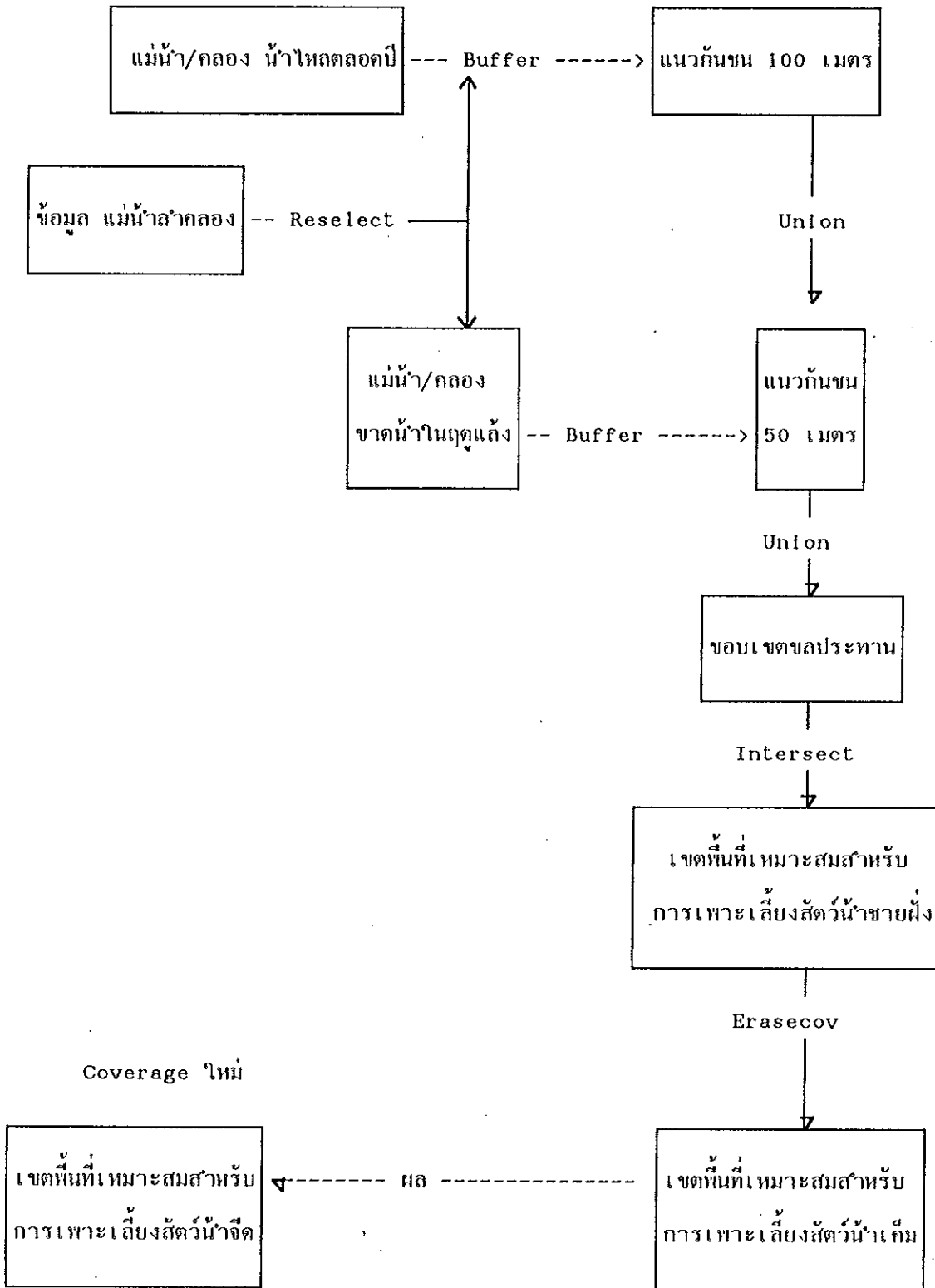
1. ทำการเลือกข้อมูลแม่น้ำ/คลองที่มีน้ำไหลตลอดปี จากชั้นข้อมูลแม่น้ำ/คลอง โดยใช้คำสั่ง Reselect และกำหนดแนวกันชนในระยะ 100 เมตร โดยคำสั่ง Buffer จะได้เป็น Coverage ใหม่

2. ทำการเลือกข้อมูลคลองที่ขาดน้ำในฤดูแล้งจากชั้นข้อมูลแม่น้ำ/คลอง โดยใช้คำสั่ง Reselect และกำหนดแนวกันชนในระยะ 50 เมตร โดยคำสั่ง Buffer จะได้เป็น coverage ใหม่

ภาพ 4.8 แผนผังแสดงวิธีการกำหนดเขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม



ภาพ 4.9 แผนผังแสดงวิธีการกำหนดเขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด



3. นำผลที่ได้จากข้อ 1 และ ข้อ 2 มาทำการซ้อนทับกับชั้นข้อมูลขอบเขตชลประทานโดยคำสั่ง Union จะได้เป็น Coverage ใหม่

4. นำผลที่ได้จากการซ้อนทับในข้อ 3 มาทำการซ้อนทับกับชั้นเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง (ผลในข้อ 5 ของหัวข้อ 5.1) โดยคำสั่ง Intersect และได้เป็น Coverage ใหม่

5. นำผลที่ได้จากข้อ 4 มาทำการซ้อนทับกับเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม โดยคำสั่ง Erasecov ผลที่ได้จากการซ้อนทับในขั้นตอนนี้จะได้เป็น Coverage ใหม่คือเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด

5.4 พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการกสิกรรม

วิธีการกำหนดเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการกสิกรรม มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (ภาพ 4.10)

1. เชื่อมต่อข้อมูลระดับความเหมาะสมของพืชแต่ละชนิด(ตารางที่ 3.3) กับชั้นข้อมูลขอบเขตที่ดินแต่ละชุด โดยคำสั่ง Joinitem (ในโปรแกรมย่อย ARC STARTER KIT)

2. ทำการจัดแยกให้เป็น Coverage ใหม่จำนวน 9 Coverage ตามระดับความเหมาะสมของพืชที่ได้จัดเป็นกลุ่มต่างๆ(ในข้อหัวข้อ 3.5.2 ของบทที่ 3) โดยคำสั่ง Reselect

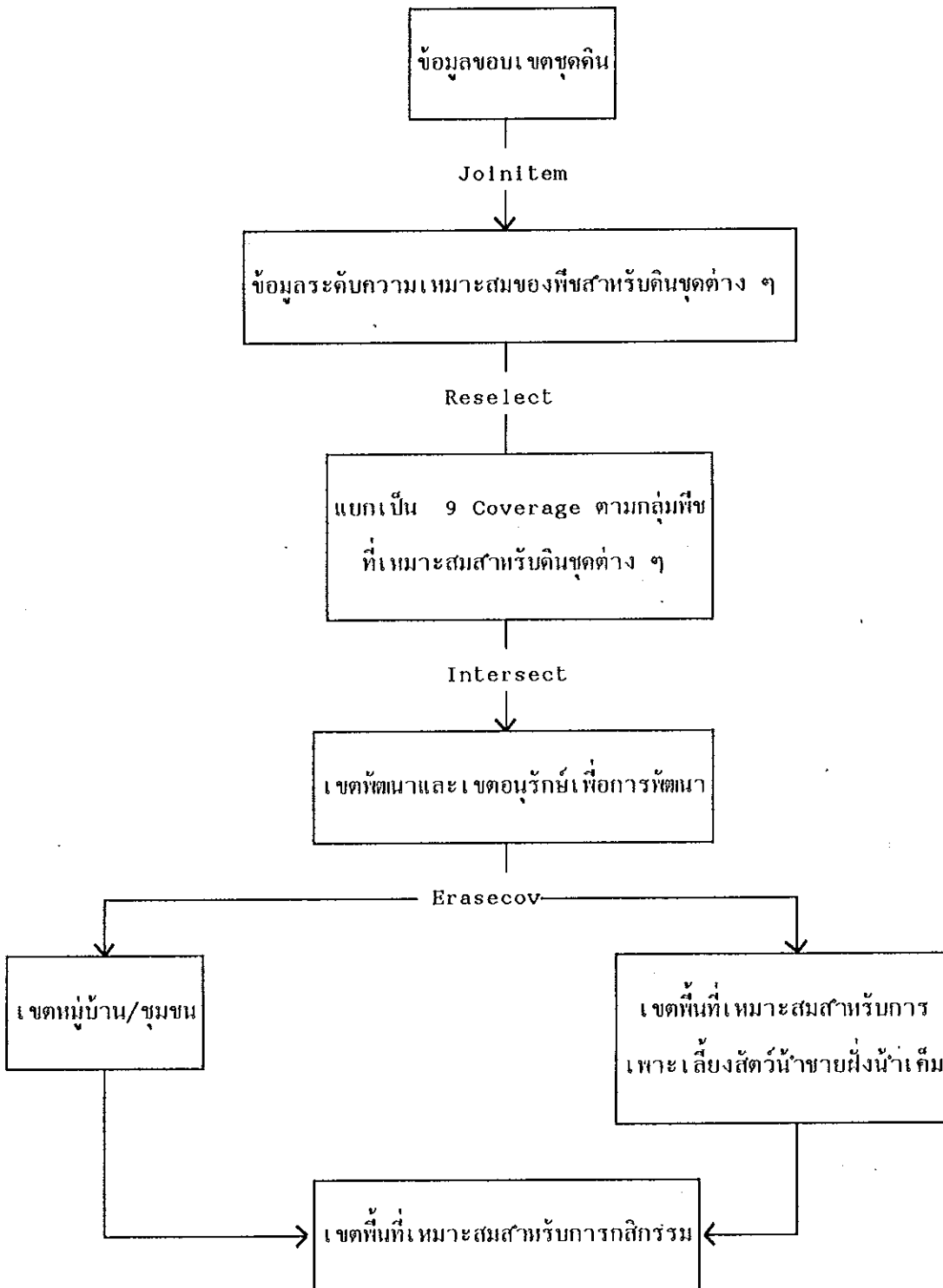
3. นำข้อมูลที่ได้จากการจัดแยกในข้อ 2 มาทำการซ้อนทับกับข้อมูลเขตพัฒนา และเขตอนุรักษ์เพื่อการพัฒนาจากชั้นข้อมูลเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยคำสั่ง Intersect จะได้ผลเป็น Coverage ใหม่

4. นำผลที่ได้จากข้อ 3 มาทำการซ้อนทับกับข้อมูลเขตหมู่บ้าน/ชุมชนและข้อมูลเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ โดยคำสั่ง Erasecov จะได้ผลเป็น Coverage ใหม่ คือเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการกสิกรรม

5.5 พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรผสมผสาน

วิธีการกำหนดเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรผสมผสาน ใช้ข้อมูลที่เป็น Coverage ใหม่ จากผลของการกำหนดเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด และผลของการกำหนดเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการกสิกรรม มาทำการซ้อนทับกันภายใต้คำสั่ง Intersect

ภาพ 4.10 แผนผังแสดงวิธีการกำหนดเขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับการกสิกรรม



บทที่ 5

ผลการวิจัย

1. ลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่ปัจจุบัน

ผลการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ โดยการปรับปรุงข้อมูลลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่ของกรมพัฒนาที่ดิน (แผนที่การใช้ประโยชน์พื้นที่ ปี พ.ศ. 2525) ประกอบกับการใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (บันทึกข้อมูลถึง วันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2533) มีรายละเอียดของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ดังต่อไปนี้ (ตาราง 5.1 และ ภาพ 5.1)

หน่วยที่ 1. ที่อยู่อาศัย (Residential Area) ประกอบด้วย

1.1 เมือง (Urban) มีเนื้อที่ประมาณ 1,190.68 ไร่ คิดเป็น 0.36% ของพื้นที่ เป็นที่ตั้งของเขตสุขาภิบาล 2 แห่งคือ อ.ระโนด และ อ.สทิงพระ

1.2 หมู่บ้าน (Village) มีเนื้อที่ประมาณ 49,011.62 ไร่ คิดเป็น 9.36% ของพื้นที่ ลักษณะโดยทั่วไปเป็นที่ตั้งของบ้านเรือนแบบในชนบท บริเวณโดยรอบ ซึ่งเป็นพวกไม้ใช้สอยภายในบ้านหรือสวนไม้ผล พื้นที่หมู่บ้านจะอยู่กระจัดเป็นแนวยาวตลอดชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย และสองข้างถนนสายสงขลา นครศรีธรรมราช

หน่วยที่ 2. พื้นที่เกษตรกรรม (Agricultural Land) ประกอบด้วย

2.1 สวนยางพารา (Para rubber) มีเนื้อที่ประมาณ 10,055.87 ไร่ คิดเป็น 1.92 % ของพื้นที่ ส่วนใหญ่จะอยู่ในบริเวณกิ่ง อ.กระแสสินธุ์ ซึ่งเป็นสวนยางพาราพันธุ์ดีปลูกบนพื้นที่ที่เป็นเนินหรือเชิงเขา และในบางพื้นที่จะเป็นการปรับปรุงพื้นที่นาในที่ดอนมาเป็นสวนยางพารา ยางพาราที่ผลิตได้ในบริเวณนี้เป็นยางพาราชั้น 3 และชั้น 4 ซึ่งถือว่ามีความคุ้มค่า เนื่องจากเกษตรกรไม่ค่อยพิถีพิถันในเรื่องผลผลิต โดยจะใช้แรงงานคนภายในครอบครัวเป็นหลัก

ตาราง 5.1 แสดงผลการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบัน

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
1. <u>ที่อยู่อาศัย</u>		
1.1 เมือง	1,910.68	0.36
1.2 หมู่บ้าน	49,011.62	9.36
2. <u>พื้นที่เกษตรกรรม</u>		
2.1 สวนยางพารา	✓ 10,055.87	1.92
2.2 สวนมะพร้าว	2,480.86	0.47
2.3 นาข้าว ¹	✓ 326,304.20	62.30
2.4 ทุ่งผสมนาข้าว	680.41	0.13
2.5 นาข้าวผสมตาลดโนด	✓ 5,669.94	1.08
2.6 นาทุ่ง ¹	✓ 6,584.54	1.26
2.7 บ่อปลา ¹	96.12	0.09
3. <u>พืชพรรณธรรมชาติ</u>		
3.1 ป่าดิบชื้น	2,063.61	0.39
3.2 ป่าชายเลน ¹	5,562.57	1.14
3.3 ป่าชายหาด	938.37	0.18
3.4 ป่าละเมาะ	9,685.22	1.85
3.5 ฝายน้ำในทะเล ¹	11,734.14	2.24
3.6 ทุ่งหญ้าริมทะเลสาบ ¹	11,188.86	2.14

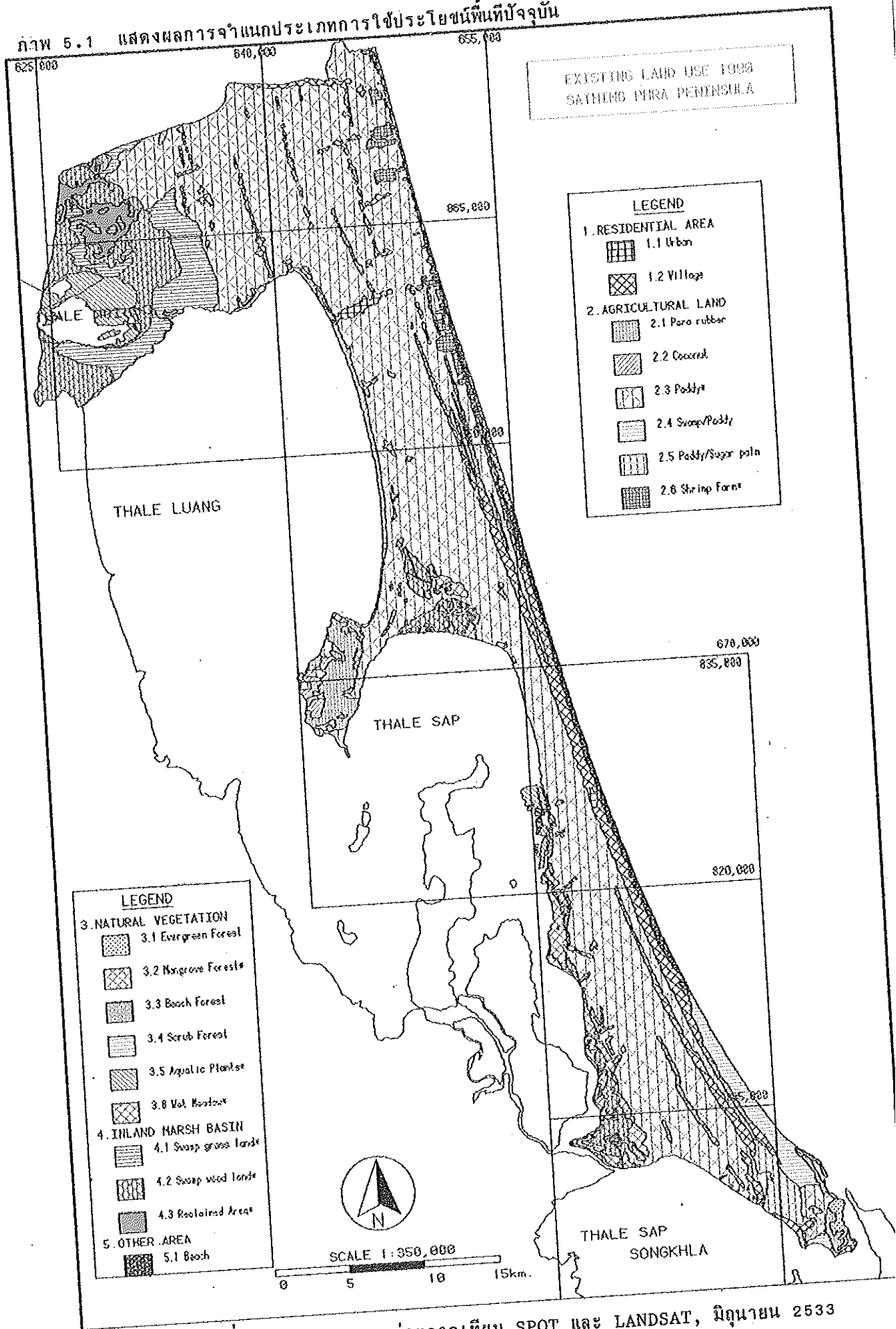
ตาราง 5.1 (ต่อ)

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
4. <u>ที่ลุ่มชื้นแฉะ</u>		
4.1 ห้วยน้ำ	25,490.86	4.87
4.2 ป่าพรุ	40,189.06	7.67
4.3 พื้นที่กำลังปรับปรุง	7,348.91	1.40
5. <u>พื้นที่อื่น ๆ</u>		
5.1 ชายหาด	6,368.66	1.22
รวม	523,764.50	100.00

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (แผนที่ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบัน), 2525 ;

ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT และ LANDSAT บันทึกข้อมูลถึง 1 มิถุนายน 2533
 หมายความว่า หน่วยประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ปรับปรุงเพิ่มเติม

ภาพ 5.1 แสดงผลการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ปัจจุบัน



ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน, 2525 ; ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT และ LANDSAT, มิถุนายน 2533

ประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่ปรับปรุงเพิ่มเติม

2.2 สวนมะพร้าว (Coconut) มีเนื้อที่ประมาณ 2,480 .86 ไร่ คิดเป็น 0.47 % ของพื้นที่ พื้นที่เพาะปลูกหนาแน่นจะอยู่บริเวณ กิ่ง อ. กระแสสินธุ์ ส่วนพื้นที่อื่นๆจะปลูกเป็นส่วนบริเวณรอบบ้าน มะพร้าวที่ปลูกบริเวณนี้เป็น พันธุ์พื้นเมืองต้นแก่ที่ปลูกมานาน ไม่ได้ได้รับการบำรุงดูแลรักษาเท่าที่ควร ในการเก็บเกี่ยวผลผลิตจะใช้แรงงานคนเป็นหลัก

2.3 นาข้าว (Paddy) มีเนื้อที่ประมาณ 326,304.2 ไร่ คิดเป็น 62.30 % ของพื้นที่ เป็นหน่วยการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่มีมากที่สุดในพื้นที่ ส่วนใหญ่เป็นการทำนาปีอาศัยน้ำฝน มีบางพื้นที่ที่อาศัยระบบชลประทานเช่น บริเวณ อ.ระโนด แต่ในบางปีไม่สามารถใช้น้ำจากระบบชลประทานได้ เนื่องจากน้ำเค็ม การทำนาข้าวบริเวณนี้มีผลผลิตต่อไร่อยู่ในระดับต่ำ ยังไม่เพียงพอต่อการบริโภคภายในจังหวัด

2.4 พรุผสมนาข้าว (Swamp / Paddy) มีเนื้อที่ประมาณ 680.41 ไร่ คิดเป็น 0.13 % ของพื้นที่ ซึ่งเป็นการทำนาปรังในพรุที่มีน้ำขังตลอดปี

2.5 นาข้าวผสมตาลโคก (Paddy / Sugar palm) มีเนื้อที่ประมาณ 5,669.94 ไร่ คิดเป็น 1.08 % ของพื้นที่ เป็นทุ่งนาที่มีตาลโคก ขึ้นหนาแน่นบนคันนา ได้แก่ บริเวณ อ.สิงหนคร และ อ.สทิงพระ ผลผลิตจากตาลโคกสามารถเป็นรายได้เสริมแก่เกษตรกรได้อีกทางหนึ่ง ซึ่งอยู่ในรูปของลูกตาลสด หรือน้ำตาลแปรรูป

2.6 นากุ้ง¹ (Shrimp Farm) มีเนื้อที่ประมาณ 6,584 .54 ไร่ คิดเป็น 1.26 % ของพื้นที่ พื้นที่นากุ้งจะอยู่ขนานกับริมฝั่งทะเลด้านอ่าวไทยเป็นแนวยาวจากบริเวณ อ.ระโนด จนถึง อ.หัวไทร จ.นครศรีธรรมราช และบางส่วนจะอยู่บริเวณริมฝั่งทะเลสาบสงขลา (ตอนล่าง) ในเขตพื้นที่ อ.สิงหนคร ส่วนใหญ่เป็นการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบหัตถมาซึ่งขยายพื้นที่ในบริเวณที่เดิมที่เป็นนาข้าว จากการตรวจสอบภาคสนาม พบว่า พื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งทั้งสองบริเวณดังกล่าว ได้ขยายพื้นที่อย่างรวดเร็ว เกินขอบเขตที่ได้ลากไว้ในกาหนดหน่วยบาบภาพถ่ายดาวเทียม เนื่องจากภาพถ่ายดาวเทียมที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ทำการบันทึกภาพ

¹ ภาพประกอบในภาคผนวก ก

ถึง วันที่ 1 มิถุนายน 2533 แต่การตรวจสอบภาคสนามเริ่มในวันที่ 21 กันยายน 2534 ซึ่งการขยายตัวของพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งทั้งสองบริเวณ คาดว่ามีแนวโน้มที่จะขยายต่อไปในพื้นที่นาข้าว

2.7 บ่อปลา (Fish Ponds) มีเนื้อที่ประมาณ 96.12 ไร่ คิดเป็น .09 % ของพื้นที่ พื้นที่เพาะเลี้ยงปลาทั้งหมดอยู่ในป่าชายเลนริมทะเลหลวงฝั่งอำเภอระโนด และอยู่ในป่าพรุ บริเวณกิ่ง อ.กระแสสินธุ์ พื้นที่เพาะเลี้ยงปลาเหล่านี้ อาจจะทำลายระบบนิเวศที่สำคัญตามธรรมชาติของป่าชายเลน หรือป่าพรุ ดังนั้น ควรควบคุมไม่ให้มีการขยายตัวในบริเวณดังกล่าวและหามาตรการที่เหมาะสมดำเนินการ เช่น ตรวจสอบเอกสารสิทธิว่าถูกต้องหรือไม่ อันจะนำไปสู่การขยับขังหรือเพิกถอนการเพาะเลี้ยงในพื้นที่บริเวณนี้

หน่วยที่ 3. พืชพรรณธรรมชาติ (Natural Vegetation) ประกอบด้วย

3.1 ป่าดิบชื้น (Evergreen Forest) มีเนื้อที่ประมาณ 2,063.61 ไร่ คิดเป็น 0.39 % ของพื้นที่ ลักษณะโดยทั่วไปเป็นเนินเขาขนาดเล็ก ขึ้นสลับกระจัดกระจายกับพื้นที่นาข้าวในบริเวณเขตกิ่ง อ.กระแสสินธุ์ ภูเขาเหล่านี้ส่วนใหญ่ถูกรายล้อมถูกรุกเข้าทำประโยชน์เกือบหมดโดยมีการปลูกไม้ยืนต้น เช่น ยางพารา สะตอ มะพร้าว และไม้ผลอื่น ๆ จึงควรมีการควบคุมอย่างใกล้ชิด เพื่อให้การใช้ประโยชน์ที่เหล่านี้ถูกต้องตามหลักการอนุรักษ์ดินและน้ำ

3.2 ป่าชายเลน¹ (Mangrove Forest) มีเนื้อที่ประมาณ 5,562.57 ไร่ คิดเป็น 1.14% ของพื้นที่ เป็นป่าชายเลนที่ไม่ค่อยสมบูรณ์ ประกอบด้วยไม้ท่วมเตี้ยเป็นไม้พื้น และมีไม้ชายเลนพวก จาก ปรงทะเล และไม้โกงกางขึ้นอยู่กระจัดกระจายบริเวณริมทะเลสาบสงขลา (ตอนล่าง) ส่วนในบริเวณริมทะเลสาบ (ชายฝั่ง อ.สะทิงพระ) มีไม้ชายเลนพวกลำพูขึ้นสลับกระจัดกระจาย และในบริเวณริมทะเลหลวง (ชายฝั่ง อ.ระโนด และกิ่ง อ.กระแสสินธุ์) จะไม่ค่อยพบไม้ลำพูและโกงกาง เนื่องจากบริเวณนี้มีสภาพน้ำค่อนข้างจืด

3.3 ป่าชายหาด (Beach Forest) มีเนื้อที่ 938.37 ไร่ คิดเป็น 0.18% ของพื้นที่ เป็นป่าไม้ที่ขึ้นเป็นแนวยาวต่อจากสันทรายริมทะเล

¹ ภาพประกอบในภาคผนวก ฎ

ชายฝั่งอ่าวไทยบริเวณ อ.สิงหนคร ประกอบด้วยไม้สนและไม้หุ่มอื่น ๆ

3.4 ป่าละเมาะ (Scrub Forest) มีเนื้อที่ 9,685.22 ไร่ คิดเป็น 1.85 % ของพื้นที่ ประกอบด้วยไม้หุ่มเตี้ยขึ้นสลับกับไม้ยืนต้นขนาดเล็ก ประเภทไม้ไผ่สอย บางบริเวณเป็นส่วนหลังบ้านของเกษตรกรหรือเป็นที่ที่เคยผ่านการใช้ประโยชน์ทางการเกษตรมาแล้ว พื้นที่เหล่านี้ยู่ติดกับชายฝั่งอ่าวไทยบริเวณ อ.สิงหนครทั้งหมด

3.5 พืชน้ำในทะเล¹ (Aquatic Plants) มีเนื้อที่ ประมาณ 11,734.14 ไร่ คิดเป็น 2.24 % ของพื้นที่ ส่วนใหญ่จะอยู่ในทะเลโดย มีพืชน้ำพวกสาหร่าย กก จอหนู ปรีอ กง บัวหลวง ผักตบชวา ฯลฯ ขึ้นอยู่หนาแน่น พื้นที่บริเวณนี้เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งเพาะพันธุ์ที่สำคัญของนกน้ำนานาชนิดซึ่งจัดอยู่ในบริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลสาบและเขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลน้อย

3.6 ทุ่งหญ้าริมทะเลสาบ¹ (Wet Meadow) มีเนื้อที่ ประมาณ 11,188.8 ไร่ คิดเป็น 2.14% ของพื้นที่ ลักษณะโดยทั่วไปจะเป็นทุ่งหญ้า กระจายอยู่ตามชายฝั่งทะเลสาบสงขลา โดยในบางบริเวณจะมีน้ำท่วมขังในฤดูฝน และบางบริเวณเป็นแหล่งหาอาหารของนกน้ำ นอกจากนี้ในบางพื้นที่จะเป็นที่นาหรือ ที่นารกร้างว่างเปล่าไม่ได้ใช้ประโยชน์ พื้นที่เหล่านี้ไม่สามารถแยกขอบเขตได้อย่าง ชัดเจนจากภาพถ่ายดาวเทียม จึงจัดเป็นหน่วยการใช้ประโยชน์พื้นที่ประเภทเดียวกัน

หน่วยที่ 4. ที่ลุ่มชื้นแฉะ (Inland Marsh Basin) ประกอบด้วย

4.1 ทุ่งหญ้า¹ (Swamp grass land) มีเนื้อที่ประมาณ 25,490.86 ไร่ คิดเป็น 4.87 % ของพื้นที่ สภาพโดยทั่วไปเป็นบริเวณที่ชื้นแฉะมี น้ำขังเป็นโคลนตม โดยได้รับอิทธิพลจากน้ำในทะเลสาบสงขลา พื้นที่บริเวณนี้มีหญ้า ขึ้นปกคลุมโดยทั่วไป และมีพืชน้ำพวก กก ป่าปรีอ ป่าลาโห ขึ้นสลับในบางพื้นที่ พื้นที่ ที่จัดอยู่ในประเภทนี้เป็นแหล่งอาหาร และที่อยู่อาศัยที่สำคัญของนกน้ำนานาชนิด โดย จะอยู่ในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลน้อยและเขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลสาบ

4.2 ป่าพรุ¹ (Swamp wood land) มีเนื้อที่ประมาณ 40, 189.06 ไร่ คิดเป็น 7.67 % ของพื้นที่ สภาพโดยทั่วไปเป็นป่าในที่ลุ่มต่ำ บาง

¹ ภาพประกอบในภาคผนวก ก

บริเวณจะมีน้ำท่วมหรือขัง โดยมีไม้กุ่มเตี้ยขึ้นสลับปะปนกับไม้เสม็ดขาวเป็นไม้พื้นและ
ในบางพื้นที่จะประกอบด้วยไม้เหียง ไม้หว้า ไม้ไทร ไม้เมฆ ฯลฯ ขึ้นสลับกระจัด
กระจายอยู่ทั่วไปโดยรอบทะเลสาบสงขลา พื้นที่ป่าหุ้มน้ำในบริเวณเหนือทะเล
น้อยซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยที่สำคัญของนกน้ำชนิดต่าง ๆ และถูกบุกรุกทำลายเป็นอย่างมาก
ในระยะเวลาที่ผ่านมา

4.3 พื้นที่กำลังปรับปรุง (Reclaimed land) มีเนื้อที่
ประมาณ 7,348.91 ไร่ คิดเป็น 1.4 % ของพื้นที่ โดยจะอยู่บริเวณเหนือทะเลน้อย
ลักษณะโดยทั่วไปเป็นที่ลุ่มชื้นแฉะที่อยู่ระหว่างการปรับปรุงพื้นที่ เพื่อใช้ประโยชน์ใน
ด้านการเกษตร กิจกรรมหลักคือการไถเตรียมดินเพื่อทำนาข้าว บางพื้นที่เป็นการ
เตรียมดินเพื่อการสร้างบ่อปลา กิจกรรมเหล่านี้จะอยู่ตามแนวส่วคลองเก่าที่ผ่านการ
ขุดลอกมาแล้วโดยจะเห็นเป็นสีเขียวชัดเจนจากภาพถ่ายดาวเทียม เนื่องจากมีลักษณะ
การสะท้อนแสงสูง พื้นที่เหล่านี้ไม่สามารถแยกขอบเขตได้อย่างชัดเจน จึงจัดเป็น
หน่วยการใช้ประโยชน์พื้นที่ประเภทเดียวกัน

หน่วยที่ 5. พื้นที่อื่น ๆ (Other Area)

5.1 ชายหาด (Beach) มีเนื้อที่ประมาณ 6,368.66 ไร่
คิดเป็น 1.22 % ของพื้นที่ สภาพโดยทั่วไปเป็นสันทรายแนวยาว ขนานกับชายฝั่ง
ทะเลด้านอ่าวไทย (บริเวณ อ.สทิงพระ) ชายหาดบริเวณนี้ยังไม่มีการพัฒนาในด้าน
การท่องเที่ยว จะมีเพียงนักท่องเที่ยวภายในท้องถิ่นเท่านั้น

2. แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์พื้นที่

ผลการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ โดยการปรับปรุงหน่วยฯเพิ่มเติม
จากลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่ ปี พ.ศ. 2525 พบว่า หน่วยการใช้ประโยชน์พื้นที่
ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนที่สุดได้แก่ ป่าชายเลน และนาข้าว พื้นที่ป่าชายเลน
ในปี พ.ศ. 2525 จากการจำแนกของกรมพัฒนาที่ดินมีจำนวน 69,134.68 ไร่
ผลจากการจำแนกโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม (บันทึกข้อมูลถึงวันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ.
2533) มีจำนวน 5,562.57 ไร่ โดยมีพื้นที่ลดลงจำนวน 63,572.11 ไร่ การ
ลดลงของพื้นที่ป่าชายเลนนี้ มีสาเหตุสำคัญ 2 ประการ คือ ประการแรกเนื่องจากการ
การจำแนกข้อมูลการใช้ประโยชน์พื้นที่ของกรมพัฒนาที่ดินนั้น เป็นการจำแนกในระดับ

พื้นที่ขอบเขตกว้าง ผลการจำแนกจึงไม่ละเอียด โดยได้รวมพื้นที่อื่น ๆ ที่ไม่ใช่ป่าชายเลน เช่น ทุ่งหญ้าริมทะเลสาบ ทุ่งหญ้า (ในที่ลุ่มชื้นแฉะ) หรือ ป่าพรุเข้าเป็นประเภทเดียวกันกับป่าชายเลน เป็นเหตุให้หน่วยนี้มีพื้นที่จำนวนมาก การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ในการศึกษารั้งนี้ ได้จำแนกพื้นที่ดังกล่าวให้เป็นหน่วยที่ถูกต้องตามสภาพความเป็นจริง ทำให้ตัวเลขของพื้นที่ป่าชายเลนลดลงเป็นจำนวนมาก (ตาราง 5.2) สาเหตุอีกประการ คือการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนโดยการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ ได้แก่ บริเวณเหนือทะเลน้อย ซึ่งเดิมได้จำแนกเป็นพื้นที่ป่าชายเลน และจากการจำแนกใหม่เป็นพื้นที่กำลังปรับปรุง (ในที่ลุ่มชื้นแฉะ) โดยเป็นพื้นที่ซึ่งอยู่ระหว่างการปรับปรุงเพื่อให้ประโยชน์ในด้านการเกษตร (ภาพ 5.1) มีเนื้อที่จำนวน 7,348.91 ไร่ นอกจากนี้ เป็นการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าชายเลนเดิมเพื่อการทำนาทุ่งและบ่อปลา (ตาราง 5.2) โดยพื้นที่นาทุ่งจะอยู่ในพื้นที่ป่าชายเลนเดิมบริเวณชายฝั่งทะเลสาบสงขลาของ อ.สิงหนครทั้งหมด ส่วนพื้นที่บ่อปลาจะอยู่ในพื้นที่ป่าชายเลนเดิมบริเวณกิ่ง อ.กระแสสินธุ์ และริมทะเลหลวง บริเวณ อ.ระโนด

ส่วนพื้นที่นาข้าวจากการจำแนกของกรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ.2525 มีจำนวน 337,094.88 ไร่¹ ผลจากการจำแนกในการศึกษารั้งนี้มีจำนวน 326,304.20 ไร่ โดยมีพื้นที่ลดลงจำนวน 10,790.68 ไร่ ในจำนวนพื้นที่ที่ลดลงนี้ได้จำแนกเป็นทุ่งหญ้าริมทะเลสาบจำนวน 4,356.44 ไร่ โดยเป็นพื้นที่นาร้างว่างเปล่าไม่ได้ใช้ประโยชน์ พื้นที่เหล่านี้กระจายอยู่ทั่วไปบริเวณชายฝั่งทะเลสาบสงขลา (ภาพ 5.1) ในเขตพื้นที่ของ อ.สิงหนคร อ.สทิงพระ และกิ่ง อ.กระแสสินธุ์ ส่วนที่เหลือเป็นการเปลี่ยนแปลงพื้นที่นาข้าวเป็นพื้นที่นาทุ่ง (การเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ) จำนวน 6,434.24 ไร่ โดยกระจายอยู่ตลอดแนวชายฝั่งอ่าวไทยบริเวณพื้นที่ อ.ระโนด (ภาพ 5.1)

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่จากพื้นที่นาข้าวไปสู่การทำนาทุ่งในพื้นที่บริเวณนี้ได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในเดือน มิถุนายน

¹ คำนวณจากฐานข้อมูลลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่ปี พ.ศ.2525 ของกรมพัฒนาที่ดิน

ตาราง 5.2 แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนและนาข้าวเปรียบเทียบ ปีพ.ศ.2525 และปีพ.ศ.2533

ประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่	แนวโน้มการเปลี่ยนแปลง
<p>ป่าชายเลน</p> <p>ปี พ.ศ.2525 มีจำนวน 69,134.68 ไร่</p> <p>ปี พ.ศ.2533 เหลือจำนวน 5,562.57 ไร่</p>	<p>เนื้อที่ลดลงจำนวน 63,572.11 ไร่</p> <p>ลักษณะการเปลี่ยนแปลง</p> <ul style="list-style-type: none"> - ป่าพรุ 30,932.36 ไร่¹ - ทุ่งหญ้า 18,802.96 ไร่¹ - ทุ่งหญ้าริมทะเลสาบ 6,241.49 ไร่¹ - นาทุ่ง 150.3 ไร่¹ - บ่อปลา 96.12 ไร่ - พื้นที่กำลังปรับปรุง 7,348.91 ไร่
<p>นาข้าว</p> <p>ปี พ.ศ.2525 มีจำนวน 337,094.88 ไร่</p> <p>ปี พ.ศ.2533 เหลือจำนวน 326,304.20 ไร่</p>	<p>เนื้อที่ลดลงจำนวน 10,790.68 ไร่</p> <p>ลักษณะการเปลี่ยนแปลง</p> <ul style="list-style-type: none"> - นาทุ่ง 6,434.24 ไร่¹ - ทุ่งหญ้าริมทะเลสาบ 4,356.44 ไร่¹

ที่มา : จำแนกจากภาพถ่ายดาวเทียม SPOT และ LANDSAT บันทึกข้อมูลถึง วันที่ 1

มิถุนายน พ.ศ.2533

¹จำนวนพื้นที่จะไม่เท่ากับตาราง 5.1 เนื่องจากตัวเลขในตารางนี้คิดเฉพาะพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงจากป่าชายเลนและนาข้าว

พ.ศ. 2534 พบว่า พื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำบริเวณนี้ มีจำนวนถึง 13,499 ไร่ (ก่อเกียรติ กุลแก้ว และ โสภณ อ่อนคง, 2534 : 46) และจากการสำรวจภาคสนามเมื่อวันที่ 21 กันยายน 2534 พบว่าพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำได้ขยายพื้นที่ออกไปมากเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะบริเวณริมทะเลสาบสงขลา (ตอนล่าง) ชายฝั่ง อ.สิงหนคร และ อ.สทิงพระ พื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งได้ขยายเข้าสู่ป่าพรุ และบางส่วนได้ขยายเข้าสู่ป่าพรุ (หรือป่าชายเลนเดิม) ส่วนบริเวณ อ.ระโนด พื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งได้ขยายเข้าสู่พื้นที่นาข้าวอย่างรวดเร็วเช่นเดียวกัน จนก่อให้เกิดความขัดแย้งระหว่างผู้เพาะเลี้ยงกุ้งกับผู้ที่นาข้าว ถึงแม้ว่าทางจังหวัดสงขลาจะได้ออกระเบียบบางประการมาควบคุม เช่น การห้ามเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำในระยะเกิน 2,000 เมตร จากฝั่งอ่าวไทย หรือการห้ามเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำบริเวณริมทะเลสาบสงขลา (จ.สงขลา, 2533 : 3-15) แต่มาตรการเหล่านี้ก็ไม่สามารถยับยั้งการขยายตัวของพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำได้

ส่วนที่ลุ่มชื้นแฉะบริเวณเหนือทะเลน้อย ถูกบุกรุกเข้าไปใช้ประโยชน์พื้นที่เป็นบริเวณกว้าง จากการจำแนกมีเนื้อที่ประมาณ 7,348.91 ไร่ (ตาราง 5.1) ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการปรับปรุงพื้นที่เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร เช่น การทำนา การขุดบ่อเลี้ยงปลา การใช้ประโยชน์พื้นที่บริเวณนี้ควรมีการติดตามตรวจสอบอย่างใกล้ชิด เนื่องจากบริเวณนี้เดิมมีปฏิภณเป็นกรดจัด การปรับปรุงพื้นที่โดยการขุดหรือไถดินจะทำให้ดินกรดขยายบริเวณมากขึ้น โดยไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ในระยะยาว (กรมพัฒนาที่ดิน, กองวางแผนการใช้ที่ดิน, 2530 : 6-8) และดินกรดอาจอาจจะถูกชะล้างลงสู่ทะเลน้อยตามทิศทางการไหลของกระแสน้ำในฤดูฝน ทำให้น้ำในทะเลน้อยมีสภาพเป็นกรดมากยิ่งขึ้นและอาจจะทำให้สภาพแวดล้อมบริเวณนี้เปลี่ยนแปลงไปด้วย (เริงชัย ต้นสกุล, 2532 : 136-137) นอกจากนี้พื้นที่ป่าพรุในบริเวณนี้ ซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยที่สำคัญของนกน้ำและสัตว์ป่าได้ถูกทำลายเป็นอย่างมากในระยะเวลาที่ผ่านมา โดยการใช้ประโยชน์จากไม้เพื่อการทำไม้ ทำถ่าน (John Taylor & Sons, et al., 1985 : 72) และการใช้ประโยชน์อย่างอื่น เช่น การเกษตร โดยเฉพาะบริเวณสองข้างทางจาก อ.หัวไทร-อ.ชะอวด จะเห็นพื้นที่ป่าพรุถูกทำลายอยู่โดยทั่วไป

จากลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่มีข้อจำกัดดังกล่าว จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม และระบบนิเวศที่สำคัญของพื้นที่บริเวณนี้ ตลอดจนผลกระทบต่อระหว่างกลุ่มอาชีพต่างๆ ดังนั้นการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินที่บริเวณนี้ โดยการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้ทราบว่าพื้นที่บริเวณใด จะใช้ประโยชน์อย่างไรให้เหมาะสม ตามศักยภาพของทรัพยากร และเพื่อคงไว้ซึ่งสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศที่สำคัญของพื้นที่บริเวณนี้ ดังจะกล่าวในหัวข้อต่อไป

3. ผลการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ผลการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตามหลักการกำหนดเขตสิ่งแวดล้อมในการศึกษาครั้งนี้ ได้แยกลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็นเขตต่าง ๆ ดังนี้ คือ เขตสงวน เขตอนุรักษ์ เขตกันชน และเขตพัฒนา (ตาราง 5.3 และ ภาพ 5.2) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 เขตสงวน (Preservation Zone)

พื้นที่ที่จัดเป็นเขตสงวน มีเนื้อที่ 90,683.66 ไร่ คิดเป็น 17.3 % ของพื้นที่ทั้งหมด (ภาพ 5.2) เป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญสูงในเชิงนิเวศน์ตามธรรมชาติ พื้นที่เหล่านี้ได้แก่ บริเวณหิมาลัยในทะเล ป่าชายเลน ป่าพรุ หุบเขา(ในทิวเขาสันและ) ชายหาดและป่าชายหาด ส่วนใหญ่จะอยู่ชายฝั่งทะเลสาบสงขลา ยกเว้นชายหาดและป่าชายหาดจะอยู่ชายฝั่งอ่าวไทย พื้นที่ที่จัดเป็นเขตสงวนในการศึกษาครั้งนี้สามารถแยกออกเป็น 2 วัตถุประสงค์ ดังนี้คือ

3.1.1 เขตสงวนเพื่อวัตถุประสงค์ในการคงความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศที่สำคัญตามธรรมชาติ ได้แก่ พื้นที่เขตสงวนซึ่งอยู่ภายนอกเขตห้ามล่าสัตว์ป่า มีเนื้อที่ 22,534.11 ไร่ (4.3 %)

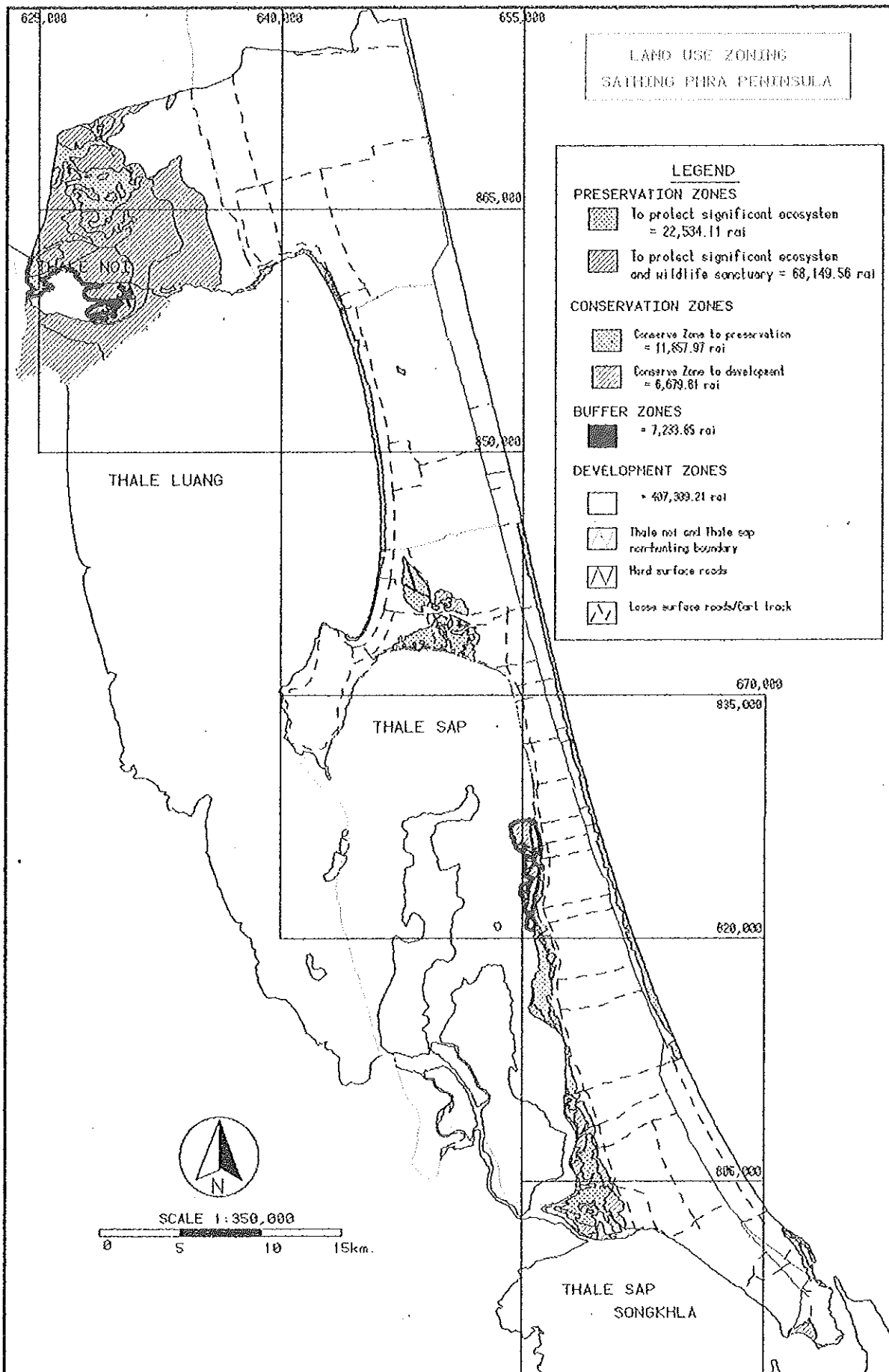
3.1.2 เขตสงวนเพื่อวัตถุประสงค์ในการคงความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศที่สำคัญ และเพื่อเป็นที่อยู่อาศัย แหล่งเพาะพันธุ์ที่สำคัญ ของนกน้ำตามธรรมชาติ ได้แก่ พื้นที่เขตสงวนซึ่งอยู่ภายในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลน้อยและเขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลสาบ มีเนื้อที่ 68,149.55 ไร่ (13.01%)

พื้นที่ที่จัดเป็นเขตสงวนนี้ส่วนใหญ่ เป็นที่ของรัฐไม่มีผู้ครอบครอง มีเพียง

ตาราง 5.3 ผลการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินที่โดยแบ่งออกเป็นเขตสงวน เขตอนุรักษ์
เขตกั้นชนและเขตพัฒนา

เขตการใช้ประโยชน์ที่ดิน	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
1) เขตสงวน	<u>90,683.66</u>	<u>17.31</u>
ก. เขตสงวนเพื่อคงความอุดมสมบูรณ์ ของระบบนิเวศที่สำคัญ	22,534.11	4.30
-ป่าพรุ	10,008.74	
-ชายหาด	6,386.66	
-ป่าชายเลน	4,791.34	
-ป่าชายหาด	938.37	
-ที่ทุ่งหญ้า (ในที่ลุ่มชื้นแฉะ)	427.00	
ข. เขตสงวนเพื่อคงความอุดมสมบูรณ์ ของระบบนิเวศที่สำคัญและเป็น ที่อยู่อาศัยที่สำคัญของสัตว์	68,149.56	13.01
-ป่าพรุ	30,180.35	
-ที่ทุ่งหญ้า (ในที่ลุ่มชื้นแฉะ)	25,063.85	
-พืชน้ำในทะเล	11,734.14	
-ป่าชายเลน	1,171.22	
2) เขตอนุรักษ์ ประกอบด้วย	<u>18,537.78</u>	<u>3.53</u>
- เพื่อเตรียมการสงวน	11,857.97	
- เพื่อเตรียมการพัฒนา	6,679.81	
3) เขตกั้นชน	<u>7,233.85</u>	<u>1.38</u>
4) เขตพัฒนา	<u>407,309.21</u>	<u>77.76</u>
รวม	523,764.5	100

ภาพ 5.2 แสดงผลการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่



บางบริเวณที่มีราษฎรครอบครองและตั้งถิ่นฐานอยู่ โดยบางบริเวณได้มีการประกาศเป็นเขตสงวนตามกฎหมายแล้ว¹ เช่น บริเวณพืชน้ำในทะเล ป่าพรุในบริเวณที่ลุ่มชื้นแฉะเหนือทะเลน้อย เป็นต้น ดังนั้นเพื่อให้การใช้ประโยชน์พื้นที่ในบริเวณที่จัดเป็นเขตสงวนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการกั้นไว้ซึ่งระบบนิเวศที่สำคัญ และเป็นที่อยู่อาศัย เพาะพันธุ์ของนกน้ำตามธรรมชาติ พื้นที่ที่มีการประกาศเป็นเขตสงวนตามกฎหมายแล้วควรจะมีการควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด เพื่อป้องกันการบุกรุกใช้ประโยชน์พื้นที่ โดยเฉพาะพื้นที่เขตสงวนที่อยู่ภายในเขตห้ามล่าสัตว์ป่า หากมีการบุกรุกหรือเข้าตั้งถิ่นฐานให้ดำเนินการอพยพออกอย่างเร่งด่วน ทั้งนี้ เพื่อป้องกันการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่จะกระทบกระเทือนต่อระบบนิเวศที่สำคัญและการดำรงชีวิตของสัตว์ตามธรรมชาติ โดยรัฐจะต้องจัดสรรที่ทำกินใหม่แก่ราษฎรที่อพยพออกอย่างเหมาะสมและเป็นที่น่าพอใจ ส่วนพื้นที่ใดที่ยังไม่มีการประกาศเป็นเขตสงวนตามกฎหมายควรดำเนินการสำรวจพื้นที่อย่างละเอียดและประกาศเป็นเขตสงวนตามกฎหมายต่อไป

พื้นที่ที่จัดเป็นเขตสงวนในการศึกษาครั้งนี้ เป็นระบบนิเวศชายฝั่งที่อ่อนไหวง่ายต่อการกระทบกระเทือน พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ริมชายฝั่งทะเลสาบสงขลา ดังนั้นการพัฒนาพื้นที่บริเวณนี้ควรระมัดระวังเป็นอย่างยิ่ง ถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อระบบนิเวศของพื้นที่ที่จัดเป็นเขตสงวน เช่น โครงการสร้างเขื่อนกั้นน้ำ คั้นบริเวณทะเลสาบสงขลาซึ่งหากมีการก่อสร้างไม่ว่าที่จุดใดก็จะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศที่สำคัญของพื้นที่ที่จัดเป็นเขตสงวน โดยเฉพาะเขตพืชน้ำในทะเลและที่ลุ่มชื้นแฉะซึ่งเป็นที่อยู่อาศัย เพาะพันธุ์ที่สำคัญของนกน้ำ จะได้รับผลกระทบโดยตรงจากการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำจากการสร้างเขื่อน จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งชนิดและปริมาณของนกน้ำ ทั้งบริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลน้อยและเขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลสาบ

3.2 เขตอนุรักษ์ (Conservation Zone)

พื้นที่ที่จัดเป็นเขตอนุรักษ์มีเนื้อที่ 18,537.78 ไร่ คิดเป็น 3.53 % ของพื้นที่ทั้งหมด (ภาพ 5.2) พื้นที่ที่จัดเข้าเขตนี้มีเพียง 2 หน่วย คือพื้นที่กำลังปรับปรุงและทุ่งหญ้าริมทะเลสาบ พื้นที่เหล่านี้เป็นแหล่งหาอาหารของนกบางชนิด ซึ่งมีจำนวน

¹ ไม่ได้ศึกษาเปรียบเทียบจากเขตสงวนของกรมป่าไม้ เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องข้อมูล

ไม่มากนัก ในบริเวณพื้นที่กำลังปรับปรุงนั้น ถือเป็นการบุกรุกใช้ประโยชน์ในที่ลุ่มขึ้น และ ซึ่งสภาพดินไม่เหมาะสมต่อการพัฒนาเป็นเขตการเกษตร ส่วนบริเวณทุ่งหญ้า ริมทะเลสาบนั้นส่วนใหญ่เป็นที่รกร้างว่างเปล่าและเป็นที่นาที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ โดย ในบางพื้นที่ได้มีราษฎรเข้าครอบครอง และตั้งถิ่นฐานมาเป็นเวลานาน พื้นที่ที่จัดเป็น เขตอนุรักษ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

3.2.1 เขตอนุรักษ์เพื่อเตรียมการสงวน มีเนื้อที่ 11,857.97 ไร่ (ภาพ 5.2) เป็นพื้นที่ที่อยู่ภายในเขตห้ามล่าสัตว์ป่า ซึ่งมีสภาพทางเคมี-กายภาพ ของดิน ตลอดจนสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปไม่เหมาะสมต่อการพัฒนา (การเกษตร) เนื่องจากพื้นที่บริเวณนี้มีปฏิกิริยา เป็นกรดจัดการปรับปรุงพื้นที่จะทำให้ดินกรดขยาย บริเวณมากขึ้น และจะถูกชะล้างลงสู่ทะเลสาบสงขลาตามทิศทางกรไหลของกระแส น้ำ ส่งผลให้น้ำในทะเลสาบสงขลามีความเป็นกรดเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น จึงควรดำเนินการยับยั้งหรือเพิกถอนกิจกรรมการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่มีในบริเวณนี้ หากมีราษฎรเข้าไปตั้งถิ่นฐานก็ให้อพยพออกจากเขตนี้ และจัดหาที่ทำกินใหม่ให้แก่ราษฎรอย่างเหมาะสม และควรดำเนินการไถพรวนหรือปรับปรุงพื้นที่ให้กลับคืนสู่สภาพเดิมโดยเร็ว เช่น ปลูก ป่าทดแทนในบริเวณป่าพรุที่โดนบุกรุกทำลาย รวมทั้งควรเร่งดำเนินการประกาศให้เป็น เขตสงวนตามขั้นตอนของกฎหมาย

3.2.2 เขตอนุรักษ์เพื่อเตรียมการพัฒนา มีเนื้อที่ 6,679.81 ไร่ (ภาพ 5.2) เป็นพื้นที่ที่อยู่ภายนอกเขตห้ามล่าสัตว์ป่า มีสภาพทางเคมี-กายภาพ ของดิน ตลอดจนสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปเหมาะสมสำหรับการพัฒนา (การเกษตร) เป็นบริเวณที่มีการใช้ประโยชน์ที่อยู่บ้างแล้วในบางแห่ง ได้แก่ การทำนา พื้นที่ที่ จัดเข้าเขตนี้ส่วนใหญ่จะอยู่ติดกับทะเลสาบสงขลา โดยมีทิศทางกรไหลของกระแสน้ำลงสู่ทะเลสาบสงขลา ดังนั้น ควรมีการควบคุมการใช้ประโยชน์พื้นที่อย่างเคร่ง คัดและมีการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างละเอียดและเหมาะสม เพื่อป้องกัน ผลกระทบจากการใช้ประโยชน์ที่ต่อระบบนิเวศน์ของทะเลสาบสงขลา เช่น แผน การอนุรักษ์ดินและน้ำ แผนป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน และแผนป้องกันการ แพร่กระจายความเป็นกรดของดินที่จะลงสู่แหล่งน้ำ เป็นต้น

3.3 เขตกันชน (Buffer Zone)

พื้นที่ที่จัดเป็น เขตกันชนมีเนื้อที่ 7,233.85 ไร่ คิดเป็น 1.38% ของพื้นที่

เป็นเขตป้องกันผลกระทบจากการใช้ประโยชน์พื้นที่ ต่อเขตสงวนที่มีความสำคัญสูงสุดในเชิงนิเวศน์ คือ บริเวณพืชน้ำในทะเล (เนื่องจากเป็นที่อยู่อาศัยที่สำคัญของนกน้ำ นานาชนิด มีจำนวนและความหนาแน่นต่อพื้นที่สูงกว่าบริเวณอื่น) ซึ่งอยู่ภายในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลน้อย และเขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลสาบ (ภาพ 5.2) ลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่บริเวณนี้ส่วนใหญ่จะเป็นการประมง การเดินเรือ และการท่องเที่ยว ชมนก เขตกันชนในการศึกษาครั้งนี้กำหนดในระยะ 200 เมตร จากบริเวณพืชน้ำในทะเล ซึ่งเป็นระยะที่เหมาะสมในการป้องกันเสียงรบกวนจากเรือในฤดูผสมพันธุ์ของนก

พื้นที่ที่จัดเป็นเขตกันชนนี้ไม่ควรให้มีการใช้ประโยชน์ใด ๆ ในฤดูผสมพันธุ์ของนก ส่วนในฤดูปกติสามารถใช้ประโยชน์พื้นที่ได้บางประเภทเท่านั้น ได้แก่ การศึกษาวิจัย การจับสัตว์น้ำ การกมนามก และการท่องเที่ยว ทั้งนี้ต้องอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด

ในทางปฏิบัติจริง การกำหนดเขตกันชนโดยการทำเครื่องหมายเขตพื้นที่อย่างชัดเจนนั้นต้องอาศัยงบประมาณจำนวนมาก และหายากพอสมควร เนื่องจากบริเวณพืชน้ำในทะเลนั้นเป็นเส้นทางเดินเรือที่สำคัญของประชากรบริเวณนี้ และขอบเขตพืชน้ำในทะเลนี้จะเปลี่ยนแปลงอยู่ทุกปี ดังนั้น ระยะเขตกันชนจึงควรยืดหยุ่นแตกต่างกันไปในแต่ละบริเวณตามความเหมาะสม โดยไม่สามารถกำหนดตายตัวได้

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวางแผนในระดับภาพรวมโดยไม่ได้สำรวจในพื้นที่อย่างละเอียด การกำหนดเขตกันชนจึงกำหนดโดยใช้บริเวณพืชน้ำในทะเล เป็นจุดศูนย์กลางเพียงอย่างเดียว ดังนั้น ในทางปฏิบัติจึงควรดำเนินการสำรวจพื้นที่บริเวณนี้อย่างละเอียด เพื่อให้ทราบถึงจำนวนนกและความหนาแน่นต่อพื้นที่ในบริเวณที่อยู่ติดกับพืชน้ำในทะเล เช่น ท่งหญ้า หรือ ป่าพรุในบริเวณที่ลุ่มชื้นแฉะ เพื่อกำหนดเป็นจุดศูนย์กลางและเขตกันชนในระยะที่เหมาะสมของแต่ละพื้นที่

3.4 เขตพัฒนา (Development Zone)

พื้นที่ที่จัดเป็นเขตพัฒนา มีเนื้อที่ 407,309.21 ไร่ คิดเป็น 77.76 % ของพื้นที่ ได้แก่ พื้นที่นอกเหนือจากเขตสงวน เขตอนุรักษ์ และเขตกันชน เป็นพื้นที่ที่มีเป้าหมายเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างเข้มข้นในเชิงเศรษฐกิจตามศักยภาพของพื้นที่ หรือทรัพยากร โดยจะต้องมีการระมัดระวัง หรือมีมาตรการป้องกันผลกระทบที่จะ

เกิดขึ้นต่อสภาพแวดล้อมและชุมชนโดยทั่วไป พื้นที่ที่จัดเป็นเขตพัฒนานั้นส่วนใหญ่ได้มีการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ อยู่แล้ว เช่น การกสิกรรม การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ที่ตั้งชุมชน เป็นต้น

กล่าวโดยสรุป ผลการวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่โดยวิธีการกำหนดเขตสิ่งแวดล้อมในการศึกษาคั้งนี้ สามารถป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการใช้ประโยชน์พื้นที่ต่อระบบนิเวศที่สำคัญของพื้นที่บริเวณนี้ได้เป็นอย่างดี หากนำไปปฏิบัติ เนื่องจากได้แยกเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ออกเป็นเขตต่างๆ อย่างชัดเจน คือ เขตสงวน เขตอนุรักษ์ เขตกันชน และเขตพัฒนา พื้นที่ที่มีความสำคัญสูงในเชิงนิเวศน์จะถูกจัดเป็นเขตสงวนก่อนเป็นอันดับแรก โดยไม่ได้นำมาพิจารณาเพื่อใช้ประโยชน์ใด ๆ ถึงแม้ว่าสภาพดินเหมาะสมก็ตาม เพื่อป้องกันพื้นที่เหล่านี้ไว้ให้คงความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติ โดยในบริเวณเขตสงวนที่มีความสำคัญสูงสุดจะมีเขตกันชนเป็นเขตป้องกันผลกระทบจากการใช้ประโยชน์พื้นที่ต่อเขตสงวนอีกชั้นหนึ่ง

ส่วนพื้นที่ที่จัดเป็นเขตพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์นั้น ได้ใช้พื้นที่นอกเหนือจากเขตสงวน เขตอนุรักษ์เพื่อการสงวน และเขตกันชน ดังนั้น การวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่โดยวิธีการนี้ จึงสามารถป้องกันผลกระทบจากการใช้ประโยชน์พื้นที่ได้เป็นอย่างดี และสามารถเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ เพราะในบริเวณที่จัดเป็นเขตสงวน เขตอนุรักษ์ และเขตกันชนมีพื้นที่ส่วนใหญ่ในปัจจุบัน (ตาราง 5.4) เป็นที่สาธารณประโยชน์ของรัฐ ซึ่งบุคคลไม่มีสิทธิครอบครองตามกฎหมาย และบางพื้นที่ได้จัดเป็นเขตสงวนตามกฎหมายอยู่แล้ว

อย่างไรก็ตามการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ในการศึกษาคั้งนี้ ใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (บันทึกข้อมูลถึง วันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2533) และบางส่วนเป็นข้อมูลหตุยภูมิที่เก็บรวบรวมจากหน่วยงานต่าง ๆ โดยไม่ได้สำรวจอย่างละเอียดในพื้นที่จริง ผลการกำหนดเขตจึงเป็นแนวทางการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่เหมาะสมอย่างกว้าง ๆ ในภาพรวม หากนำผลการศึกษาคั้งนี้ไปปฏิบัติจริง ควรสำรวจความเหมาะสมในพื้นที่บริเวณอย่างละเอียด โดยเฉพาะพื้นที่จัดเป็นเขตสงวนและเขตอนุรักษ์ เพื่อที่จะสามารถกำหนดเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ได้อย่างเหมาะสมถูกต้อง และสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในพื้นที่

ตาราง 5.4 แสดงผลการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ เปรียบเทียบกับลักษณะการใช้ประโยชน์
พื้นที่ในปัจจุบัน

แผนการใช้ประโยชน์พื้นที่	เนื้อที่ (ไร่)	ลักษณะการใช้ประโยชน์	เนื้อที่ (ไร่)
เขตสงวน	90,683.66	พื้นที่ในทะเล ทุ่งหญ้า (ในที่ลุ่มชื้นแฉะ) ป่าพรุ ป่าหาด ป่าชายหาด รวม	11,734.14 25,490.86 40,189.06 6,368.66 938.37 90,683.66
เขตอนุรักษ์	18,537.78		
- เขตอนุรักษ์เพื่อการสงวน	11,857.97	พื้นที่กำลังปรับปรุง	7,348.91
- เขตอนุรักษ์เพื่อการพัฒนา	6,679.81	ทุ่งหญ้าริมทะเลสาบ รวม	11,188.86 18,537.78
เขตกันชน	7,233.85	พื้นที่ในทะเล รวม	7,233.85 7,233.85

4. ศักยภาพของพื้นที่ เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร

ในบริเวณพื้นที่ที่จัดเป็นเขตพัฒนาและเขตอนุรักษ์เพื่อการพัฒนา การศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการกำหนดศักยภาพของพื้นที่เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตรสาขาต่างๆ คือ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม การกสิกรรม และการเพาะเลี้ยง สัตว์น้ำผสมผสานกับการกสิกรรม ตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นจากปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ปรากฏ ผลดังต่อไปนี้ คือ

4.1 พื้นที่ เหมาะสมสำหรับการ เพาะ เลี้ยง สัตว์น้ำชายฝั่ง

พื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง หากพิจารณาจาก สภาพดินเพียงปัจจัยเดียว พบว่า ในบริเวณที่ศึกษามีสภาพดินที่เหมาะสมสำหรับการ เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำถึง 354,444.4 ไร่ คิดเป็น 67.67% ของพื้นที่ทั้งหมด โดยจัด เป็นดินที่มีความเหมาะสมระดับ 1 (pH 5.5-8.5) จำนวน 308,929.8 ไร่ และ จัดเป็นดินที่มีความเหมาะสมระดับ 2 (pH 4.0-5.5) จำนวน 45,514.96 ไร่ (ตาราง 5.5) ในบริเวณที่มีสภาพดินเหมาะสมนี้ เมื่อนำมาซ้อนทับเขตพัฒนาและเขต อนุรักษ์เพื่อการพัฒนา และทำการตัดพื้นที่ที่เป็นที่ตั้งของหมู่บ้านออกโดยไม่ได้พิจารณา จากปัจจัยแหล่งน้ำ พบว่ามีพื้นที่ถึง 170,147.37 ไร่ คิดเป็น 32.49% ของพื้นที่ ทั้งหมด โดยจัดเป็นเขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง

สภาพพื้นที่จริงในปัจจุบัน พื้นที่บริเวณนี้ส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์ในการทำนา โดยอาศัยน้ำในบางส่วน เป็นที่นาในเขตชลประทาน ส่วนเขตพื้นที่เหมาะสมอยู่ติด กับชายฝั่งอ่าวไทย มีการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำกระจายอยู่ทั่วไป ในเขตพื้นที่เหมาะสม สำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งนี้ ได้นำไปทำการกำหนดแยกเป็นเขตพื้นที่ เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็มและน้ำจืด ปรากฏผลดังต่อไปนี้

4.1.1 พื้นที่ เหมาะสมสำหรับการ เพาะ เลี้ยง สัตว์น้ำเค็ม

พื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม มีเนื้อที่ 47, 178.9 ไร่ คิดเป็น 9.0 % ของพื้นที่ทั้งหมด (ภาพ 5.3 และ ตาราง 5.5) ซึ่ง ได้มีการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนาแล้วจำนวน 4,556.67ไร่¹ คิดเป็น 9.6 % ของพื้นที่เหมาะสม ในพื้นที่ที่ดำเนินการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำไปแล้วและจัดอยู่ในเขต

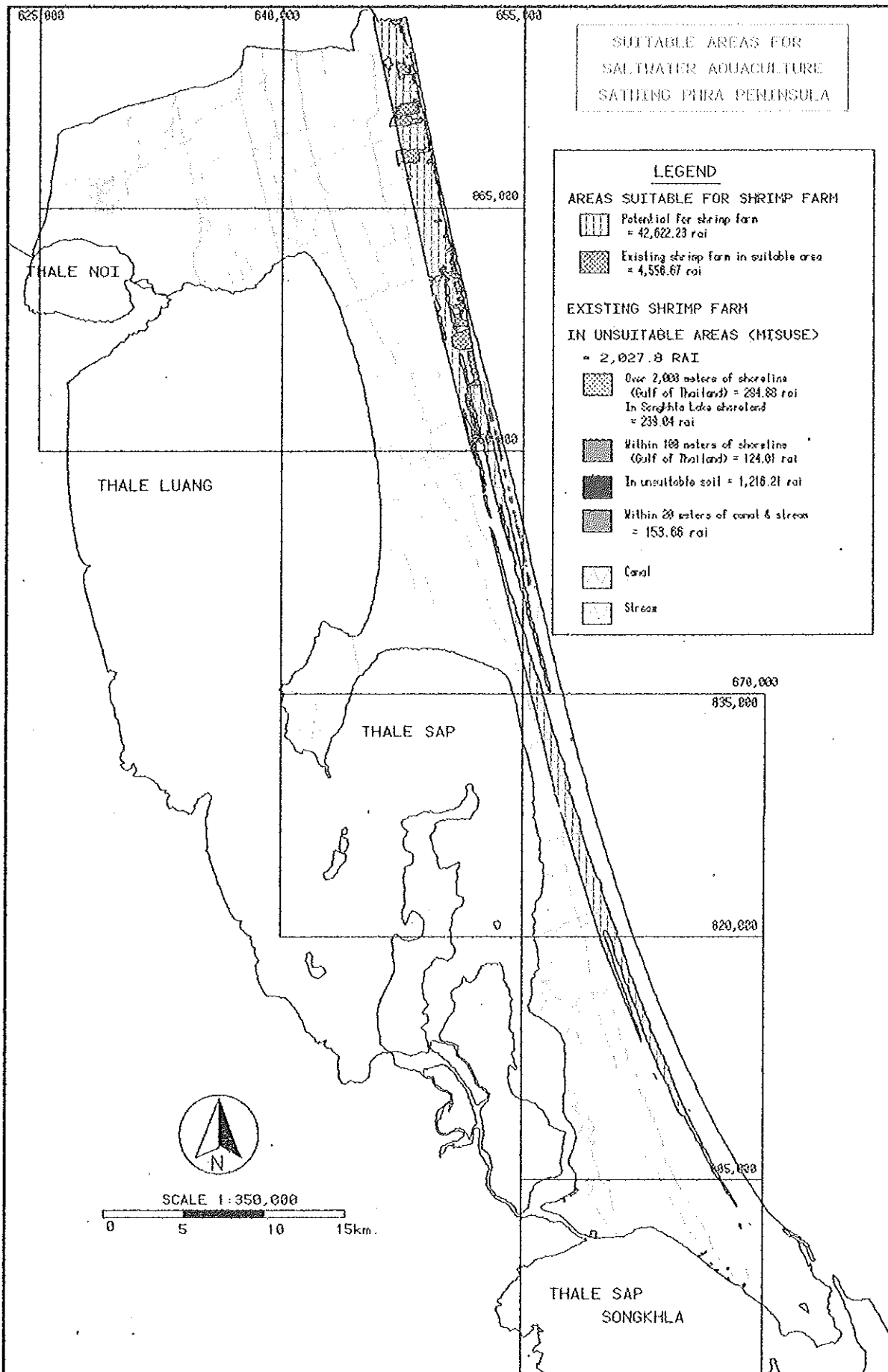
¹ ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมซึ่งบันทึกภาพถึง วันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ 2533

ตาราง 5.5 แสดงผลของการกำหนดเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง

เขตการใช้ประโยชน์พื้นที่	จำนวน/ไร่
พื้นที่ทั้งหมด	523,764.50
<u>พื้นที่เขตพัฒนาและเขตอนุรักษ์เพื่อการพัฒนา</u>	<u>413,989.02</u>
1. สภาพดินที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง	354,444.40
-สภาพดินที่มีความเหมาะสมระดับ 1	308,929.80
-สภาพดินที่มีความเหมาะสมระดับ 2	45,514.60
2. เขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง	170,147.37 ¹
2.1 เขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม	47,178.90
-เขตพื้นที่เหมาะสมที่ดำเนินการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำแล้ว	4,556.67
-เขตพื้นที่เหมาะสมที่ยังไม่ได้ดำเนินการเพาะเลี้ยง	42,622.23
-พื้นที่ที่ดำเนินการเพาะเลี้ยงในเขตที่ไม่เหมาะสมตามเกณฑ์ได้แก่	2,027.80
-ริมทะเลสาบสงขลา	239.04
-เกินเขต 2,000 เมตรจากฝั่งอ่าวไทย	294.88
-เพาะเลี้ยงในสภาพดินไม่เหมาะสม	1,216.21
-ในเขต 100 เมตร จากฝั่งอ่าวไทย	124.01
-ริมแม่น้ำ/คลอง ในระยะ 20 เมตร	153.66
2.2 เขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด	122,968.47
-ระดับ 1 อยู่ภายในเขตชลประทาน	112,487.00
-ระดับ 2 อยู่ภายในเขต 100 เมตรของ คลอง/แม่น้ำที่ไหลตลอดปี	6,051.25
-ระดับ 3 อยู่ภายในเขต 50 เมตร ของ คลอง/แม่น้ำที่ขาดน้ำในฤดูแล้ง	4,430.22
3. สภาพดินเหมาะสมแต่แหล่งน้ำไม่เหมาะสมตามเกณฑ์	184,297.03

¹ จำนวนเนื้อที่เมื่อรวมกับเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการกสิกรรมจะมากกว่าพื้นที่ทั้งหมด เนื่องจากพื้นที่บางบริเวณสามารถอยู่ในเขตเหมาะสม 2 ประเภท

ภาพ 5.3 แสดงผลการกำหนดเขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม



พื้นที่ที่ไม่เหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนดมีจำนวน 2,027.8 ไร่ ส่วนในเขตที่เหมาะสมที่ยังไม่ได้ดำเนินการเพาะเลี้ยง มีจำนวน 42,622.23 ไร่ คิดเป็น 90.34 % ของพื้นที่ที่เหมาะสม ลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่ในปัจจุบันบริเวณนี้เป็นพื้นที่นาข้าว เกือบทั้งหมด

การกำหนดเขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกึ่ง ในการศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนดแยกออกจากพื้นที่เพาะปลูกอื่นๆ เพื่อป้องกันผลกระทบระหว่างกัน โดยใช้เกณฑ์ในการกำหนดจากระเบียบ ข้อบังคับหรือข้อ เสนอแนะของหน่วยงานราชการที่ประกาศออกมา เพื่อแก้ไขปัญหามาตรกผลกระทบบจากการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำโดยไม่ได้นำปัจจัยอื่น ๆ ที่จำเป็นมาประกอบการพิจารณา เช่น ความใกล้เคียงจากทะเล ถนน ไฟฟ้า แหล่งน้ำจืด เป็นต้น ซึ่งในการเลือกพื้นที่เพื่อทำการเพาะเลี้ยงจริง ปัจจัยเหล่านี้จะต้องคำนึงด้วย อย่างไรก็ตาม ผลการกำหนดเขตในการศึกษาครั้งนี้ หากนำไปปฏิบัติ สามารถป้องกันปัญหาผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำได้ในระดับหนึ่ง เพราะมีการกำหนดขอบเขตพื้นที่ชัดเจน แต่ในทางปฏิบัติจริงไม่สามารถที่จะไปกำหนดลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่ราษฎรครอบครองอยู่ได้ เพราะไม่มีอำนาจทางกฎหมาย ดังนั้น จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ. 2534 พื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งในบริเวณที่ไม่เหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนด ได้มีจำนวนเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก (ตาราง 5.6 และ ภาพ 5.4)

แนวทางการแก้ไขปัญหาการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำของ จ.สงขลา (ภาคผนวก ๗) โดยใช้นโยบายควบคุมทางกฎหมาย ผู้ศึกษามีความเห็นที่สามารถครอบคลุมประเด็นในการแก้ไขปัญหาพอสมควร แต่ในทางปฏิบัติการบังคับให้เป็นไปตามระเบียบหรือประกาศมักจะเกิดปัญหา เช่น ได้รับการต่อต้านจากผู้เพาะเลี้ยง อัตรากำลังเจ้าหน้าที่จะไปตรวจตราจับกุมหรือบังคับให้มีการปฏิบัติตามระเบียบมีไม่เพียงพอ ผู้เพาะเลี้ยงเหล่านี้มักจะแอบปล่อยน้ำจากบ่อเพาะเลี้ยงลงสู่ลำน้ำตามธรรมชาติ ในเวลากลางคืน การตรวจตราจับกุมจึงทำลำบาก รวมทั้งบางครั้งเกิดการละเลยในการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่เอง ดังนั้นการแก้ปัญหานี้ในระยะสั้นเจ้าหน้าที่ของรัฐจะต้องปฏิบัติงานอย่างจริงจังต่อเนื่องและเด็ดขาด ตามอำนาจของกฎหมายที่มีอยู่ก็จะสามารถแก้ปัญหาได้

ตาราง 5.6 แสดงพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำบริเวณพื้นที่ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ. 2533 และปี พ.ศ. 2534 (หน่วย = ไร่)

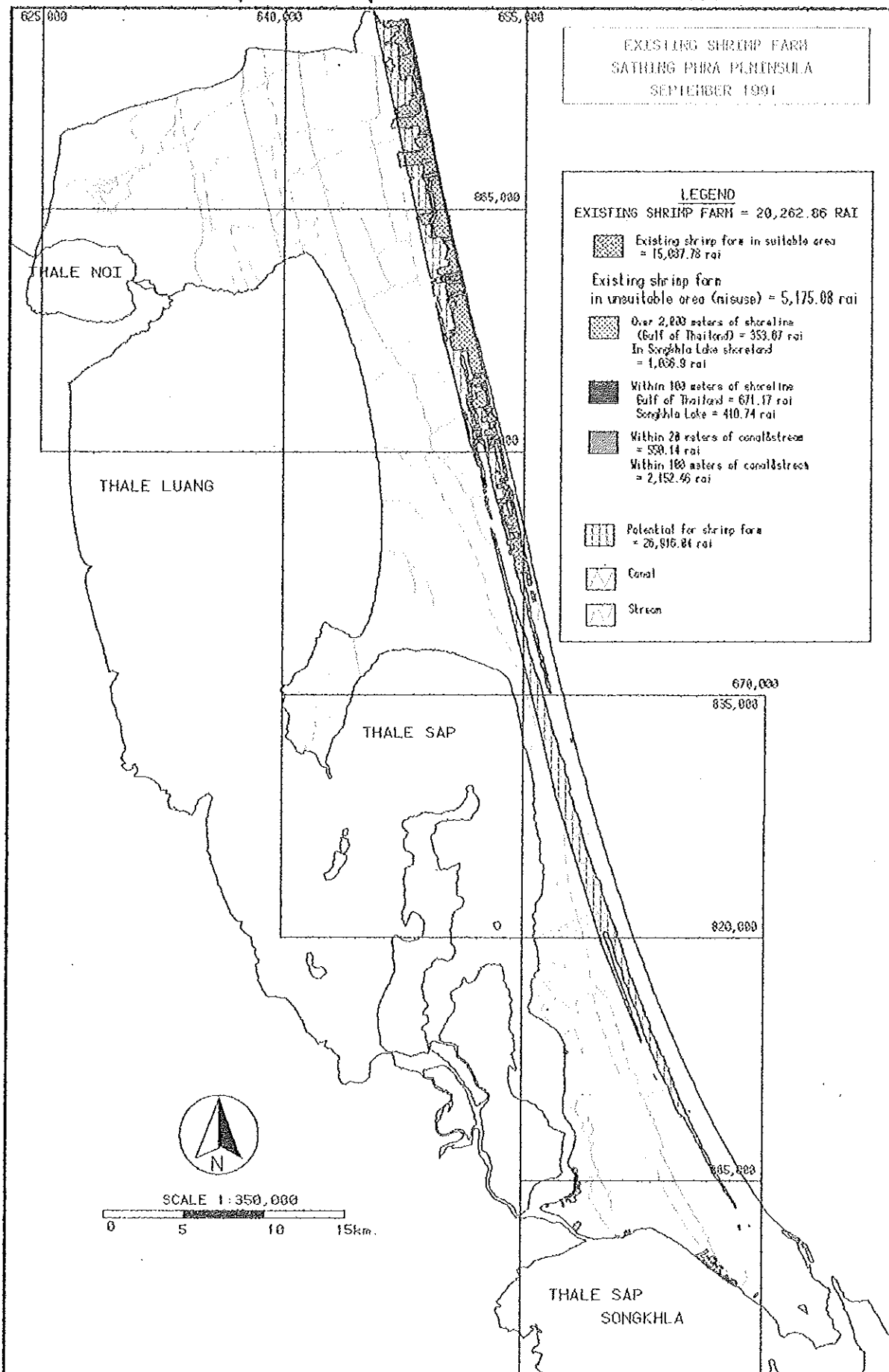
พื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้ง (กุลาดำ)	เดือนมิถุนายน 2533 ¹	เดือนกันยายน 2534 ²
พื้นที่เพาะเลี้ยงทั้งหมด	6,584.54	20,262.86
1. พื้นที่เพาะเลี้ยงในเขตเหมาะสม	4,556.74	15,087.78
2. พื้นที่เพาะเลี้ยงในเขตไม่เหมาะสม (ตามเกณฑ์ในหัวข้อ 4.4.1.1)	2,027.8	5,175.08
2.1 ริมทะเลสาบสงขลา	239.04	1,447.64
2.2 ริมฝั่งอ่าวไทยในระยะ 100 เมตร	124.01	671.17
2.3 ริมคลอง/แม่น้ำในระยะ 20 เมตร	153.66	550.14
2.4 เกินระยะ 2,000 เมตร จากชายฝั่ง อ่าวไทย	294.88	353.67
2.5 อื่น ๆ ³		
- สภาพดินไม่เหมาะสม	1,216.21	-
- ริมคลอง/แม่น้ำในระยะ 100 เมตร	-	2,152.46

ที่มา : ¹ จากภาพถ่ายดาวเทียม SPOT และ LANDSAT มาตรฐาน 1:50,000

² นาดยา จิงเจริญธรรม, 2535. ข้อมูลพื้นที่น้ำกึ่งบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา.
(ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่). สงขลา : ฝ่ายข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมลุ่มน้ำทะเล
สาบสงขลา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

³ ไม่ได้ศึกษาเปรียบเทียบเนื่องจากมีผลกระทบน้อย

ภาพ 5.4 แสดงพื้นที่น้ำกุ้งบริเวณคาบสมุทรสทิงพระ เดือนกันยายน พ.ศ. 2534



ที่มา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ฝ่ายข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมน้ำทะเลสาบสงขลา (ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่), 2535

ส่วนการแก้ปัญหาในระยะยาว รัฐจะต้องมีมาตรการควบคุมหรือส่งเสริมการเพาะเลี้ยงอย่างเด่นชัด และสามารถเป็นไปได้ในทางปฏิบัติในระดับพื้นที่ เช่น การจดทะเบียนขออนุญาตสำหรับผู้เพาะเลี้ยงฯ การสร้างชลประทานน้ำกั้น และคลองระบายน้ำทิ้งรวม การควบคุมออกแบบสร้างบ่อให้มีแนวป้องกันการแพร่กระจายความเค็ม หรือการกำหนดระยะห่างระหว่างพื้นที่เพาะเลี้ยงกึ่งกับพื้นที่นาข้าว¹ นอกจากนี้ ควรมีการณรงค์ให้ผู้เพาะเลี้ยงมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้น ตลอดจนกำหนดอัตราการใช้ค่าเสียหายที่เหมาะสมแก่ผู้ที่ได้รับผลกระทบ และกำหนดให้ผู้เพาะเลี้ยงต้องติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในบ่อเพาะเลี้ยง ตลอดจนคลองระบายน้ำทิ้งอยู่เสมอ และควรสนับสนุนการลงทุนในโครงการเพาะเลี้ยงกึ่งที่มีระบบป้องกันผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมอย่างเหมาะสม เป็นต้น

ส่วนพื้นที่ที่ดำเนินการเพาะเลี้ยงกึ่งกล่าวก่อนแล้ว และจัดอยู่ในเขตพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นในการศึกษาครั้งนี้ มีจำนวน 2,027.8 ไร่ พื้นที่เพาะเลี้ยงบริเวณนี้ควรติดตามตรวจสอบอย่างใกล้ชิด เพื่อป้องกันผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศน์โดยทั่วไป ได้แก่

1. พื้นที่เพาะเลี้ยงบริเวณริมทะเลสาบสงขลา (ตอนล่าง) ชายฝั่ง อ. สิงหนคร และ อ. สทิงพระ ผลจากการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ พบว่าพื้นที่เพาะเลี้ยงกึ่งกล่าวก่อนบริเวณนี้ มีประมาณ 239.04 ไร่ โดยพื้นที่ส่วนใหญ่จะแปรสภาพจากพื้นที่นาข้าว และ ในปี พ.ศ. 2534 พบว่า พื้นที่เพาะเลี้ยงบริเวณนี้ได้ขยายออกไปอย่างรวดเร็วมาก คือมีจำนวนถึง 1,447.64 ไร่ (ตาราง 5.6) ถึงแม้ว่าทางจังหวัดสงขลาจะประกาศเป็นเขตห้ามเพาะเลี้ยงแล้วก็ตาม(จ. สงขลา, 2523 : 11) ก็ยังไม่สามารถที่จะยับยั้งได้ ดังนั้นควรมีการควบคุมดูแลหรือติดตามตรวจสอบผลกระทบอย่างใกล้ชิด เพราะการเพาะเลี้ยงบริเวณนี้ นอกจากผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อการเพาะปลูกอื่นๆ แล้ว ยังมีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในทะเลสาบสงขลา อีกด้วย เนื่องจากผู้เพาะเลี้ยงส่วนใหญ่จะถ่ายน้ำเสียลงสู่ทะเลสาบสงขลาโดยตรง และบริเวณนี้เป็นบริเวณที่น้ำในทะเลสาบสงขลาไหลเวียนไม่สะดวก ดังนั้น ผู้เพาะเลี้ยงรายใดที่ไม่ปฏิบัติตามระเบียบควรดำเนินการ

¹ดูเพิ่มเติมภาคผนวก ฅ

เพิกถอนหรือยับยั้งและใช้อำนาจตามกฎหมายที่มีอยู่ควบคุมการเพาะเลี้ยงไม้ให้ขยายเพิ่มมากขึ้น ส่วนผู้ที่ดำเนินการเพาะเลี้ยงไปแล้วต้องควบคุมให้ปฏิบัติตามระเบียบที่ได้ประกาศไว้อย่างเคร่งครัด

2. พื้นที่เพาะเลี้ยงที่อยู่ริมฝั่งอ่าวไทยในระยะ 100 เมตร เป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงที่ไม่เหมาะสม ตามข้อกำหนดของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เนื่องจากพื้นที่เพาะเลี้ยงที่อยู่ใกล้ชายฝั่งจะขัดขวางทางน้ำไหลของกระแสน้ำตามธรรมชาติ เมื่อฝนตกหนักจะทำให้เกิดน้ำท่วมและเกิดการกัดเซาะพังทลายของชายฝั่งได้ จากผลการจำแนกพบว่าพื้นที่ที่อยู่ใกล้ชายฝั่งอ่าวไทยในระยะ 100 เมตร มีประมาณ 124.01 ไร่ โดยในเดือนกันยายน พ.ศ. 2534 มีจำนวนเนื้อที่เพิ่มเป็น 671.17 ไร่ (ตาราง 5.6) ซึ่งคาดว่าจะมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในอนาคต ดังนั้นควรจะดำเนินการเพิกถอนการเพาะเลี้ยงหรือเวนคืน และประกาศเป็นเขตป้องกันแนวชายฝั่ง โดยรัฐจะต้องจ่ายค่าทดแทนตามความเหมาะสม

3. พื้นที่เพาะเลี้ยงที่อยู่ใกล้แหล่งน้ำในระยะ 20 เมตร ผลจากการจำแนกมีประมาณ 153.66 ไร่ โดยในปี พ.ศ. 2534 มีเนื้อที่เพิ่มขึ้นเป็น 550.4 ไร่ จึงควรจะดำเนินการเพิกถอนเช่นเดียวกัน เพื่อป้องกันการกัดเซาะพังทลายของริมตลิ่ง อันจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทิศทางการไหลของกระแสน้ำ ตลอดจนเพื่อเป็นเขตป้องกันการถ่ายเทน้ำเสียจากการเพาะเลี้ยงกุ้งลงสู่ลุ่มน้ำคลองธรรมชาติ

4. พื้นที่เพาะเลี้ยงที่อยู่นอกเขต 2,000 เมตรจากฝั่งอ่าวไทย ซึ่งเป็นเขตไม่เหมาะสมตามประกาศของจังหวัดสงขลา เพื่อป้องกันการขยายตัวของพื้นที่เพาะเลี้ยงเข้าสู่พื้นที่เพาะปลูก (นาข้าว) อันจะก่อให้เกิดความขัดแย้งระหว่างกลุ่มอาชีพ ผลจากการจำแนกพบว่าพื้นที่เพาะเลี้ยงที่เข้าเขตนี้ มีประมาณ 294.88 ไร่ ส่วนใหญ่จะอยู่ในบริเวณ อ.ระโนด โดยในเดือน กันยายน พ.ศ. 2534 พื้นที่เพาะเลี้ยงบริเวณนี้ได้เพิ่มจำนวนเป็น 353.67 ไร่ (ตาราง 5.6) แม้ว่าทางจังหวัดจะมีประกาศหรือระเบียบออกมาควบคุมแล้วก็ตาม เนื่องจากไม่มีกฎหมายในการควบคุมการเข้าประโยชน์พื้นที่นั้นเอง พื้นที่เพาะเลี้ยงในเขตนี้ส่วนใหญ่จะเป็นของบริษัทหรือเอกชนรายใหญ่ (เนื่องจากต้องใช้ต้นทุนสูงในการนำน้ำจากทะเลมาใช้) ดังนั้นรัฐจึงต้องควบคุมอย่างใกล้ชิดเป็นพิเศษตามอำนาจทางกฎหมายที่มีอยู่(ภาคผนวก ๓) เพื่อให้การเพาะเลี้ยงเป็นไปตามระเบียบที่ได้ประกาศอย่างเคร่งครัด หากเกิดการ

ผ่าผืน เช่น มีการถ่ายเทน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติ รัฐจะต้องดำเนินการตามกฎหมายอย่างเด็ดขาด และหากมีการถ่ายเทน้ำเสีย หรือน้ำเค็มซึมเข้าสู่พื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกร จนได้รับความเสียหายผู้เพาะเลี้ยงจะต้องชดเชยค่าเสียหายตามราคาผลผลิตที่พึงจะได้จากการเพาะปลูก

4.1.2 พื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด

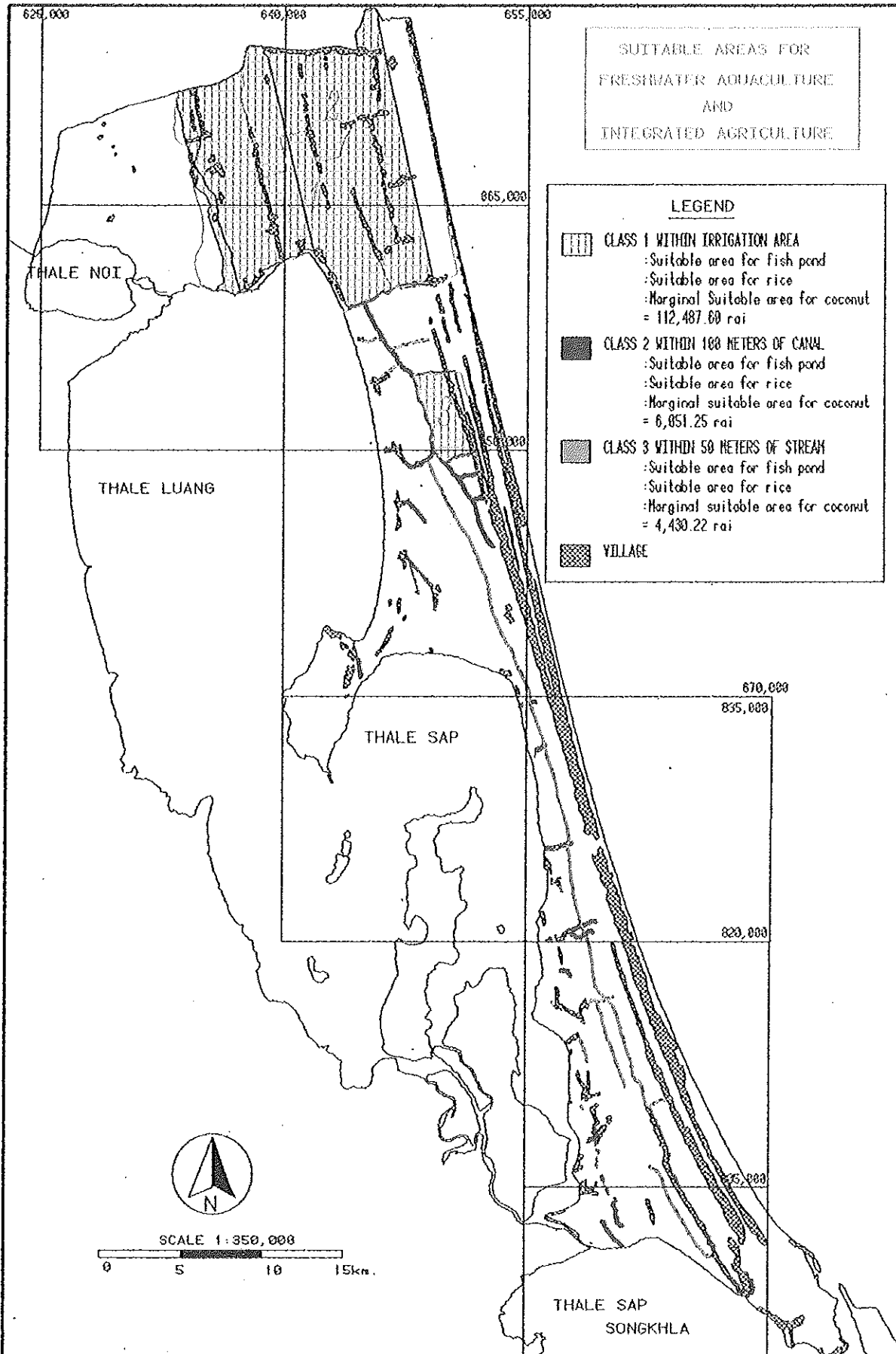
พื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด มีเนื้อที่ 122,968.47 ไร่ คิดเป็น 23.48% ของพื้นที่ทั้งหมด โดยแบ่งระดับความเหมาะสมของพื้นที่ออกเป็น 3 ระดับ (ตามเกณฑ์ระยะห่างจากแหล่งน้ำจืด) พบว่า พื้นที่ที่มีความเหมาะสมระดับ 1 มีจำนวนมากที่สุดคือ 112,487.0 ไร่ รองลงมาคือพื้นที่ที่มีความเหมาะสมระดับ 2 มีจำนวน 6,051.25 ไร่ และพื้นที่ที่มีความเหมาะสมระดับ 3 มีจำนวนน้อยที่สุด คือ 4,430.22 ไร่ (ภาพ 5.5 และ ตาราง 5.5) เขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดในการศึกษาคั้งนี้ จะอยู่ในพื้นที่บริเวณเดียวกับเขตเหมาะสมสำหรับการทำนาข้าว ซึ่งในสภาพพื้นที่จริงบริเวณนี้มีการใช้ประโยชน์พื้นที่สำหรับทำนาข้าวเกือบทั้งหมด ดังนั้น การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดจึงเป็นทางเลือกอย่างหนึ่งในการ ใช้ประโยชน์พื้นที่บริเวณนี้ให้มีผลผลิตเพิ่มมากขึ้น นอกเหนือจากการทำนา

การกำหนดเขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดในการศึกษาคั้งนี้ใช้เกณฑ์ในการพิจารณาจากแหล่งน้ำ 2 ประเภท คือ แหล่งน้ำจากชลประทานและ แม่น้ำ/คลอง โดยใช้ข้อมูลศักยภาพในรูปแบบของแผนที่จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ผลการกำหนดเขตอาจจะคลาดเคลื่อนกับสภาพพื้นที่จริงได้ เพราะในบริเวณที่เป็นเขตเหมาะสมระดับ 1 คือ พื้นที่เหมาะสมที่อยู่ในเขตชลประทาน การศึกษาคั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลขอบเขตพื้นที่เป้าหมายของโครงการชลประทานงานส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 2 (ทุ่งระโนด) จาก 2 โครงการย่อย ซึ่งในปัจจุบันบางพื้นที่ไม่สามารถส่งน้ำให้ได้ตามเป้าหมาย โครงการเหล่านี้ ได้แก่

1. หน่วยส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1 (ระโนด) เป็นโครงการสูบน้ำจืดจากทะเลหลวง แบ่งออกเป็น 2 เขต คือ

- เขตส่งน้ำระยะที่ 1 (ภาพ 5.5) มีพื้นที่เป้าหมาย 60,000 ไร่ ดำเนินการเสร็จแล้ว แต่บางปีไม่สามารถสูบน้ำมาใช้ได้เนื่องจากน้ำเค็ม (กุศล อดุสาหะ-วัตนาสุข (การติดต่อส่วนบุคคล), 2535)

ภาพ 5.5 แสดงเขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดและการเกษตรผสมผสาน



1. พื้นที่เป้าหมายเขตส่งน้ำระยะที่ 1 ของหน่วยส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1 (ระโนด)
2. พื้นที่เป้าหมายเขตส่งน้ำระยะที่ 2 ของหน่วยส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1 (ระโนด)
3. พื้นที่เป้าหมายของหน่วยส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 3 (ฝายระวะ)

- เขตส่งน้ำระยะที่ 2 (ภาพ 5.5) มีพื้นที่เป้าหมาย 55,000 ไร่ เป็นโครงการขยายเพิ่มเติมจากระยะที่ 1 ซึ่งยังไม่ดำเนินการ

2. หน่วยส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 3(ปากกระวะ) มีพื้นที่เป้าหมาย 7,000 ไร่ เป็นโครงการประเภทเก็บกักน้ำซึ่งกำลังใช้ประโยชน์อยู่ในปัจจุบัน(กรมชลประทาน, สำนักงานชลประทานที่ 12, 2530 : 2)

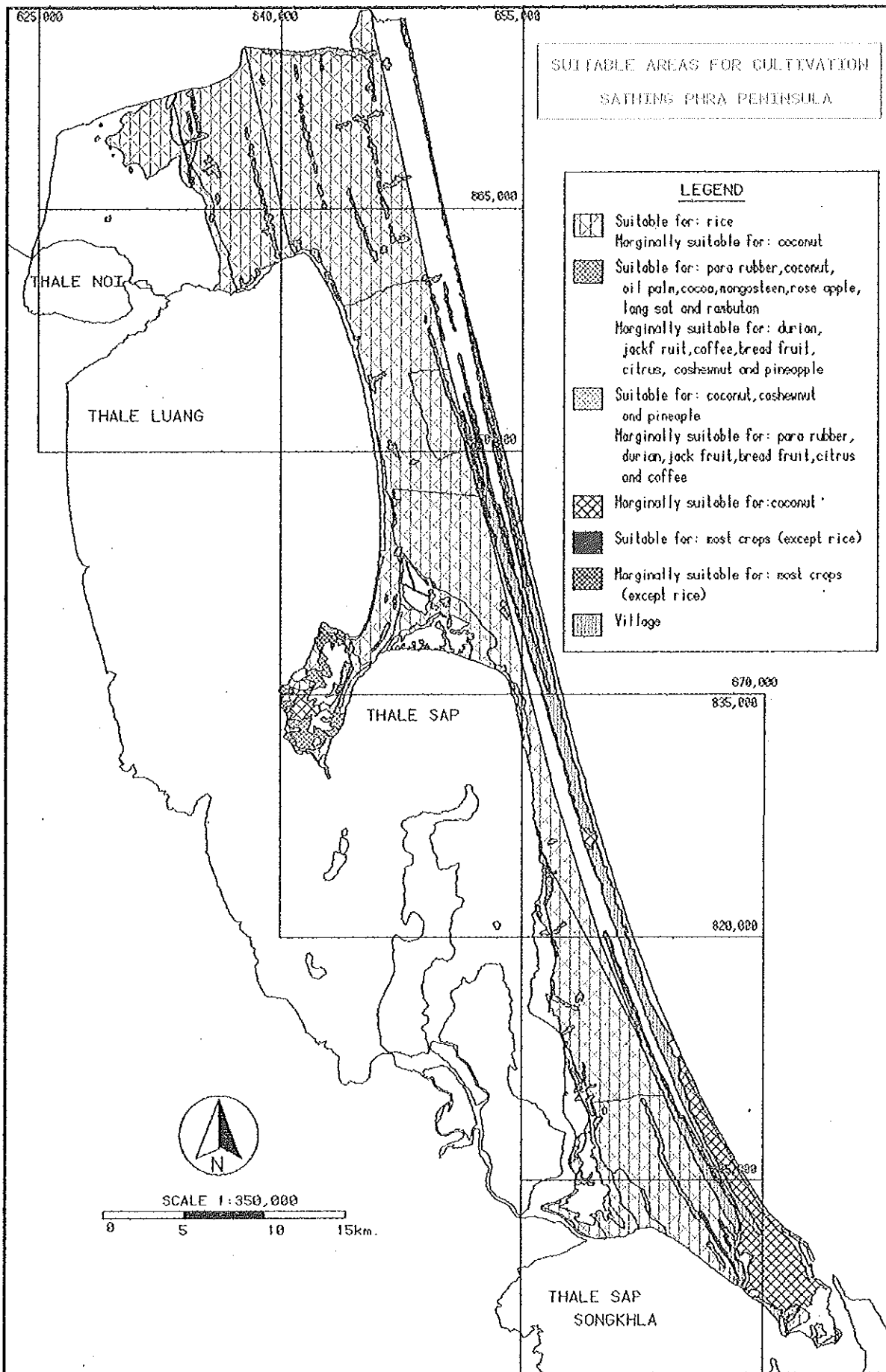
จากข้อจำกัดดังกล่าว หากเป็นการกำหนดพื้นที่เพื่อเพาะเลี้ยงจิ้งจกร สำนวความเหมาะสมของแหล่งน้ำในพื้นที่บริเวณนี้ค่อนข้างละเอียด ทั้งปริมาณ และคุณภาพน้ำ ตลอดจนสำรวน้ำจากแหล่งอื่นที่สามารถนำมาใช้ได้ เช่น น้ำใต้ดินหรือพัฒนาระบบชลประทานขนาดเล็ก โดยการนำน้ำจืดจากทะเลสาบมาใช้ในบางฤดูกาล เป็นต้น นอกจากนี้ หากเป็นการกำหนดพื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงในเชิงธุรกิจหรือแบบพัฒนา ซึ่งต้องใช้พื้นที่จำนวนมาก จะต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่นที่จำเป็นด้วย เช่น ความใกล้หรือไกลจากถนน ชุมชน ไฟฟ้า ตลาด เป็นต้น

ส่วนพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด (ปลา) ในปัจจุบัน จำแนกได้ 96.12 ไร่ เป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงที่อยู่นอกเขตเหมาะสมทั้งหมด คือ อยู่ในเขตป่าชายเลนริมทะเลหลวง และในเขตป่าหุ บริเวณ กิ่ง อ.กระแสดินธุ์ ซึ่งควรดำเนินการตรวจสอบเอกสารสิทธิว่าถูกต้องหรือไม่ อันจะนำไปสู่การขยับยั้ง หรือเพิกถอนการเพาะเลี้ยง เพื่อป้องกันการขยายพื้นที่เพาะเลี้ยงในบริเวณดังกล่าว

4.2 พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการกสิกรรม

พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการกสิกรรมมีเนื้อที่ 366,810.12 ไร่ (ภาพ 5.6) โดยจัดเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชแต่ละชนิดตามระดับความเหมาะสมของพืชต่อดินชนิดต่าง ๆ พื้นที่ในเขตนี้แยกต่างหากจากเขตเหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม แต่บางบริเวณอยู่ในพื้นที่เดียวกับเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดและเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับเกษตรผสมผสาน สภาพพื้นที่จริงโดยทั่วไปในบริเวณนี้มีการใช้ประโยชน์พื้นที่เพื่อทำนาข้าวอยู่โดยตลอด มีการทำสวนมะพร้าว และสวนยางพาราบ้างเพียงเล็กน้อย ในบริเวณ กิ่ง อ.กระแสดินธุ์ (ภาพ 5.1) ผลการกำหนดเขตพบว่า พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวมีมากที่สุดคือ มีจำนวน 112,487.0 ไร่ รองลงมาเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกมะพร้าวมีจำนวน 7,629.2 ไร่ และพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกยางพารา มีเนื้อที่ 7,310.55 ไร่

ภาพ 5.6 แสดงผลการกำหนดเขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับการกสิกรรม



นอกจากนี้ เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชอื่น ๆ (ตาราง 5.7) ซึ่งไม่ค่อยมีความสำคัญในเชิงเศรษฐกิจมากนัก

เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่เพาะปลูกในปัจจุบัน พบว่า บริเวณที่จัดเป็นเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าวมีพื้นที่น้อยกว่าพื้นที่เพาะปลูกในปัจจุบันจำนวน 40,718.27 ไร่ (ตาราง 5.8) เนื่องจากพื้นที่ที่เหมาะสมส่วนหนึ่ง(บริเวณใกล้ชายฝั่งอ่าวไทยในระยะ 2,000 เมตร) ถูกตัดออกไปเป็นเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม จึงทำให้มีจำนวนพื้นที่ลดลง ส่วนพื้นที่เพาะปลูกมะพร้าวในปัจจุบันมีจำนวนน้อยกว่าพื้นที่จัดเป็นเขตเหมาะสม 5,148.34 ไร่ เนื่องจากพื้นที่เหมาะสมส่วนหนึ่งในปัจจุบันได้ถูกใช้ประโยชน์เพื่อปลูกยางพารา ส่วนพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในปัจจุบัน มีจำนวนมากกว่าบริเวณที่จัดเป็นเขตเหมาะสม 2,745.32 ไร่ ทั้งนี้ เพราะพื้นที่เพาะปลูกยางพาราส่วนหนึ่งได้ครอบคลุมบริเวณที่เป็นที่ลาดเชิงชัน ซึ่งจัดเป็นเขตไม่เหมาะสมสำหรับการถนอม และหากเปรียบเทียบรวมพื้นที่ทั้งหมดพบว่า เขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับถนอมในการศึกษารั้งนี้ มีจำนวนมากกว่าลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่เพื่อการถนอมในปัจจุบัน 21,618.84 ไร่ เนื่องจากเขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับการถนอมบางบริเวณ เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับพืชหลายชนิด

การกำหนดเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการถนอม ในการศึกษารั้งนี้ ได้พิจารณาจากข้อมูลชุดดินเป็นหลัก โดยใช้ข้อมูลการพิจารณาความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกพืชของกรมพัฒนาที่ดิน ผลการกำหนดเขตพบว่าพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชหลายชนิด เช่น ยางพารา ปาล์มน้ำมัน โกโก้ มังคุด ชมพู่ ลางสาด เงาะ ฯลฯ จะมีจำนวนเท่ากันและอยู่ในบริเวณพื้นที่เดียวกัน เนื่องจากเป็นพืชที่มีความต้องการปัจจัยในการเจริญเติบโตจากสภาพดินที่เหมือนกันและจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน การกำหนดเขตในการศึกษารั้งนี้ ไม่ได้พิจารณาถึงปัจจัยทางสังคมเศรษฐกิจ ดังนั้นผลการกำหนดเขตจึงเป็นความเหมาะสมในแง่ของสภาพดิน ซึ่งอาจจะไม่สอดคล้องกับสภาพพื้นที่จริงก็ได้ เพราะลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่ในความเป็นจริงนั้น นอกเหนือจากความเหมาะสมของดินแล้วยังเป็นไปตามความต้องการของเกษตรกร โดยมีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ เป็นแรงผลักดันที่สำคัญ

อย่างไรก็ตาม การใช้ประโยชน์พื้นที่บริเวณนี้เพื่อการถนอมควรจะควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน หรือการชะล้างดินกรด

ตาราง 5.7 ผลการกำหนดเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการกิจกรรมตามระดับความเหมาะสม
ของพืชแต่ละกลุ่ม

ระดับความเหมาะสมของพืช	เนื้อที่ (ไร่)	ชนิดดิน
<u>ยางพารา</u>		
1. พื้นที่ที่เหมาะสม	7,310.55	Ac-1, Fd, Kh, Nat, Tg, Kh,/Lan
2. พื้นที่ที่เหมาะสมเล็กน้อย	1,186.23	Ni, Ni/Kh, Pto
3. พื้นที่ที่ไม่เหมาะสม	358,313.34	อื่น ๆ
<u>ปาล์มน้ำมัน โกโก้ มังคุด</u>		
<u>ขมขู่ สางสาด และ เงาะ</u>		
1. พื้นที่ที่เหมาะสม	7,310.55	Ac-1, Fd, Kh, Nat, Tg, Kh/Lan
2. พื้นที่ที่เหมาะสมเล็กน้อย	867.58	Pto
3. พื้นที่ที่ไม่เหมาะสม	358,631.99	อื่น ๆ
<u>ทุเรียน ขนุน ส้ม</u>		
<u>และกาแฟ</u>		
1. พื้นที่ที่เหมาะสม	586.46	Ac-1
2. พื้นที่ที่เหมาะสมเล็กน้อย	7,910.32	Fd, Kh, Nat, Tg, Ni, Ni/Kh, Pto Kh/Lan
3. พื้นที่ที่ไม่เหมาะสม	358,313.34	อื่น ๆ

ตาราง 5.7 (ต่อ)

ระดับความเหมาะสมของพืช	เนื้อที่ (ไร่)	ชนิดดิน
<u>มะพร้าว</u>		
1. พื้นที่เหมาะสม	7,629.20	Ac-1, Fd, Kh, Nat, Tg, Ni, Ni/Kh, Kh/Lan
2. พื้นที่เหมาะสมเล็กน้อย	311,110.45	Pto, Bp, Koy, Ma, Ran, Tq, Tq/Ran, Ac-b, Ac-bs, Ra, Tc, Bc, Bh, Lan, U1/68
3. พื้นที่ไม่เหมาะสม	48,070.47	อื่น ๆ
<u>มะม่วงหิมพานต์และสับปะรด</u>		
1. พื้นที่เหมาะสม	905.11	Ac-1, Ni, Ni/Kh
2. พื้นที่เหมาะสมเล็กน้อย	7,591.66	Fd, Kh, Nat, Tg, Pto, Kh/Lan
3. พื้นที่ไม่เหมาะสม	358,313.34	อื่น ๆ
<u>ข้าว</u>		
1. พื้นที่เหมาะสม (อยู่ในเขตชลประทาน)	112,487.00	Bp, Koy, Ma, Ran, Tq, Tq/Ran, Ac-b, Ac-bs, Ra, Tc
2. พื้นที่เหมาะสม (อยู่นอกเขตชลประทาน)	173,098.93	Bp, Koy, Ma, Ran, Tq, Tq/Ran, c-b, Ac-bs, Ra, Tc
3. พื้นที่ไม่เหมาะสม	81,224.19	อื่น ๆ

หมายเหตุ : จำนวนรวมของพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับพืชแต่ละกลุ่ม จะมากกว่าเขตพื้นที่ที่เหมาะสมทั้งหมด เนื่องจากในบางบริเวณเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับพืชบางกลุ่มจะอยู่ในพื้นที่เดียวกัน

ตาราง 5.8 แสดงผลการกำหนดศักยภาพของพื้นที่เพื่อใช้ประโยชน์ในการเกษตร
เปรียบเทียบกับลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่ในปัจจุบัน

แผนการใช้ประโยชน์พื้นที่	เนื้อที่ (ไร่)	ลักษณะการใช้ประโยชน์ พื้นที่ในปัจจุบัน	เนื้อที่ (ไร่)
- เขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม		นาุ้ง	4,556.67
		นาข้าว	42,622.23
รวม	47,178.9	รวม	47,178.9
- เขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับ การกสิกรรม			
นาข้าว	285,585.93	นาข้าว	326,304.2
ยางพารา	7,310.55	สวนยางพารา	10,055.87
มะพร้าว	7,629.2	สวนมะพร้าว	2,480.86
อื่นๆ	66,284.44	พุ่มสมนาข้าว	680.41
		นาข้าวผสมตาลโตมด	5,669.94
รวม ¹	366,810.12	รวม ¹	345,191.28
- เขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด และการเกษตรผสมผสาน		นาข้าว	122,968.47
รวม	122,968.47	รวม	122,968.47

¹ จำนวนรวมจะไม่เท่ากันเนื่องจากเขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับการกสิกรรมของพื้นที่บางชนิด
จะอยู่ในพื้นที่เดียวกัน

ลงสู่ทะเลสาบสงขลา รวมทั้งควบคุมการใช้สารเคมีทางการเกษตร เช่น ปุ๋ยเคมี ยาปราบศัตรูพืช ฯลฯ เพื่อป้องกันการสะสมสารเคมีเหล่านี้ในทะเลสาบสงขลา เนื่องจากพื้นที่บริเวณนี้ เป็นที่ลุ่มต่ำซึ่งมีทิศทางกระไหลของกระแส น้ำลงสู่ทะเลสาบสงขลา

4.3 พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรผสมผสาน

พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรผสมผสาน มีเนื้อที่ 122,968.47 ไร่ โดยได้แบ่งระดับความเหมาะสมออกเป็น 3 ระดับ ตามเกณฑ์ระยะห่างจากแหล่งน้ำจัดตั้งต่อไปนี้คือ (ภาพ 5.5)

ระดับ 1 อยู่ในเขตชลประทาน มีเนื้อที่ 112,487.60 ไร่

ระดับ 2 อยู่ในระยะ 100 เมตรของคลอง/แม่น้ำที่มีน้ำไหลตลอดปี มีเนื้อที่ 6,051.25 ไร่

ระดับ 3 อยู่ในระยะ 50 เมตร ของคลองที่ขาดน้ำในฤดูแล้ง มีเนื้อที่ 4,430.22 ไร่

การกำหนดเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรผสมผสานตามแบบจำลองนี้ ถือว่าพื้นที่บริเวณใดที่เหมาะสมสำหรับการกสิกรรม และเหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดอยู่ในพื้นที่เดียวกัน จัดเป็นเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรผสมผสาน จะเห็นได้ว่าพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรผสมผสานมีจำนวนเนื้อที่และระดับความเหมาะสม เช่นเดียวกับเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด เนื่องจากในขั้นตอนการซ้อนทับนั้น พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการกสิกรรมที่อยู่นอกเหนือจากเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดจะถูกตัดออกไป ในบริเวณพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรผสมผสานนี้เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด เหมาะสมสำหรับปลูกข้าว และเหมาะสมเล็กน้อยสำหรับปลูกมะพร้าวอยู่ในพื้นที่เดียวกัน ซึ่งการเกษตรเหล่านี้สามารถทำผสมผสานร่วมกันได้ โดยการปลูกมะพร้าวจะต้องยกทรงให้สูงกว่าระดับน้ำท่วมถึง เพราะพื้นที่บริเวณนี้เป็นที่ลุ่มโดยตลอด นอกจากนี้ยังสามารถปลูกพืชอื่นๆ เสริมได้อีกตามสภาพความเหมาะสมในแต่ละพื้นที่ เช่น มะละกอ มะม่วง ถั่ว หรือพืชผักต่างๆ ซึ่งในสภาพพื้นที่จริงบริเวณนี้ได้มีการใช้ประโยชน์พื้นที่สำหรับการทำนาข้าวอยู่โดยทั่วไป ดังนั้นการใช้ประโยชน์พื้นที่เพื่อทำการเกษตรผสมผสาน จึงเป็นทางเลือกอย่างหนึ่งในการใช้ประโยชน์พื้นที่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นนอกเหนือจากการทำนา เพราะใช้น้ำในปริมาณน้อยกว่า

และเป็นการใช้ทรัพยากรที่ดินซึ่งมีอยู่อย่างจำกัดให้คุ้มค่า โดยทำการเกษตรหลาย
 อย่างในพื้นที่บริเวณเดียวกัน อย่างไรก็ตาม ผลการกำหนดเขตตามแบบจำลองนี้ จะ
 สอดคล้องกับสภาพพื้นที่จริงมากน้อยเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับแหล่งน้ำ เป็นปัจจัยสำคัญ
 เช่นเดียวกับเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด

กล่าวโดยสรุป การกำหนดศักยภาพของพื้นที่เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านการ
 เกษตรในการศึกษาคั้งนี้ ใช้เกณฑ์ในการกำหนดจากหลักวิชาการ และระเบียบข้อ
 บังคับ หรือข้อแนะนำของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในสภาพพื้นที่จริงบริเวณนี้เป็นที่ที่
 ราษฎรครอบครองตามกฎหมายและมีการใช้ประโยชน์พื้นที่อย่างเต็มที่อยู่แล้ว(ตาราง
 5.8) การกำหนดเขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็มแยกจากเขตอื่นๆ เพื่อป้องกันผลกระทบ
 จากการเพาะเลี้ยง สามารถแก้ปัญหาได้ในระดับหนึ่งเท่านั้น ในทางปฏิบัติไม่สามารถ
 ที่จะไปกำหนดลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่ในที่ที่ราษฎรครอบครองอยู่ได้ เพราะไม่มี
 อำนาจทางกฎหมาย การแก้ไขปัญหาดังกล่าวควรเน้นมาตรการบังคับทางอ้อม ซึ่ง
 มาตรการทางกฎหมายที่จังหวัดสงขลาใช้บังคับอยู่ในปัจจุบัน (ภาคผนวก ๗) น่าจะ
 ครอบคลุมเพียงพอต่อการแก้ปัญหา หากได้รับการปฏิบัติอย่างจริงจังและต่อเนื่อง

อย่างไรก็ตาม การกำหนดศักยภาพของพื้นที่เพื่อการใช้ประโยชน์ด้านการ
 เกษตรในการศึกษาคั้งนี้ เน้นความเหมาะสมทางกายภาพของพื้นที่โดยพิจารณาจาก
 ลักษณะดินเป็นหลัก โดยไม่ได้ประเมินความเหมาะสมในเชิงเศรษฐกิจ-สังคม ทำให้
 พื้นที่บางบริเวณเป็นเขตเหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์ได้หลายประเภท ซึ่งใน
 ทางปฏิบัติลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่จะเป็นไปตามความต้องการของราษฎร โดยมี
 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเป็นปัจจัยดึงดูดที่สำคัญ ส่วนข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดศักย-
 ภาพของพื้นที่ ส่วนใหญ่เป็นข้อมูลหตุติภูมิจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ไม่ได้สำรวจอย่าง
 ละเอียคในพื้นที่ ผลการกำหนดศักยภาพจึงสามารถเป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์
 พื้นที่ที่เหมาะสมได้อย่างกว้างๆ หากนำไปปฏิบัติจริงควรสำรวจความเหมาะสมในพื้นที่
 ที่อย่างละเอียคอีกครั้งหนึ่ง

บทที่ 6

สรุปและเสนอแนะ

1. แผนการใช้ประโยชน์พื้นที่

จากการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ในการศึกษารั้วนี้ พบว่า ลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่เป็นอยู่ในปัจจุบันไม่มีการกำหนดเขตที่แน่นอน กิจกรรมการใช้ประโยชน์พื้นที่บางประเภทไม่เหมาะสมตามศักยภาพของพื้นที่ หรือทรัพยากร เช่น การขยายพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำสู่พื้นที่นาข้าว การปรับปรุงที่ลุ่มชื้นแฉะเพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตร ฯลฯ กิจกรรมเหล่านี้หากไม่มีการกำหนดขอบเขตที่แน่นอน จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อพื้นที่นาข้าว และต่อระบบนิเวศน์ชายฝั่งของพื้นที่บริเวณนี้ ตลอดจนอาจจะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ของทะเลสาบสงขลาได้ในระยะยาว

ดังนั้น การวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่ในการศึกษารั้วนี้ จึงได้ทำการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่เหมาะสมตามศักยภาพของพื้นที่ หรือทรัพยากรตามแบบจำลองที่กำหนดขึ้น (ภาพ 3.1) โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการทำงาน ผลการศึกษาได้แบ่งลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่ออกเป็นเขตต่างๆ (ภาพ 6.1) ดังต่อไปนี้ คือ

1.1 เขตสงวน

เขตสงวนเป็นพื้นที่ที่มีให้มีการใช้ประโยชน์ใด ๆ นอกจากให้เป็นไปตามกระบวนการตามธรรมชาติ พื้นที่ที่จัดเป็นเขตสงวนคือพื้นที่ที่มีความสำคัญสูงในเชิงนิเวศน์มีเนื้อที่ 90,683.66 ไร่ คิดเป็น 17.3% ของพื้นที่ทั้งหมด

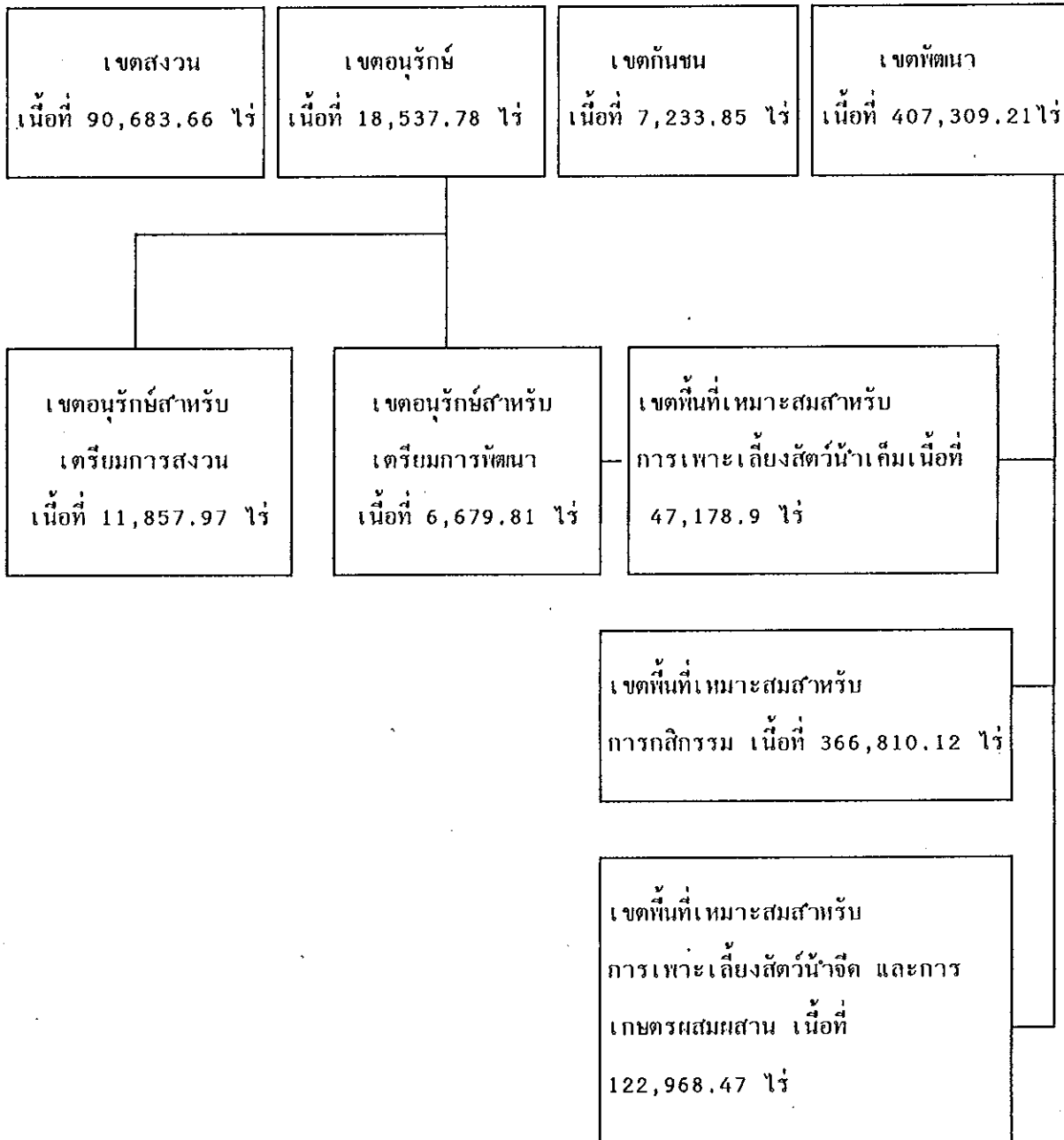
1.2 เขตอนุรักษ์

เขตอนุรักษ์เป็นพื้นที่ที่ยอมให้มีการใช้ประโยชน์บ้างเพียงเล็กน้อย พื้นที่ที่จัดเป็นเขตอนุรักษ์ คือพื้นที่ที่มีความสำคัญในเชิงนิเวศน์รองลงมาจากเขตสงวน ซึ่งถูกบุกรุกเข้าหาประโยชน์ หรือเสื่อมโทรมเองตามธรรมชาติ หรือพื้นที่รกร้างว่างเปล่า มีเนื้อที่ 18,537.78 ไร่ คิดเป็น 3.53% ของพื้นที่ทั้งหมด แบ่งออกเป็นเขตอนุรักษ์ ใน 2 วัตถุประสงค์คือ

1.2.1 เขตอนุรักษ์เพื่อการสงวน มีเนื้อที่ 11,857.97 ไร่

ภาพ 6.1 แผนผังแสดงผลการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินที่บริเวณพื้นที่ทำการศึกษา

พื้นที่ทั้งหมด 523,764.5 ไร่



หมายเหตุ : จำนวนรวมแต่ละเขต จะมากกว่าพื้นที่ทั้งหมด เนื่องจากพื้นที่เหมาะสมสำหรับการกลกิกรรม การเพาะเลี้ยงน้ำจืด และการเกษตรผสมผสาน บางบริเวณจะอยู่ในพื้นที่เดียวกัน

1.2.2 เขตอนุรักษ์เพื่อการพัฒนา มีเนื้อที่ 6,679.81 ไร่

1.3 เขตกันชน

เขตกันชนเป็นเขตป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตพัฒนาต่อพื้นที่เขตสงวนที่มีความสำคัญสูงสุดในเชิงนิเวศน์ ในเขตนี้นิยมให้มีการใช้ประโยชน์ได้ในบางประเภท (ตาราง 6.1) ทั้งนี้จะต้องอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด พื้นที่ที่จัดเข้าเขตนี้มีเนื้อที่ 7,233.85 ไร่ คิดเป็น 1.38 % ของพื้นที่ทั้งหมด

1.4 เขตพัฒนา

เขตพัฒนาเป็นพื้นที่ที่มีเป้าหมายเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างเข้มข้นในเชิงเศรษฐกิจ ตามศักยภาพของพื้นที่หรือทรัพยากร ได้แก่ พื้นที่นอกเหนือจากเขตสงวนเขตอนุรักษ์ และเขตกันชน มีเนื้อที่ 407,309.21 ไร่ คิดเป็น 77.76 % ของพื้นที่ทั้งหมด

1.5 ศักยภาพของพื้นที่เพื่อการใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร

ศักยภาพของพื้นที่เพื่อการใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร ได้แก่ พื้นที่ในเขตพัฒนา และเขตอนุรักษ์เพื่อการพัฒนา ซึ่งนำมาพิจารณาหาศักยภาพของพื้นที่เพื่อการใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตรสาขาต่างๆปรากฏผลดังต่อไปนี้คือ

1.5.1 พื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม (กุ้งกุลาดำ) มีเนื้อที่ 47,178.9 ไร่

1.5.2 พื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำผสมผสานกับการกลีกรรม มีเนื้อที่ 122,968.47 ไร่

1.5.3 พื้นที่เหมาะสมสำหรับการกลีกรรมมีเนื้อที่ 366,810.12 ไร่

ผลการวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่ในการศึกษาครั้งนี้คาดว่าจะสามารถป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการใช้ประโยชน์พื้นที่ต่อระบบนิเวศน์ที่สำคัญของพื้นที่บริเวณนี้ได้เป็นอย่างดีหากนำไปปฏิบัติ เนื่องจากได้แยกลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่ออกเป็นเขตต่างๆอย่างชัดเจน โดยเน้นความสำคัญในเชิงนิเวศน์ของทรัพยากรเป็นอันดับแรก

พื้นที่ที่จัดเป็นเขตสงวนและเขตอนุรักษ์ในการศึกษาครั้งนี้ มีความเป็นไปได้สูงสำหรับการปฏิบัติให้เป็นไปตามแผน เนื่องจากลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่ใน

ตาราง 6.1 แสดงกิจกรรมการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่อนุญาตให้มีและไม่อนุญาตให้มีในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่

ลักษณะกิจกรรมการใช้ประโยชน์พื้นที่	เขตการใช้ประโยชน์พื้นที่				
	1	2	3	4	5
ที่ตั้งชุมชน	-	-	+	+	-
การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม	-	-	-	*	-
การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด	-	-	+	+	-
การจับสัตว์น้ำ	-	-	+	+	*
การถลุงแร่	-	-	+	+	-
การล่าสัตว์	-	-	-	-	-
อุตสาหกรรมที่มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม	-	-	-	-	-
การศึกษา วิจัย	+	+	+	+	+
การท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจ	*	*	+	+	*
การคมนาคม	-	-	+	+	*
การตากถางเตรียมพื้นที่	-	-	-	+	-
การปลูกสัตว์	-	-	+	+	-
ท่าเรือและท่าเทียบเรือ	-	-	-	+	-

1 หมายถึง เขตสงวน

2 หมายถึง เขตอนุรักษ์เพื่อการสงวน

3 หมายถึง เขตอนุรักษ์เพื่อการพัฒนา

4 หมายถึง เขตพัฒนา

5 หมายถึง เขตกันชน

+ หมายถึง กิจกรรมการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่อนุญาตให้มี

- หมายถึง กิจกรรมการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่ไม่อนุญาตให้มี

* หมายถึง กิจกรรมการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่อนุญาตให้มีและจะต้องมีการติดตามควบคุมอย่างใกล้ชิด

ปัจจุบันในบริเวณดังกล่าว ส่วนใหญ่ เป็นที่ของรัฐ ไม่มีผู้ครอบครอง และบางบริเวณก็ เป็นเขตสงวนตามกฎหมายอยู่แล้ว ส่วนพื้นที่ที่จัด เป็น เขตพัฒนาและ เขตพื้นที่ที่เหมาะสม สำหรับการเกษตรสาขาต่าง ๆ นั้น ส่วนใหญ่ เป็นพื้นที่ที่ราษฎรครอบครองอยู่ และมีการใช้ประโยชน์ที่ดินในลักษณะต่างๆอยู่แล้ว ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ต่างอยู่นั้นถึงแม้จะเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณที่ไม่เหมาะสมตามศักยภาพของพื้นที่ดังที่ได้กำหนดไว้ในแผนแต่ก็ไม่มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมที่ชัดเจน หรือรุนแรงมากนัก ยกเว้นการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำและการบุกรุกที่ลุ่มชื้นแฉะในการทำนาจะมีผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ชายฝั่งทะเลสาบสงขลาและการเกษตรอื่นๆ การป้องกันหรือแก้ไขปัญหานี้รัฐควรจะต้องดูแลเอาใจใส่อย่างจริงจัง โดยใช้มาตรการทางอ้อมตามอำนาจทางกฎหมายที่มีอยู่ (ภาคผนวก ๓) เพื่อควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินที่บริเวณนี้ ให้มีความเหมาะสมตามศักยภาพของพื้นที่ หรือทรัพยากร ตลอดจนลดความขัดแย้งในการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างกลุ่มต่างๆ

ดังนั้น เพื่อให้การใช้ประโยชน์ที่ดินที่บริเวณนี้ เกิดประโยชน์สูงสุดตามศักยภาพของพื้นที่หรือทรัพยากร และเพื่อป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อระบบนิเวศน์ที่สำคัญตลอดจนสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปตามหลักการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน จึงควรดำเนินการดังนี้

1. ควรติดตามการเปลี่ยนแปลงลักษณะของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่บริเวณนี้ อย่างใกล้ชิด โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมในแต่ละปี โดยเฉพาะพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำและการปรับปรุงที่ลุ่มชื้นแฉะเพื่อการเกษตร เนื่องจากเป็นลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีแนวโน้มในการเปลี่ยนแปลงสูง ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมโดยทั่วไป และอาจส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ของทะเลสาบสงขลาได้ในระยะยาว

2. พื้นที่ที่จัด เป็นเขตสงวน และเขตอนุรักษ์เพื่อการสงวนในการศึกษาครั้งนี้ เป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญสูงในเชิงนิเวศน์ศักยภาพของพื้นที่ไม่เหมาะต่อการพัฒนาใช้ประโยชน์ จึงควรสำรวจพื้นที่บริเวณนี้ อย่างละเอียด และควรดำเนินการประกาศเป็นเขตสงวนตามกฎหมาย หากมีการใช้ประโยชน์ที่ดิน หรือมีการตั้งถิ่นฐานของราษฎรควรดำเนินการเพิกถอนหรืออพยพออกจากพื้นที่ เพื่อป้องกันพื้นที่เหล่านี้ไว้ให้คงความอุดมสมบูรณ์ และเป็นที่อยู่อาศัย เพาะพันธุ์ของนกน้ำตามธรรมชาติ

3. พื้นที่ที่จัดเป็นเขตกันชน ส่วนใหญ่ราษฎรใช้ประโยชน์อยู่เป็นประจำ ในด้านการคมนาคมทางเรือ การประมง และการท่องเที่ยว ดังนั้น ควรควบคุม การใช้ประโยชน์พื้นที่อย่างใกล้ชิด เป็นพิเศษในบางฤดูกาล เช่น ฤดูผสมพันธุ์ของนก ซึ่งควรอนุญาตให้มีเฉพาะกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่จำเป็นเท่านั้น คือ การคมนาคม ทางเรือ

4. ในบริเวณที่จัดเป็นเขตพัฒนาและเขตอนุรักษ์เพื่อการพัฒนา ส่วนใหญ่ มีการใช้ประโยชน์พื้นที่ในด้านการเกษตร ควรติดตามดูแลอย่างใกล้ชิด เช่นเดียวกัน เพื่อป้องกันผลกระทบ จากการใช้ประโยชน์พื้นที่ต่อระบบนิเวศของทะเลสาบสงขลา เช่น การชะล้างดินกรดลงสู่ทะเลสาบสงขลา หรือการสะสมสารพิษทางการเกษตร ในทะเลสาบสงขลา เนื่องจากบริเวณนี้ เป็นที่ลุ่มต่ำซึ่งมีทิศทางการไหลของกระแส น้ำลงสู่ทะเลสาบสงขลา

5. ในเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ก็สมควรควบคุม- การใช้ประโยชน์พื้นที่อย่างเคร่งครัด เพื่อให้ปฏิบัติตามระเบียบที่ได้กำหนดไว้ (ภาคผนวก ๓) โดยใช้มาตรการทางกฎหมายที่มีอยู่ ทั้งนี้ เพื่อป้องกันผลกระทบจากการ เพาะเลี้ยงต่อพื้นที่เกษตรอื่นๆและต่อสภาพแวดล้อมโดยทั่วไป

6. ในเขตพื้นที่ที่เหมาะสม สำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด และพื้นที่ เหมาะสมสำหรับการเกษตรผสมผสาน ซึ่งในปัจจุบันส่วนใหญ่ได้ใช้ประโยชน์สำหรับ การทำนาโดยที่ปัญหา เรื่องแหล่งน้ำยัง เป็นปัญหาที่สำคัญดังนั้นควรส่งเสริมให้ เกษตร- กรหันมาทำการเกษตรผสมผสานมากขึ้นแทนที่การทำนาเพียงอย่างเดียว เพราะใช้น้ำในปริมาณน้อยกว่า และควรพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กที่มีอยู่ในบริเวณนี้มาใช้ประ- โยชน์อย่างเต็มที่ รวมทั้งควรศึกษาความเหมาะสมในการนำน้ำจากแหล่งอื่นมาใช้ ประโยชน์เพิ่มมากขึ้น

อย่างไรก็ตาม แบบจำลองในการวางแผนที่ใช้สำหรับการศึกษาคั้งนี้ อาจจะเหมาะสม สำหรับงานด้านการวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่ในระดับภาพรวม ของพื้นที่ขอบเขตกว้างๆ ที่ต้องการเน้นวัตถุประสงค์ทางด้าน การป้องกันผลกระทบต่อ สภาพแวดล้อม และระบบนิเวศน์ หากเป็นการวางแผนเฉพาะพื้นที่ซึ่งต้องการความ สะเอียดสูง และเน้นการนำผลไปปฏิบัติจริงในพื้นที่ แนวความคิดตามแบบจำลองนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ แต่ข้อมูลที่ใช้ในการประกอบการวางแผน เกณฑ์ที่ใช้ในการ

วิเคราะห์ และปัจจัยในการพิจารณาพื้นที่ที่เหมาะสม ตลอดจนวิธีการวางแผนในแต่ละ
ขั้นตอนก็ควรจะเปลี่ยนแปลงไปตามความเหมาะสมของแต่ละสภาพพื้นที่นั้นๆ

ข้อควรคำนึงที่สำคัญในการนำหลักการวางแผนตามแบบจำลองนี้ไปใช้งาน
มีดังต่อไปนี้

1. การกำหนดเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ในการศึกษาครั้งนี้ พิจารณาจาก
ขอบเขตของระบบนิเวศน์ และลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่ดำรงอยู่ในปัจจุบัน เป็น
หลัก ซึ่งระบบนิเวศน์บางประเภท เช่น พืชน้ำในทะเล จะเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว
เร็วในแต่ละปี ดังนั้น การติดตามการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศน์และลักษณะการ
ใช้ประโยชน์พื้นที่ จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งก่อนที่จะดำเนินการวางแผน เพื่อความ
เหมาะสมและทันต่อเหตุการณ์

2. การวางแผนเพื่อปฏิบัติงานจริง ข้อมูลประกอบการวางแผนจะต้อง
ครอบคลุมทั้งทางด้าน สังคม-เศรษฐกิจ ประชากร การตั้งถิ่นฐาน กายภาพ ชีวภาพ
สิ่งแวดล้อม การใช้ประโยชน์พื้นที่ และการถือครองที่ดิน เป็นต้น เพื่อจะนำไปสู่การ
จัดการหรือวางแผนในระดับพื้นที่อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงและ
ได้รับการยอมรับจากราษฎรในพื้นที่

3. การกำหนดระยะเขตกันชนในแต่ละบริเวณควรมีความแตกต่างกัน
ไปตามสภาพพื้นที่ และลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่มีในบริเวณนั้น โดยไม่สามารถ
กำหนดเป็นระยะที่เหมาะสมตายตัวได้ ในทางปฏิบัติการกำหนดเขตกันชนโดยการหา
เครื่องหมายเขตพื้นที่อย่างชัดเจนนั้นทำยากพอสมควร โดยเฉพาะเขตกันชนบริเวณ
พื้นที่บนบกจะมีตัวแปรอย่างอื่นเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่
การถือครองที่ดิน ฯลฯ

4. การกำหนดศักยภาพของพื้นที่เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตรนอก
จากพิจารณาความเหมาะสมจากปัจจัยทางกายภาพของทรัพยากรแล้วควรจะประเมิน
ความเหมาะสมในแง่สังคมเศรษฐกิจด้วย

5. ผลการวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่ตามแบบจำลองนี้ จะมีความ
ถูกต้องหรือเที่ยงตรงเพียงใด ขึ้นอยู่กับความละเอียดถูกต้องของข้อมูลที่ใช้ประกอบ
การวางแผน ตลอดจนเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ และปัจจัยในการพิจารณาพื้นที่
มากกว่าเทคนิคการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับการวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่

การนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ ในการวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่ในการศึกษากครั้งนี้ พบว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถช่วยอำนวยความสะดวกได้เป็นอย่างดีสำหรับงานด้านการวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่ ซึ่งต้องมีการจัดการ และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลลักษณะเฉพาะ เป็นจำนวนมาก เพราะทำให้ผู้วางแผนสามารถมองภาพของพื้นที่ได้อย่างชัดเจน อันนำไปสู่การตัดสินใจอย่างถูกต้องว่าพื้นที่นั้นเป็นอะไรตั้งอยู่ที่ไหน ควรจะใช้ประโยชน์อย่างไรจึงจะเหมาะสม โดยเฉพาะในการนำข้อมูลเชิงพื้นที่ที่รวบรวมจากหน่วยงานต่าง ๆ มาประกอบการวางแผนนั้น ข้อมูลจะมีรูปแบบและมาตราส่วนที่แตกต่างกันเมื่อนำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถจะแปลงข้อมูลเหล่านี้ให้เป็นรูปแบบ หรือมาตราส่วนเดียวกันได้ตลอดจนสามารถปรับข้อมูลเชิงพื้นที่ต่างมาตราส่วนให้เป็นมาตราส่วนเดียวกัน ทำให้สามารถใช้งานได้อย่างกว้างขวางกับแผนที่ทุกขนาด และยังสามารถเชื่อมต่อข้อมูลเชิงพื้นที่จากแผนที่หลายๆ แผ่นให้เป็นแผ่นเดียวกันได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

ลักษณะการจัดเก็บข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถจัดเก็บข้อมูลแยกส่วนเป็นชั้นข้อมูลประเภทต่าง ๆ ได้ทำให้มีความสะดวกสูงในการประยุกต์ใช้งานด้านการวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่ เพราะงานด้านนี้ต้องการใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ประเภทต่างๆ เป็นจำนวนมาก เช่น ข้อมูลชนิดดิน การใช้ประโยชน์พื้นที่ แม่น้ำ เป็นต้น การเก็บแยกส่วนจะทำให้สะดวกต่อการเรียกใช้ จัดการหรือปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัย นอกจากนี้ยังสามารถจัดเก็บข้อมูลลักษณะเฉพาะ ซึ่งเป็นข้อมูลบรรยายลักษณะต่างๆ ของข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้ทราบถึงปริมาณของพื้นที่นั้นๆ โดยระบบจะทำการคำนวณให้โดยอัตโนมัติ และสามารถแปลงให้เป็นหน่วยที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจได้ ทำให้ทราบว่าแม่น้ำมีความยาวกี่เมตร หรือเนื้อที่การเพาะเลี้ยงมีจำนวนกี่ไร่ เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มเติมข้อมูลลักษณะเฉพาะได้ตามความต้องการ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการบรรยายหรือขยายความข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยข้อมูลเหล่านี้จะเชื่อมต่อกันอย่างเป็นระบบการเรียกใช้ค้นหาข้อมูลจึงทำได้รวดเร็วทั้งจากข้อมูลเชิงพื้นที่และจากข้อมูลลักษณะเฉพาะโดยการใช้ตัวดำเนินการตรรกะ (Logical Operator) ช่วยในการค้นหา

นอกจากนี้ เทคนิคการซ้อนทับระหว่างแผนที่ (OVERLAY) ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถช่วยอำนวยความสะดวกเป็นอย่างดีในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อกำหนดศักยภาพของพื้นที่สำหรับใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ซึ่งสามารถทำได้อย่างถูกต้อง เที่ยงตรง และรวดเร็วกว่าวิธีการทำด้วยมือ แต่เป็นขั้นตอนที่ต้องอาศัยความรู้ในหลายสาขาวิชาประกอบกัน จึงนับว่ายุ่งยากพอสมควร

ผลจากการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาประยุกต์ใช้งานในด้านการวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีข้อเสนอแนะหรือข้อคิดเห็นสำหรับผู้ที่จะนำระบบนี้ไปใช้งานในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่รวบรวมจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งการนำข้อมูลเหล่านี้ไปวิเคราะห์ตามแบบจำลองที่กำหนดขึ้นผลที่ได้อาจจะไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร นอกจากนี้บางครั้งยังประสบปัญหาข้อมูลในบริเวณพื้นที่เดียวกัน แต่รวบรวมจากคนละหน่วยงานจะไม่ตรงกัน ซึ่งผู้ศึกษาได้วินิจฉัยเองตามความเหมาะสม ในการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไปประยุกต์ใช้งานจริง ๆ นั้นความถูกต้องเที่ยงตรง หรือความทันสมัยของข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะหากข้อมูลที่เกี่ยวข้องมีข้อผิดพลาดผลที่ออกมาก็จะผิดพลาดด้วย นอกจากนี้ การปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัย ก็เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับงานวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่ เพราะลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่นั้น มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ แต่มีข้อจำกัดที่ต้องใช้ต้นทุน และระยะเวลาในการดำเนินงานสูงไม่ว่าจะเป็นการใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมหรือการตรวจสอบภาคสนาม

2. ปัญหาเรื่องรูปแบบของข้อมูลเป็นปัญหาสำคัญในการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้งานในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เนื่องจากหน่วยงานต่างๆ มักจะมีรูปแบบของข้อมูลเชิงพื้นที่ หรือแผนที่ในระบบที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งเป็นลักษณะต่างคนต่างทำการนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้จึงต้องเสียเวลา และยุ่งยากพอสมควรในการตัดแปลงหรือแก้ไขข้อมูล รวมทั้งข้อมูลที่หน่วยงานต่างๆ มีอยู่ไม่ได้นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่ากับการลงทุนในการจัดหาข้อมูล เนื่องจากหน่วยงานส่วนใหญ่จะมีข้อจำกัดในเรื่องความลับทางราชการ ดังนั้นในการปฏิบัติงานจริง การที่จะใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ ลักษณะข้อมูลโดยภาพรวมของหน่วยงานต่าง ๆ ไม่ว่าจะในระดับประเทศ ระดับภูมิภาค หรือระดับจังหวัด ควรจะมีข้อมูลเชิงพื้นที่ใน

รูปแบบ (Format) หรือมาตรฐานส่วนเดียวกันเพื่อความสะดวกในการผสมผสานการใช้งานระหว่างหน่วยงานต่างๆ

3. ในการศึกษาหรือการวางแผนโครงการขนาดใหญ่ น่าจะมีการนำเอาโปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่สามารถวิเคราะห์หรือแปลงข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมได้โดยตรงมาใช้งาน ซึ่งจะทำให้มีความสะดวกมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ในงานด้านการปรับปรุงข้อมูลเชิงพื้นที่ หรือการติดตามลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์พื้นที่ ควรจะนำเครื่องมือทางการสำรวจบางชนิดมาใช้งานเช่น Global Positioning System หรือ GPS ซึ่งสามารถอ่านค่าพิกัดในพื้นที่จริงและแปลงเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้โดยตรง แต่อุปกรณ์เหล่านี้มีราคาแพง และขั้นตอนในการใช้งานค่อนข้างสลับซับซ้อนพอสมควร

4. การกำหนดแบบจำลองทางพื้นที่ หรือเกณฑ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละขั้นตอน ในการศึกษาครั้งนี้ต้องอาศัยหลักเกณฑ์ทางวิชาการในหลายสาขาวิชา ซึ่งเป็นข้อจำกัดที่สำคัญอันหนึ่งสำหรับผู้ศึกษา ดังนั้นแนวทางที่เหมาะสมสำหรับการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการปฏิบัติงานจริง จะต้องอาศัยผู้ที่มีความรู้ในสาขาวิชาต่างๆมาผสมการทำงานร่วมกันในรูปแบบสหวิทยาการ (Multidisciplinary) เช่น สาขาทรัพยากรสิ่งแวดล้อม ภูมิศาสตร์ การทำแผนที่ คอมพิวเตอร์ ชรีณีวิทยา เป็นต้น โดยที่ผู้ทำงานเหล่านี้ ควรจะมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์พอสมควร

5. โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นโปรแกรมอาร์ค/อินโฟ (Version 3.3) ซึ่งใช้ปฏิบัติงานบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ โปรแกรมนี้จะมีขนาดใหญ่ การทำงานจะกินเนื้อที่บนจานแม่เหล็กมาก ทำให้มีเนื้อที่ในการเก็บข้อมูลน้อย หากประยุกต์ใช้โปรแกรมนี้กับงานที่มีฐานข้อมูลปริมาณมาก เช่นฐานข้อมูลระดับประเทศหรือระดับภาค ควรจะใช้โปรแกรมนี้ในรุ่นที่ปฏิบัติงานบนสถานีงาน (Work Station) เพราะสามารถเก็บข้อมูลได้มาก ส่วนงานที่ใช้ฐานข้อมูลปริมาณน้อยหรืองานชั่วคราว ไม่เหมาะสมในการที่จะใช้โปรแกรมนี้ ประกอบการทำงานเนื่องจากมีราคาแพง ควรจะใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โปรแกรมอื่นๆที่มีราคาถูกกว่า เช่น MAPINFO แต่ควรพิจารณาถึงความสามารถของโปรแกรม ที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับลักษณะงานที่ทำด้วย

6. ควรจัดตั้งหน่วยงานกลางขึ้นมาในระดับภูมิภาคเพื่อทำหน้าที่ผลิตหรือเก็บรวบรวมข้อมูลภายใต้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ให้มีรูปแบบหรือมาตรฐานเดียวกัน และมีหน้าที่ในการประสานการใช้ข้อมูลระหว่างหน่วยงานต่างๆในนั้นให้มีประสิทธิภาพ รวมทั้งมีหน้าที่ในการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่เหมาะสมกับการใช้งานในลักษณะต่างๆ ทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ เพื่อลดต้นทุน ตลอดจนลดความซ้ำซ้อนในการจัดทำข้อมูลของหน่วยงานต่างๆ

กล่าวโดยสรุปการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตามแบบจำลองในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการนำเอาวิธีการ หรือหลักการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินมาประกอบการทำงานบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยอาศัยหลักวิชาการสาขาต่างๆ มาประกอบการวางแผน ซึ่งหากมีการทดสอบความเป็นไปได้ในสภาพที่แท้จริง และนำมาใช้ในแง่ปฏิบัติโดยมีมาตรการทางกฎหมายรองรับ น่าจะเป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์ที่ดินหรือทรัพยากรที่เหมาะสมและสามารถป้องกันผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ และสภาพแวดล้อม ตลอดจนลดความขัดแย้งในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรระหว่างกลุ่มต่าง ๆ ได้ในระดับหนึ่ง

บรรณานุกรม

ก่อเกียรติ กุลแก้ว และ โสภณ อ่อนคง. 2534. "ปัญหาสิ่งแวดล้อมกับการเลี้ยง
กุ้งทะเลภาคใต้ตอนล่าง", ใน การสัมมนาเรื่องสิ่งแวดล้อมกับการเพาะ
เลี้ยงชายฝั่ง : เอกสารประกอบสัมมนา ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์
น้ำชายฝั่ง จ.สตูล 13-16 มิถุนายน 2534. สตูล.

การปกครอง, กรม. กองปกครองท้องถิ่น. 2535. ทำเนียบท้องถิ่น. กรุงเทพฯ.

กุศล อุดสาหะวัฒนาสุข. วิศวกรชลประทาน 6 สำนักงานชลประทานที่ 12.
2535. การติดต่อส่วนบุคคล, 14 ธันวาคม 2535.

เกษตรและสหกรณ์, กระทรวง. กรมชลประทาน. 2530. โครงการชลประทาน
สงขลางานส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 2(ทุ่งระโนด). สงขลา : สำนักงาน
ชลประทานที่ 12.

แก้ว นวลฉวี. 2534. "ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการเรียนการสอน",
ใน ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการพัฒนาประเทศ : เอกสาร
ประกอบการสัมมนา ณ โรงแรมรอยัลออกคิดเซอร่าตัน กรุงเทพฯ 20-21
พฤษภาคม 2534. หน้า 104-117. กรุงเทพฯ : สารมวลชน.

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน. 2532. แนวทางการแก้ไขปัญห
สิ่งแวดล้อมในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ. เอกสารเผยแพร่. มีนาคม 2532.

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน. 2533. การจัดการป่าชายเลน
ในประเทศไทย กรุงเทพฯ : กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและ
การพลังงาน.

จริยา ชีระเนตร, ผู้แปล. 2529. คู่มือวางแผนพัฒนาและจัดการพื้นที่ชายฝั่งทะเลสำหรับประเทศไทย. กรุงเทพฯ : สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

จอห์น เทเลอร์ แอนด์ซันส์ และคณะ., บริษัท. 2528. โครงการศึกษาเพื่อพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา : รายงานขั้นสุดท้ายฉบับร่างเสนอต่อ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติและสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. เล่ม 2. กรุงเทพฯ.

จอห์น เทเลอร์ แอนด์ซันส์ และคณะ., บริษัท. 2528. โครงการศึกษาเพื่อพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา : รายงานสรุป เสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจสังคมแห่งชาติและสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. เล่ม 1. กรุงเทพฯ.

จุฬารัตน์ รัตนไชย. 2532. "สรุปงานวิจัยการเลี้ยงกุ้งทะเล", ใน การประชุมทบทวนวิชาการเรื่องกุ้ง : เอกสารประกอบการสัมมนา ณ สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งแห่งชาติ จ.สงขลา 25-27 มกราคม 2532. หน้า 49-58. สงขลา.

จักรกฤษณ์ มโนธรรม. 2532. "แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา", ใน แนวทางการใช้ประโยชน์จากทะเลสาบสงขลา : เอกสารประกอบการสัมมนา โรงแรมโนราหาดใหญ่ 27-28 กรกฎาคม 2532. หน้า 54-88. สงขลา : ฝ่ายข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ฉัตรไชย รัตนไชย และคณะ., 2530. การศึกษาเพื่อกำหนดแผนการดำเนินการเพื่อการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลสาบสงขลา. สงขลา : สำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

- เฉลิมวิไล ชื่นศรี. 2527. ความรู้เรื่องการเลี้ยงปลา. กรุงเทพฯ : คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชนะ โสภารักษ์. 2533. กึ่งที่ไม่โครคอมทิวเตอร์. กรุงเทพฯ : อมรินทร์พรินต์ติ้งกราฟ.
- ชัยรัตน์ ไชยคุปต์. 2534. "ระบบสารนิเทศภูมิศาสตร์กับงานปฏิรูปที่ดิน", ใน ระบบสารนิเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการพัฒนาประเทศ : เอกสารประกอบการสัมมนา ๓ โรงแรมรอยัลล่อทิดเชอราตัน กรุงเทพฯ 20-21 พฤษภาคม 2534. หน้า 23-32. กรุงเทพฯ : สารมวลชน.
- ไตรรัตน์ ใจสำราญ. 2534. "ฮาร์ดแวร์สำหรับระบบสารนิเทศทางภูมิศาสตร์", ใน ระบบสารนิเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการพัฒนาประเทศ : เอกสารประกอบการสัมมนา ๓ โรงแรมรอยัลล่อทิดเชอราตัน กรุงเทพฯ 20-21 พฤษภาคม 2534. หน้า 52-54. กรุงเทพฯ : สารมวลชน.
- ทัศนีย์ ฉันทาคิตย์. 2531. ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ. กรุงเทพฯ : กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ.
- ชนากร อ้วนอ่อน. 2534. "ระบบสารนิเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการเรียนการสอน", ใน ระบบสารนิเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการพัฒนาประเทศ : เอกสารประกอบการสัมมนา ๓ โรงแรมรอยัลล่อทิดเชอราตัน กรุงเทพฯ 20-21 พฤษภาคม 2534. หน้า 124-130. กรุงเทพฯ : สารมวลชน.
- นาคิน แก้วบุญส่ง. เจ้าหน้าที่ป่าไม้เขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลน้อย. 2534. การติดต่อส่วนบุคคล, 24 สิงหาคม 2534.

- นาคยา จิ่งเจริญธรรม. 2535. ข้อมูลขอบเขตลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา. (ฐาน-
ข้อมูลลักษณะเฉพาะ). สงขลา : ฝ่ายข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อมลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- นาคยา จิ่งเจริญธรรม. 2535. ข้อมูลพื้นที่น้ำกึ่งบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา.
(ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่). สงขลา : ฝ่ายข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อมลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- นาคยา จิ่งเจริญธรรม. 2535. โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบ
สงขลา. (แผนที่) สงขลา : ฝ่ายข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่ง-
แวดล้อมลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- นิพนธ์ ตั้งธรรม. 2532. "การวิเคราะห์และประเมินทรัพยากรดินและน้ำ", ใน
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวด-
ล้อม ; เอกสารประกอบการสัมมนา ๗ วันน้ำเย็นรีสอร์ทิซึนโลก 12-17
พฤศจิกายน 2532.
- บรรจง เทียนสังข์มี. 2517. หลักการท่าเรือในทะเล. กรุงเทพฯ : สำนัก
ท่าเทียบนายกรัฐมนตรี.
- บรรจง เทียนสังข์มี. 2530. การเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล. กรุงเทพฯ : อักษร
เจริญทัศน์.
- ประจวบ หล้าอุบล และคณะ. 2531. การเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ. กรุงเทพฯ :
คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประมง, กรม. กองส่งเสริมการประมง. 2534. การขุดบ่อเลี้ยงปลา. เอกสาร
แนะนำ. กรุงเทพฯ : รุ่งศิลป์การพิมพ์.

ประหยัด ปานดี. 2534. " การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนการไร่ที่ดินบนพื้นที่สูงบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ", ใน ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการพัฒนาประเทศ : เอกสารประกอบการสัมมนา ณ โรงแรมรอยัลลอร์ดเกอราตัน กรุงเทพฯ 20-21 พฤษภาคม 2534. หน้า 52-54. กรุงเทพฯ : สารมวลชน.

ปัญญา สุวรรณสมุทร. 2534. การเลี้ยงกุ้งกุลาดำ. กรุงเทพฯ : โครงการหนังสือเกษตรชุมชน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พิชัย ชานีรณานนท์ และคณะ. 2533. การติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา. สงขลา : สำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

พินิจ ดาวรกุล. 2523. การอ่านแผนที่และรูปถ่ายทางอากาศ. กรุงเทพฯ : กรมแผนที่ทหาร.

พัฒนาที่ดิน, กรม. กองวางแผนการไร่ที่ดิน. 2530. แผนการไร่ที่ดินจังหวัดสงขลา. กรุงเทพฯ : กองแผนที่และการพิมพ์.

พัฒนาที่ดิน, กรม. กองวางแผนการไร่ที่ดิน. 2530. แผนประชาชนการไร่ประโยชน์ที่ดินชายทะเลจังหวัดสงขลา. กรุงเทพฯ : กองแผนที่และการพิมพ์.

พัฒนาที่ดิน, กรม. กองสำรวจดิน. 2524. รายงานการสำรวจดินจังหวัดสงขลา. กรุงเทพฯ : กองแผนที่และการพิมพ์.

มานะ ชำนาญ. 2534. ผลกระทบจากการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ กรณีศึกษา ต.คลองแดน อ.ระโนด จ.สงขลา. สงขลา : สมาคมสิทธิเสรีภาพประชาชน.

- รติศักดิ์ พลศรี. 2534. "ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อม",
 ใน ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการพัฒนาประเทศ : เอกสารประ-
 กอบการสัมมนา ณ โรงแรมรอยัลออคิดเซอร่าต้นกรุงเทพฯ 20-21
 พฤษภาคม 2534. หน้า 55-64. กรุงเทพฯ : สารมวลชน.
- ระโนด, อำเภอ. 2534. สรุปรายงานข้อราชการภาวะการสิ่งแวดล้อมด้าน
(ผลกระทบต่อน้ำ). สงขลา.
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2533. ศัพท์บัญญัติคอมพิวเตอร์. ฉบับร่าง. กรุงเทพฯ :
 เออาร์ อินฟอร์เมชั่น แอนด์ พับลิเคชั่น.
- เริงชัย ต้นสกุล และคณะ. 2527. การศึกษาพันธุ์สัตว์น้ำในทะเลสาบสงขลา.
 สงขลา : คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- วิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. 2523. การศึกษาเบื้องต้นเพื่อกำหนด
แผนประสานการใช้ประโยชน์ที่ดินชายทะเล เสนอต่อกรมพัฒนาที่ดิน.
 กรุงเทพฯ.
- วิทย์ ชารชานุกิจ. 2517. การเพาะเลี้ยงปลา. กรุงเทพฯ : คณะประมง
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิทย์ ชารชานุกิจ. 2525. การสร้างและการจัดการบ่อปลา. กรุงเทพฯ :
 คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วินิตา ผ่านาค. 2529. หลักการวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียม. กรุงเทพฯ :
 ประชาชน.
- สงขลา, จังหวัด. 2533. นโยบายส่งเสริมการทำนาทุ่งทะเลจังหวัดสงขลาเพื่อ
ควบคุมมิให้เกิดมลภาวะ. สงขลา : มงคลการพิมพ์.

- สงขลานครินทร์, มหาวิทยาลัย. คณะทรัพยากรธรรมชาติ. 2524. การทํานาทุ้ง.
เอกสารการเผยแพร่. สงขลา.
- สมพงษ์ ศรียะพันธ์. 2535. ใน เขื่อนกั้นน้ำเค็มทะเลสาบสงขลา : เอกสาร
ประกอบการสัมมนา ณ โรงแรม บีทีแกรนด์ทาวเวอร์. หน้า 16.
วิวัฒน์ สุวิภากร. สงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สมหมาย เขียววาริสังจะ. 2534. เอกสารประกอบการสอนวิชาการเพาะเลี้ยง
สัตว์น้ำแบบผสมผสาน. สงขลา : คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัย
สงขลานครินทร์.
- สรรค์ใจ กลิ่นดาว. 2531. การอ่านแผนที่และตีความรูปถ่ายทางอากาศ. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช.
- สวาท เอียดตน และคณะ. 2535. "การทําเกษตรผสมผสานในกบสมุทร
สิงหพระ", ใน เขื่อนกั้นน้ำเค็มทะเลสาบสงขลา : เอกสารประกอบ
การสัมมนา ณ โรงแรมบีทีแกรนด์ทาวเวอร์ 20-21 มกราคม 2535.
หน้า 1-20. สงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สุพรรณ กาพูนสุธรรม. 2534. "ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการพัฒนา
การเกษตร", ใน ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการพัฒนาประเทศ
: เอกสารประกอบการสัมมนา ณ โรงแรมรอยัลลอคคิดเซอร์วูด กรุงเทพมหานคร
20 - 21 พฤษภาคม 2534. หน้า 18-22. กรุงเทพฯ : สารมวลชน.
- อาทร สุไปฎก. 2532. "สรุปแผนและกลยุทธ์การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ
และสิ่งแวดล้อมลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา", ใน แนวทางการใช้ประโยชน์
จากลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา : เอกสารประกอบการสัมมนา ณ โรงแรม
โนราวดาใหญ่ 27-28 กรกฎาคม 2532. หน้า 19-22. สงขลา : ฝ่าย

ข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อุตุนิยมวิทยา, กรม. ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคใต้ฝั่งตะวันออก. 2535 . "ข้อมูลปริมาณน้ำฝน" สงขลา : (สำเนา)

อุทิศ ขาวเขียว. 2532. "สรุปแผนและภาพรวมการพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา", ใน แนวทางการใช้ประโยชน์จากลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา : เอกสารประกอบการสัมมนา ณ โรงแรมโนราห์หาดใหญ่ 27-28 กรกฎาคม 2532. หน้า 11-18. สงขลา : ฝ่ายข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

Burrough, P. A. 1986. Principle of Geographical Information Systems for Land Resources Assesment. Oxford : Clarendon.

Chakroff, M. 1976. Freshwater Fish Pond Culture and Management. USA. : Vita.

Environmental Systems Research Institute. 1987. PC ARCEDIT Users Guide. California.

Environmental Systems Research Institute. 1987. PC ARCPLOT Users Guide. California.

Environmental Systems Research Institute. 1987. PC OVERLAY Users Guide. California.

Environmental Systems Research Institute. 1987. PC STARTER KIT Training Workbook. California.

Environmental Systems Research Institute. 1987. PC STARTER
KIT Users Guide. California.

Environmental Systems Research Institute. 1988. PC OVERLAY
Training Workbook (Spatial Manipulation and Analy-
sis). California.

Environmental Systems Research Institute. 1989. PC ARCPLOT
Traning workbook Map display and Query). California.

Environmental Systems Research Institute. 1990. PC Under-
standing GIS (The ARC/INFO Method). California.

Hasting, P. and Boonraksa, C. 1988. Potential Intensive
Shrimp Aquaculture Areas in Songkhla Province. Bang-
kok : Natural Resources and Environment Program TDRI.

Hasting, P., et al. 1989. Identification of Potential Land
Reform Area in Chantaburi province. Bangkok :
Natural Resources and Environmental programe TDRI.

Kapetsky, M. ; Mc Gragor, L. and Nanne, H. 1987. A Geogra-
phical Information System and Satellite Remote Sen-
sing to Plan for Aquaculture Development. Rome :
FAO-UNEP/GRID .

Kovari, J. 1984. "Considerrations in The Selection of
Sites for Aquaculture", in InLand Aquaculture Engi-

neering : Lectures presented on the ADCP Inter
Regional Training Course 6 June - 3 September 1983.
P4-8. Budapest.

Kungvankij, P. and Chua, T. E. 1986. SHRIMP CULTURE ; Pond
Designand Management. Rome : FAO.

Lyons, Ken and Sharma, Pramod. 1990. "GIS Data Types and
Formats", in Geographic Information System ; Lecture
Presented on GIS Training Course 18-20 June 1990. P.
1-26. Songkhla : Information Center for Natural
Resources and Environmental Management of Songkhla
Lake Basin Prince of Songkhla University.

Meaden, J. and Kapetsky, M. 1991. Geographical Information
Systemsand Remote Sensing in InLand Fisheries and
Aquaculture. Rome : FAO.

Richey, C. B.; Jacobson, Pual and Hall, C. B. 1961. Agricul-
turalEngineers' Handbook. USA. : Mc Graw-Hill.

Salm, V. and Clark, R. 1989. Marine and Coastal Protected
Area ; A Guide For Planners and Managers. South
california : State printing.

Snedaker, C. and Getter, D. 1985. COASTS. NO2. South
California : Research Planing Institute.

Sorensen, C. McCreary, T. and Hershman, J. 1984. COASTS. N01.
South California : Research Planning Institute.

Star, J. and Estes, J. 1990. Geographic Information Systems
an Introduction. New Jersey : Prentice-Hall.

Thailand Development Research Institute. 1988. Feasibility
study on the Establishment of an Information System
for Natural Resources and Environmental Management
of Songkhla Lake Basin. Vol.1. Bangkok.

Thailand Development Research Institute. 1988. Feasibility
study on the Establishment of an Information System
for Natural Resources and Environmental Management
of Songkhla Lake Basin. Vol.2. Bangkok.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

พื้นที่ใช้งาน เพื่อการทำงานของโปรแกรม อาร์ค/อินโฟ

ลักษณะการจัดเก็บข้อมูลของโปรแกรมอาร์ค/อินโฟ จะจัดเก็บภายใต้พื้นที่ใช้งาน(Workspace) ซึ่งมีลักษณะเป็นเป็นกลุ่มแฟ้มข้อมูล (Directory) ข้อมูลที่อยู่ภายใต้ Workspace ประกอบด้วย Sub Directory หลัก 2 ส่วน ดังต่อไปนี้ (ภาพ ก.1)

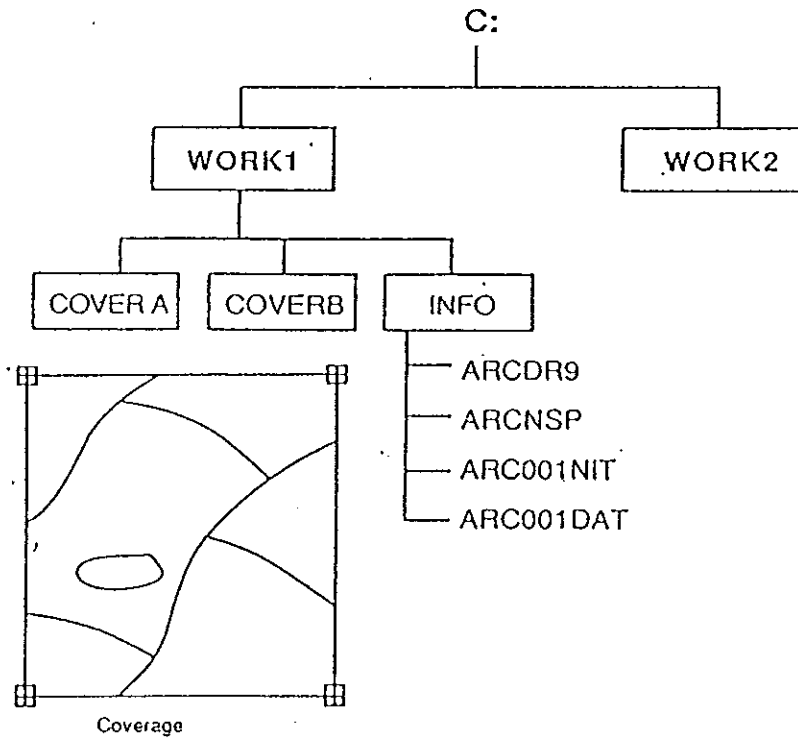
1. แผนที่เชิงตัวเลข(Coverage) เป็นกลุ่มแฟ้มข้อมูลที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ เมื่อผู้ใช้สร้าง Coverage ขึ้นมาโปรแกรมจะจัดสร้างเป็นกลุ่มแฟ้มข้อมูลที่ชื่อเดียวกันกับ Coverage โดยอัตโนมัติ หลังจากที่ได้นำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่และสั่งให้โปรแกรมเก็บข้อมูลไว้ ข้อมูลเหล่านี้จะถูกจัดเก็บลงใน File ภายใต้ Coverage นั้น ตามลักษณะ (Feature) ต่างๆเช่น Point Arc หรือ Polygon ซึ่งแต่ละลักษณะ หรือแต่ละ Coverage จะเก็บข้อมูลเป็นอิสระต่อกัน

2. สารบัญย่อ INFO (Info sub-directory) เป็นกลุ่มแฟ้มข้อมูลย่อยที่เก็บข้อมูลลักษณะเฉพาะของแต่ละ Coverage โดยจะสร้าง Topology ให้กับลักษณะต่างๆใน Coverage เป็นตารางข้อมูลลักษณะเฉพาะ (Feature Attribute Table) ซึ่งเป็น File ที่เก็บรายละเอียดของ Topology ไว้ใน Info sub-directory ประเภทของ File เหล่านี้แบ่งออกได้ดังต่อไปนี้คือ

-แฟ้มข้อมูลแบบ.PAT (Polygon and Point Attribute Table) ซึ่งเก็บข้อมูลลักษณะเฉพาะของ Point และ Polygon

-แฟ้มข้อมูลแบบ.AAT (Arc Attribute Table) ซึ่งเก็บข้อมูลลักษณะเฉพาะของ Arc

ภาพ ก.1 แสดงลักษณะการเก็บข้อมูลในพื้นที่ใช้งาน (Workspace)
ของโปรแกรม อาร์ค/อินโฟ



ที่มา : ERSI, 1988: 2/4

ภาคผนวก ข

การ เก็บข้อมูล เชิงพื้นที่ เป็นตัวเลข

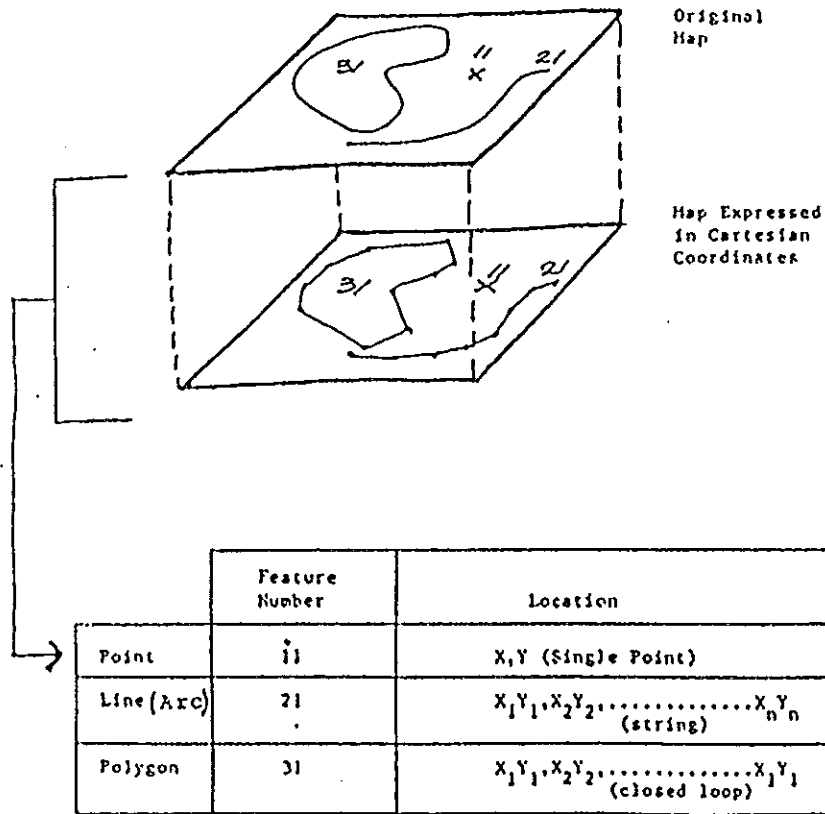
ลักษณะการเก็บข้อมูลของโปรแกรม อาร์ค/อินโฟ จะเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นค่าพิกัดของแกน X และ Y (X,Y Coordinate) ของข้อมูลลักษณะ (Feature) ต่าง ๆ คือ จุดตำแหน่ง (Point) เส้น (Arc) และเส้นรอบพื้นที่ (Polygon) โดยมีรหัสหมายเลขกำกับแต่ละลักษณะ (Feature Number หรือ Feature - Id) การเก็บข้อมูลนี้ จะผ่านทางอุปกรณ์แปลงข้อมูลเป็นตัวเลข (Digitizer) และจัดเก็บเข้าสู่ฐานข้อมูลของโปรแกรม (ภาพ ข.1)

ข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ข้อมูลแบบเชิงเส้น (Vector) เป็นการเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ให้อยู่ในรูปของจุดตำแหน่ง เส้น และเส้นรอบพื้นที่ โดยที่ลักษณะต่างๆ เหล่านี้ จะเป็นตัวแทนของพื้นที่จริงบนโลก เช่น ตำแหน่งที่ตั้งของมหาวิทยาลัยจะแทนด้วยจุด ลักษณะของถนนหรือแม่น้ำซึ่งมีรูปร่างแคบและยาวจะแทนด้วยเส้น และสิ่งที่เป็นขอบเขตเช่นป่าไม้ ทะเลสาบ จะแทนด้วยเส้นรอบพื้นที่ โดยมีรหัสหมายเลขกำกับในแต่ละลักษณะ (Burrough, 1986 : 13)

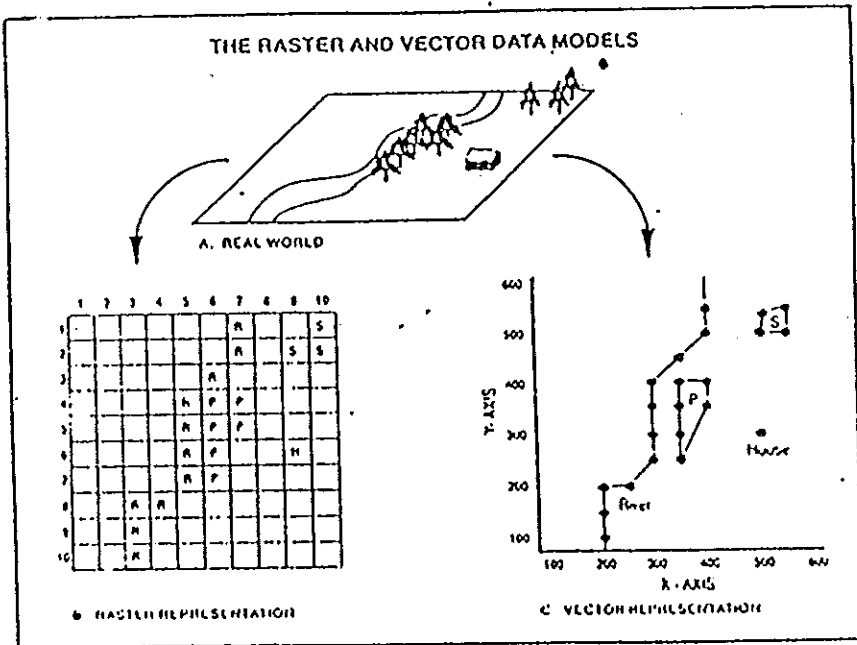
2. ข้อมูลแบบเชิงตาราง (Raster) เป็นการเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ให้อยู่ในรูปของตารางกริด โดยในแต่ละกริดจะแทนค่าด้วยรหัสตัวเลขเพื่อเชื่อมโยงกับข้อมูลลักษณะเฉพาะ (Burrough, 1986 : 20)(ภาพ ข.2)

ภาพ ข.1 แสดงการเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เป็นตัวเลข



ที่มา : Lyons & Sharma, 1990 : 13

ภาพ ข.2 แสดงเปรียบเทียบลักษณะการเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่แบบเชิงเส้นและเชิงตาราง



ที่มา : Lyons and Sharma, 1990 : 14

S, P เป็นประเภทป่า จัดเก็บเป็น Polygon

R คือแม่น้ำจัดเก็บเป็น Arc

H คือ บ้าน จัดเก็บเป็น Point

ภาคผนวก ค

การเก็บข้อมูล เชิงพื้นที่และข้อมูลลักษณะ เฉพาะ

ข้อมูลเชิงพื้นที่จะประกอบด้วยกลุ่มข้อมูล 2 ส่วน คือ (ภาพ ค.1)

1. กลุ่มข้อมูลลักษณะหลักในการทำงาน (Primary Coverage Feature) ได้แก่

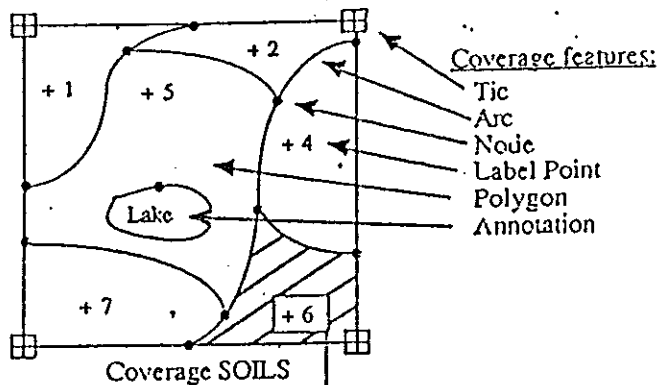
- Arc เป็นข้อมูลที่มีลักษณะเป็นเส้น
- Label point เป็นข้อมูลที่มีลักษณะเป็นจุดตำแหน่ง
- Node เป็นข้อมูลที่มีลักษณะเป็นจุดเชื่อมของเส้นย่อย
- Polygon เป็นข้อมูลที่มีลักษณะเป็นเส้นรอบพื้นที่

2. กลุ่มข้อมูลลักษณะรองในการทำงาน (Secondary Coverage Feature) ได้แก่

- Tic เป็นจุดควบคุมคุณภาพ (Control Point)
- Annotation เป็นข้อมูลลักษณะตัวอักษร
- Bnd เป็นข้อมูลเก็บค่าที่กักต่ำสุดและสูงสุดของCoverage

ส่วนข้อมูลลักษณะเฉพาะจะเก็บเป็นรายการข้อมูล (Item) และระเบียบข้อมูล (Record) ภายในส่วนที่เป็น Info Sub Directory ภายใต้แฟ้มข้อมูล .AAT (สำหรับข้อมูลที่เป็นเส้น) และแฟ้มข้อมูล.PAT (สำหรับข้อมูลที่เป็นจุดตำแหน่ง และเส้นรอบพื้นที่) การเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลลักษณะเฉพาะโปรแกรมจะสร้างให้ภายหลังจากการสร้าง Topology โดยผู้ใช้งานจะต้องใส่รหัสหมายเลขกำกับ (User-Id) ของแต่ละ Feature (ในขั้นตอนการนำเข้าข้อมูล) ซึ่ง User-Id ที่ใส่นี้จะเก็บเป็น 1 Item เป็น Item ที่เชื่อมต่อระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลลักษณะเฉพาะ หลังจากนั้นผู้ใช้งานสามารถสร้างข้อมูลลักษณะเฉพาะเพิ่มเติมในแต่ละ Item ได้ตามความต้องการ

ภาพ ก.1 แสดงลักษณะการเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลลักษณะเฉพาะ



Feature attribute table SOILS.PAT.

RECNO	AREA	PERIMETER	SOILS#	SOILS ID	SOIL	CLASS	SUITABILITY
1	36.0	24.0	1	0	--	--	--
2	3.0	9.0	2	1	A3	113	HIGH
3	2.5	8.5	3	2	C6	95	LOW
4	15.0	15.0	4	3	B7	212	MODERATE
5	4.0	8.5	5	4	B13	201	MODERATE
6	2.0	4.5	6	5	Z22	86	LOW
7	5.5	12.0	7	6	A6	77	HIGH
8	4.0	7.0	8	7	A1	117	LOW

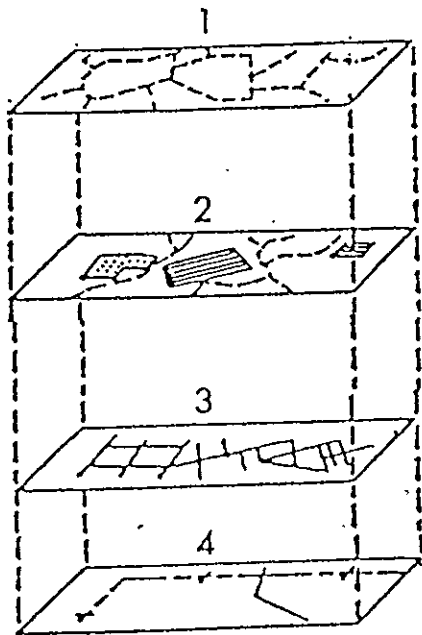
ที่มา ESRI, 1988 : 3

ภาคผนวก ง

ลักษณะการเก็บข้อมูลออกเป็นชั้นข้อมูล (Layer)

ลักษณะการเก็บข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลจะเก็บเป็นชั้นข้อมูลแยกแต่ละประเภท (ภาพที่ ง.1) เพื่อสะดวกในการนำเข้า แก้ไข และวิเคราะห์ข้อมูลตามแบบจำลองที่กำหนดขึ้น

ภาพที่ ง.1 แสดงลักษณะการแยกเก็บข้อมูลออกเป็นชั้นข้อมูลต่าง ๆ



Layer	ชื่อ	ข้อมูลลักษณะเฉพาะ
1	เขตอำเภอ	- ประชากร - ภาษี - รายได้ - โรงเรียน
2	ลักษณะพื้นที่	- ความลาดชัน - ความสูงจากระดับน้ำทะเล
3	สิ่งก่อสร้าง	- ชนิด - เจ้าของ - การควบคุมอาคาร
4	พื้นที่ทางสิ่งแวดล้อม	- พื้นที่รับน้ำ - ลักษณะดิน - การใช้ประโยชน์พื้นที่

ที่มา : Lyons & Sharma, 1990 : 8

ภาคผนวก จ

วิธีการนำเข้าและแก้ไขข้อมูล

การนำเข้าข้อมูลเป็นขั้นตอนแรกของการทำงาน ข้อมูลที่นำเข้าแบ่งได้เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลลักษณะเฉพาะ ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่อาจจะได้จากแผนที่จากการสำรวจ ภาพถ่ายทางอากาศหรือภาพถ่ายจากดาวเทียม โดยผู้ใช้จะต้องทราบระบบอ้างอิงในการกำหนดตำแหน่งของข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วย ส่วนข้อมูลลักษณะเฉพาะ ผู้ใช้สามารถใส่ได้ตามความต้องการ ในขั้นตอนแรกจะต้องนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ก่อนแล้วทำการแก้ไขความผิดพลาดของข้อมูล และสร้าง Topology ที่ถูกต้อง(โดยการ Clean/Build)หลังจากนั้นจึงนำเข้าข้อมูลลักษณะเฉพาะใน Table หรือ PC INFO

1. การนำเข้าข้อมูล เชิงพื้นที่

ในการนำเข้าข้อมูล เชิงพื้นที่ ควรแยกเก็บข้อมูลแต่ละประเภทไว้อย่างละ Coverage ถึงแม้ว่าจะเป็นแผนที่อันเดียวกันก็ตาม เช่น แม่น้ำ ถนน แหล่งสาธารณูปโภค การใช้ประโยชน์ที่ ฯลฯ ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการแก้ไข จัดการ และวิเคราะห์ข้อมูล วิธีการนำเข้าข้อมูล เชิงพื้นที่ แบ่งออกได้ดังนี้

1.1 การนำเข้าข้อมูล เชิงพื้นที่โดยใช้คำสั่ง Ads ใน PC ARC STARTER KIT

เป็นวิธีการนำเข้าข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับผู้เริ่มใช้โปรแกรม อาร์ค/อินโฟ เนื่องจากในคำสั่งนี้จะมีรายการคำสั่ง ให้เลือกใช้ตลอดเวลา อุปกรณ์ในการนำเข้าข้อมูลด้วยคำสั่ง Ads คือ อุปกรณ์แปลงข้อมูลเป็นตัวเลข (Digitizer)

การทำงานภายใต้คำสั่ง Ads มีรูปแบบคำสั่งดังนี้ คือ

[ARC]: ADS [COVER] {[tic][bnd]COVERAGE}

[COVER] = ชื่อ Coverage ที่สร้างขึ้นใหม่เพื่อเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่

{[tic][bnd]COVERAGE} = ชื่อ Coverage เก่าที่มีอยู่แล้ว เพื่อที่จะ

ทำการคัดลอก Tic File และ Bnd File ของ Coverage นี้ให้กับ Coverage ที่สร้างใหม่ ในกรณีที่สร้าง Coverage ขึ้นครอบคลุมพื้นที่เดิมที่มีอยู่แล้ว เพื่อให้ง่ายในการวิเคราะห์โดยการซ้อนทับระหว่างแผนที่ หลังจากป้อนคำสั่ง Ads ตามรูปแบบดังกล่าวแล้วจะเข้าสู่การทำงานในรายการคำสั่ง ในขั้นตอนแรกจะต้องใส่ Tic

อย่างน้อย 4 Tic ให้กับ Coverage ที่สร้างใหม่ (หากเป็นการคัดลอก Tic และ Bnd File จาก Coverageเก่าที่มีอยู่แล้วก็ข้ามขั้นตอนนี้ไปได้เลย) หลังจากนั้นจึงป้อนข้อมูลในลักษณะต่าง ๆ (Feature) ตามต้องการโดยสามารถเลือกจากรายการคำสั่งได้

ข้อควรคำนึง

- ก่อนนำเข้าข้อมูลทุกครั้งผู้ใช้จะต้องกำหนด User-Id ของ Feature ต่างๆ เอาไว้ก่อน และในรายการคำสั่งจะมีการให้ปรับใส่ค่าใหม่ตามต้องการ ในการนำเข้าข้อมูลโดยการ Add Arcs ผู้ใช้ควรจะให้ค่า Snap Distance เพื่อเป็นการช่วยป้องกันการความผิดพลาดในการนำเข้าข้อมูล

- ค่า Snap Distance (SD) เป็นค่าระยะทางต่ำสุดระหว่างจุดสุดท้ายของ Arc เส้นหนึ่งกับจุดเริ่มต้นของ Arc เส้นต่อไป การกำหนดค่า Snap Distance จะทำให้ Node ที่ติดอยู่ในระยะนี้ในระหว่างการ Digitize เชื่อมติดกันเป็น node เดียวโดยอัตโนมัติ ช่วยป้องกันการเกิด Error ได้ในระดับหนึ่ง สำหรับค่า Snap Distance ในหน่วยของ Digitizer ควรกำหนดค่า = 0.002

- ในการนำเข้าข้อมูลหากมีการเคลื่อนย้ายแผนที่จะต้องกำหนดตำแหน่ง Tic ใหม่ทุกครั้งโดยให้เป็นตำแหน่งเดียวกับ Tic File เดิม และควบคุมค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูล (RMS. Error) ให้น้อยกว่า .003

1.2 การนำเข้าข้อมูลโดยคำสั่ง Createcoverage ใน PC ARCEDIT

คำสั่ง Creat coverage ใน ARCEDIT มีลักษณะหรือวิธีการนำเข้าข้อมูลคล้ายคลึงกับ Ads ใน ARC STARTER KIT เหมาะสำหรับผู้เริ่มใช้โปรแกรมที่พอจะมีความชำนาญบ้างพอสมควร

ข้อสังเกต

การนำเข้าข้อมูลหรือการแก้ไขข้อมูลทุกครั้งใน PC ARCEDIT จะต้องทำการบันทึกข้อมูล (Save) ทุกครั้งก่อนจะออกจากโปรแกรม ARCEDIT

2. การแก้ไขข้อผิดพลาดในการนำเข้าข้อมูล เจริญพื้นที่

ในการนำเข้าข้อมูลพื้นที่มักจะตรวจพบข้อผิดพลาด (Error) ในการนำเข้าข้อมูล ซึ่งสามารถแบ่งได้ 4 ชนิด ดังนี้

1. Pseudo Node คือ Node ที่เกิดจากเส้น 2 เส้นมาต่อกัน หรือเส้นเพียงเส้นเดียวที่มีจุดเริ่มต้นและจุดปลายเป็นจุดเดียวกัน(ภาพ จ.1) Pseudo Node ที่เกิดจากเส้น 2 เส้นมาต่อกันนั้นจะแบ่งเส้นให้เป็นอย่างละรหัสหมายเลข (User-Id) หากผู้ใช้ต้องการให้เส้น 2 เส้น มี User-Id เดียวกันก็ต้องลบ Pseudo Node ที่ บางครั้ง Pseudo Node ไม่ได้เป็น Error เสมอไป เช่น ในกรณีที่เราต้องการแบ่งเส้น 1 เส้น โดยให้มีข้อมูลลักษณะเฉพาะต่างกัน หรือใน Coverage ที่เราต้องการเสนอข้อมูลเป็น Polygon เราอาจจะไม่สนใจ Pseudo Node เสียก็ได้

คำสั่งที่ใช้ตรวจสอบ Pseudo Node คือ Editplot, Nodeerror, Ads ใน ARC STARTER KIT หรือคำสั่ง Drawenvironment ใน ARCEDIT สัญลักษณ์ Pseudo Node ที่ใช้แสดงในจอภาพ คือ Diamond Symbol

2. Dangling node คือข้อผิดพลาด ที่เกิดจาก 2 กรณี ดังนี้

-- ในกรณีที่ Polygon ปิดอย่างไม่สมบูรณ์ (Undershoot)

-- ในกรณีที่มีเส้นเกินออกมาจาก Polygon (Overshoot)

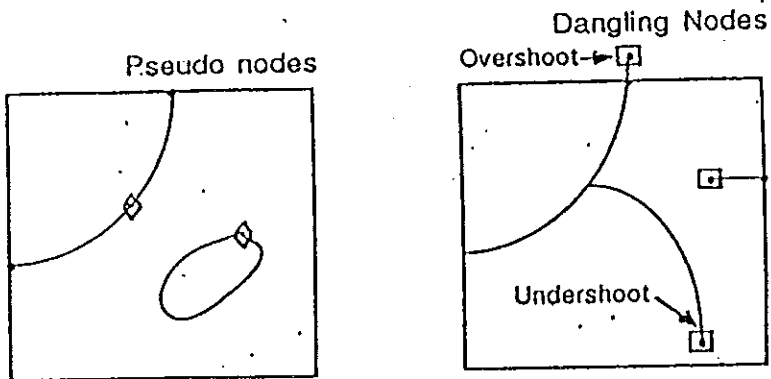
Dangling Node จะจัดว่าเป็น Error ในกรณีที่ Coverage เป็น Polygon สัญลักษณ์ ที่ใช้แสดง ในจอภาพ คือ Square Box Symbol

คำสั่งที่ใช้ตรวจสอบ คือ Editplot, Nodeerror, Ads ใน STARTER KIT หรือคำสั่ง Drawenvironment ใน ARCEDIT

3. มีจุดตำแหน่ง (Label Point) ที่แสดงรหัสหมายเลข (User-Id) หลายค่าใน 1 Polygon เพราะโดยปกติใน 1 polygon จะมี Label Point ที่เป็น User - Id เพียงค่าเดียว การที่มีหลายค่าเกิดจากกรณีที่ Polygon ปิดไม่สมบูรณ์ การเกิด Error ชนิดนี้ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ไม่สามารถที่จะเลือกค่าของ Label Point อันไหนมาเป็นของ Polygon (ภาพ จ.2) คำสั่งที่ใช้ตรวจสอบในกรณีนี้ คือ Editplot, Labelerror ใน ARC STARTER KIT

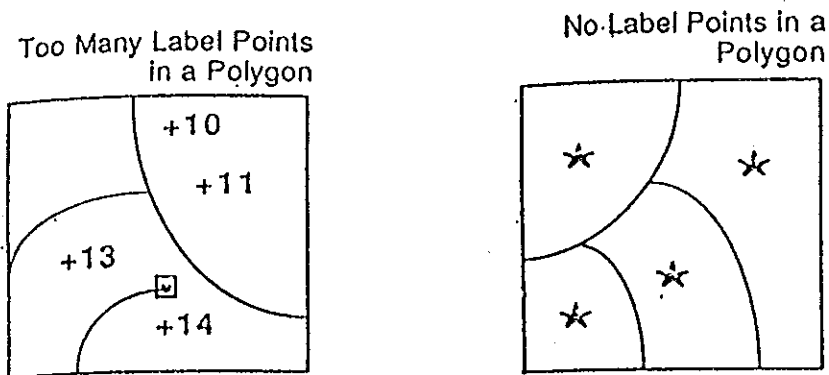
4. ไม่มี Label Point ใน Polygon ในกรณีนี้เครื่องคอมพิวเตอร์จะให้ค่า Label Point เป็น 0 ซึ่งหมายถึง User-Id = 0 คำสั่งที่ใช้ในการตรวจสอบในกรณีนี้ คือ Editplot, Labelerror ใน ARC STARTER KIT สัญลักษณ์ที่ใช้แสดงในจอภาพคือรูปดาว (ภาพ จ.2)

ภาพ จ.1 แสดง Psuedo Node และ Dangling Node



ที่มา : ERSI, 1987 : 4/2

ภาพ จ.2 แสดงข้อผิดพลาดของข้อมูลโดยมี Label Point หลายค่า หรือไม่มี Label Point ใน Polygon



ที่มา : ERSI, 1987 : 4/3

2.1 วิธีการแก้ไขข้อผิดพลาด

1. การแก้ Psuedo Node จะแก้ในกรณีที่ต้องการให้เส้น 2 เส้นที่เชื่อมต่อกันด้วย Psuedo Node มีรหัสหมายเลขเดียวกันและเพื่อแสดงข้อมูลลักษณะเฉพาะให้เหมือนกัน ในกรณีนี้สามารถแก้ไขได้ใน ARCEDIT ด้วยคำสั่งต่อไปนี้ คือ Editcoverage, Editfeature, Select, Calculate และ Unsplit

2. การแก้ Dangle Node จะแก้ในกรณีที่ต้องการ Polygon ที่สมบูรณ์มีข้อควรระวังในกรณีที่ Coverage เป็นเส้น เช่น ถนน มักจะมี Dangle Node เสมอ และ Dangle Node ในกรณีนี้จะไม่เป็น Error

การแก้ไข Dangle Node สามารถแก้ไขได้ด้วยคำสั่ง Clean ใน (ARC STARTER KIT) ซึ่งนอกจากช่วยแก้ Error แล้ว ยังช่วยสร้าง Topology ให้กับ Polygon อีกด้วย อย่างไรก็ตามคำสั่ง Clean สามารถแก้ไข Error ได้ในระดับหนึ่งเท่านั้น การแก้ไข Error สามารถแก้ไขเพิ่มเติมได้ใน ARCEDIT โดยคำสั่งต่อไปนี้ คือ

- Editcoverage - Editfeature - Drawenvironment
- Mapextent - Draw - Select
- Add - Split - Move

การแก้ไขข้อมูลใน ARCEDIT จะต้องทำการบันทึกข้อมูล (Save) ทุกครั้งก่อนที่จะออก จากโปรแกรม

3. การแก้ไขข้อมูลในกรณีที่มี Label Point หลายค่าใน 1 polygon หรือในกรณีที่ไม่มี Label Point ใน Polygon ควรทำการแก้ไขหลังจากได้ทำการแก้ไขข้อมูลในกรณีที่ 2 เสร็จเรียบร้อยแล้วและสามารถแก้ไขได้ทั้งใน ARC STARTER KIT และ ARCEDIT โดยใช้วิธีการเดียวกับการนำเข้าข้อมูล

ข้อสังเกต

- จะต้องทำการ Clean/Build หลังจากการแก้ไขข้อมูลทุกครั้ง เพื่อเป็นการสร้าง Topology ที่ถูกต้อง

3. การนำเข้าและแก้ไขข้อมูลลักษณะ เฉพาะ

ในขั้นตอนแรกของการนำเข้าข้อมูล จะต้องนำเข้าเชิงพื้นที่ก่อน แล้วทำการ

แก้ไขข้อผิดพลาดและสร้าง Topology ที่ถูกต้อง (โดยการ Clean/Build) หลังจากนั้นจึงนำเข้าข้อมูลลักษณะเฉพาะ ในการเก็บข้อมูลลักษณะเฉพาะจะเก็บเป็นรายการข้อมูล(Item) ซึ่งเก็บในแนวตั้งและระเบียนข้อมูล(Record)ซึ่งเก็บในแนวนอน ข้อมูลลักษณะเฉพาะที่เกิดขึ้นหลังจากการสร้าง Topology (โดยการ Clean/Build) ก็จะเก็บเป็น Item และ Record โดยที่แต่ละ Record จะเก็บข้อมูลเพียง 1 ลักษณะ (Feature) การนำเข้าข้อมูลลักษณะเฉพาะผู้ใช้สามารถที่จะเพิ่มเติมข้อมูลลักษณะเฉพาะได้ 2 วิธี ดังนี้คือ

1. สร้างรูปแบบ (Format) ของรายการข้อมูลด้วยคำสั่ง Additem ใน ARC STARTER KIT แล้วใส่ข้อมูลลักษณะเฉพาะเพิ่มเติมใน TABLES ของ ARC STARTER KIT หรือ ARCEDIT

2. สร้างเพิ่มข้อมูลใน Tables โดยคำสั่ง Define และนำไปเชื่อมโยงกับเพิ่มข้อมูลลักษณะเฉพาะ (Feature Attribute Tables) โดยคำสั่ง Joinitem (ใน ARC STARTER KIT)

ภาคผนวก ฉ

ขั้นตอนการแปลงข้อมูล (Transform)

ในการนำเข้าข้อมูล เครื่องจะรับค่าหน่วยของ Digitizer ก้อนี้ จึงต้องทำการแปลงหน่วยให้เป็นค่าพิกัดของพื้นที่จริง(ภาพ ผ.1) ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ระบบพิกัดกริด UTM (The Universal Transverse Mecrator Grid) มีหน่วยเป็นเมตร ในการ Transform นี้จะต้องสร้าง Coverage ว้างเปล่าขึ้นมาให้มีจุดควบคุมภาพอย่างน้อย 4จุดให้เป็นจุดเดียวกับ Coverage ที่จะ Transform ซึ่ง Coverage ว้างเปล่านั้นจะใส่ค่าของจุดควบคุมภาพเป็นค่าพิกัดกริด UTM โดยมีขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

1. สร้าง Coverage ว้างเปล่าขึ้นมาให้มีจุดควบคุมภาพอย่างน้อย 4จุด เป็นจุดเดียวกับ Coverage ที่จะ Transform ภายใต้อคำสั่ง Create ในโปรแกรมย่อย ARC STARTER KIT

Coverage ที่สร้างใหม่จะไม่มีลักษณะ (Feature)ใด นอกจากจุดควบคุมภาพ ถ้าหากว่า Coverage ที่สร้างใหม่นี้ต้องการจะคัดลอกจุดควบคุมภาพ ของ Coverage ที่มีอยู่แล้วในระบบพิกัดกริด UTM ก็ให้ใส่ชื่อ Coverage ที่ต้องการคัดลอกในช่อง {t1c bnd cover} และไม่ต้องทำในขั้นตอนที่ 2

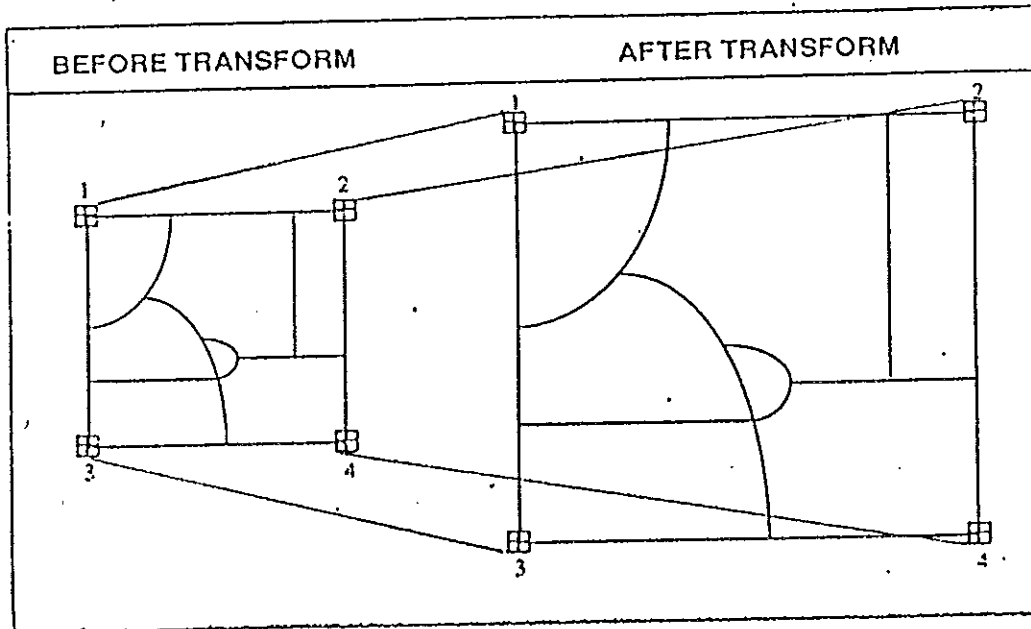
2. เมื่อได้ Coverage ว้างเปล่าแล้วก็ใส่ค่าจุดควบคุมภาพในระบบพิกัดกริด UTM ภายใต้อคำสั่ง Add ใน Tablesของโปรแกรมย่อย ARC STARTER KIT ซึ่งการทำงานใน Tables ของ ARC STARTER KIT ทุกครั้งจะต้องพิมพ์ด้วยอักษรตัวใหญ่เสมอ

3. เมื่อเสร็จขั้นตอนที่ 2 ก็เข้าสู่การ Transform ภายใต้อคำสั่ง Transform ในส่วนของ ARC STARTER KIT

ข้อสังเกต

ในขั้นตอนการ Transform นี้จะต้องควบคุมค่าความคลาดเคลื่อน (RMS Error) ของจุดควบคุมภาพ ระหว่าง Coverageเก่า กับ Coverage ใหม่ไม่ให้เกิน .003 เพราะถ้าหากมีค่ามากกว่านี้ลักษณะ (Feature) ของ Coverage ใหม่ จะเปลี่ยนไปจากเดิม

ภาพ ผ.1 แสดง Coverage ก่อน Transform และหลัง Transform



IDTIC	XTIC	YTIC	Record	IDTIC	XTIC	YTIC
1	2.000	16.946	1	1	27791.000	43183.000
2	12.764	16.821	2	2	43469.000	43326.000
3	2.052	1.976	3	3	26000.000	20680.000
4	12.922	2.013	4	4	43729.000	20912.000

(ก)

(ข)

ที่มา : ESRI, 1988

(ก) ค่าจุดควบคุมภาพ ของ Coverage ก่อน Transform (มีค่าเป็นนิ้ว)

(ข) ค่าจุดควบคุมภาพ ของ Coverage หลัง Transform (มีค่าเป็นเมตร)

ภาคผนวก ข

การสร้าง Topology ของลักษณะ (Feature) ต่างๆ

การทำงานของโปรแกรมอาร์ค/อินโฟ ในการแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่จะอาศัยลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ เส้น จุดตำแหน่ง และเส้นรอบพื้นที่ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์กัน เช่น พื้นที่ถูกสร้างโดยอาศัยเส้นเป็นสิ่งที่แสดงขอบเขต และเส้นจะเป็นตัวแบ่งระหว่างพื้นที่ที่อยู่ติดกัน ในแต่ละเส้นจะมีจุดเริ่มและจุดปลายซึ่งเชื่อมต่อกับเส้นอื่นๆ ลักษณะความสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องของข้อมูลเชิงพื้นที่เหล่านี้เรียกว่า Topology การสร้าง Topology ทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ในพื้นที่จริง เช่น ระยะห่างระหว่างแม่น้ำกับนาทุ่ง

หลังจากการนำเข้าหรือแก้ไขข้อมูลทุกครั้งจะต้องทำการสร้าง Topology ที่ถูกต้องเสมอ ซึ่งทำได้คำสั่ง Clean หรือ Build ในส่วนของ ARC STARTER KIT ในระหว่างการสร้าง Topology โปรแกรมจะทำการสร้างตารางข้อมูลลักษณะเฉพาะของข้อมูลเชิงพื้นที่โดยอัตโนมัติ เป็นแฟ้มข้อมูลภายใต้ส่วนจัดการฐานข้อมูลใน Table หรือ INFO

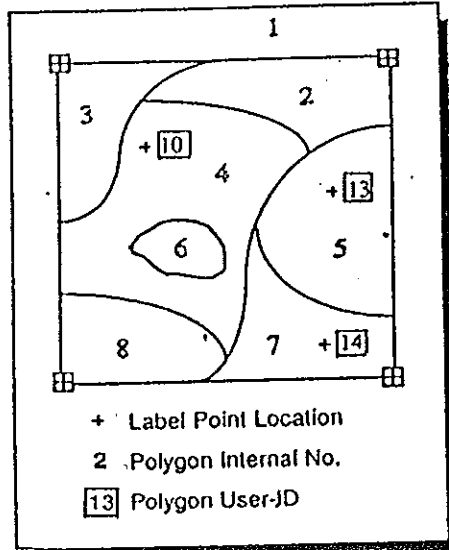
คำสั่ง Clean จะทำการสร้าง Topology ให้กับเส้นรอบพื้นที่ (ภาพ ข.1) โดยสร้างเป็นแฟ้มข้อมูล Polygon Attribute Table (.PAT) และยังสามารถช่วยแก้ไขข้อผิดพลาดในการนำเข้าข้อมูลได้ในระดับหนึ่ง

คำสั่ง Build จะทำการสร้าง Topology ให้กับ เส้น เส้นรอบพื้นที่ (ภาพ ข.2) และจุด ภายใต้คำสั่ง Build โปรแกรมจะทำการสร้าง Polygon Attribute Table (.PAT) ให้กับเส้นรอบพื้นที่ และทำการสร้าง Arc Attribute Table (.AAT) ให้กับเส้น และสร้าง Point Attribute Table ให้กับจุด (.PAT) แต่คำสั่ง Build ไม่สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดจากการนำเข้าข้อมูลได้เลย

ข้อสังเกต

- การสร้าง Topology โดยคำสั่ง Clean จะทำการสร้าง .PAT ได้อย่างเดียว ไม่สามารถที่จะสร้าง .AAT ได้

ภาพ ข.1 แสดงลักษณะการสร้าง Topology ของเส้นรอบพื้นที่



EXCOV.PAT after BUILD

AREA	PERIMETER	EXCOV#	EXCOV-ID	COVER-TYPE
-25.0	20.0	1	0	
2.0	7.5	2	0	
3.0	9.0	3	0	
9.0	11.0	4	10	Grass
3.5	8.0	5	13	Fcrest
1.0	2.5	6	0	
4.5	9.0	7	14	Shrub
2.0	5.0	8	0	

ที่มา : ESRI, 1988 : 5

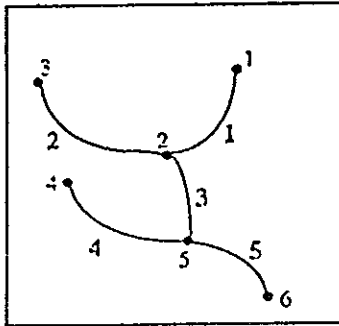
AREA = พื้นที่ของ Polygon

PERIMETER = ความยาวของเส้นรอบ Polygon

EXCOV# = เลขที่สภานับในโปรแกรม (Polygon Internal No.)

EXCOV-ID = เลขที่สภากำกับของ Polygon ที่ผู้ใช้กำหนด (Polygon User-ID)

ภาพ ข.2 แสดงลักษณะการสร้าง Topology ของ เส้น



Items from ROADS.AAT after BUILD

FNODE	TNODE	LFCLY	RPCLY	ROADS#	LENGTH	ROADS-ID
1	2	0	0	1	1.0	1
2	3	0	0	2	1.2	2
2	5	0	0	3	0.8	3
5	4	0	0	4	0.9	4
5	6	0	0	5	1.0	5

ที่มา : ESRI, 1988 : 7

FNODE = จุดเริ่มต้นของเส้น (Arc)

TNODE = จุดปลายของเส้น

LPOLY = หมายเลข Polygon ด้านซ้ายของเส้น

RPOLY = หมายเลข Polygon ด้านขวาของเส้น

ROAD# = เลขรหัสภายในโปรแกรม (Arc Internal No.)

LENGTH = ความยาวของเส้น

ROAD-ID = เลขรหัสกำกับของเส้นสำหรับผู้ใช้กำหนดเอง

- ในการสร้าง .PAT นั้น โปรแกรมจะทำการสร้าง Polygon เพิ่มอีก 1 อัน เรียกว่า Background หรือ External Univers Polygon โดยโปรแกรมจะกำหนดเลขรหัสภายใน (Internal Number) เป็น 1 (ภาพ ข.1) และพื้นที่ของ Polygon นี้จะมีค่าติดลบเสมอ

- ใน Polygon ที่ผู้ใช้ไม่ได้ใส่รหัสหมายเลขกำกับ (User-ID) หลังจากการสร้าง แล็มข้อมูล .PAT โปรแกรมจะกำหนด Polygon นั้นให้มีเลขประจำตัวเป็น 0 และถ้าหากใน polygon อันเดีวมีเลขกำกับหลายค่า เครื่องจะนับค่าเพียงค่าเดียวเป็นเลขประจำตัวของ Polygon

- ในการสร้าง Topology ของเส้น ยอมให้มีเส้นได้ 5,000 เส้น ใน 1 Coverage

- สำหรับการสร้าง Topology ของจุด สามารถสร้างได้ในคำสั่ง Build โดยโปรแกรมจะให้ค่าพื้นที่ (Area) และเส้นรอบพื้นที่ (Perimeter) เป็น 0 และผู้ใช้จะต้องกำหนดรหัสหมายเลขกำกับ (User-ID) ของจุด เพื่อจะทำเป็นรายการเชื่อมโยงกับข้อมูลลักษณะเฉพาะที่จะเพิ่มให้กับจุด

- หลังจากการสร้าง Topology แล้วสามารถจะเพิ่มเติมข้อมูลลักษณะเฉพาะให้แก่ Coverage ตามความต้องการ (เหมือนกับการนำเข้าและแก้ไขข้อมูล) แต่ถ้าหากมีการแก้ไขเพิ่มเติมข้อมูลเชิงพื้นที่จะต้องสร้าง Topology ใหม่ทุกครั้ง

ภาคผนวก ข

การเชื่อมต่อข้อมูลระหว่าง coverage

ก่อนที่จะทำการเชื่อมต่อข้อมูลจะต้องเตรียมข้อมูล ซึ่งต้องใช้ข้อมูลจาก 2 Coverage เพื่อจัดเส้นของแต่ละ Coverage ให้มาอยู่ในจุดที่ติดเดียวกันโดยคำสั่ง Edgematch ใน ARC STARTER KIT

ในการทำ Edgematch จะต้องประกอบด้วย 2 Coverage คือ

1. [coverage] เป็น Input Coverage ซึ่งจะทำให้การเคลื่อนย้าย Arc และ Node ของ Coverage นี้ ในระหว่างการทำ Edgematch

2. [match-cover] เป็น Coverage ที่จะนำมาเชื่อมต่อโดยที่ Arc และ Node ของ match-cover นี้ จะไม่เปลี่ยนแปลง ดังนั้นก่อนจะทำการ Edgematch จะต้องทำสำเนา Coverage ที่เป็น Input Coverage ไว้ เพื่อเก็บไว้เป็นข้อมูลเดิม (Original data)

ขั้นตอนการทำ Edgematch มีดังต่อไปนี้

1. ทำการขยายภาพ (Zoom) เพื่อตรวจสอบระยะห่างที่เหมาะสมของ Node แต่ละ Coverage ที่จะทำการ Edgematch

2. กำหนดระยะที่จะให้ Node มาเชื่อมต่อกัน (Match Tolerance) ระหว่าง 2 coverage ซึ่ง Node ที่อยู่ในระยะ Match Tolerance จะทำการเชื่อมต่อกัน โดยที่ Arc Node ใน Input Coverage จะถูกเคลื่อนย้าย (ภาพ ข.1)

3. ทำ Automatch เพื่อเชื่อม Node ที่อยู่ในระยะ Match Tolerance

4. หลังจากทำ Automatch เสร็จแล้ว ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่จะเชื่อมต่อกัน ซึ่งอาจเกิดการผิดดังต่อไปนี้

4.1 เกิดการเชื่อม Node ผิดคู่ ให้ทำการลบด้วย Unmatch

4.2 ทำการเชื่อม Node ที่ยังจับกันไม่ถูกคู่ที่ละคู่ โดยคำสั่งย่อย

Match

4.3 ถ้าต้องการเชื่อม Node ไปยัง coverage หนึ่งซึ่งไม่มี Node อยู่ ให้ทำการแยก Arc ของ coverage นั้น แล้วจึงทำการเชื่อม โดยคำสั่งย่อย

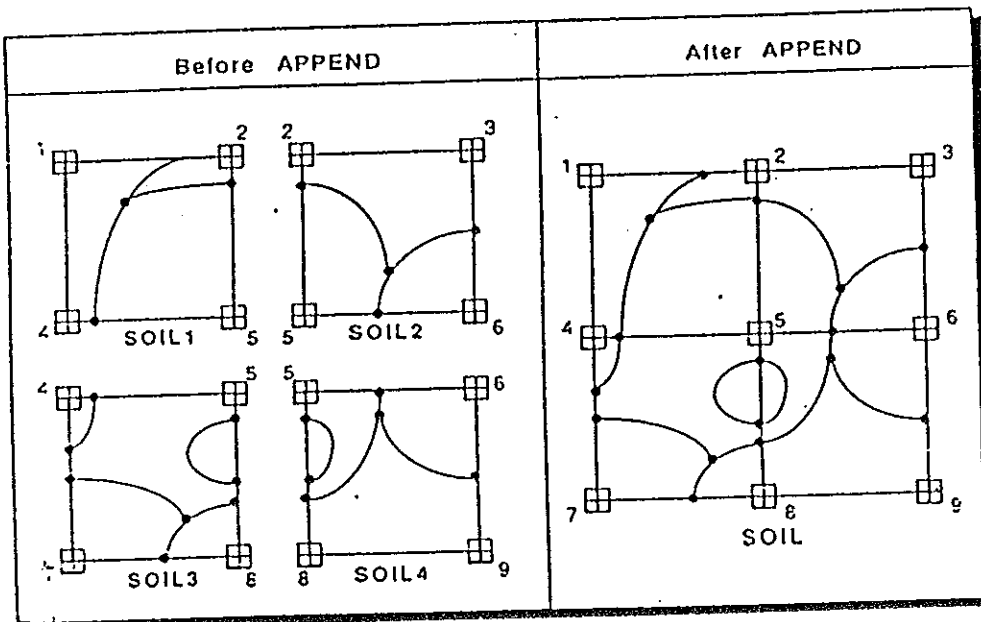
Split และ Match

5. เมื่อทำการเชื่อมเรียบร้อยแล้ว ให้ใช้คำสั่ง Adjust เพื่อเชื่อม Node ให้เข้ากัน

6. ทำการสร้าง Topology ของ Coverage อีกครั้ง โดยคำสั่ง Clean/Build เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของ Feature ใน Coverage

หลังจากการทำ Edgework แล้วก็เข้าสู่ขั้นตอนการเชื่อมต่อ Coverage โดยคำสั่ง Append ในโปรแกรมย่อย ARC STARTER KIT (ภาพ ข.2) ซึ่งสามารถทำการเชื่อมต่อได้ 100 Coverage หรืออาจจะเชื่อมต่อโดยคำสั่ง MapJoin ในโปรแกรมย่อย OVERLAY ซึ่งสามารถเชื่อมต่อได้ 50 Coverage เมื่อเชื่อมต่อเรียบร้อยแล้วจะต้องทำการสร้าง Topology อีกครั้งหนึ่ง

ภาพ ข.2 แสดง Coverage ก่อนการเชื่อมต่อและหลังการเชื่อมต่อโดยคำสั่ง Append



ภาคผนวก ฅ
มาตรการควบคุมการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

1. นโยบายจังหวัดสงขลา

จังหวัดสงขลาได้กำหนดนโยบายเกี่ยวกับการทำนาุ้งทะเล (กุ้งกุลาดำ) ดังต่อไปนี้

1. บุคคลหรือนิติบุคคลใด ๆ ทำนาุ้งทะเล (กุ้งกุลาดำ) จะต้องมีการควบคุมมลภาวะ ตามที่จังหวัดสงขลากำหนด ทั้งนี้ไม่ให้เกิดความเดือดร้อนแก่ผู้อื่น

2. บุคคลหรือนิติบุคคลใดที่จะปล่อยน้ำที่บำบัด หรือตกตะกอนแล้วลงทะเล จะต้องฝั่งท่อเพื่อระบายน้ำทิ้งให้ไกลจากฝั่งทะเลอ่าวไทย จุดที่ปล่อยน้ำดังกล่าวจะต้องอยู่นอกแนวสันทราย หรือห่างจากชายน้ำอย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 10 เมตร

3. บุคคลหรือนิติบุคคลใด ๆ ที่ทำนาุ้งทะเล (กุ้งกุลาดำ) ต้องป้องกันมิให้น้ำเค็มที่ไหลเลี้ยงกุ้งซึมเข้าไปยังนาข้าวของผู้อื่น ตลอดถึง กลอง หรือหนองน้ำสาธารณะโดยเด็ดขาด

4. บุคคลหรือนิติบุคคลใด ๆ ที่ทำนาุ้งทะเล (กุ้งกุลาดำ) จะต้องปฏิบัติตาม พรบ. การเดินเรือในน่านน้ำไทย พ.ศ. 2456 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติม โดยข้อ 5 แห่งประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 50 ลงวันที่ 18 มกราคม พ.ศ. 2515 ประมวลกฎหมายที่ดิน มาตรา 9(1) และประกาศคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 295 ลงวันที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2515 โดยเคร่งครัด

5. จังหวัดสงขลาไม่ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการทำนาุ้งทะเล (กุ้งกุลาดำ) บริเวณริมทะเลสาบสงขลา

จังหวัดสงขลายืนยันว่า จังหวัดต้องการส่งเสริมการทำนาุ้งทะเล (กุ้งกุลาดำ) แต่ต้องควบคุมไม่ให้เกิดมลพิษ อันกระทบกระเทือนต่อชาวนา ต่อน้ำทะเล น้ำในลำคลอง และดินอีกต่อไป (ประกาศ ณ วันที่ 29 ตุลาคม พ.ศ. 2533)

2. ประกาศอำเภอระโนด

อำเภอระโนด ได้ประกาศกำหนดมาตรการ ในการประกอบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำดังต่อไปนี้

1. ผู้ประกอบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำรายใดที่ดำเนินการเลี้ยงไปแล้วหรือกำลังจะดำเนินการเลี้ยง จะต้องดำเนินการเลี้ยง สร้างบ่อกุ้ง และประกอบการเลี้ยงกุ้งโดยมีลักษณะดังต่อไปนี้

1.1 การก่อสร้างบ่อที่ใช้เลี้ยงกุ้ง กักเก็บน้ำดี กักเก็บขี้เลน หรืออื่นใด ต้องก่อสร้างให้ได้มาตรฐานป้องกันการรั่วซึมของน้ำเค็ม ความเค็มหรือการพังทลายอันเป็นเหตุให้ราษฎรข้างเคียงได้รับความเดือดร้อนเสียหาย

1.2 การก่อสร้างบ่อเลี้ยงกุ้ง บ่อกักเก็บน้ำ กักเก็บขี้เลนของผู้ประกอบการทุกราย หรือทุกกลุ่ม จะต้องมีการระบายน้ำที่มีระดับต่ำกว่าที่บ่อดังกล่าวอย่างน้อย 50 ซม. อยู่รอบสถานประกอบการ หรือพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั้งหมด เพื่อป้องกันมิให้น้ำเค็มซึมไปสู่พื้นที่ข้างเคียง

1.3 ในการระบายน้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงกุ้ง ห้ามมิให้ระบายลงในที่สาธารณะประโยชน์หรือเอกชนอื่นใดนอกจากระบายออกสู่ทะเลด้านอ่าวไทย และก่อนระบายออกสู่ทะเลดังกล่าว ต้องบำบัดขี้เลน หรือสิ่งปฏิกูลที่เกิดขึ้นในบ่อเลี้ยงกุ้งให้หมดก่อน ห้ามมิให้ปล่อยลงไปพร้อมกับน้ำทิ้ง โดยไม่ได้บำบัดก่อน ทั้งนี้ต้องก่อสร้างระบบบำบัดน้ำทิ้ง หรือระบบบำบัดขี้เลน สิ่งปฏิกูลไว้ทุกราย และจะต้องเพียงพอกับปริมาณน้ำหรือสิ่งปฏิกูลที่เกิดขึ้นในบ่อเลี้ยงของตนเองหรือของกลุ่ม

1.4 ห้ามมิให้นำน้ำบาดาลมาใช้ผสมกับน้ำเค็มในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ โดยเด็ดขาด

1.5 การประกอบการเลี้ยงทุกราย ไม่ควรปล่อยขี้เลนขี้กุ้งในการเลี้ยงโดยมีอัตราความหนาแน่นเกินกว่า 30 ตัวต่อตารางเมตร เพราะฉะนั้นอาจจะทำให้เกิดขี้เลนหรือสิ่งปฏิกูลมากเกินไปและอาจทำให้สิ่งแวดล้อมเสียร้ายยิ่งขึ้น

2. ผู้ประกอบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำรายใดที่ยังมิได้ดำเนินการขออนุญาตท่อสูบน้ำทิ้งหรือวางท่อระบายน้ำทิ้ง หรือก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างล่อล้างในทะเลหรือทำน้ำอื่นใดต่อกรมเจ้าท่าทำให้ไปเป็น เรื่องขออนุญาตต่อนายอำเภอระโนด ภายในวันที่ 13 พฤศจิกายน 2533 ให้จงได้ หากพ้นกำหนดนี้ จะดำเนินการตามกฎหมายทันที และในการยื่นคำร้องครั้งนี้ จะต้องดำเนินการแก้ไขการประกอบการ ให้เป็นตามนโยบายภาครัฐข้อ 1.

3. ผู้ประกอบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่ประกอบการแล้วจะต้องวางท่อสูบน้ำ
 ท่อระบายน้ำทิ้ง หรือสิ่งก่อสร้างอื่นใดที่ต้องขุดเจาะถนนสาธารณะทุกสาย และที่
 สาธารณประโยชน์ทุกแห่ง ไม่ว่าจะอยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานใด ให้ไปยื่น
 เรื่องขออนุญาตขุดเจาะถนนต่อนายอำเภอกระโนนทุกราย และการอนุญาตจะอนุญาต
 เฉพาะรายที่ได้ดำเนินการเลี้ยงโดยมีลักษณะตามนัยประกาศข้อ 1 เท่านั้น

4. ห้ามมิให้มีการประกอบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำบริเวณริมทะเลสาบสงขลา
 ทั้งหมด โดยเด็ดขาด

5. เพื่อประโยชน์ของผู้ประกอบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ อำเภอจะดำเนินการออกสำรวจรายละเอียดในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ของผู้ประกอบการทุกรายใน
 ท้องที่ ตั้งแต่วันที่ 1-15 ตุลาคม 2531

6. เกษตรกรรายใดสนใจจะเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ (ก่อสร้างใหม่) ให้ไป
 ยื่นคำขออนุญาตขุดเจาะถนน หรือก่อสร้างสิ่งล่วงล้ำลำน้ำ และกรอกข้อความแจ้ง
 สำรวจต่อนายอำเภอกระโนน (ประกาศ ณ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2533)

3. คำสั่งอำเภอกระโนน

เรื่อง ห้ามมิให้ผู้ประกอบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ สูบ หรือปล่อยน้ำเค็มจาก
 บ่อกุ้งลงสู่ลำคลองสาธารณะ

ด้วยปรากฏว่าขณะนี้ได้มีผู้ประกอบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำหลายรายได้ลักลอบ
 หรือปล่อยน้ำเค็มจากบ่อกุ้งลงสู่ลำคลองสาธารณะ (คลองน้ำจืด) ซึ่งราษฎรใช้
 ประโยชน์ร่วมกันในด้านการเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ และอุปโภค ซึ่งทำให้สภาพน้ำเสีย
 ไม่สามารถให้ประโยชน์ร่วมกันตามปกติได้

ฉะนั้น อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 117 แห่ง พ.ร.บ. ลักษณะ
 ปลกรองท้องที่ 2475 นายอำเภอกระโนนจึงสั่งห้ามมิให้ผู้ประกอบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ
 รายใด ปล่อยหรือสูบน้ำเค็มจากบ่อกุ้งลงสู่ลำคลองสาธารณะโดยเด็ดขาด ผู้ใดฝ่าฝืน
 คำสั่งนี้ จะมีโทษตามประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 360 ระวังโทษจำคุกไม่เกิน
 5 ปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งหมื่นบาทหรือทั้งจำทั้งปรับ(สั่ง ณ วันที่ 10 เมษายน พ.ศ.
 2533)

4. ข้อเสนอแนะในการทำนาเกลือ (กึ่งกุลาคำ) ของจังหวัดสงขลา

จังหวัดสงขลาได้เสนอแนะ หลักเกณฑ์ ขั้นตอน และการขออนุญาตตามกฎหมาย ในการ ทำนาเกลือ ดังต่อไปนี้

1. แบบแปลนแผนผังบ่อเลี้ยงกุ้ง

บุคคลหรือนิติบุคคลใดๆ ที่ทำนาเกลือ (กึ่งกุลาคำ) จะต้องมีแบบแปลน แผนผังบ่อเลี้ยงกุ้ง ตามหลักเกณฑ์ดังนี้

1.1 พื้นที่เลี้ยงกุ้ง

- ต้องห่างจากชายฝั่งทะเลอ่าวไทย ไม่เกิน 2 กม.
- ต้องห่างจากริมคลองน้ำจืด/แหล่งน้ำจืดไม่น้อยกว่า 100 เมตร

1.2 ระบบการเลี้ยง

- ต้องมีพื้นที่สำหรับตกตะกอนของน้ำ หรือบ่อตกตะกอน
- ต้องมีบ่อเก็บเลน
- ต้องมีคันกั้นน้ำเค็ม
- ต้องมีคลองรับน้ำเค็มรั่วซึม

2. การขออนุญาตวางท่อน้ำผ่านที่สาธารณะริมทะเล (ที่ชายทะเล) ตามประมวลกฎหมายที่ดิน มาตรา 9 (1)

เพื่อให้การวางท่อน้ำ เป็นไปอย่างมีระบบ เพื่อความสวยงามของธรรมชาติ และเป็นการปฏิบัติให้ถูกต้องตามกฎหมาย จึงขอกำหนดขั้นตอนการขออนุญาตวางท่อน้ำผ่านที่สาธารณะ (ที่ชายทะเล) ให้ทราบโดยทั่วกันและปฏิบัติ ดังนี้

2.1 ยื่นคำขอตามแบบ ทด.64 ต่อนายอำเภอท้องที่ที่ดินตั้งอยู่ พร้อมด้วยแผนที่มาตราส่วน 1:500 แสดงที่ตั้ง อาณาเขต ระยะกว้างยาว เนื้อที่ และภูมิประเทศในบริเวณที่ขออนุญาต รัศมีอย่างน้อย 300 เมตร จำนวน 3 ชุด

2.2 เจ้าหน้าที่จะสอบสวนข้อเท็จจริง วัตถุประสงค์ และเหตุผลที่ขออนุญาต ตามแบบ ทด.66

2.3 เจ้าหน้าที่ออกไปรังวัด ปักหลักเขต และขึ้นสูตรสอบสวนในที่ดิน ตามแบบ ทด.67

2.4 ประกาศ 30 วัน เมื่อประกาศครบกำหนดแล้ว อำเภอจะส่งเรื่องพร้อมความเห็นไปให้จังหวัดเพื่อพิจารณาและดำเนินการออกใบอนุญาตต่อไป

2.5 ต้องจ่ายค่าธรรมเนียม ค่าใช้จ่าย และค่าตอบแทน ดังนี้

2.5.1 ค่าค่าขอ 5 บาท ค่าประกาศ 10 บาท

2.5.2 ค่าใช้จ่ายของเจ้าหน้าที่ในการเดินทางไปจังหวัดชั้น-
สูตร สอบสวนเท่าที่จำเป็นและจ่ายจริง (ถ้าผู้ขอจดทะเบียน รับ-ส่ง ก็ไม่ต้องเสีย)

2.5.3 เมื่อได้รับอนุญาตแล้ว จะต้องเสียค่าตอบแทนให้แก่
องค์การบริหารส่วนจังหวัดสงขลา ในอัตราไร่ละ 100 บาท/ปี เศษของไร่ คิดเป็น
1 ไร่

2.6 การขออนุญาตและขอต่อใบอนุญาต จะอนุญาตให้ครั้งละไม่เกิน
5 ปี และรายละไม่เกิน 5 ไร่

การขออนุญาตให้ได้หรือไม่นั้น จะต้องเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด
ไว้ในประกาศของจังหวัดสงขลาด้วย

อนึ่ง หากผู้ใดฝ่าฝืนไม่ปฏิบัติตาม จะมีโทษจำคุกไม่เกินสามปี หรือ
ปรับไม่เกินหนึ่งหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

3. การขออนุญาตสร้างท่อสูบน้ำทะเลและท่อน้ำเสียลงในทะเล(ขอทำสิ่ง
ล่วงล้ำลำน้ำ) มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

3.1 ยื่นคำขอต่อสำนักงานเจ้าท่าภูมิภาคที่ 4 สงขลา พร้อมหลัก
ฐานดังต่อไปนี้

1. หลักฐานกรรมสิทธิ์ที่ดิน บริเวณที่ขอทำสิ่งล่วงล้ำลำน้ำ
(สำเนาโฉนดที่ดิน หรือ น.ส. 3)

2. กรณีผู้ขออนุญาตไม่ได้มาด้วยตนเอง ต้องมีหนังสือมอบ
อำนาจ

3. กรณีผู้ขออนุญาตไม่ได้เป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ที่ดินเอง ต้อง
ให้เจ้าของกรรมสิทธิ์ที่ดินลงนามรับรองในคำร้องด้วย

4. แบบแปลน แผนผังบ่อเลี้ยงของสถานีประมงน้ำกร่อยจังหวัด
สงขลาหรือสถานีฯ รับรอง

3.2 เจ้าหน้าที่นัดหมายผู้ยื่นคำร้องออกไปตรวจสถานที่

3.3 ขอความเห็นชอบจากผู้ว่าราชการจังหวัด

3.4 เสนอกรมเจ้าท่า เพื่อพิจารณาอนุมัติ

3.5 ออกใบอนุญาต ที่สำนักงานเจ้าท่าภูมิภาคที่ 4

3.6 ผู้ขออนุญาตต้องเสียค่าธรรมเนียมตรวจสอบสถานที่ 50 บาท

3.7 ค่าธรรมเนียมใบอนุญาต 50 บาท

- ผู้ใดปลูกสร้างสิ่งล่วงล้ำลำน้ำโดยมิได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่าไม่ว่าจะเป็นสิ่งล่วงล้ำน้ำที่ได้ปลูกสร้างมาก่อนวันที่ 15 มกราคม 2515 หรือหลังวันที่ 15 มกราคม 2515 ก็ตาม เพื่อให้ปฏิบัติให้ถูกต้องตามกฎหมายและเพื่อความสะดวกรวดเร็วในการตรวจสอบ จึงใคร่ขอให้ผู้ที่มีสิ่งปลูกสร้างล่วงล้ำลำน้ำโดยมิชอบด้วยกฎหมาย ยื่นความจำนง ขออนุญาตให้ถูกต้อง ภายใน 90 วัน นับแต่วันที่ 16 สิงหาคม 2533 เป็นต้นไป

- ผู้ใดฝ่าฝืนไม่ปฏิบัติตาม ต้องระวางโทษปรับไม่เกินสองพันบาท

4. การขออนุญาตขุดเจาะดินที่ลตดถนน

เพื่อการสูบน้ำเข้าบ่อเลี้ยงกุ้ง และถ่ายหน้าเสียดอกสู่ทะเล มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

4.1 ยื่นคำร้องขอดำเนินการ ณ ที่ว่าการอำเภอ/กิ่งอำเภอ

4.2 เจ้าหน้าที่ออกไปตรวจสอบสภาพบ่อและพื้นที่ที่จะสร้างเป็นบ่อ บำบัดน้ำเสีย ว่ามีถูกต้องหรือไม่

4.3 อำเภอให้ความเห็นประกอบเรื่องเสนอแขวงการทาง หรือหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง

4.4 แขวงการทางสงขลา ดำเนินการตามระเบียบกรมทางหลวง (กรณีหน่วยงานอื่น ก็ถือปฏิบัติเช่นกัน)

4.5 แจ้งผลการอนุมัติ หรือไม่อนุมัติ ให้อำเภอ/กิ่งอำเภอ ได้ทราบ เพื่อแจ้งผู้ร้องต่อไป ผู้ใดฝ่าฝืนไม่ปฏิบัติตาม ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งปี หรือปรับไม่เกินสองพันบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

5. ประมวลกฎหมายอาญา

มาตรา 360 ผู้ใดทำให้เสียหาย ทำลาย ทำให้เสื่อมค่า หรือทำให้ไร้ประโยชน์ ซึ่งทรัพย์ที่ไซ้ หรือมีไว้เพื่อสาธารณะประโยชน์ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินห้าปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

ภาคผนวก ๗

เขตป้องกันผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงกุ้ง

เขตป้องกันผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงกุ้งกล่าวกับเขตการเกษตรอื่นๆ ตามระเบียบที่ จ.สงขลากำหนด คือ กันกั้นน้ำเค็ม คลองรับน้ำเค็มรั่วซึม และระยะห่างจากแหล่งน้ำจืด 100 เมตร ซึ่งเป็นระยะที่ป้องกันการรั่วซึมของน้ำเค็ม (ภาคผนวก ๗) โดยที่สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติได้เสนอแนะไม่ให้มีการเพาะเลี้ยงกุ้งกล่าวในระยะ 20 เมตร จากแม่น้ำ/คลอง (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2532 : 8) เพื่อเป็นเขตป้องกันผลกระทบจากการเพาะเลี้ยง ผู้วิจัยมีความเห็นว่าการห้ามเพาะเลี้ยงในเขต 100 เมตร จากแม่น้ำ/คลองตามระเบียบของจังหวัดสงขลาจะทำให้เปลือกพื้นที่มากขึ้นไป และไม่สามารถทำได้ในทางปฏิบัติ เนื่องจากพื้นที่เหล่านี้เป็นที่ที่ราษฎรถือครองอยู่ และบางบริเวณได้มีการเพาะเลี้ยงกุ้งกล่าวอยู่ก่อนแล้ว ดังนั้นในทางปฏิบัติเขตป้องกันผลกระทบในระยะ 20 เมตร ตามข้อเสนอของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จะมีความเป็นไปได้มากกว่า เนื่องจากใช้พื้นที่น้อยและมีความเหมาะสมเพียงพอ เมื่อเปรียบเทียบจากระยะทางและเวลาในการขุดส่วนของน้ำตื้นดิน จากสมการต่อไปนี้

สมมติพื้นที่บ่อเพาะเลี้ยง 5 ไร่ โครงสร้างของดินเป็นดินเหนียวมากกว่า 30% (คุณสมบัติของดินที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงตามเกณฑ์ที่กำหนด) มีความกว้าง 200 เมตร ยาว 200 เมตร ความลึกโดยเฉลี่ย 1.2 เมตร และพื้นที่กันบ่อข้างละ 5 เมตร

$$\text{ดังนั้น พื้นที่ผิวทั้งหมด} = 190 \times 190 + 2 (190 \times 1.2) + 2 (190 \times 1.2)$$

$$= 37,012 \text{ ตารางเมตร}$$

$$= 398,406.86 \text{ ตารางฟุต}$$

$$\text{ปริมาตรน้ำในบ่อเลี้ยง} = 190 \times 190 \times 1.2$$

$$= 43,320 \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

$$= 11,445,144 \text{ แกลลอน}$$

เทียบจากตารางค่าความนำหลศาสตร์ของดินเหนียว (ตาราง ญ.1) ได้ดังนี้

พื้นที่ 1 ตารางฟุต น้ำสามารถซึมผ่านไปได้ = .53 แกลลอน/วัน

$$\begin{aligned} " 398,406.86 " &= .53 \times 398,406.86 \\ &= 221,155.64 \text{ แกลลอน/วัน} \end{aligned}$$

ดังนั้นปริมาตรน้ำ 221,155.64 แกลลอน ใช้เวลาซึมผ่าน = 1 วัน

ถ้า " 11,445,144 " " = 54.2 วัน

ในระยะเวลา 1 วัน น้ำสามารถซึมเป็นระยะทาง = .071 ฟุต

$$\begin{aligned} \text{ถ้า } 54.2 \text{ วัน} &= .071 \times 54.2 \\ &= 3.84 \text{ ฟุต} \\ &= 1.27 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

จากสมการพบว่าพื้นที่การเลี้ยงโดยใช้บ่อขนาด 5 ไร่ น้ำเค็มสามารถซึมผ่านไปได้เป็นระยะทาง 1.27 เมตร โดยใช้ระยะเวลา 54.2 วัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า เขตป้องกันผลกระทบในระยะ 20 เมตร ตามข้อเสนอแนะของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เป็นระยะที่เหมาะสมเพียงพอ และระยะทางดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์เป็นเขตป้องกันการแพร่กระจายความเค็มที่เหมาะสมระหว่างพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งกับพื้นที่นาข้าวได้ดังต่อไปนี้

ขนาดบ่อเพาะเลี้ยง (ไร่)	ระยะที่เหมาะสม (เมตร)
5	1.27
10	2.54
15	3.81
20	5.08
25	6.73

ตาราง ญ.1 แสดงค่าเฉลี่ยความนำชลศาสตร์ (Hydraulic Conductivity)
ของโครงสร้างเนื้อดินแต่ละชนิด

โครงสร้างของดิน แต่ละชนิด	เปอร์เซ็นต์ของดินเหนียว และดินทรายแป้ง	ค่าความนำชลศาสตร์	
		ฟุต/วัน	แกลอน/ตารางฟุต/วัน
ดินทรายแป้งและดินเหนียว	25-71	0.071	0.53
ดินทรายละเอียดมากและ ดินทรายละเอียด	6-2	2.10	16.00
ดินทรายละเอียดปานกลาง	1-11	40.1	306.00
ดินทรายหยาบ	0-8	47.00	1,845.00
กรวด	0-6	1,800.00	13,400.00

ที่มา : Richey, Jacobson and Hall, 1961 : 796

ภาคผนวก ๘

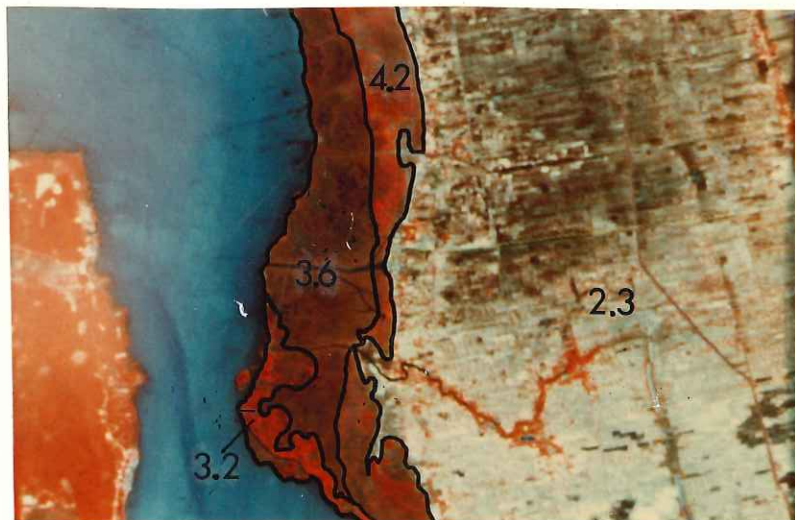
ตารางแสดงคุณสมบัติของดินตามลำดับความเหมาะสมของพืช

CROP GROUP	CROP SUITABILITY CLASSES	SOIL CRITERIA									
		SLOPE	DRAINAGE	EFFECTIVE SOIL DEPTH	TEXTURE & STRUCTURE	SALINITY	DEPTH TO ACID SULPHATE LAYER	PEAT THICKNESS	STONINESS	NUTRIENT IMBALANCE	
RUBBER	SUITABLE (S)	0-25 %	Moderately well drained, well drained, somewhat excessively drained	≥ 100 cm.	Exclude structure less sand and clays (30-125 cm.)	< 2mm. hor./cm. in top 100 cm.	≥ 100 cm.	No peat	0-25% and uniformly distributed or present below 75 cm. depth	Exclude excessive trace elements, low nutrient retaining capacity or acute nutrient deficiencies	
	MARGINAL (M)	> 25-75 %	Somewhat poorly drained	> 50- < 100 cm.	Weak and coarse strong structures (30-125 cm.)	< 2mm. hor./cm. in top 75 cm. and > 2mm. hor./cm. with in 75-100 cm.	75-100 cm.	Peat layer up to 25 cm.	> 25-75 %	0.25 % Mg for rubber; acute nutrient deficiencies	
	UNSUITABLE (U)	> 75 %	Very poorly drained, poorly drained, excessively drained	< 50 cm.	Structureless sand and clays (30-125 cm.)	> 2mm. hor./cm. in top 75 cm.	< 75 cm.	Peat layer > 25 cm.	> 75 %	Extremely excessive trace elements (toxicity) or low nutrient retaining capacity with or without nutrient deficiencies	
OIL PALM COCOA ROSE APPLE LAMP SAT MANGO STEEN RAMBUTAN	SUITABLE (S)	0-25 %	Somewhat poorly drained, moderately well drained, well drained	≥ 100 cm.	SL or fine texture (SL, L, SA, SL, CL, SCL, SCL, SC, S.C. C.) with fine to medium moderate to strong structure (30-125 cm.)	< 2mm. hor./cm. in top 100 cm.	≥ 100 cm.	No peat	0-25% and uniformly distributed or present below 75 cm. depth	Exclude excessive trace elements low nutrient retaining capacity or acute nutrient deficiencies	
	MARGINAL (M)	> 25-45 %	Somewhat excessively drained	> 50- < 100 cm.	S, LS, with any structure or any texture with weak and coarse strong structure (30-125 cm.)	< 2mm. hor./cm. in top 75 cm. and > 2mm. hor./cm. with in 75-100 cm.	75- < 100 cm.	Peat layer up to 50 cm.	> 25-75 %	Acute nutrient deficiencies	
	UNSUITABLE (U)	> 45 %	Very poorly drained, poorly drained, excessively drained	< 50 cm.	Structure less (30-125 cm.)	< 2mm. hor./cm. in top 75 cm.	< 75 cm.	Peat layer > 50 cm.	> 75 %	Extremely excessive trace elements or low nutrient retaining capacity	
DURIAN JACKFRUIT BREAD FRUIT SENTOL	SUITABLE (S)	0-25 %	Somewhat poorly drained, moderately well drained, well drained	≥ 125 cm.	SL or fine texture (SL, L, SA, SL, CL, SCL, SCL, SC, C.) with fine to medium moderate to well structure (30-125 cm.)	< 2mm. hor./cm. in top 125 cm.	≥ 125 cm.	No peat	0-25% and uniformly distributed or present below 75 cm. depth	Exclude excessive trace elements, low nutrient retaining capacity or acute nutrient deficiencies	
	MARGINAL (M)	> 25-75 %	Somewhat poorly excessively drained	> 75- < 125 cm.	S, LS with any structure or any texture with weak and coarse strong structure (30-125 cm.)	< 2mm. hor./cm. in top 100 cm. and > 2mm. hor./cm. with in 100-125 cm.	100- < 125 cm.	Peat layer up to 25 cm.	> 25-75 %	Acute nutrient deficiencies	
	UNSUITABLE (U)	> 75 %	Very poorly drained, poorly drained, excessively drained	< 75 cm.	Structureless (30-125 cm.)	> 2mm. hor./cm. in top 100 cm.	< 100 cm.	Peat layer > 25 cm.	> 75 %	Extremely excessive trace elements, or low nutrient retaining capacity	
CITRUS	SUITABLE (S)	0-25 %	Well drained, moderately well drained	≥ 75 cm.	SL or fine texture (SL, L, SA, SL, CL, SCL, SCL, SC, C.) with fine to medium moderate to well structure (30-125 cm.)	< 2mm. hor./cm. in top 100 cm.	≥ 100 cm.	No peat	0-25% and uniformly distributed or present below 75 cm. depth	Exclude excessive trace elements, low nutrient retaining capacity or acute nutrient deficiencies	
	MARGINAL (M)	> 25-45 %	Somewhat poorly drained, somewhat excessively drained	> 50- < 75 cm.	S, LS with any structure or any texture with weak and coarse strong structure (30-125 cm.)	< 2mm. hor./cm. in top 75 cm. and > 2mm. hor./cm. with in 75-100 cm.	75- < 100 cm.	Peat layer up to 25 cm.	> 25-75 %	Acute nutrient deficiencies	
	UNSUITABLE (U)	> 45 %	Very poorly drained, poorly drained, excessively drained	< 50 cm.	Structureless (30-125 cm.)	> 2mm. hor./cm. in top 75 cm.	< 75 cm.	Peat layer > 25 cm.	> 75 %	Extremely excessive trace elements or low nutrient retaining capacity	
COFFEE	SUITABLE (S)	0-25 %	Somewhat poorly drained, moderately well drained, well drained	≥ 75 cm.	Exclude structureless sands (30-125 cm.)	< 2mm. hor./cm. in top 75 cm.	≥ 75 cm.	No peat	0-25% and uniformly distributed or present below 75 cm. depth	Exclude excessive trace elements, low nutrient retaining capacity or acute nutrient deficiencies	
	MARGINAL (M)	> 25-45 %	Somewhat excessively drained	> 50- < 75 cm.	Exclude structureless sands	< 2mm. hor./cm. in top 50 cm. and > 2mm. hor./cm. with in 50-75 cm.	50- < 75 cm.	Peat up to 50 cm. thick	> 25-75 %	Acute nutrient deficiencies	
	UNSUITABLE (U)	> 45 %	Very poorly drained, poorly drained, excessively drained	< 50 cm.	Structureless sands (30-125 cm.)	> 2mm. hor./cm. in top 50 cm.	< 50 cm.	Peat > 50 cm. thick	> 75 %	Extremely excessive trace elements or low nutrient retaining capacity	
COCONUT	SUITABLE (S)	0-25 %	Somewhat poorly drained, moderate well drained, well drained, somewhat excessively drained	≥ 100 cm.	Exclude massive clays (30-125 cm.)	< 2mm. hor./cm. in top 50 cm.	≥ 100 cm.	No peat	0-25% and uniformly distributed or present below 75 cm. depth	Exclude excessive trace elements or low nutrient retaining capacity	
	MARGINAL (M)	> 25-45 %	Poorly drained with free flow of water, excessively drained	> 50- < 100 cm.	Massive clays (30-125 cm.)	< 2mm. hor./cm. in top 25 cm. and > 2mm. hor./cm. with in 25-50 cm.	75- < 100 cm.	Up to 25 cm. thick	> 25-75 %	Low nutrient retaining capacity and/or acute nutrient deficiencies	
	UNSUITABLE (U)	> 45 %	Very poorly drained	< 50 cm.	---	> 2mm. hor./cm. in top 25 cm.	< 75 cm.	> 25 cm. thick	> 75 %	Excessive trace elements (hard to correct)	
CASHEW NUT	SUITABLE (S)	0-25 %	Moderately well drained, somewhat poorly drained, well drained	≥ 75 cm.	Exclude massive clays	< 2mm. hor./cm. in top 50 cm. and > 2mm. hor./cm. with in 50-75 cm.	50- < 75 cm.	Peat up to 25 cm. thick	> 25-75 %	Low nutrient retaining capacity and/or acute nutrient deficiencies	
	MARGINAL (M)	> 25-75 %	Somewhat excessively drained, excessively drained	> 50- < 75 cm.	Massive clays	< 2mm. hor./cm. in top 50 cm. and > 2mm. hor./cm. with in 50-75 cm.	< 50 cm.	Peat > 25 cm. thick	> 75 %	Extremely excessive trace elements	
	UNSUITABLE (U)	> 75 %	Very poorly drained, poorly drained	< 50 cm.	---	> 2mm. hor./cm. in top 50 cm.	< 50 cm.	Peat > 25 cm. thick	> 75 %	Extremely excessive trace elements	
PINEAPPLE	SUITABLE (S)	0-12 %	Well drained, moderately well drained, somewhat poorly drained	≥ 25 cm.	Not limiting	< 2mm. hor./cm. in top 50 cm.	≥ 25 cm.	No limiting	No restriction allowed within 25 cm. depth	Exclude excessive trace elements, low nutrient retaining capacity or acute nutrient deficiencies	
	MARGINAL (M)	> 12-45 %	Somewhat excessively drained	> 75 cm.	---	< 2mm. hor./cm. in top 25 cm. and > 2mm. hor./cm. with in 25-50 cm.	> 25 cm.	---	Up to 25% if uniformly distributed	Acute nutrient deficiencies	
	UNSUITABLE (U)	> 45 %	Very poorly drained, poorly drained, excessively drained	< 25 cm.	---	> 2mm. hor./cm. in top 50 cm.	< 25 cm.	---	> 25 %	Extremely excessive trace elements or low nutrient retaining capacity	
RICE	SUITABLE (S)	Flat to distinct micro-relief (50-100% of the surface is smooth)	Very poorly drained, poorly drained	≥ 25 cm.	SCL, CL, SC, S.C. C (0-30 cm.)	< 5.0 mm. hor./cm. in top 25 cm.	≥ 40 cm.	0-20 cm. thick from the surface	No restriction allowed within 25 cm. depth	Exclude excessive trace elements or low nutrient retaining capacity	
	MARGINAL (M)	Very distinct micro-relief (60-50% of the surface area is smooth)	Somewhat poorly drained	> 15- < 25 cm.	L, SL, S, SCL (0-30 cm.)	50-100 mm. hor./cm. in top 25 cm.	> 25- < 40 cm. or pH > 6.0 at the surface	20-40 cm. thick from the surface	Up to 25% if uniformly distributed	Acute nutrient deficiencies	
	UNSUITABLE (U)	< 40% of the surface area is smooth or slope > 40% or elevated position prevents impounding of water.	Moderately well drained, well drained, somewhat excessively drained, excessively drained	< 15 cm.	S, LS, SL (0-30 cm.)	> 100 mm. hor./cm. in top 25 cm.	< 25 cm.	> 40 cm. thick from the surface	> 25 %		

ภาคผนวก ฅ

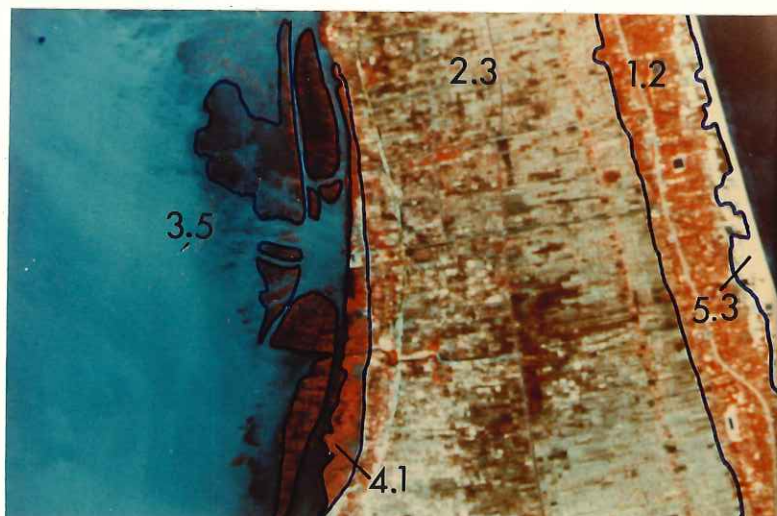
ภาพประกอบ

ภาพ ฅ.1 แสดงบริเวณข้อมูลตัวอย่างประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ จุดที่ 1



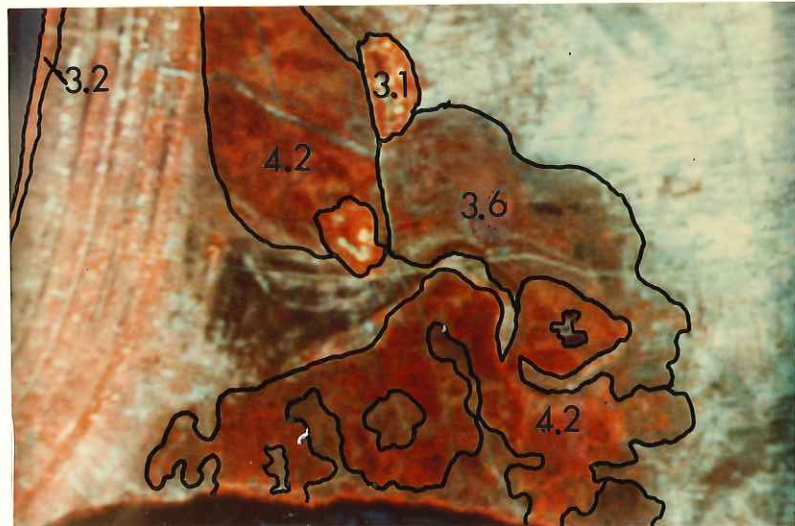
2.3 = นาข้าว 3.2 = ป่าชายเลน
3.6 = ทุ่งหญ้าริมทะเลสาบ 4.2 = ป่าพรุ

ภาพ ฅ.2 แสดงบริเวณข้อมูลตัวอย่างประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ จุดที่ 2



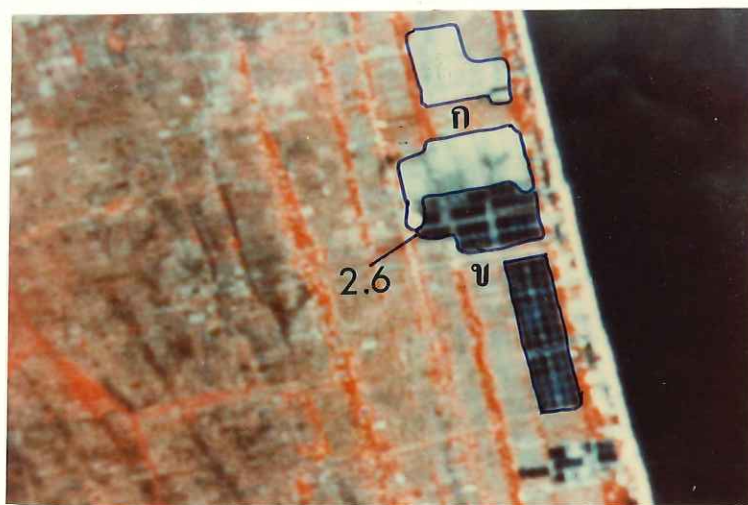
1.2 = หมู่บ้าน 2.3 = นาข้าว 3.5 = พืชน้ำในทะเล
4.1 = ทุ่งหญ้า 5.1 = ชายหาด

ภาพ ฎ.3 แสดงบริเวณข้อมูลตัวอย่างประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่จุดที่ 3



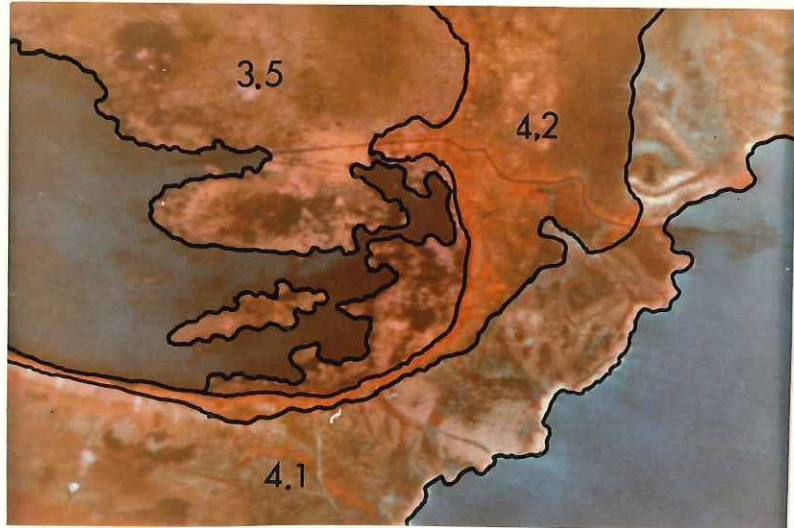
3.1 = ป่าดิบชื้น 3.2 = ป่าชายเลน
 3.6 = ทุ่งหญ้าริมทะเลสาบ 4.2 = ป่าพรุ

ภาพ ฎ.4 แสดงบริเวณข้อมูลตัวอย่างการใช้ประโยชน์พื้นที่ จุดที่ 4



2.6 = นาทุ่ง ก = กำลังเตรียมบ่อ ข = เพาะเลี้ยงแล้ว

ภาพ ฎ.5 แสดงบริเวณข้อมูลตัวอย่างการใช้ประโยชน์พื้นที่ จุดที่ 5



3.5 = พืชน้ำในทะเล 4.1 = ทุ่งหญ้า
4.2 = ป่าพรุ

ภาพ ฎ.6 แสดงบริเวณข้อมูลตัวอย่างการใช้ประโยชน์พื้นที่ จุดที่ 6



4.3 = พื้นที่กำลังปรับปรุง

ภาพ ฎ.7 แสดงนาุ้ง ซึ่งจัดเป็นประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่หน่วยที่ 2.6



ภาพ ฎ.8 แสดงป่าจาก ริมทะเลสาบสงขลา(ตอนล่าง)ซึ่งจัดเป็นประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่หน่วยที่ 3.2 (ป่าชายเลน)



ภาพ ฎ.9 แสดงป่าโกงกางบริเวณทะเลสาบสงขลา(ตอนล่าง) ซึ่งจัดเป็นประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ หน่วยที่ 3.2 (ป่าชายเลน)



ภาพ ฎ.10 แสดงไม้ลำพูริมทะเลสาบ ซึ่งจัดเป็นประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ หน่วยที่ 3.2 (ป่าชายเลน)



ภาพ ฎ. 11 แสดงพืชน้ำตระกูลจูด ซึ่งจัดเป็นประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่
หน่วยที่ 3.5 (พืชน้ำในทะเล)



ภาพ ฎ. 12 แสดงผักตบชวา ซึ่งจัดเป็นประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ หน่วยที่ 3.5



ภาพ ฎ.13 แสดงทุ่งหญ้าริมทะเลสาบสงขลา ซึ่งจัดเป็นประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่
หน่วยที่ 3.6



ภาพ ฎ.14 แสดงทุ่งหญ้าในที่ลุ่มชื้นแฉะ ซึ่งจัดเป็นประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่
หน่วยที่ 4.1



ภาพ ฎ.15 แสดงไม้เสม็ดสลับกับไม้พุ่มอื่น ๆ ซึ่งจัดเป็นประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่
หน่วยที่ 4.2 (ป่าพรุ)



ภาพ ฎ.16 แสดงไม้พุ่มเตี้ยขึ้นสลับกับไม้เสม็ด ซึ่งจัดเป็นประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่
หน่วยที่ 4.2 (ป่าพรุ)



ภาพ ฎ.17 แสดงการไถเตรียมดินเพื่อทำนาข้าวในที่ลุ่มชื้นแฉะซึ่งจัดเป็นประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่หน่วยที่ 4.3 (พื้นที่กำลังปรับปรุง)



ภาพ ฎ.18 แสดงการเตรียมดินเพื่อสร้างบ่อปลาในที่ลุ่มชื้นแฉะซึ่งจัดเป็นประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่หน่วยที่ 4.3 (พื้นที่กำลังปรับปรุง)



ภาคผนวก ข

คำอธิบายศัพท์

(เรียงตามตัวอักษรโรมัน)

Arc	=	เส้น
Arc Attribute Table	=	ตาราง (ข้อมูล) ลักษณะเฉพาะของเส้น
Area	=	พื้นที่
Attribute data	=	ข้อมูลลักษณะเฉพาะ ซึ่งเป็นข้อมูลบรรยายคุณลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่
Attribute Table	=	ตาราง (ข้อมูล) ลักษณะเฉพาะ เป็นตารางฐานข้อมูลซึ่งบรรยายคุณลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่ในลักษณะต่างๆโดยจะมีความสัมพันธ์กันโดยตรงกับข้อมูลเชิงพื้นที่
Automatch	=	การจับคู่โดยอัตโนมัติ
Coordinate	=	ค่าที่แสดงตำแหน่งของจุด บนพื้นพิภพในระบบอ้างอิงต่าง ๆ
Coverage	=	1) ลักษณะของแผนที่ที่มีค่าต่อเนื่องเชิงตัวเลข ซึ่งเป็นหน่วยข้อมูลพื้นฐานของโปรแกรมอาร์ค/อินโฟ ข้อมูลของแผนที่เชิงตัวเลขจะมีลักษณะ เป็น เส้น จุด เชื่อม เส้นรอบพื้นที่และจุดตำแหน่ง นอกจากนี้จะมีส่วนอธิบายคุณลักษณะของแผนที่จัดเก็บแยกส่วนต่างหากในตารางข้อมูลลักษณะเฉพาะ 2) กลุ่มของข้อมูล ที่จำแนกออกเป็นประเภทใดประเภทหนึ่งโดยจะแสดงข้อมูลแยกส่วนหรือเป็นชั้นข้อมูลเช่น ดิน แม่น้ำ หรือการใช้ที่ดิน
Database Management	=	การจัดการฐานข้อมูล

Digital Data	= ข้อมูลเชิงตัวเลข
Digitizer	= อุปกรณ์แปลงข้อมูลรูปภาพเป็นข้อมูลตัวเลข เพื่อการจัดเก็บในระบบคอมพิวเตอร์
Digitizing	= กระบวนการในการใช้อุปกรณ์แปลงข้อมูลตำแหน่งของข้อมูลลักษณะทางภูมิศาสตร์โดยการเปลี่ยนตำแหน่งจากแผนที่ ไปจัดเก็บเป็นกลุ่มของจุดพิกัดตัวเลขและเก็บเป็นแฟ้มข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์
Feature	= ลักษณะ (เป็นลักษณะต่าง ๆ ของข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ลักษณะที่เป็น เส้น จุด หรือ เส้นรอบพื้นที่)
Feature Attribute Table	= ตาราง(ข้อมูล)ลักษณะเฉพาะ เป็นตารางแสดงคุณสมบัติหรือคุณลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่
Geographic Coordinate	= พิกัดภูมิศาสตร์ แสดงในระบบเชิงมุมในหน่วยของศา ลิปดา และฟิลิปดา
Graphic	= (ข้อมูล) เชิงภาพ
INFO	= ระบบการจัดฐานข้อมูลของ โปรแกรม อาร์ค/อินโฟ มีลักษณะเป็นตาราง เพื่อจัดเก็บและตัดแปลงข้อมูลลักษณะลักษณะเฉพาะของแผนที่ลักษณะต่าง ๆ
Item	= รายการข้อมูลในตาราง(ข้อมูล)ลักษณะเฉพาะ ซึ่งแสดงในแนวตั้ง (สดมภ์)
Label point	= จุดแสดงตำแหน่งของ Feature
Layer	= ชั้น (ข้อมูล)
Logical connector	= ตัวเชื่อมต่อทางตรรก
Logical expression	= นิพจน์ทางตรรก
Logical operator	= ตัวดำเนินการทางตรรก
Manipulate	= การกุ่มแต่ง (ตัดแปลง)
Model	= แบบจำลอง เป็นการสร้างแบบหรือวิธีปฏิบัติเพื่อดำเนินการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ ให้ได้ข้อมูลใหม่ที่สามารถใช้

วิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาหรือวางแผนงาน การสร้างแบบจำลองเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้วิเคราะห์ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่ออธิบายลักษณะต่าง ๆ เช่น การกระจายตัวของพื้นที่ตามธรรมชาติ ปรากฏการณ์ทางสังคม หรือการทํานายปรากฏการณ์บางอย่าง เป็นต้น

Module	= ส่วนจำเพาะ (หน่วยย่อย)
Node	= จุดเชื่อม
Option	= ทางให้เลือก
Overlay	= การซ้อนทับ (ระหว่างข้อมูลแต่ละชั้น)
Point	= จุดตำแหน่ง
Point Attribute	= ตาราง (ข้อมูล) ลักษณะเฉพาะของจุดตำแหน่ง
Table	
Polygon	= เส้นรอบพื้นที่
Polygon Attribute	= ตาราง (ข้อมูล) ลักษณะเฉพาะของพื้นที่
Table	
Remote Sensing	= การรับรู้ระยะไกล
Scanner	= เครื่องกวาดตรวจ
Spatial Data	= ข้อมูลเชิงพื้นที่ เป็นข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่ง รูปร่าง และความสัมพันธ์ของข้อมูลทางภูมิศาสตร์ โดยจัดเก็บในรูปแบบทิกัดตัวเลข และ Topology
Storage	= หน่วยเก็บ (ข้อมูล)
Thematic Map	= แผนที่เฉพาะด้าน (เฉพาะทาง)
Tic	= จุดควบคุมของแผนที่เชิงตัวเลข
Topology	= ความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ เส้น จุดตำแหน่ง และเส้นรอบพื้นที่ที่มีตำแหน่งติดต่อกัน ตัวอย่าง เช่น Topology ของเส้น จะประกอบด้วยจุดเชื่อมในส่วนเริ่มต้น และส่วนปลายของเส้น และประกอบด้วยพื้นที่ทั้งทางด้านซ้ายและขวาของเส้นนั้น

Transform	= แปลง (ข้อมูล) เป็นกระบวนการแปลงข้อมูลทีละตัวเลขจากระบบที่ใดหนึ่งไปยังอีกระบบที่ใดหนึ่ง รวมถึงการแปลงมาตรฐานของข้อมูลเชิงพื้นที่
Update	= ปรับทันกาล (ปรับปรุงให้ทันสมัย)
User-Id	= รหัสหมายเลขกำกับที่ผู้ใช้กำหนด
Verification	= การทวนสอบ (ตรวจสอบข้อมูล)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นาย อับดุลเลาะ เบ็ญนัย

วัน เดือน ปี เกิด 10 มีนาคม พ.ศ. 2509

วุฒิการศึกษา

ศิลปศาสตรบัณฑิต (รัฐศาสตร์) มหาวิทยาลัยรามคำแหง พ.ศ. 2531

ทุนการศึกษาที่ได้รับในระหว่างการศึกษา

-ทุนการศึกษาของราชกรีฑาสโมสร ปี พ.ศ. 2533