



การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสม  
ต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง  
**Geographic Information System Technology for Suitability of  
Giant Fresh Water Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) Culture  
in Paphayom District, Phattalung Province.**

นางพงา เสนาจิตร

**Nongphanga Senajit**

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา  
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวาริชศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of  
Master of Science in Aquatic Science  
Prince of Songkla University**

**2555**

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์                      การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสม  
ต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง  
ผู้เขียน                                      นางสาวนงพงา เสนาจิตร  
สาขาวิชา                                  วาริชศาสตร์

---

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

คณะกรรมการสอบ

.....  
(ดร.พรพิมล เชื้อดวงฟูย)

.....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร จาภูพจน์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....กรรมการ  
(ดร.พรพิมล เชื้อดวงฟูย)

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชาวน์ ขงเฉลิมชัย)

.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชาวน์ ขงเฉลิมชัย)

.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธงชัย นิตริรัฐสุวรรณ)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวาริชศาสตร์

.....  
(ศาสตราจารย์ ดร.อมรรัตน์ พงศ์คารา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง
ผู้เขียน	นางสาวนงพงา เสนาจิตร
สาขาวิชา	วาริชศาสตร์
ปีการศึกษา	2554

### บทคัดย่อ

การศึกษการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในพื้นที่อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกและประเมินศักยภาพพื้นที่เพื่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม โดยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) จัดทำฐานข้อมูลแสดงความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกราม เพื่อการวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและยั่งยืน เป็นการส่งเสริมและพัฒนาการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในจังหวัดพัทลุง ปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความเหมาะสม คือ 1) ประเภทการใช้ที่ดิน 2) ความลาดชันของพื้นที่ 3) ระยะห่างจากแหล่งน้ำ 4) ระยะห่างจากถนน 5) เนื้อดิน 6) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดิน และ 7) ความหนาแน่นประชากร คัดเลือกและถ่วงน้ำหนักปัจจัยโดยวิธีลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analysis Hierarchy Process : AHP) ประเมินและจำแนกพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้ พื้นที่ที่มีศักยภาพในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอยู่ในระดับเหมาะสมมาก มีพื้นที่ 76,129 ไร่ (41.07 %) ส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ด้านทิศตะวันออกของอำเภอป่าพะยอมในตำบลบ้านพร้าว ตำบลป่าพะยอม พื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีพื้นที่ 55,357 ไร่ (29.86 %) พื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อย มีพื้นที่ 24,292 ไร่ (13.10 %) และพื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสม มีพื้นที่ 29,594 ไร่ (15.96 %) โดยมีพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ทางทิศตะวันตกของอำเภอป่าพะยอม ซึ่งมีสภาพภูมิประเทศเป็นเทือกเขาและป่าดิบสมบูรณ์ คุณภาพน้ำคลองสายหลักและคลองชลประทานที่ใช้ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม พบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมสามารถนำมาใช้ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามได้ การประเมินศักยภาพของเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกราม พบว่าปัญหาและอุปสรรคต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม คือ การขาดแคลนลูกพันธุ์ ราคาอาหารที่สูงขึ้น และปริมาณน้ำที่ไม่เพียงพอตลอดทั้งปี จึงทำให้เกษตรกรขาดความมั่นใจในการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

<b>Thesis Title</b>	Geographic Information System Technology for Suitability of Giant Fresh Water Prawn ( <i>Macrobrachium rosenbergii</i> ) Culture in Paphayom District, Phattalung Province.
<b>Author</b>	Miss Nongphanga Senajit
<b>Major Program</b>	Aquatic Science
<b>Academic Year</b>	2011

### ABSTRACT

This is a study of GIS technology for assessment of suitable areas for giant fresh water prawn farming in Phapayom district, Phattalung province. The object was to study factors affecting to the selection and land evaluation for giant fresh water prawn farming by using GIS technology database to illustrate the suitable areas for giant fresh water prawn farming for maximization of land use planning and sustainability as well as promotion and development of giant fresh water prawn culture in Phattalung province. The criteria for evaluation are: 1) land use type; 2) land slope; 3) soil texture; 4) soil pH; 5) distance from water sources; 6) distance from road and 7) population density. The Analytic Hierarchy Process (AHP) was used as a selection process and criteria weighted measure for assessment and identification of suitable areas for giant freshwater prawn farming that were grouped into four levels: 1) High potential area for prawn farming with 76,129 Rai (41.07%), around the eastern part of Phapayom district (Ban praw and Phapayom sub-district); 2) Moderately potential area with 55,357 Rai (29.86%), 3) Minimum potential areas with 24,292 Rai (13.10%) and 4) Unsuitable area for giant freshwater prawn farming with 29,584 Rai (15.96%), in western part of Phapayom district which has a mountain range and abundant evergreen forests. Water quality of main canals and irrigation canals are suitable criteria for prawn farming. Problematic factors reported by farmers were the lack of prawn larvae, the higher cost of feeding and the insufficient amount of water for rearing prawns

throughout the year. These factors cause farmers to lose confidence in rearing giant freshwater prawns.

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(6)
รายการตาราง	(8)
รายการรูป	(10)
บทที่	
1. บทนำ	1
บทนำต้นเรื่อง	1
การตรวจเอกสาร	3
1. ข้อมูลพื้นฐาน	3
2. ชีวิตวิทยาของกึ่งก้ามกราม	8
3. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	19
4. แนวทางการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ	24
4.1 การกำหนดปัจจัยและหลักเกณฑ์การคัดเลือกปัจจัย	24
4.2 การกำหนดคะแนนระดับความเหมาะสมของเกณฑ์ชี้วัด	25
4.3 การถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย	26
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	31
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	31
ขอบเขตของการวิจัย	31
2. วิธีการวิจัย	32
ขั้นตอนที่ 1 รวบรวมข้อมูล	32
ขั้นตอนที่ 2 การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม	33
ขั้นตอนที่ 3 จัดทำฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	36
ขั้นตอนที่ 4 ประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกึ่งก้ามกราม	36
4.1 คัดเลือกปัจจัยเพื่อใช้ในการประเมินความเหมาะสมของพื้นที่	37
4.2 การกำหนดระดับคะแนนความเหมาะสมของเกณฑ์ชี้วัด	40
4.3 การถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการประเมิน	41
4.4 การประเมินพื้นที่ที่เหมาะสม	42
วัสดุ และอุปกรณ์	47

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3. ผลการศึกษา	49
1. การศึกษาแนวทางในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม	49
1.1 ศึกษาและคัดเลือกปัจจัยที่ใช้ในการประเมิน	49
1.2 ค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ประเมิน	50
1.3 กำหนดคะแนนระดับความเหมาะสมของเกณฑ์ชี้วัด	52
1.4 ผลการประเมินระดับความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกราม	79
2. การศึกษาคุณภาพน้ำคลองสายหลักและคลองชลประทานเพื่อใช้ในการเลี้ยง กุ้งก้ามกรามในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน	84
2.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบริเวณพื้นที่ศึกษา	86
2.2 สรุปผลเปรียบเทียบคุณภาพน้ำคลองสายหลักและคลองชลประทาน เพื่อใช้ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน	97
3. การประเมินศักยภาพเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในบ่อดิน อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง	100
4. บทวิจารณ์	108
5 สรุปและข้อเสนอแนะ	114
1. พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในพื้นที่อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง	114
2. คุณภาพน้ำเพื่อใช้ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในพื้นที่อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง	115
3. ศักยภาพของเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในพื้นที่อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง	115
4. ข้อเสนอแนะ	116
เอกสารอ้างอิง	117
ภาคผนวก	128
ประวัติผู้เขียน	142

## รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
1 พื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในประเทศไทย	12
2 ระดับความสำคัญสำหรับการเปรียบเทียบความสำคัญ	27
3 อัตราการให้คะแนนระดับความสำคัญของปัจจัย	28
4 ตารางตัวอย่างการให้คะแนนเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างปัจจัย	29
5 ตารางตัวอย่างการคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย	29
6 ตารางตัวอย่างการคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย	29
7 ค่า Randomly generated consistency Index : R.I.	30
8 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา ชนิดของข้อมูล และแหล่งที่มาของข้อมูล	33
9 ตัวแปรคุณภาพน้ำที่ทำการวิเคราะห์บริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำ	35
10 ตัวแปรคุณภาพน้ำที่ทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเคมี	35
11 การคัดเลือกปัจจัยเพื่อนำมาใช้ประเมินความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกราม	37
12 ปัจจัยและระดับคะแนนความเหมาะสมของเกณฑ์ชีวิต	40
13 อัตราการให้คะแนนระดับความสำคัญของปัจจัย	41
14 ค่าคะแนนและค่าถ่วงน้ำหนักเกณฑ์ชีวิตของปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา	43
15 ปัจจัยและตัวชีวิตที่ใช้ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม	50
16 ค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญและค่าอัตราส่วนความสอดคล้องของการวินิจฉัย	51
17 การใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง ปี พ.ศ. 2552	53
18 ระดับคะแนนความเหมาะสมของประเภทการใช้ที่ดิน	56
19 ขนาดพื้นที่จำแนกตามประเภทการใช้ที่ดินในอำเภอป่าพะยอม	56
20 ระดับคะแนนความเหมาะสมของระดับความลาดชัน	59
21 ขนาดพื้นที่จำแนกตามระดับความลาดชันในอำเภอป่าพะยอม	59
22 ระดับคะแนนความเหมาะสมของระดับเนื้อดิน	63
23 ขนาดพื้นที่จำแนกตามระดับเนื้อดินในอำเภอป่าพะยอม	64
24 ระดับคะแนนความเหมาะสมของระดับความเป็นกรด-ด่างของดิน	67
25 ขนาดพื้นที่จำแนกตามระดับความเป็นกรด-ด่างของดินในอำเภอป่าพะยอม	67
26 ระดับคะแนนความเหมาะสมของระยะห่างจากแหล่งน้ำ	70
27 ขนาดพื้นที่จำแนกตามระยะห่างจากแหล่งน้ำในอำเภอป่าพะยอม	71
28 ระดับคะแนนความเหมาะสมของระยะห่างจากถนน	74



## รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
29 ขนาดพื้นที่จำแนกตามระยะห่างจากถนนในอำเภอป่าพะยอม	74
30 ระดับคะแนนความเหมาะสมของความหนาแน่นประชากร	76
31 ขนาดพื้นที่จำแนกตามระดับของความหนาแน่นประชากรในอำเภอป่าพะยอม	77
32 ระดับความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง	81
33 สัดส่วนระดับความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในตำบลต่างๆ ของอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง	82
34 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	84
35 อุณหภูมิน้ำในช่วงฤดูร้อนและช่วงฤดูฝน	87
36 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) ในช่วงฤดูร้อนและช่วงฤดูฝน	89
37 ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในช่วงฤดูร้อนและช่วงฤดูฝน	91
38 ค่าความเป็นด่าง (alkalinity) ในช่วงฤดูร้อนและช่วงฤดูฝน	93
39 ค่าความกระด้าง (hardness) ในช่วงฤดูร้อนและช่วงฤดูฝน	94
40 ค่าความโปร่งใส (transparency) ในช่วงฤดูร้อนและช่วงฤดูฝน	96
41 ข้อมูลพื้นฐาน ลักษณะทั่วไปของเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกราม	101
42 ข้อมูลด้านการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม	104
43 ข้อมูลด้านสังคม เศรษฐกิจและการลงทุนของเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกราม	106

## รายการรูป

รูปที่	หน้า
1 พื้นที่ศึกษาอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง	4
2 ลักษณะทั่วไปของกิ่งก้ามกราม	9
3 การเลี้ยงกิ่งก้ามกรามในคอกบริเวณทะเลสาบสงขลา ต. ลำปำ อ.เมือง จ.พัทลุง	14
4 การเลี้ยงกิ่งก้ามกรามในบ่อดิน อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง	14
5 ขั้นตอนการทำงานในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกิ่งก้ามกราม	45
6 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง ปี พ.ศ. 2552	54
7 แผนที่ระดับความเหมาะสมของประเภทการใช้ที่ดินต่อการคัดเลือกพื้นที่เลี้ยงกิ่งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม	57
8 แผนที่ระดับความเหมาะสมของระดับความลาดชันต่อการคัดเลือกพื้นที่เลี้ยงกิ่งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม	60
9 แผนที่ลักษณะของเนื้อดินในอำเภอป่าพะยอม	62
10 แผนที่ระดับความเหมาะสมของเนื้อดินต่อการคัดเลือกพื้นที่เลี้ยงกิ่งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม	65
11 แผนที่ระดับความเหมาะสมของความเป็นกรด-ด่างของดินต่อการคัดเลือกพื้นที่เลี้ยงกิ่งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม	68
12 แผนที่ระดับความเหมาะสมของการเข้าถึงแหล่งน้ำในการคัดเลือกพื้นที่เลี้ยงกิ่งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม	72
13 แผนที่ระดับความเหมาะสมของระยะห่างจากถนนในการคัดเลือกพื้นที่เลี้ยงกิ่งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม	75
14 แผนที่ระดับความเหมาะสมของความหนาแน่นประชากรต่อการคัดเลือกพื้นที่เลี้ยงกิ่งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม	78
15 แผนที่ระดับความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงกิ่งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม	83
16 จุดเก็บตัวอย่างน้ำทั้ง 8 จุด	85
17 ค่าอุณหภูมิในช่่วงฤดูร้อน และช่่วงฤดูฝน	88
18 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) ในช่่วงฤดูร้อน และช่่วงฤดูฝน	89
19 ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในช่่วงฤดูร้อน และช่่วงฤดูฝน	91
20 ค่าความเป็นด่าง (alkalinity) ในช่่วงฤดูร้อน และช่่วงฤดูฝน	93

## รายการรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
21 ค่าความกระด้าง (hardness) ในช่วงฤดูร้อน และช่วงฤดูฝน	95
22 ค่าความโปร่งใส (transparency) ในช่วงฤดูร้อน และช่วงฤดูฝน	97

# บทที่ 1

## บทนำ

### บทนำด้านเรื่อง

กุ้งก้ามกราม (*Macrobrachium rosenbergii*) เป็นสัตว์น้ำจืดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ มีการเลี้ยงกันอย่างแพร่หลายในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย เกษตรกรได้ให้ความสนใจเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามกันมาก เนื่องจากความต้องการในการบริโภคและมีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูง ผลผลิตกุ้งก้ามกรามที่ได้จากการเพาะเลี้ยง ในปี พ.ศ. 2541 สูงเป็นอันดับ 4 ของโลก รองจากประเทศจีน บังคลาเทศ และไต้หวัน (New and Valenti, 2000) และในปี พ.ศ. 2546 ผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 35,102,000 ตัน หรือร้อยละ 10.06 ของผลผลิตสัตว์น้ำจืดจากการเลี้ยง (กรมประมง, 2550)

ปัจจุบันการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามของประเทศไทยรวมทั้งจากการจับตามแหล่งน้ำธรรมชาติในทุกภาคของประเทศไทยมีปริมาณลดลง จากสถิติผลผลิตกุ้งก้ามกรามจากการเลี้ยงในปี 2554 พบว่า มีประมาณ 23,910 ตัน คิดเป็นมูลค่า 37,30 ล้านบาท (กรมประมง, 2554) เนื่องจากประสบปัญหาเรื่องพื้นที่เพาะเลี้ยง ภาวะน้ำท่วมในพื้นที่ภาคกลาง และบางแห่งมีน้ำจืดไม่เพียงพอที่จะใช้เลี้ยงได้ตลอดปี แนวทางการแก้ปัญหาทางหนึ่งคือ การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในน้ำกร่อยบริเวณชายฝั่งทะเลของประเทศไทย (ยอดชาย, 2547) จังหวัดพัทลุง เป็นจังหวัดที่มีศักยภาพในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามทั้งในคอกและในบ่อดิน เนื่องจากมีแหล่งน้ำที่มีความเหมาะสม ดังนั้นสำนักงานประมงจังหวัดพัทลุงจึงส่งเสริมและสนับสนุนให้เกษตรกรเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมากขึ้น จากรายงานตัวเลขประเภทการเลี้ยงสัตว์น้ำของจังหวัดพัทลุง สำนักงานประมงจังหวัดพัทลุง (2551) ระบุว่ามีการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่มากขึ้นทะเบียน 68 ราย พื้นที่ 156.58 ไร่ มีผลผลิตกุ้งทั้งปีประมาณ 60-70 ตัน และผลผลิตกุ้งกว่า 60-70 เปอร์เซ็นต์ ถูกส่งไปจำหน่ายยังประเทศมาเลเซียและสิงคโปร์ สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรได้เป็นอย่างดี รายได้ส่วนใหญ่มาจากการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในคอก เนื่องจากสภาพพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสามารถเลี้ยงในทะเลสาบที่น้ำมีสภาพความเค็มต่ำได้ตลอดทั้งปี พื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามส่วนใหญ่อยู่บริเวณทะเลน้อยอำเภอควนขนุน อำเภอป่าพะยอม อำเภอมือเมือง อำเภอปากพะยูน ไปจนถึงอำเภอบางแก้ว แต่ระยะหลังพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอปาก

พะยูนและอำเภอบางแก้ว เกษตรกรประสบปัญหาสภาพน้ำเค็มมาก ไม่เอื้ออำนวยต่อการเลี้ยง (สายฝน, 2549) อำเภอบางปะยอมเป็นอีกอำเภอหนึ่งที่เคยเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในบ่อดินอย่างกว้างขวางจนสามารถจดทะเบียนเป็นวิสาหกิจชุมชนจัดตั้งเป็นกลุ่มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดพัทลุง, 2551) แต่ในปัจจุบันพบว่ากลุ่มผู้เลี้ยงลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว เนื่องจากการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในบ่อดินนั้นมีข้อจำกัดทางสภาพพื้นที่และปัจจัยต่างๆที่นำมาใช้ในการเลี้ยง เช่น ปัญหาการขาดแคลนน้ำเนื่องจากคลองชลประทานมีน้ำไม่เพียงพอ ปัญหาราคากุ้งที่สูงขึ้น และปัญหาพันธุ์กุ้งที่ทำให้ผลผลิตลดลง ทางศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดจังหวัดพัทลุงจึงได้ส่งเสริมให้มีการขยายพื้นที่การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในบ่อดินให้มากขึ้นตามความต้องการของตลาดเนื่องจากกุ้งก้ามกรามเป็นสัตว์น้ำที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ

ในการคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจึงควรทราบถึงศักยภาพของพื้นที่ในบริเวณนั้น เพื่อสามารถใช้ทรัพยากรได้อย่างเหมาะสมกับสมรรถนะ และสามารถใช้ได้อย่างยั่งยืน ลดปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากร (ชาติ, 2542) การนำเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ในการตัดสินใจ วางแผน และการบริหารจัดการพื้นที่ สามารถช่วยให้การวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้สามารถปรับปรุงข้อมูลต่างๆ ให้มีความทันสมัยอยู่เสมอ เป็นประโยชน์อย่างมากในการติดตามสถานการณ์การใช้ทรัพยากร (Nath *et al.*, 2000) การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกพื้นที่ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม เพื่อประเมินศักยภาพของพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในบ่อดิน อำเภอบางปะยอม จังหวัดพัทลุง โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อกำหนดขอบเขตพื้นที่การเลี้ยงในรูปแบบแผนที่ และเป็นประโยชน์อย่างมากในการวางแผนการใช้พื้นที่และจัดการทรัพยากรในพื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและยั่งยืน และเพื่อส่งเสริมและพัฒนาการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในจังหวัดพัทลุงต่อไป

## การตรวจเอกสาร

### 1. ข้อมูลพื้นฐาน

1.1 ที่ตั้งและอาณาเขต จังหวัดพัทลุงตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงของภาคใต้ของประเทศไทยหรือฝั่งตะวันตกของกลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (Songkhla Lake Basin) โดยตั้งอยู่บริเวณเส้นรุ้ง (latitude) ที่ 7 องศา 5 ลิปดา ถึง 7 องศา 55 ลิปดาเหนือ และเส้นแวง (longitude) ที่ 99 องศา 44 ลิปดา ถึง 100 องศา 25 ลิปดา ตะวันออก โดยมีส่วนกว้างที่สุดตามแนวทิศตะวันออกเฉียง-ตะวันตก ประมาณ 56 กิโลเมตร และส่วนยาวที่สุดตามแนวทิศเหนือ-ใต้ ประมาณ 83 กิโลเมตร มีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 3,424.47 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,140,295.60 ไร่ เป็นพื้นดิน 1,919,446 ไร่ และเป็นพื้นน้ำ 220,850 ไร่

อำเภอป่าพะยอมตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของจังหวัด ห่างจากอำเภอเมืองพัทลุง ระยะทางประมาณ 34 กิโลเมตร มีเนื้อที่ประมาณ 386.43 ตารางกิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อกับอำเภอข้างเคียง (สำนักงานจังหวัดพัทลุง, 2551) ดังนี้ (รูปที่ 1)

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ อำเภอชะอวด (จังหวัดนครศรีธรรมราช)
ทิศตะวันออกเฉียง	ติดต่อกับ อำเภอชะอวด (จังหวัดนครศรีธรรมราช) และอำเภอควนขนุน
ทิศใต้	ติดต่อกับ อำเภอควนขนุนและอำเภอศรีบรรพต
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ อำเภอห้วยยอด (จังหวัดตรัง)



รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษาอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง

ที่มา : ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคใต้ (2553)

### 1.2 หน่วยการปกครอง อำเภอป่าพะยอมแบ่งการปกครองเป็น 4 ตำบล 39 หมู่บ้าน

8,881 หลังคาเรือน ประกอบด้วย

ตำบลป่าพะยอม	มี	7 หมู่บ้าน	1,610	หลังคาเรือน
ตำบลลานข่อย	มี	9 หมู่บ้าน	1,932	หลังคาเรือน
ตำบลเกาะเต่า	มี	13 หมู่บ้าน	3,057	หลังคาเรือน
ตำบลบ้านพร้าว	มี	10 หมู่บ้าน	2,282	หลังคาเรือน

### 1.3 ประชากร ประชากรในอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง ในปี พ.ศ. 2552 มี

จำนวนประชากรทั้งสิ้น 33,350 คน เป็นชาย 16,518 คน เป็นหญิง 16,832 คน ความหนาแน่นของประชากร 134 คนต่อตารางกิโลเมตร

**1.4 สภาพเศรษฐกิจและสังคม** สภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของประชากรในอำเภอป่าพะยอมส่วนใหญ่มีอาชีพหลัก ได้แก่ ทำสวน ทำนา เลี้ยงสัตว์ และมีอาชีพเสริม ได้แก่ การแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร โดยผลิตผลทางการเกษตรที่สำคัญ ได้แก่ ยางพารา ข้าวและผลไม้

**1.3 สภาพภูมิประเทศ** สภาพพื้นที่จังหวัดพัทลุงมีลักษณะเป็นภูเขาและที่ราบสูงทางด้านตะวันตกประกอบด้วยเทือกเขาบรรทัดมีระดับสูงจากน้ำทะเลปานกลางประมาณ 50-1,000 เมตร ส่วนใหญ่เป็นป่าไม้ เช่น สวนยางพารา สวนไม้ผลและไม้ยืนต้น ถัดลงมาทางด้านตะวันออกเป็นที่ราบสลับที่ดอน มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางเฉลี่ย 0-15 เมตร บริเวณนี้ส่วนใหญ่ปลูกข้าว ยางพารา มะพร้าว พืชผัก และพืชไร่ชนิดต่างๆ โดยมีอัตราความลาดชัน 1 : 1000 จากทิศตะวันตกมาสู่ทิศตะวันออกของจังหวัด พื้นที่ตอนในสุดทางด้านตะวันตกมีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ ถัดมาทางทิศตะวันออกเป็นที่ดอน ซึ่งเป็นบริเวณที่พื้นผิวเหลือจากการกัดกร่อน ถัดลงมาทางด้านตะวันออกเป็นที่ราบจนจดพื้นที่ส่วนที่เป็นทะเลสาบสงขลา ภูมิประเทศของจังหวัดพัทลุง สามารถจำแนกภูมิประเทศออกเป็น 4 ลักษณะ ได้แก่ พื้นที่ภูเขา พื้นที่ลูกคลื่นลอนชัน พื้นที่ราบ และพื้นที่เกาะ จังหวัดพัทลุงมีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 3,424.473 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,140,296 ไร่ เป็นพื้นดิน 1,919,446 ไร่ พื้นน้ำ 220,850 ไร่

1) พื้นที่ภูเขา เป็นพื้นที่ส่วนสำคัญของจังหวัดพัทลุง เนื่องจากเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารที่ส่งน้ำหล่อเลี้ยงพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัด มีลักษณะเป็นเทือกเขาที่มียอดสูงๆต่ำๆ มีความสูงเฉลี่ยประมาณ 800 เมตร และลาดไปทางทิศตะวันออกลงสู่ทะเลสาบสงขลาในอัตราความลาดชัน 25-30 เปอร์เซ็นต์ เทือกเขานี้เป็นส่วนหนึ่งของเทือกเขานครศรีธรรมราช เรียกกันโดยทั่วไปในท้องถิ่นว่า “เขาบรรทัด” คลองสายสำคัญในพื้นที่นี้ ได้แก่ คลองพรุ้อ คลองป่าบอน และคลองป่าพะยอม เป็นต้น พื้นที่ภูเขามิเนื้อที่รวมกันประมาณ 835.90 ตารางกิโลเมตรหรือ 24.41 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมดอยู่ในเขตพื้นที่ อำเภอป่าบอน อำเภอตะโหมด อำเภอกงหรา อำเภอศรีนครินทร์ อำเภอศรีบรรพต และอำเภอป่าพะยอม

2) พื้นที่ลูกคลื่นลอนชัน เป็นส่วนที่อยู่ถัดจากเทือกเขาบรรทัดหรือพื้นที่เชิงเขา ลักษณะภูมิประเทศเป็นเนินเตี้ยๆ ที่เรียกกันโดยทั่วไปในท้องถิ่นว่า “ควน” สลับด้วยที่ราบที่มีความลาดชัน ประมาณ 5-10 เปอร์เซ็นต์ ความสูงเฉลี่ยประมาณ 150 เมตรจากระดับน้ำทะเล มีเนื้อที่



ประมาณ 539.70 ตารางกิโลเมตรหรือ 15.76 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมดอยู่ในเขตเนินเขา อำเภอ ป่าบอน อำเภอตะโหมค อำเภอศรีนครินทร์ อำเภอกงหรา อำเภอศรีบรรพต และอำเภอป่าพะยอม

3) พื้นที่ราบ มีเนื้อที่รวมกันประมาณ 1,485.54 ตารางกิโลเมตรหรือ 43.38 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ลักษณะพื้นที่ราบมีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ ความสูงเฉลี่ย ประมาณ 6 เมตรจากระดับน้ำทะเล และเนื่องจากเป็นที่ที่เหมาะสมแก่การกสิกรรมประชากรส่วนใหญ่ ของจังหวัดจึงนิยมตั้งถิ่นฐานหนาแน่นในบริเวณนี้ ซึ่งอยู่ในเขตอำเภอป่าพะยอม อำเภอกวนขนุน อำเภอเมืองพัทลุง อำเภอเขาชัยสน อำเภอบางแก้ว และอำเภอปากพะยูน

4) พื้นที่เกาะ เป็นพื้นที่ในบริเวณทะเลสาบสงขลาในเขตจังหวัดพัทลุง ตั้งอยู่ใน เขตอำเภอปากพะยูน มีเนื้อที่รวมกันประมาณ 219.17 ตารางกิโลเมตรหรือ 6.40 เปอร์เซ็นต์ของ พื้นที่ทั้งหมด ส่วนใหญ่เป็นเขตพื้นที่การตั้งถิ่นฐานของประชากร ได้แก่ เกาะราบ เกาะหมาก เกาะ เสือ เกาะโคบ เกาะนางคำ เกาะแกง และเกาะยวน ส่วนพื้นที่เกาะเป็นถิ่นที่อยู่ของนกแอ่นกินรัง มี เนื้อที่รวมกันประมาณ 700 ไร่หรือ 1.12 ตารางกิโลเมตร

สภาพพื้นที่โดยทั่วไปของอำเภอป่าพะยอม ทางด้านทิศตะวันออกเป็นที่ราบลุ่ม เหมาะแก่การทำนา ทิศตะวันตกเป็นที่ราบสูงและภูเขาเหมาะแก่การทำอาชีพทำสวนยางพารา สวน ผลไม้และเลี้ยงสัตว์ ลักษณะอากาศโดยทั่วไปเป็นอากาศแบบร้อนชื้น ปีหนึ่งมีฝนตกประมาณ 4 เดือนช่วงเดือนกันยายน-ธันวาคมของทุกปี (สำนักงานจังหวัดพัทลุง, 2551) อำเภอป่าพะยอมมี แม่น้ำ ลำคลองไหลผ่านที่สำคัญคือ คลองป่าพะยอม มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาบรรทัดซึ่งอยู่ทาง ตะวันตกของจังหวัด โดยไหลผ่านท้องที่ชุมชนและพื้นที่ทำการเกษตรของอำเภอป่าพะยอมและ อำเภอกวนขนุน และไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลาทางด้านตะวันออกที่พรุควนเคื่อง มีความยาว 38 กิโลเมตร คลองป่าพะยอมได้ไหลผ่านพื้นที่ของตำบลต่างๆ 3 ตำบลดังนี้

1) ตำบลป่าพะยอม สภาพทั่วไปของตำบลป่าพะยอมเป็นที่ราบลุ่มแบ่งเป็น 2 ส่วน โดยมีคลองชลประทานผ่านกลางพื้นที่ฝั่งตะวันตกเป็นพื้นที่ทำสวนยางพาราและนาข้าว ทางฝั่ง ตะวันออกเป็นพื้นที่ทำนาข้าว ซึ่งสามารถทำนาได้ปีละ 2 ครั้ง โดยอาศัยน้ำจากคลองชลประทานที่ สามารถส่งน้ำได้ทั่วถึง อาชีพของประชาชนในตำบลมีอาชีพหลัก คือ การทำนา และมีอาชีพเสริม คือ อาชีพรับจ้าง

2) ตำบลเกาะเต่า สภาพทั่วไปของตำบล พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบ มีพื้นที่ทั้งหมด 125.54 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 78,562 ไร่ ประชาชนมีอาชีพหลัก คือ ทำสวน ทำไร่ และมีอาชีพเสริม คือ ทำหัตถกรรม อุตสาหกรรมในครัวเรือน เลี้ยงสัตว์ และค้าขาย

3) ตำบลบ้านพร้าว สภาพทั่วไปของตำบลบ้านพร้าว มีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 36.39 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 22,682 ไร่ สภาพพื้นที่และลักษณะภูมิประเทศมีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออก เหมาะสำหรับการทำนาและเป็นที่ดินดอนเล็กน้อย ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกของตำบลเหมาะสำหรับการปลูกยางพาราและทำสวน อาชีพของประชากรในตำบล คือ การทำนาและทำสวนยางพารา ส่วนอาชีพเสริมคือทำสวน ค้าขายและรับจ้าง (ประดิษฐ์ และคณะ, 2550)

**1.4 สภาพภูมิอากาศ** สภาพภูมิอากาศมีลมมรสุมประจำปีพัดผ่าน 2 ชนิด คือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ โดยลมมรสุมนี้จะพัดเอาไอน้ำจากอ่าวไทยไปตกเป็นฝนในบริเวณต่างๆ ของจังหวัด และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เป็นฝนที่ก่อตัวมาจากฝั่งทะเลอันดามัน ปริมาณฝนตกมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน โดยสภาพทั่วไปในปีหนึ่ง ๆ จะมีเพียง 2 ฤดู เท่านั้น คือ

1) ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่ปลายเดือนมีนาคม-กลางเดือนกันยายน ความร้อนและความอบอ้าวของอากาศมีสูงสุดในช่วงเดือนมิถุนายน โดยมีอุณหภูมิสูงสุดประมาณ 36.4 องศาเซลเซียส โดยในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-ปี พ.ศ. 2548 จังหวัดพัทลุงมีอุณหภูมิอยู่ในช่วงระหว่าง 22.0-36.4 องศาเซลเซียส คือมีอุณหภูมิต่ำสุดในปี พ.ศ. 2545 (20.0 องศาเซลเซียส) และสูงสุดในปี พ.ศ. 2545 (37.0 องศาเซลเซียส)

2) ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนกันยายน-กลางเดือนมีนาคม โดยปริมาณฝนสูงสุดในรอบปี พ.ศ. 2544-ปี พ.ศ. 2548 คือ เดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2548 วัดได้ 1,506 มิลลิเมตร มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุด 91.9 % และเฉลี่ยต่ำสุด 65.5 % อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในช่วงระหว่าง 22.0-36.4 องศาเซลเซียส

**1.5 ปริมาณน้ำฝน** ปริมาณน้ำฝนของจังหวัดพัทลุงในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2544-ปี พ.ศ. 2548 วัดได้สูงสุดในปี พ.ศ. 2548 3,085 มิลลิเมตร ส่วนปี พ.ศ. 2547 เป็นปีที่มีปริมาณน้ำฝนตกน้อยที่สุด วัดได้ 1,794.9 มิลลิเมตร (สำนักงานจังหวัดพัทลุง, 2551)

## 2. ชีววิทยาของกุ้งก้ามกราม

กุ้งก้ามกรามมีชื่อเรียกที่รู้จักแตกต่างกันไป เช่น กุ้งนาง, กุ้งหลวง, กุ้งก้ามเกลี้ยง, กุ้งแม่น้ำ, กุ้งใหญ่ เป็นต้น เป็นสัตว์ที่อยู่ในครอบครัว Palaemonidae มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Macrobrachium rosenbergii* มีชื่อสามัญเรียกว่า Giant Freshwater Prawn กุ้งก้ามกรามเป็นกุ้งน้ำจืดที่มีขนาดใหญ่ที่สุด (ฉัตรวุฒิ และคณะ, 2548) ตัวโตที่สุดเท่าที่เคยพบมีความยาวจากหัวถึงหางประมาณ 25 เซนติเมตรหนัก 470 กรัม พบที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เป็นสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งของประเทศไทย และนิยมบริโภคมาก การเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามได้เริ่มมาเกือบ 60 ปีแล้ว โดยอาศัยการจับลูกกุ้งจากธรรมชาติมาปล่อยเลี้ยง ช่วงวัยอ่อนจะหายใจด้วยเหง้าอาศัยเจริญเติบโตอยู่ในแหล่งน้ำกร่อย (ความเค็มระหว่าง 10-17 ส่วนในพันส่วน) แต่เมื่อเข้าสู่วัยรุ่น (juveniles) ก็จะเดินทางเข้าไปอาศัยเจริญเติบโตอยู่ในแหล่งน้ำจืด (อนันต์, 2546)

### 2.1 ลำดับอนุกรมวิธาน

Phylum Arthropoda

Class Crustacea

Subclass Malacostraca

Order Decapoda

Suborder Natantia

Family Palaemonidae

Genus *Macrobrachium*

Species *rosenbergii*

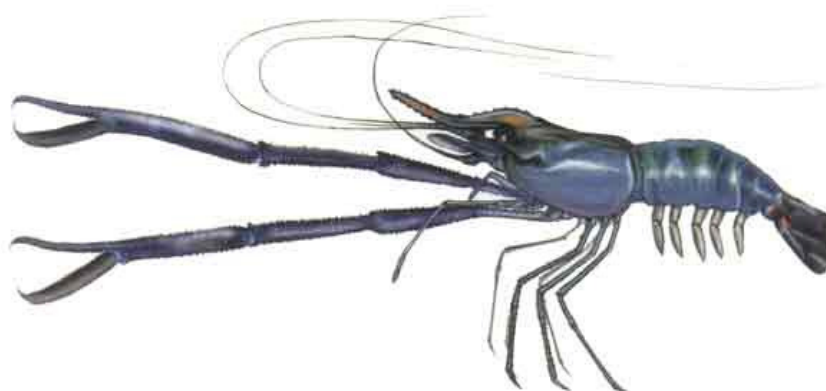
ที่มา : กรมประมง (2545)

### 2.2 ลักษณะทั่วไปของกุ้งก้ามกราม

ลักษณะภายนอกโดยทั่วไปของกุ้งก้ามกราม ลำตัวเป็นปล้องมีจำนวน 6 ปล้อง ส่วนหัวและอกคลุมด้วยเปลือกชั้นเดียวกัน กริมีรูปร่างโค้งขึ้นมีลักษณะหักเป็นฟันเลื่อย โดยด้านบนมีจำนวน 11-14 ซี่ ด้านล่างมีจำนวน 8-10 ซี่ บริเวณโคนกรีกกว้างและหนา ส่วนบริเวณปลาย

กรียวและแหลม ถ้าตัวปกติจะมีสีเขียวหรือสีน้ำตาลเทา แต่บางครั้งพบว่ามีสีน้ำเงินเข้มโดยเฉพาะตัวที่ใหญ่และอายุมาก บริเวณขาว่ายน้ำด้านท้องจะมีสีส้มอ่อน (โกวิทย์, 2549)

กุ้งก้ามกรามมีขนาด 2 คู่ หนวดคู่แรกของโคนขนาดหนาแบ่งเป็น 3 ข้อปล้อง ปล้องที่ 3 แยกเป็นขนาด 2 เส้น หนวดคู่ที่สองยาวกว่าหนวดคู่ที่หนึ่งและแบ่งเป็น 5 ข้อปล้อง ขาดินกุ้งก้ามกรามมี 5 คู่ โดยขาคู่ที่หนึ่งและที่สองตรงปลายมีลักษณะเป็นก้าม ส่วนขาดินคู่ที่สามสี่และห้าตรงปลายมีลักษณะเป็นปลายแหลมธรรมดา ขาดินคู่ที่สองมีลักษณะเป็นก้าม ถ้าเป็นกุ้งตัวผู้จะมีลักษณะใหญ่มาก โดยทั่วไปส่วนของก้ามทำหน้าที่จับอาหารเข้าปากและไว้สำหรับต่อสู้กับศัตรู ขาว่ายน้ำของกุ้งก้ามกรามมี 5 คู่ ส่วนแพนหางมีลักษณะแหลมตรงปลายด้านข้างแยกเป็นแพนสองแพนซึ่งช่วยในการว่ายน้ำและควบคุมทิศทางในการเคลื่อนไหว (สมพงษ์, 2546)



รูปที่ 2 ลักษณะทั่วไปของกุ้งก้ามกราม

ที่มา : สำนักงานประมงจังหวัดพัทลุง (2551)

### 2.3 การแพร่กระจาย

กุ้งก้ามกรามมีถิ่นกำเนิดในเขตร้อน โดยเฉพาะประเทศต่างๆ ในทวีปเอเชียตอนใต้ เช่น ประเทศไทย พม่า เวียดนาม มาเลเซีย บังกลาเทศ อินเดีย อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์ ตลอดจนหมู่เกาะต่าง ๆ ในมหาสมุทรอินเดียและมหาสมุทรแปซิฟิกตอนใต้ กุ้งก้ามกรามอาศัยในแหล่งน้ำจืด ซึ่งมีทางน้ำไหลติดต่อกับน้ำทะเล จึงสามารถดำรงชีพได้ทั้งในน้ำกร่อยและน้ำจืด สามารถพบได้ทั้ง

ปี ในประเทศไทยพบกึ่งก้ามกรามแพร่กระจายทั่วไปในแหล่งน้ำจืดธรรมชาติ ตามลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำป่าสัก แม่น้ำปรางค์ และลำคลองต่าง ๆ ที่ติดกับแม่น้ำ ส่วนมากพบแถวจังหวัดภาคกลาง ภาคตะวันออกพบที่แม่น้ำจันทบุรี แม่น้ำระยอง จังหวัดระยอง แม่น้ำเวฬุ จังหวัดตราด ภาคเหนือเคยพบที่แม่น้ำเมย จังหวัดตาก ซึ่งเป็นแม่น้ำสาขาของแม่น้ำสาละวิน ซึ่งไหลลงสู่ประเทศพม่า ส่วนที่ภาคใต้พบที่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ปัตตานี พัทลุง ชุมพร นครศรีธรรมราช และทะเลสาบสงขลา โดยเฉพาะในทะเลสาบสงขลาและพัทลุง มีชุกชุมมากที่สุด (โกวิทย์, 2549)

กึ่งก้ามกรามเป็นสัตว์ที่อาศัยสองแหล่งน้ำเพื่อการดำรงชีวิต ช่วงชีวิตขั้นต้นจนถึงตัวเต็มวัยจะอาศัยในบริเวณน้ำกร่อย ส่วนตัวเต็มวัยเมื่อโตเต็มที่ถึงขั้นวัยรุ่นจะอาศัยได้ทั้งน้ำจืดและน้ำกร่อย แต่มักอาศัยในบริเวณน้ำจืดมากกว่า ช่วงระยะเวลาที่กึ่งถึงเวลาวางไข่จะเคลื่อนย้ายตัวเองมายังบริเวณตอนล่างลำน้ำ หรือในบริเวณที่มีน้ำเค็มขึ้นถึง ในเขตน้ำกร่อยหรือเขตที่มีน้ำทะเลท่วมถึงนั้นส่วนมากจะพบกึ่งที่มีไข่ติดอยู่กับท้องจำนวนมาก ซึ่งเป็นดัชนีให้ทราบว่าเป็นบริเวณดังกล่าว นั้นเป็นแหล่งวางไข่และเลี้ยงตัวอ่อนของกึ่งก้ามกราม (ไพโรจน์ และทรงชัย, 2521)

#### 2.4 การผสมพันธุ์วางไข่

กึ่งก้ามกรามสามารถผสมพันธุ์และวางไข่ได้ตลอดปี การผสมพันธุ์จะเกิดเมื่อตัวเมียลอกคราบและเปลือกยังอ่อนอยู่ ตัวผู้จะเข้าผสม โดยให้น้ำเชื้อตัวผู้ซึ่งมีลักษณะคล้ายสารเหนียวไปติดอยู่กับส่วนหน้าอกระหว่างขาเดินของตัวเมีย ตัวเมียจะวางไข่ภายใน 2-3 ชั่วโมงหลังการผสมพันธุ์ ไข่ที่ปล่อยออกมาจะถูกผสมกับเชื้อตัวผู้ที่ติดอยู่ที่ส่วนอกและถูกนำไปเก็บอยู่บริเวณส่วนท้องระหว่างขาว่ายน้ำ โดยขาว่ายน้ำจะทำหน้าที่โบกพัดน้ำให้ไหลผ่านเพื่อเพิ่มออกซิเจนให้แก่ไข่ ไข่ที่ติดขาว่ายน้ำในระยะแรกๆ มีสีเหลืองอมส้มมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.6-0.8 มิลลิเมตร (กรมประมง, 2545)

Ling (1962) รายงานว่าไข่มีการพัฒนาไปจนมีอวัยวะครบทุกส่วนภายในเปลือกไข่ ขณะเดียวกันถ้าสังเกตจากภายนอกจะเห็นสีของไข่เปลี่ยนแปลงไปจนกระทั่งระยะสุดท้ายเปลี่ยนเป็นสีเทาดำ และรูปร่างของกึ่งพบบอกภายในเปลือกไข่สามารถมองเห็นด้วยตาได้ชัดเจน ซึ่งใช้เวลาการพัฒนาของไข่จนเป็นตัวกึ่งวัยอ่อน (larvae) ประมาณ 17-21 วันขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของน้ำ หลังจากนั้นจึงจะฟักเป็นตัว ลูกกึ่งขณะที่ฟักออกจากไข่ใหม่ๆ มีขนาดเล็ก ว่ายน้ำไม่แข็ง จะล่องลอยไปตามกระแสน้ำหรือเคลื่อนที่ไปตามคลื่นลม ในสภาพเดียวกับแพลงก์ตอนสัตว์อื่นๆ

ส่วนหัวจะชี้ขึ้นข้างบน ชอบแสงสว่าง กินสัตว์ที่มีขนาดเล็กทุกชนิด ลูกกุ้งจะใช้เวลาประมาณ 45-60 วัน กว่าจะเจริญเติบโตเป็นกุ้งวัยรุ่น ขนาดตัว 1-2 เซนติเมตร มีอวัยวะครบถ้วนเหมือนพ่อแม่ ระยะเวลาที่กุ้งจะหากินตามพื้นดินและเดินทางกลับไปยังแหล่งน้ำที่บรรพบุรุษเคยอยู่อาศัย เพื่อเจริญเติบโตเป็นกุ้งใหญ่ต่อไป (บรรจง, 2535)

## 2.5 สถานการณ์การเลี้ยง และตลาดกุ้งก้ามกราม

ปัจจุบันกุ้งก้ามกรามอยู่ในฐานะกุ้งน้ำจืดตัวเด่นของภูมิภาคเอเชียใต้ เป็นสัตว์เศรษฐกิจอีกประเภทหนึ่งที่มีความสนใจเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ โดยเฉพาะอินเดียและบังคลาเทศเริ่มผลิตส่งออกมากขึ้น สำหรับในประเทศไทยเริ่มมีผู้สนใจในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเชิงพาณิชย์มากขึ้น โดยเฉพาะการเลี้ยงทดแทนในพื้นที่น้ำจืดที่เคยมีการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ เนื่องจากให้ผลตอบแทนในการเลี้ยงใกล้เคียงกัน ทำให้เริ่มมีการส่งออกกุ้งก้ามกรามเพิ่มขึ้น ตามสถิติกรมประมง ผลิตจากการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม จากปี พ.ศ. 2526 ประมาณ 1,100 ตัน พื้นที่เลี้ยง 12,280 ไร่ ผลิตและพื้นที่เลี้ยงได้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2541 มีผลผลิตเพิ่มขึ้นถึง 4,764 ตัน มีพื้นที่เลี้ยง 13,675 ไร่ แม้ว่าการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามจะมีผลผลิตเพิ่มมากขึ้นและมีการเลี้ยงมาก่อนการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ แต่การวิจัยทางการเพาะเลี้ยงโดยภาพรวมยังไม่มีการพัฒนาทางวิชาการมากนัก ในช่วง 15-20 ปีที่ผ่านมา ซึ่งแตกต่างจากกุ้งกุลาดำที่เริ่มการเลี้ยงเป็นธุรกิจประมาณ 17 ปี แต่มีการพัฒนาและการแก้ปัญหาต่างๆ อย่างต่อเนื่อง การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามโดยส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงเพื่อบริโภคภายในประเทศประมาณ 80 % มีเพียงประมาณ 20 % เท่านั้นเพื่อการส่งออก ทั้งที่มีความต้องการกุ้งก้ามกรามเพื่อการส่งออกเป็นจำนวนมาก แต่กุ้งก้ามกรามส่วนใหญ่มีคุณภาพไม่ได้มาตรฐานมีปัญหาด้านการเลี้ยงไม่โต เนื่องจากยังมีการใช้ยาและสารเคมีมาก จนมีผลตกค้างในวัตถุดิบ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญต่อปัญหาในด้านการส่งออก (ชลอ และพรเลิศ, 2547) จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2544 ได้มีการนำพันธุ์กุ้งก้ามกรามจากต่างประเทศเข้ามาปรับปรุงพันธุ์ให้หัวเล็ก มีปริมาณเนื้อมากขึ้น และเริ่มมีการเลี้ยงแบบพัฒนาคล้ายๆ กับการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ (สิริ, 2545) ปัจจุบันการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมีพื้นที่ประมาณ 130,000 ไร่ และเลี้ยงในทั่วทุกภาค คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ดังตารางที่ 1

### ตารางที่ 1 พื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในประเทศไทย

พื้นที่	เปอร์เซ็นต์
ภาคกลาง	80 %
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	3 %
ภาคเหนือ	1 %
ภาคตะวันออก	10 %
ภาคใต้	6 %

ที่มา : วชิราภรณ์ (2550)

โดยในพื้นที่ภาคกลางมีการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมากที่สุด มีแหล่งใหญ่อยู่ในจังหวัด นครปฐม สุพรรณบุรี กาญจนบุรี และราชบุรี ซึ่งมีพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามประมาณ 80,000 ไร่ พื้นที่ฟาร์มที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามมีตั้งแต่ 1 ไร่ถึง 300 ไร่ แต่ส่วนมากพื้นที่การเลี้ยงอยู่ในระหว่าง 10 ถึง 30 ไร่ โดยแต่ละปีมีผลผลิตประมาณ 25,000-30,000 ตัน (กรมประมง, 2545; ชลอ และพรเลิศ, 2547)

จากข้อมูลผลิตภัณฑ์จังหวัด (GPP) สาขาประมง จังหวัดพัทลุงพบว่า ในรอบ 3 ปี (ปี พ.ศ. 2548-ปี พ.ศ. 2550) ราคากุ้งก้ามกรามอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูง ประมาณ 310 - 315 บาทต่อกิโลกรัม เนื่องจากเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในจังหวัดและต่างจังหวัด โดยเฉพาะตลาดภาคใหญ่ ซึ่งรวบรวมส่งขายประเทศมาเลเซีย จึงทำให้มีผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยปี 2548 มีพื้นที่เลี้ยง 156.85 ไร่ ผลผลิต 70.79 ตัน มูลค่า 22.42 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2549 พื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพิ่มขึ้นเป็น 178.85 ไร่ สามารถผลิตได้ ปริมาณ 78.540 ตัน มูลค่าผลผลิต 29.32 ล้านบาท และมูลค่าเพิ่ม 18.91 ล้านบาท และในปี พ.ศ. 2550 ผลิตได้ ผลผลิต 87.54 ตัน มูลค่า 29.33 ล้านบาท สำหรับในปี พ.ศ. 2551 พื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามยังคงเพิ่มขึ้นเป็น 189.85 ไร่ แต่ผลผลิตลดลงเหลือ 82.44 ตัน มูลค่า 28.03 ล้านบาท เนื่องจากสารเคมีที่ไหลมากับน้ำฝนก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิต ทำให้ปริมาณผลผลิตและมูลค่าลดลงจากปี พ.ศ. 2550 ร้อยละ 5.83 และ 4.43 ตามลำดับ สำหรับราคาพันธุ์กุ้งก้ามกรามที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดพัทลุงจำหน่าย ขนาด 1-1.5 เซนติเมตร ราคาอยู่ที่ 0.15 สตางค์ (สำนักงานประมงจังหวัดพัทลุง, 2551)

สำหรับปัจจัยด้านการตลาดกุ้งก้ามกราม ในจังหวัดพัทลุงนั้นยังไม่มีปัญหา เพราะยังผลิตได้ไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภค สำหรับตลาดหลักส่วนใหญ่เป็นต่างประเทศคือมาเลเซีย และสิงคโปร์ ประมาณ 60-70 เปอร์เซ็นต์ ที่เหลือเป็นตลาดภายในจังหวัดพัทลุง อย่างไรก็ตาม ผลผลิตกุ้งก้ามกรามของจังหวัดพัทลุงถือว่ายังไม่มากนักเนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องพันธุ์ และเงินทุน แต่คาดว่าในอนาคตจะมีการเลี้ยงเพิ่มมากขึ้น เพราะยังมีช่องทางการตลาดที่สดใส (สายฝน, 2549)

## 2.6 รูปแบบการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในจังหวัดพัทลุง

กุ้งก้ามกรามเป็นสัตว์น้ำที่ขึ้นชื่อของจังหวัดพัทลุง มีการส่งเสริมการเลี้ยงมาหลายสิบปี และเลี้ยงมากบริเวณทะเลน้อย อำเภอควนขนุน, ตำบลลำปำ อำเภอเมือง, อำเภอปากพะยูน ไปจนถึงอำเภอบางแก้ว ต่อมาเกษตรกรในอำเภอปากพะยูน และอำเภอบางแก้วได้เลิกเลี้ยงกุ้งก้ามกรามไปแล้ว เนื่องจากสภาพน้ำเค็มมาก ไม่เอื้ออำนวยต่อการเลี้ยง นอกจากนี้กุ้งก้ามกรามจากจังหวัดพัทลุงมีรสชาติดี ขนาดตัวใหญ่ จังหวัดพัทลุงจึงเป็นจังหวัดที่มีศักยภาพในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในคอกและในบ่อดิน เนื่องจากมีแหล่งน้ำที่มีความเหมาะสม โดยการเลี้ยงในคอกจะนิยมเลี้ยงบริเวณทะเลสาบสงขลาโดยสร้างคอกลงเลี้ยงในทะเลสาบ ส่วนการเลี้ยงในบ่อดินนั้นขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่และแหล่งน้ำเป็นหลัก (สายฝน, 2549)

### 1) การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในคอก

เป็นการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอีกรูปแบบหนึ่ง ที่สามารถทำได้โดยไม่ต้องขุดบ่อ แต่ใช้วิธีสร้างคอกในแหล่งน้ำธรรมชาติขนาดใหญ่ อ่างเก็บน้ำเหนือเขื่อน และทะเลสาบ เป็นต้น เป็นวิธีที่ใช้พลังงานและค่าใช้จ่ายน้อยกว่า แต่มีความเสี่ยงสูงกว่า และให้ผลตอบแทนต่ำกว่าการเลี้ยงในบ่อดิน บริเวณที่นิยมเลี้ยงจะเป็นบริเวณริมชายฝั่งทะเลซึ่งสภาพน้ำค่อนข้างเหมาะสม ตามสถิติการขึ้นทะเบียนผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกรามของจังหวัดพัทลุง ปี พ.ศ. 2550 พบว่า พื้นที่ที่มีการเลี้ยงในรูปแบบนี้มากที่สุด คือ พื้นที่ในตำบลลำปำ อำเภอเมือง มีผู้เลี้ยงจำนวนทั้งหมด 57 ราย จำนวนคอกทั้งหมดประมาณ 94 คอก รวมพื้นที่เลี้ยงทั้งหมดประมาณ 135 ไร่ ซึ่งจะเลี้ยงตามแนวชายฝั่งทะเลสาบสงขลา





**รูปที่ 3** การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในคอกบริเวณทะเลสาบสงขลา ตำบลลำปำ อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง  
ที่มา : สำนักงานประมงจังหวัดพัทลุง (2549)

## 2) การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในบ่อดิน

เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมสูงมีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากมีความเสี่ยงน้อย และให้ผลตอบแทนที่สูงกว่าการเลี้ยงในคอก ในจังหวัดพัทลุงวิธีการเลี้ยงแบบนี้ได้รับความนิยมน้อยกว่าแบบการเลี้ยงในคอกเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่อื่น เนื่องจากการปักคอกสามารถกระทำได้ง่าย โดยเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการขุดบ่อดิน (สำนักงานประมงจังหวัดพัทลุง, 2551) ตามสถิติการขึ้นทะเบียนผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกรามของจังหวัดพัทลุง ปี พ.ศ. 2550 พบว่า พื้นที่ที่มีการเลี้ยงในรูปแบบนี้มากที่สุด คือ พื้นที่อำเภอป่าพะยอม มีผู้เลี้ยงทั้งหมด 32 ราย มีจำนวนบ่อทั้งหมดประมาณ 75 บ่อ รวมพื้นที่เลี้ยงทั้งหมดประมาณ 108.64 ไร่



**รูปที่ 4** การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในบ่อดิน อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง  
ที่มา : สำนักงานประมงจังหวัดพัทลุง (2549)

## 2.7 คุณภาพน้ำที่ใช้ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

คุณภาพน้ำเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต สุขภาพ การดำรงชีพ การสืบพันธุ์และแพร่พันธุ์ของสัตว์น้ำ เนื่องจากสัตว์น้ำต้องอาศัยน้ำเป็นสื่อกลางในการหายใจ การหาอาหาร การรักษาสมดุลของร่างกาย กิจกรรมทางชีวเคมี และการขับถ่ายของเสีย ฉะนั้นน้ำจึงมีความสำคัญต่อสัตว์น้ำ หากคุณภาพน้ำมีความเหมาะสมสัตว์น้ำก็จะเจริญเติบโต มีสุขภาพและมีคุณภาพที่ดี ทำให้มีอัตราการรอดมากขึ้น สามารถจำหน่ายได้ในราคาที่สูง เมื่อมีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่สามารถจัดการควบคุมคุณภาพน้ำได้ ก็ช่วยให้การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำประสบความสำเร็จ โดยคุณภาพน้ำที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่

### 1) อุณหภูมิ (temperature)

เป็นปัจจัยสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำทั้งทางตรงและทางอ้อม เมื่ออุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นกิจกรรมต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตสูงขึ้น เช่น การหายใจ การเต้นของหัวใจ การกินและการย่อยอาหาร และการเจริญพันธุ์ เป็นต้น และเมื่ออุณหภูมิน้ำลดลงกิจกรรมเหล่านั้นก็จะลดลง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างรวดเร็วจะเกิดอันตรายต่อสัตว์น้ำทำให้ร่างกายอ่อนแอหรือช็อกตายได้ เช่น การขนส่งสัตว์น้ำในขณะที่อุณหภูมิสูง อุณหภูมิยังมีอิทธิพลต่อการควบคุมการถ่ายน้ำแร่ธาตุในร่างกาย ความหนาแน่นของน้ำ การละลายของออกซิเจนในแหล่งน้ำลดลง เป็นต้น ดังนั้นอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามควรมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 25-32 องศาเซลเซียส (ทรงชัย, 2532)

### 2) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (dissolved oxygen)

ออกซิเจนมีความสำคัญมากต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ โดยสิ่งมีชีวิตในน้ำจะนำเอาออกซิเจนไปใช้ในขบวนการหายใจและขบวนการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ ออกซิเจนในน้ำจึงขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น อุณหภูมิ ระดับความสูงและความเค็ม เป็นต้น สัตว์น้ำและพืชน้ำใช้ออกซิเจนละลายน้ำเพื่อการหายใจ การควบคุมปริมาณพืชน้ำและแพลงก์ตอนจึงมีความจำเป็นเพื่อให้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเพียงพอตลอดวัน การขาดแคลนออกซิเจนในน้ำถึงแม้ไม่ต่ำถึงระดับทำให้ปลาตาย แต่อาจมีผลต่อการดำรงชีวิตสัตว์น้ำได้หลายประการ เช่น ปริมาณออกซิเจนต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ระยะพักไข่ของปลาช้ากว่าปกติ นอกจากนี้ทำให้สัตว์น้ำในระยะตัวอ่อนมีความแข็งแรงน้อยลง การเจริญเติบโตและต้านทานสารพิษน้อยลงไปด้วย โดยระดับออกซิเจนที่

เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม อยู่ในช่วงระหว่าง 5-10 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ต้องไม่ต่ำกว่า 3.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (ประดิษฐ์ และคณะ, 2550)

### 3) ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ (pH)

เป็นการวัดปริมาณของไฮโดรเจนไอออนที่มีอยู่ในน้ำ ซึ่งทำให้ทราบว่าน้ำนั้นเป็นกรดหรือเป็นด่าง ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติโดยทั่วไปขึ้นอยู่กับภูมิประเทศและสิ่งแวดล้อมหลายประการ เช่น ลักษณะพื้นดินและหินตลอดจนการใช้ที่ดินบริเวณแหล่งน้ำและอิทธิพลของสิ่งมีชีวิตในน้ำ หากค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำต่ำหรือสูงเกินไปก็ไม่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยน้ำที่เป็นกรดจะทำให้น้ำเชื้ออ่อนแอ สัตว์น้ำไม่สามารถสืบพันธุ์ได้ตามปกติเนื่องจากสภาพที่ไม่เหมาะสม โดยสภาพความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอยู่ในช่วงระหว่าง 6.5-8 (ไมตรี และจารุวรรณ, 2528) ซึ่งช่วงความเป็นกรด-ด่างของน้ำในระดับต่างๆ ที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำดังนี้

pH 4.0 หรือต่ำกว่า เป็นจุดอันตรายทำให้สัตว์น้ำตายได้

pH 4.0-6.0 สัตว์น้ำบางชนิดอาจไม่ตายแต่ผลผลิตต่ำการเติบโตช้าการสืบพันธุ์หยุดชะงัก

pH 6.5-9.0 ระดับที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

pH 9.0-11.0 ไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำหากต้องอาศัยอยู่เป็นเวลานาน

pH 11 หรือมากกว่า เป็นพิษต่อสัตว์น้ำ

### 4) ความเค็ม (salinity)

ความเค็มของน้ำ หมายถึง ปริมาณของแข็ง (solid) หรือเกลือแร่ต่าง ๆ โดยเฉพาะโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ที่ละลายอยู่ในน้ำ ความเค็มของน้ำจะแตกต่างกันตามสถานที่และประเภทของดิน โดยแบ่งประเภทน้ำตามระดับความเค็มดังนี้

น้ำจืด (fresh water) ความเค็มระหว่าง 0-0.5 ppt

น้ำกร่อย (brackish water) ความเค็มระหว่าง 0.5-30 ppt

น้ำเค็ม (sea water) ความเค็มมากกว่า 30 ppt ขึ้นไป

ความเค็มของน้ำมีผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ สำหรับสัตว์น้ำบางชนิด เช่น สัตว์น้ำกร่อยที่อาศัยบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงความเค็มมากจะสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพความเค็มที่เปลี่ยนแปลงได้ กุ้งก้ามกรามเป็นสัตว์น้ำที่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ทั้งน้ำจืดและน้ำกร่อยที่มี

ความเค็มไม่เกิน 10 ppt (ณัฐวุฒิ และคณะ, 2548) โดยปกติแล้วสัตว์น้ำจืดสามารถทนอยู่ในความเค็ม 7 ppt ได้ และปลาขนาดเล็กจะมีความทนทานมากกว่าปลาขนาดใหญ่ ซึ่งน้ำทะเลจะมีความเค็มประมาณ 35 ppt น้ำกร่อยมีความเค็มประมาณ 10-15 ppt และน้ำที่มีความเค็มมากกว่า 45 ppt ขึ้นไป จะพบในนาเกลือ อาจไม่เหมาะสมแก่การดำรงชีวิตของสัตว์น้ำบางชนิด สำหรับสัตว์น้ำกร่อยที่อาศัยอยู่บริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงความเค็มมากจะมีความสามารถปรับตัวและทนทานได้ แต่สำหรับสัตว์น้ำทั่วไปสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพความเค็มของน้ำที่เปลี่ยนแปลงได้ แต่ทั้งนี้ต้องเป็นไปอย่างช้าๆ (กรมประมง, 2545)

### 5) ความเป็นด่าง (alkalinity)

ความเป็นด่างของน้ำ หมายถึง คุณสมบัติของน้ำที่ทำให้กรดเป็นกลาง โดยประกอบด้วย ไอออนของคาร์บอนเนต ( $\text{CO}_3$ ), ไบคาร์บอนเนต ( $\text{HCO}_3$ ) และไฮดรอกไซด์ ( $\text{OH}$ ) ซึ่งจะเป็นตัวควบคุมไม่ให้น้ำมีการเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นด่างของน้ำอย่างรวดเร็ว สำหรับการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามความเป็นด่างมีผลต่อการสร้างเปลือกและการแข็งตัวของเปลือก กรณีที่ความเป็นด่างสูงจะทำให้กุ้งไม่ลอกคราบและมีเปลือกหนา แต่ถ้าความเป็นด่างต่ำจะทำให้กุ้งเปลือกนิ่มลอกคราบแล้วเปลือกแข็งช้าหรือไม่แข็งเลย ทำให้เชื้อโรคเข้าทำลายกุ้งก้ามกรามได้ง่ายและตายในที่สุด ดังนั้นเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำควรมีค่าความเป็นด่างระหว่าง 100–200 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถปรับค่าความเป็นด่างให้สูงขึ้นได้โดยการใส่ปูนขาว (สมหมาย, 2539)

### 6) ความกระด้าง (hardness)

ความกระด้าง หมายถึง ความเข้มข้นของแคลเซียมและแมกนีเซียมที่ละลายอยู่ในน้ำ มีความสัมพันธ์กับค่าความเป็นด่าง และความเป็นกรด-ด่างของน้ำ ช่วยลดความเป็นพิษของสารพิษหลายชนิด เช่น โลหะหนัก ได้แก่ พรอท ตะกั่ว และแคดเมียม เป็นต้น และยังมีผลต่อการปรับสมดุลของเกลือแร่ของความเข้มข้นของสารต่างๆ ระหว่างภายในร่างกายสัตว์น้ำกับภายนอก ทำหน้าที่เป็นระบบ buffer ที่สำคัญอย่างมาก ทั้งระบบน้ำจืดและน้ำเค็ม เพื่อควบคุมหรือคงสภาพค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำไม่ให้เปลี่ยนแปลงมากเกินไป จนทำให้สัตว์น้ำเกิดความเครียดได้ น้ำกระด้างปานกลางหรือสูงเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ส่วนน้ำกระด้างอ่อนหรือน้ำฝนไม่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (ประดิษฐ์ และคณะ, 2550) เราสามารถเพิ่มความกระด้างของน้ำได้โดยการเติมปูนขาว เช่นเดียวกับกับค่าความเป็นด่างของน้ำ ความกระด้างของน้ำส่วนใหญ่เกิด

จากลักษณะของดินและหินที่น้ำไหลผ่านซึ่งสามารถจำแนกประเภทของน้ำตามความกระด้างได้ ดังนี้

น้ำอ่อน (soft) 0 – 75 มิลลิกรัมต่อลิตร

น้ำกระด้างปานกลาง (moderately hardness) 75 – 150 มิลลิกรัมต่อลิตร

น้ำกระด้าง (hard) 150 - 300 มิลลิกรัมต่อลิตร

น้ำกระด้างมาก (very hard) มากกว่า 300 มิลลิกรัมต่อลิตร

สำหรับค่าความกระด้างที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามควรมีค่าอยู่ระหว่าง 70-150 มิลลิกรัมต่อลิตร (กมลพร และสุปราณี, 2539)

#### 7) ความโปร่งใส (transparency)

เป็นการวัดค่าความลึกของแหล่งน้ำในระดับที่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า ซึ่งแสดงการส่องผ่านของแสงโดยประมาณ ค่าความลึกนี้จะเป็นค่าที่บอกถึงระยะความลึกของเขตที่แสงส่องถึงซึ่งจะแปรผกผันกับค่าของความขุ่น (ประติษฐ์ และคณะ, 2550) ความโปร่งใสมีความสำคัญต่อปริมาณสารแขวนลอย (suspended matter) ที่อยู่ในน้ำ ได้แก่ อนุภาคดิน ทรายแพลงก์ตอน แบคทีเรีย ตลอดจนแร่ธาตุต่าง ๆ ว่ามีอยู่มากน้อยเพียงใด ซึ่งจะจำกัดปริมาณแสงให้ส่องลงไปใต้น้ำได้น้อยลงโดยสารดังกล่าวจะดูดซับแสงไว้ ซึ่งมีผลต่อคุณภาพน้ำ กล่าวคือความขุ่นของน้ำที่เกิดจากปริมาณแพลงก์ตอน โดยปกติเป็นสิ่งที่ดีสำหรับบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ เพราะจะทำให้มีอาหารธรรมชาติสำหรับสัตว์น้ำอุดมสมบูรณ์ ส่วนความขุ่นที่เกิดจากตะกอนจะมีผลต่อสัตว์น้ำและพืชน้ำโดยตะกอนจะเข้าไปอุดช่องเหงือกของกุ้งทำให้การแลกเปลี่ยนแก๊สไม่สะดวก จากการวัดค่าความโปร่งใสพบว่า หากแหล่งน้ำใดความโปร่งใสอยู่ระหว่าง 30-60 เซนติเมตร นับว่ามีความเหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ หากมีค่าต่ำกว่า 30 เซนติเมตร แสดงว่าน้ำมีความขุ่นมากเกินไป หรือมีปริมาณแพลงก์ตอนมากเกินไป ซึ่งอาจจะทำให้เกิดการขาดออกซิเจนได้ แต่ถ้าความโปร่งใสมีค่าสูงกว่า 60 เซนติเมตรขึ้นไป ก็แสดงว่าแหล่งน้ำนั้นไม่อุดมสมบูรณ์มีอาหารธรรมชาติอยู่น้อย โดยค่าความโปร่งใสที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม อยู่ในช่วงระหว่าง 35-45 เซนติเมตร (ไมตรี และจารุวรรณ, 2528)

### 3. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographical Information System) หรือ GIS เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจัดการข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ที่มีพิกัดตำแหน่ง ข้อมูลลักษณะภูมิประเทศ ธรณีวิทยา หรือข้อมูลทางเศรษฐกิจ สังคม และประชากร โดยใช้อุปกรณ์และโปรแกรมด้านคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือสำหรับการจัดเก็บข้อมูล การเรียกค้นข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัย การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบแผนที่และรายงาน (Kapetsky *et al.*, 1988)

**Geographical Information System** หรือ GIS ประกอบด้วยคำสำคัญ 3 คำ คือ

1) **Geographic** ระบบที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลทางด้านมาตรฐานการวัดทางภูมิศาสตร์ และระบบเพื่อชี้ตำแหน่งบนพื้นผิวโลก รวมทั้งระบบข้อมูลประเภทอื่นๆ ที่อาจให้รายละเอียดเกี่ยวกับตำแหน่งที่ตั้งข้อมูลเชิงพื้นที่

2) **Information** สิ่งที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาผ่านกระบวนการ การวิเคราะห์ การประเมินค่า และการตัดสินใจ กระบวนการใดกระบวนการหนึ่ง หรือหลายกระบวนการ

3) **System** เป็นระบบอัตโนมัติที่มีการผสมผสานกันของการนำข้อมูลเข้า การจัดเก็บ เรียกใช้ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการแสดงผลข้อมูลทางภูมิศาสตร์ ในลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น ในรูปของแผนที่ และข้อมูลเชิงบรรยาย เช่น ในรูปของตารางต่างๆ (อัจฉริยา, มปป.)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบสนองความต้องการหลากหลายรูปแบบของผู้ใช้ เช่น เพื่อตรวจสอบข้อมูล ใช้ประกอบการแก้ปัญหา หรือเพื่อสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ ดังนั้นการจัดเก็บข้อมูลจึงจำเป็นต้องเก็บในลักษณะเชิงเลข (digital) เพื่อให้การเรียกใช้ข้อมูลมีความสะดวก และสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้หลายคน ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการใช้งานที่หลากหลายแตกต่างกันไป (สิริพร, 2549)

**GIS** จึงเป็นเครื่องมือหนึ่งที่มีประโยชน์ในการจัดการและบริหารการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงข้อมูลด้านพื้นที่ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจต่อไป มีความสามารถในการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่มีศักยภาพในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial analysis) เพื่อประโยชน์ในการจัดหาและพัฒนาแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งในปัจจุบันเทคโนโลยี GIS เป็นเครื่องมือที่ถูกใช้อย่างแพร่หลายในการจัดการด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำดังนี้

### 3.1 การสำรวจเพื่อจัดทำฐานข้อมูล

การนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ในการจัดทำฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เป็นการนำข้อมูลที่สำคัญต่อการเพาะเลี้ยงมาแยกประเภทและจัดเก็บอย่างเป็นระบบ และสามารถแสดงข้อมูลนั้นๆ ในรูปแบบแผนที่ เพื่อให้ง่ายต่อการนำข้อมูลไปใช้ในการจัดการ การประมวลผล การวิเคราะห์ การผลิตแผนที่หรือแผนผังและปรับปรุงฐานข้อมูลให้ทันสมัยต่อไป (Ross, 1998; Nath *et al.*, 2000) จากการศึกษาของ วัลลภ และวิรงรอง (2548) ได้ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศจัดทำฐานข้อมูลการเลี้ยงปลากะพงขาวในกระชังบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ใช้ข้อมูลจากดาวเทียม IKONOS ในการวางแผนการสำรวจและประเมินพื้นที่เลี้ยงปลากะพงขาว ข้อมูลของผู้เลี้ยงปลากะพงขาวในกระชังได้มาจากแบบสอบถามซึ่งประกอบด้วยข้อมูลในด้านต่างๆ เช่น ประเภทกระชัง จำนวนกระชัง ผลผลิตและราคาปลา ปัญหาโรคปลา คุณภาพน้ำ เป็นต้น จากนั้นนำเข้าและวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวโดยใช้โปรแกรม Arc View ทำให้เห็นรายละเอียดของข้อมูลการเลี้ยงปลากะพงขาวในกระชังเป็นรายแปลงได้อย่างชัดเจนและมีความถูกต้องในเชิงพื้นที่ ทำให้ทราบข้อมูลที่เป็นปัจจุบันและสามารถจัดเก็บในรูปแบบที่ทันสมัย โดยฐานข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในหน่วยงานระดับจังหวัดและสามารถเชื่อมโยงข้อมูลในภาพรวมสู่ระดับประเทศได้

ภรณ์ยู (2549) ได้จัดทำฐานข้อมูลแปลงเลี้ยงปลาในกระชัง บริเวณรอบๆ เกาะยอ จังหวัดสงขลา นำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 7 บริเวณเกาะยอ มากำหนดแนวขอบเขตที่อนุญาตให้มีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ พร้อมทั้งทำการบันทึกข้อมูล พิกัดที่ตั้งของกระชัง ขนาดกระชัง ชนิดของสัตว์น้ำที่เพาะเลี้ยง รวมถึงข้อมูลของเกษตรกรเจ้าของกระชัง ภายในเขตอนุญาต นำข้อมูลดังกล่าวไปจัดทำเป็นแผนที่ฐานข้อมูล (base map) ด้วยโปรแกรม Arc View 3.2 และจัดเก็บไว้เป็นฐานข้อมูลของกรมประมงเพื่อออกเอกสารสิทธิ์ของกระชังแต่ละแปลง และจัดสรรแปลงที่อนุญาตให้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำใหม่ให้มีพื้นที่เท่าๆกัน สร้างอาชีพให้แก่ประชาชนและยังเป็นการเพิ่มผลผลิตสัตว์น้ำ

นอกจากการสำรวจเพื่อจัดทำฐานข้อมูลพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแล้ว ยังมีการสำรวจเพื่อจัดทำฐานข้อมูลด้านอื่นๆ เช่น คุณภาพน้ำ และคุณภาพดิน เป็นต้น เพื่อใช้ประโยชน์ในการจัดการการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยจากการศึกษาของ ดนูพล และคณะ (2544) ได้จัดทำระบบข้อมูลสารสนเทศเพื่อการจัดการคุณภาพน้ำบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อการวิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ ความลึก ความโปร่งใส อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ออกซิเจนละลายในน้ำ ความเค็ม ตะกอนแขวนลอย คลอโรฟิลล์ A, B และ C คลอโรตีนีดี ไนโตรเจน ไนเตรท แอมโมเนีย ซิลิเกต ฟอสเฟต และซัลเฟต โดยมีจุดสำรวจ 19 สถานีกระจายทั่วบริเวณ ใช้เครื่องมือบอกพิกัดตำแหน่ง (Global Positioning System : GPS) ในการตรวจวัดหาพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่แน่นอน และใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 5 แผนที่ภูมิประเทศ และแผนที่อุทกวิทยา ซึ่งแสดงเส้นชั้นของระดับตัวแปรดังกล่าว ทำให้เห็นภาพขอบเขตและการแพร่กระจายของคุณภาพน้ำในทะเลสาบ ทำการวิเคราะห์และจัดเก็บฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูประบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ INTERGRAPH

### 3.2 การประเมินพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (site selection)

การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นกิจกรรมที่มีการขยายตัวอย่างรวดเร็วทั่วโลก ได้รับการสนับสนุนทั้งจากภาครัฐ และเอกชน ทำให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากมาย โดยเฉพาะการทำให้ทรัพยากรเสื่อมโทรม การเข้ายึดครองพื้นที่ การบุกรุกพื้นที่ซึ่งเป็นเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมให้กลายเป็นดินเพื่อทำการเกษตร ในบางครั้งการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำขาดการวางแผนที่ดีพอ และไม่คำนึงถึงความสัมพันธ์ต่อการใช้ประโยชน์ทางพื้นที่ ซึ่งส่งผลให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา ดังนั้นจึงเป็นเรื่องเร่งด่วนในการหาวิธีการที่เหมาะสมในการประเมินและวางแผนสำหรับการคัดเลือกพื้นที่ เพื่อการพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้อย่างยั่งยืน (Kapetsky *et al.*, 1988; Meaden and Kapetsky, 1991; Nath *et al.*, 2000)

Nath และคณะ (2000) รายงานว่าการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจำเป็นต้องนำปัจจัยต่างๆ มาใช้เป็นฐานข้อมูลในการวิเคราะห์ พิจารณาในการวางแผนเพื่อเลือกพื้นที่ที่มีความเหมาะสม แบ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานหลัก 2 ปัจจัยได้แก่ ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม และปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม โดยปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมจะใช้เกณฑ์วินิจฉัยที่ประกอบไปด้วย 1) ลักษณะของน้ำเชิงคุณภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ ค่าความ



เป็นค่า ความกระด้าง ความเค็ม ความชุ่ม และความเข้มข้นของสารพิษ 2) ลักษณะของน้ำเชิงปริมาณ ได้แก่ ปริมาณของน้ำ และรูปแบบการใช้น้ำ 3) ชนิดของดิน ได้แก่ ความลาดชัน ความเหมาะสมของโครงสร้างดิน ความสามารถในการกักเก็บน้ำ และองค์ประกอบทางเคมี 4) สภาพอากาศ ได้แก่ การกระจายตัวของปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิของอากาศ ความเร็วลม และความชื้นสัมพัทธ์ ส่วนปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมจะใช้เกณฑ์วินิจฉัยที่ประกอบไปด้วย 1) การพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำซึ่งจะรวมถึง การดูแลควบคุมจากรัฐบาล และระบบสาธารณสุข โภค 2) การแข่งขันกันใช้ทรัพยากร เงื่อนไขทางการตลาด ได้แก่ ปริมาณความต้องการผลผลิตจากการประมง การเข้าถึงแหล่งตลาดต่างๆ และความชำนาญเฉพาะทาง ปัจจัยทั้งหมดข้างต้นมีความจำเป็นต่อการตัดสินใจของผู้ใช้ ซึ่งต้องประเมินทั้งปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม และปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม เพื่อใช้วางแผนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้ GIS เข้ามาช่วย

Giap และคณะ (2005) ประยุกต์ใช้ GIS ในการประเมินพื้นที่เลี้ยงกุ้งทะเลตามหลักการของ FAO (1977) โดยแบ่งปัจจัยออกเป็น 4 ปัจจัยหลัก คือ ประสิทธิภาพของโครงสร้างบ่อ คุณภาพของดิน ความสะดวกของการใช้น้ำ และสาธารณสุข โภคและเศรษฐกิจและสังคมของพื้นที่ จากปัจจัยดังกล่าวนำมาถ่วงน้ำหนักความสำคัญโดยวิธีการเปรียบเทียบทีละคู่ (Pairwise Comparison Matrix) ซึ่งเป็นวิธีการตัดสินใจแบบกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process : AHP) โดยแบ่งค่าคะแนนตามระดับความเหมาะสมออกเป็น 4 ระดับ ตั้งแต่เหมาะสมมาก เหมาะสม เหมาะสมปานกลาง และไม่เหมาะสม ข้อมูลสภาพพื้นที่ได้มาจากการออกสำรวจภาคสนาม เก็บตัวอย่างดินและน้ำ ภาพถ่ายดาวเทียม และการสอบถามประชาชนในพื้นที่ นำข้อมูลที่ได้มาประเมินหาพื้นที่ที่เหมาะสมตามหลักของ FAO ข้อมูลที่ได้รับการประเมินแล้ว นำมาแปลผลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จะได้เป็นแผนที่แสดงพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงกุ้งทะเลในพื้นที่นั้นๆ

Karthik และคณะ (2005) ได้ทำการคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลในพื้นที่น้ำกร่อยในเมืองมาฮารัตรา ประเทศอินเดีย กำหนดปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมแบ่งได้เป็น 6 ปัจจัยหลัก คือ ด้านวิศวกรรม คุณภาพดิน คุณภาพน้ำ ความสะดวกด้านสาธารณสุข อดุณยวิทยา และด้านสังคม นำปัจจัยดังกล่าวนำมาถ่วงน้ำหนักตามความสำคัญ แบ่งค่าคะแนนตามระดับความเหมาะสม โดยแบ่งออกเป็น 4 ระดับตั้งแต่เหมาะสมมาก

ที่สุด เหมาะสม เหมาะสมปานกลาง และไม่เหมาะสม ในทั้งหมด 8 พื้นที่ ข้อมูลที่ได้รับการประเมินแล้ว นำมาแปลผลด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และแสดงผลในรูปแบบของแผนที่

Buitrago และคณะ (2005) ได้ใช้เทคนิค GIS ในการคัดเลือกพื้นที่เพาะเลี้ยงแพะหอยนางรมในเกาะมาการ์ต้า ประเทศเวเนซุเอลา ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมในการศึกษาพื้นที่ โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีขนาดเล็กร่วมกับ GPS เพื่อหาพิกัดที่ถูกต้อง การคัดเลือกปัจจัยจะคัดเลือกจากอิทธิพลของกลุ่มผู้เพาะเลี้ยงแพะหอยนางรม และปัจจัยที่ได้มีผู้ทำการศึกษาไว้ก่อนหน้าแล้ว โดยแบ่งออกเป็นปัจจัยหลัก 4 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยจากสิ่งแวดล้อมภายในเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตอยู่ของหอย ปัจจัยจากสิ่งแวดล้อมภายนอกซึ่งจะไม่มีผลต่อการอยู่รอดของหอยแต่จะพิจารณาจากการปรับปรุงการเพาะเลี้ยงให้ประสบผลสำเร็จ ปัจจัยทางการคมนาคมขนส่ง และปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคมได้มาจากการสัมภาษณ์ผู้นำชุมชนและการสำรวจพื้นที่ นำปัจจัยดังกล่าวมาถ่วงน้ำหนักแล้วนำค่าที่ได้จากการถ่วงน้ำหนักมาหาคะแนนความเหมาะสม โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ตั้งแต่เหมาะสมที่สุด เหมาะสม ปานกลาง ไม่เหมาะสม และไม่เหมาะสมที่สุด โดยใช้วิธีการประเมินแบบหลายปัจจัย (Multi Criteria Evaluation : MCE)

Salam และคณะ (2005) ศึกษาศักยภาพของพื้นที่เลี้ยงปลาในโดยใช้เทคนิค GIS ประเมินปัจจัยแบบหลายปัจจัย โดยกำหนดปัจจัยหลัก 6 ปัจจัย ได้แก่ คุณภาพดิน แหล่งน้ำ ตลาด แหล่งลูกพันธุ์ สาธารณูปโภค และศักยภาพของแรงงาน นำปัจจัยดังกล่าวมาถ่วงน้ำหนักโดยวิธีการเปรียบเทียบทีละคู่ ซึ่งเป็นวิธีการตัดสินใจแบบกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process : AHP) แล้วนำค่าที่ได้จากการถ่วงน้ำหนักมาหาคะแนนความเหมาะสม โดยแบ่งออกเป็น 4 ระดับตั้งแต่เหมาะสมที่สุด เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมเล็กน้อย และไม่เหมาะสม

Hossain และคณะ (2009) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ GIS และการประเมินปัจจัยแบบหลายปัจจัย ในการพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในประเทศบังคลาเทศ กำหนดปัจจัยหลัก 3 ปัจจัย ได้แก่ คุณภาพน้ำ คุณภาพดิน และสาธารณูปโภค นำปัจจัยดังกล่าวมาถ่วงน้ำหนักและหาคะแนนความเหมาะสม โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับตั้งแต่เหมาะสมที่สุด เหมาะสมปานกลาง และไม่เหมาะสม

ประจวบ (2543) ได้ทำการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งทะเลและฟื้นฟูป่าชายเลนจังหวัดตราดโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กำหนดปัจจัยที่ใช้ในการคัดเลือกพื้นที่ 7 ปัจจัย ได้แก่ ชนิดของดิน เนื้อดิน การซึมผ่านของน้ำ ความลาดเอียง ความเป็นกรด-ด่างของดิน พื้นที่ที่น้ำกร่อยหรือน้ำทะเลเข้าถึง ตลอดจนการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดตราด พบว่ามีพื้นที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งทะเลประมาณ 28,600 ไร่ และพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการฟื้นฟูป่าชายเลนประมาณ 68,606.25 ไร่

สมบุญ (2547) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจัดการเขตการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล จังหวัดภูเก็ต โดยใช้แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศและข้อมูลจากดาวเทียมศึกษาลักษณะของบ่อเลี้ยงกุ้ง ออกสำรวจพื้นที่และเก็บข้อมูลภาคสนามเพื่อความต้องการโดยใช้เครื่อง GPS ทำการคำนวณพื้นที่การเลี้ยงกุ้งทะเลและนำข้อมูลภาคสนามเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อเชื่อมโยงกับข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) ในการกำหนดเขตความเหมาะสมของพื้นที่การเลี้ยงแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 แนวทาง คือ วิธีการให้คะแนนแบบถ่วงน้ำหนัก และการคัดเลือกปัจจัยที่เป็นปัจจัยหลักสำคัญ นำปัจจัยดังกล่าวมากำหนดความเหมาะสมข้อมูลที่ได้รับการประเมินแล้วสุดท้ายนำมาแปลผลด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ซึ่งมีความสามารถในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ ซึ่งสามารถแสดงการกระจายตัวและปริมาณของพื้นที่เลี้ยงในแต่ละตัวแปร ออกมาเป็นชั้นข้อมูลต่างๆ ในระดับดี ระดับปานกลาง และระดับที่ต้องมีการปรับปรุงต่อไป

#### 4. แนวทางการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ

##### 4.1 การกำหนดปัจจัยและหลักเกณฑ์การคัดเลือกปัจจัย

การประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำใช้หลักเกณฑ์เดียวกับการประเมินความเหมาะสมของที่ดิน (Giap *et al.*, 2005) ซึ่งปัจจัย (factors) ต่างๆมีผลต่อการคัดเลือกพื้นที่ในระดับที่แตกต่างกัน สามารถประเมินได้โดยพิจารณาจากตัวชี้วัดต่างๆ ที่เป็นตัวแทนหรือข้อมูล (indicator) ที่ตรวจวัดได้ในพื้นที่ และมีความสำคัญเกี่ยวข้องต่อการคัดเลือกพื้นที่ในการเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยปัจจัยที่เกี่ยวข้อง (evaluation factors) อาจมีข้อจำกัดในการนำมาใช้ เพราะปัจจัยในพื้นที่ศึกษามีจำนวนมากและมีความสำคัญมากน้อยแตกต่างกัน หากนำมาประเมินทั้งหมดจะเป็นการ

ยุ่งยากและเสียเวลา จำเป็นต้องศึกษาความเป็นไปได้ในการนำมาใช้เพื่อคัดเลือกปัจจัยที่สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ และมีความสำคัญ วิธีคัดเลือกปัจจัยในการศึกษาครั้งนี้อาศัยวิธีการที่ดัดแปลงจากการคัดเลือกปัจจัยของ David (1994) เพื่อหาปัจจัยที่มีความสอดคล้องตามหลักเกณฑ์หรือเงื่อนไข ดังนี้

1) มีความสำคัญ หรือมีอิทธิพลต่อการคัดเลือกพื้นที่เลี้ยงสัตว์น้ำ ต้องพิจารณาว่าปัจจัยแต่ละตัวมีความสำคัญในระดับสำคัญมาก ระดับสำคัญปานกลาง หรือระดับสำคัญน้อย

2) มีข้อมูลชี้วัดหรือใช้ในการประเมิน เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยแต่ละตัวว่ามีข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ในการประเมินได้หรือไม่ โดยดูว่าปัจจัยดังกล่าวมีข้อมูลรับรองสามารถใช้ได้เลย ไม่มีข้อมูลรับรองต้องสำรวจดูก่อน หรือไม่มีข้อมูลและไม่สามารถสำรวจหรือวิจัยได้

3) ผู้ประเมินมีองค์ความรู้เกี่ยวกับลักษณะความสัมพันธ์ของการคัดเลือกพื้นที่ที่มีความเหมาะสมกับปัจจัยดังกล่าว

ปัจจัยที่สามารถใช้ในการประเมินได้จะต้องมีสมบัติผ่านเกณฑ์การคัดเลือกทั้ง 3 เกณฑ์ดังกล่าว หากมีสมบัติข้อใดข้อหนึ่งที่ไม่ผ่านเพียงข้อเดียว ก็ถือว่าปัจจัยนั้นไม่สามารถนำมาใช้ในการประเมินได้

#### 4.2 การกำหนดคะแนนระดับความเหมาะสมของเกณฑ์ชี้วัด

การประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมโดยรวมสามารถประเมินได้จากคะแนนความสำคัญหรือความเหมาะสมของเกณฑ์ชี้วัดของตัวชี้วัดในแต่ละปัจจัย และระดับของเกณฑ์อาจจะเป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพก็ได้ โดยการให้คะแนนความเหมาะสมของเกณฑ์ชี้วัด กำหนดตามเกณฑ์การจำแนกของ FAO โดยอิงหลักความจำเป็นพื้นฐานของการพัฒนาพื้นที่เลี้ยงสัตว์น้ำร่วมกับแนวทางการศึกษาที่ผ่านมา (FAO, 1977; FAO, 1993; Hajek and Boyd, 1994) เป็นคะแนนตามลำดับความเหมาะสม โดยแต่ละปัจจัยจะถูกจำแนกระดับความเหมาะสมและให้คะแนนเกณฑ์ชี้วัด ดังต่อไปนี้

ระดับ ไม่เหมาะสม (คะแนน=1) : เกณฑ์ชี้วัดนั้นไม่มีความสำคัญต่อการเลี้ยงหรือมีความสำคัญน้อยมาก ต้องใช้เวลา ต้นทุน และค่าใช้จ่ายสูงมาก จึงไม่คุ้มค่าสำหรับการสร้างพื้นที่เลี้ยงสัตว์น้ำ

ระดับเหมาะสมน้อย (คะแนน=2) : เกณฑ์ชี้วัดนั้นมีความสำคัญต่อการเลี้ยงน้อย ต้องได้รับการพัฒนา และลงทุนเพื่อปรับปรุงพื้นที่ก่อนการสร้างพื้นที่เลี้ยงสัตว์น้ำ

ระดับเหมาะสมปานกลาง (คะแนน=3) : เกณฑ์ชี้วัดนั้นมีความสำคัญต่อการเลี้ยง ปานกลาง ต้องใช้เวลาและการลงทุนในระดับปานกลาง

ระดับเหมาะสมมาก (คะแนน=4) : เกณฑ์ชี้วัดนั้นมีความสำคัญต่อการเลี้ยงมาก ใช้ เวลาในการเลี้ยงและปรับปรุงพื้นที่เล็กน้อย การลงทุนมีความจำเป็นในการพัฒนาพื้นที่เลี้ยงสัตว์น้ำ

#### 4.3 การถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย

การถ่วงน้ำหนัก (weighting) หมายถึง ค่าความสำคัญที่ได้จากการเปรียบเทียบ ระหว่างปัจจัยหรือเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งแสดงความสำคัญในรูปของตัวเลขที่สามารถบอก ระดับความสำคัญของปัจจัย ในการศึกษาแต่ละงานวิจัย ปัจจัยที่ใช้แต่ละปัจจัยจะมีค่าระดับ ความสำคัญไม่เท่ากัน จึงจำเป็นต้องมีการถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยเพื่อให้ทราบถึงระดับ ความสำคัญของปัจจัยนั้นๆ (Saaty, 1980)

เทคนิคที่ใช้ในการประเมินปัจจัยแบบหลายปัจจัย (multi criteria) เพื่อใช้ในการให้ น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยมีหลายวิธี แต่วิธีที่มีแนวโน้มว่าจะพัฒนาไปได้ด้วยดี และนิยมใช้กัน ในหลายๆงานวิจัย คือ วิธีการเปรียบเทียบทีละคู่ เนื่องจากสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ที่ซับซ้อน ได้ค่อนข้างเชื่อถือได้ในสถานการณ์จริง มีการประยุกต์ใช้แบบ matrix เน้นความสัมพันธ์ของปัจจัย ที่ใช้กับการถ่วงน้ำหนักในแต่ละปัจจัยที่กำหนด (Saaty,1980) ซึ่งในเนื้อหาของกระบวนการ ตัดสินใจโดยวิธีดังกล่าวเป็นวิธีการตัดสินใจแบบกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ซึ่งเป็น กระบวนการตัดสินใจที่ใช้การวิเคราะห์เพื่อหาเหตุผล และช่วยตัดสินใจในประเด็นปัญหาที่มีความ ซับซ้อนให้มีความง่ายขึ้น สามารถวิเคราะห์เปรียบเทียบองค์ประกอบต่างๆได้อย่างรวดเร็ว มี ประสิทธิภาพ และมีความน่าเชื่อถือ ผลลัพธ์ที่ได้เป็นปริมาณตัวเลขทำให้ง่ายต่อการจัดลำดับ ความสำคัญ และสามารถตรวจสอบความสอดคล้องของการวิเคราะห์ได้ (สุธรรม, 2549)

วิธีการในการประเมินปัจจัยแบบหลายปัจจัย โดยใช้การถ่วงน้ำหนักความสำคัญ จะต้องเปรียบเทียบ และพิจารณาความสำคัญระหว่าง 2 ปัจจัย การกำหนดหรือเปรียบเทียบอัตรา การให้คะแนนระดับความสำคัญของปัจจัยจะขึ้นกับมุมมองหรือวัตถุประสงค์ของผู้ทำการวิจัยหรือผู้ ประเมิน ซึ่งเกิดจากความชำนาญ ประสบการณ์ และปราศจากความลำเอียง

อัตราการใช้คะแนนระดับความสำคัญแบ่งออกเป็น 9 ระดับ (ตารางที่ 2) ซึ่งเหมาะสมและสะท้อนถึงระดับที่สามารถแยกแยะความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย (Saaty, 1990) โดยคะแนน 1/9 หมายถึง ปัจจัยที่พิจารณามีความสำคัญน้อยกว่าอีกปัจจัยที่เปรียบเทียบในระดับที่น้อยที่สุด คะแนน 1 หมายความว่าปัจจัยทั้งสองมีความสำคัญเท่ากัน (equal importance) และคะแนน 9 หมายความว่าปัจจัยที่พิจารณาที่มีความสำคัญที่สุด (extreme importance) เมื่อเทียบกับอีกปัจจัย ตัวอย่างเช่น เมื่อเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างปัจจัย A และปัจจัย B และเมื่อ A มีความสำคัญมากกว่า B ในระดับ strongly, very strongly และ extremely จะได้คะแนนเท่ากับ 5, 7 และ 9 ตามลำดับ ในทางกลับกันถ้า A มีความสำคัญน้อยกว่า B ในระดับต่างๆ ข้างต้นก็จะได้คะแนนเป็น 1/5, 1/7, 1/9 ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 ระดับความสำคัญสำหรับการเปรียบเทียบความสำคัญ

ระดับความสำคัญ	ความหมาย/ลักษณะ
1	มีความสำคัญเท่ากัน
3	มีความสำคัญเล็กน้อย
5	มีความสำคัญมาก
7	มีความสำคัญมากๆ
9	มีความสำคัญที่สุด
2,4,6,8	ค่าที่อยู่ระหว่างกลาง
ค่าส่วนกลับ	มีความสำคัญในทางกลับกัน

ที่มา : Saaty (1990)

ตารางที่ 3 อัตราการให้คะแนนระดับความสำคัญของปัจจัย

Less important					More important				
1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9	
extremely	very strongly	strongly	moderately	equally	moderately	strongly	very strongly	extremely	

ที่มา : ดัดแปลงจาก Hossain *et al.* (2009)

จากงานวิจัยของ Atkinson *et al.*, (2005) แนะนำว่าจำนวนข้อมูลหรือจำนวนคะแนนที่ได้จากการเปรียบเทียบปัจจัย (P) สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$P = n(n-1) / 2$$

เมื่อ P = จำนวนคะแนนที่ได้จากการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัย

n = จำนวนปัจจัยทั้งหมดที่ใช้เปรียบเทียบความสำคัญ

และการคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยจากการให้คะแนนเปรียบเทียบความสำคัญสามารถทำได้ดังนี้

1) ให้คะแนนความสำคัญของปัจจัยดังตารางที่ 4 แล้วรวมคะแนนระดับความสำคัญของปัจจัยในแต่ละคอลัมน์ ซึ่งเท่ากับ 1.53, 4.11 และ 15 สำหรับปัจจัย A, B และ C ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

2) นำคะแนนความสำคัญของปัจจัยในตารางที่ 5 แต่ละค่าหารด้วยค่าของผลรวมของคอลัมน์นั้นๆ มาใส่ไว้ในตารางที่ 6

3) ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยสามารถคำนวณได้จาก ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแถวนั้นๆ (ตารางที่ 6) ซึ่งค่าถ่วงน้ำหนักที่ได้คือ 0.57, 0.35 และ 0.29 ของปัจจัย A, B และ C ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ตารางตัวอย่างการให้คะแนนเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างปัจจัย

ปัจจัย	A	B	C
A	1	3	5
B	1/3	1	9
C	1/5	1/9	1

ตารางที่ 5 ตารางตัวอย่างการคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย

ปัจจัย	A	B	C
A	1	3	5
B	1/3	1	9
C	1/5	1/9	1
ผลรวม	1.53	4.11	15

ตารางที่ 6 ตารางตัวอย่างการคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย

ปัจจัย	A	B	C	ค่าถ่วงน้ำหนัก ความสำคัญ
A	0.65	0.73	0.33	0.57
B	0.22	0.24	0.6	0.35
C	0.13	0.03	0.7	0.29
ผลรวมในแนวตั้ง	1	1	1.63	

จากตารางตัวอย่างการคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย พบว่าปัจจัย A มีค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญ 0.57 หมายความว่า ปัจจัย A เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเลือกพื้นที่ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมากกว่าปัจจัย B ซึ่งมีค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.35 และปัจจัย C ที่มีค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.29 ซึ่งมีความสำคัญต่อการเลือกพื้นที่ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามน้อยที่สุด



การตรวจสอบความสอดคล้องหรือความสม่ำเสมอของการเปรียบเทียบระหว่าง  
ปัจจัยต่างๆ ทำได้โดยการหาค่าอัตราส่วนความสอดคล้องของการวินิจฉัย (Consistency Ratio :  
C.R.) โดยมีการเกณฑ์การยอมรับได้ของค่า C.R. ไม่เกิน 10 % สำหรับการพิจารณาปัจจัยมากกว่า 5  
ปัจจัย ต้องไม่เกิน 9 % สำหรับปัจจัย 4 ปัจจัย และไม่ควรเกิน 5 % สำหรับปัจจัย 3 ปัจจัย  
(Saaty, 1997) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 1

$$C.R. = C.I. / R.I. \times 100 \% \quad (\text{สมการที่ 1})$$

เมื่อ R.I. คือ ค่า Randomly generated consistency Index ซึ่งจะเปลี่ยนตามจำนวน  
ปัจจัย (n) และค่า R.I. ที่ใช้ในการคำนวณได้กำหนดและแสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่า Randomly generated consistency Index : R.I.

Matrix Size	1	2	3	4	5	6	7	8
Average R.I.	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41
Matrix Size	9	10	11	12	13	14	15	16
Average R.I.	1.45	1.49	1.51	1.53	1.55	1.56	1.59	1.62

ที่มา : Saaty (1997)

และค่าความสอดคล้องของการวินิจฉัย (Consistency Index : C.I.) โดยสมการที่ 2

$$C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} \quad (\text{สมการที่ 2})$$

เมื่อ n คือ จำนวนของปัจจัย

ส่วนการคำนวณหาค่า  $\lambda_{\max}$  ทำได้โดยการนำเอาผลรวมในแนวตั้งของแต่ละปัจจัยในตารางที่ 6 คูณด้วยค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัยนั้นๆ ดังสมการที่ 3

$$\lambda_{\max} = y_1w_1 + y_2w_2 + y_3w_3 + \dots + y_nw_n = \sum y_i x_i \quad (\text{สมการที่ 3})$$

เมื่อ  $y_n$  คือ ผลรวมในแนวตั้งของแต่ละปัจจัยที่ 1, 2, 3...n

$w_n$  คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัยนั้นๆ

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกพื้นที่ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม
2. เพื่อประเมินศักยภาพพื้นที่เพื่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง โดยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์
3. เพื่อจัดทำฐานข้อมูลแสดงความเหมาะสมของพื้นที่เพื่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในรูปแบบแผนที่

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. เป็นฐานข้อมูลสำหรับการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามให้เหมาะสมกับศักยภาพของพื้นที่ เพื่อประโยชน์ในการส่งเสริมและพัฒนารูปแบบการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในจังหวัดพัทลุง
2. เพื่อกำหนดขอบเขตพื้นที่ในการเลี้ยง สามารถวางแผนการใช้และจัดการทรัพยากรในพื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและยั่งยืน
3. เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมอาชีพการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของประชาชนในท้องถิ่น

### ขอบเขตของการวิจัย

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง ซึ่งประกอบไปด้วยพื้นที่ตำบลป่าพะยอม ตำบลลานข่อย ตำบลเกาะเต่า และตำบลบ้านพร้าว

## บทที่ 2

### วิธีการวิจัย

#### 2.1 วิธีดำเนินการ

การศึกษาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้ คือ 1) การรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัย 2) การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม 3) จัดทำฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 4) ประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม โดยขั้นตอนต่างๆ มีรายละเอียดดังนี้

#### ขั้นตอนที่ 1 : รวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษารั้งนี้ โดยรวบรวมมาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้ประกอบกับข้อมูลภาคสนามและวิเคราะห์ในเชิงสถิติ ประกอบด้วยข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) ซึ่งเป็นข้อมูลที่สามารถอ้างอิงกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (geo-referenced) ทางภาคพื้นดินเกี่ยวข้องกับตำแหน่งจริงบนพื้นโลก มักจัดสร้างโดยหลายหน่วยงาน ส่วนใหญ่จะแสดงในรูปของแผนที่ ภาพถ่ายดาวเทียม ภาพถ่ายทางอากาศ ข้อมูลจาก GPS เป็นต้น (สุเพชร, 2549) และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (non-spatial data) เป็นข้อมูลที่อธิบายถึงคุณลักษณะต่างๆ ในพื้นที่นั้นๆ (attributes) เช่น ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลชนิดสัตว์น้ำ ข้อมูลคุณภาพดินและคุณภาพน้ำ เป็นต้น ซึ่งข้อมูลจะบันทึกลงในฐานข้อมูล (database) ในเครื่องคอมพิวเตอร์ (ฝ่ายข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและจัดการสิ่งแวดล้อมน้ำทะเลสาบสงขลา, 2540) รวมทั้งรวบรวมเอกสารทางวิชาการต่างๆ ที่ศึกษาประเด็นปัญหาและผลกระทบที่มีอิทธิพลต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม เพื่อกำหนดปัจจัยมาใช้ในการประเมินความเหมาะสมของพื้นที่ และเป็นข้อมูลในการออกสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนามที่นำมาใช้สำหรับการประเมินความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกราม โดยข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา ชนิดของข้อมูล และแหล่งที่มาของข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา ชนิดของข้อมูล และแหล่งที่มาของข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	ชนิดของข้อมูล	มาตราส่วน	แหล่งข้อมูล
1. ประเภทการใช้ที่ดิน	แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน	1: 50,000	กรมพัฒนาที่ดิน (2552)
2. ความลาดชัน	แผนที่ความลาดชัน	1: 50,000	กรมพัฒนาที่ดิน (2552)
3. ข้อมูลดิน	แผนที่ดิน	1: 50,000	กรมพัฒนาที่ดิน (2552)
4. แหล่งน้ำ	แผนที่เส้นทางน้ำ	1: 50,000	สถาบันทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง (2553)
5. ถนน	แผนที่เส้นทางถนน	1: 50,000	ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคใต้ (2553)
6. ความหนาแน่นประชากร	รายงาน	-	สำนักงานปกครองจังหวัดพัทลุง (2554)
7. ขอบเขตอำเภอและขอบเขตตำบล	แผนที่ขอบเขตอำเภอและตำบล	1: 50,000	ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคใต้ (2553)

## ขั้นตอนที่ 2 : การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม

### 2.1 การสำรวจข้อมูลด้วยแบบสอบถาม

ดำเนินการจัดทำแบบสอบถามจากการศึกษาทฤษฎี หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง (pre-test) เพื่อกำหนดขอบเขตและเนื้อหาของแบบสอบถามให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น จากนั้นจึงทำการแก้ไขปรับปรุงจนได้แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์สำหรับสำรวจข้อมูลเกษตรกรกลุ่มเป้าหมายผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในบ่อดิน ในด้านข้อมูลพื้นฐานทั่วไป ข้อมูลการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและการลงทุน รวมทั้งสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อประเมินศักยภาพเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในบ่อดิน อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง โดยสอบถามเกษตรกรที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอมทุกราย (มีจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงทั้งหมด 32 ราย จำนวน 75 บ่อ คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 108.64 ไร่) ที่ได้มาขึ้นทะเบียนไว้กับสำนักงานประมงจังหวัดพัทลุง แบบสอบถามมีลักษณะคำถามที่กำหนดคำตอบไว้ให้

เลือกตอบหรือคำถามแบบปิด (close-ended questionnaire) และคำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นให้ข้อมูลอย่างเต็มที่หรือคำถามแบบเปิด (open-ended questionnaire) ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องสมบูรณ์ โดยแบ่งเนื้อหาของแบบสอบถามออกเป็น 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน ลักษณะทั่วไปของเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกราม

ตอนที่ 2 ข้อมูลด้านการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

ตอนที่ 3 ข้อมูลด้านสังคม เศรษฐกิจและการลงทุน

เก็บรวบรวมแบบสอบถามแล้วทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของคำตอบ จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS for Windows Version 15.0 วิเคราะห์ผลการศึกษาโดยแสดงผลเป็นค่าความถี่ (frequencies) และค่าร้อยละ (percentage)

## 2.2 การเก็บตัวอย่างน้ำและวิเคราะห์น้ำ

ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำบริเวณคลองป่าพะยอม และคลองชลประทานซึ่งเป็นแหล่งน้ำสายหลักที่ชาวบ้านในพื้นที่ใช้ประกอบการเกษตรและเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยออกสำรวจเส้นทางน้ำ และกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำทั้ง 4 ตำบล ได้แก่ 1) ตำบลเกาะเต่า 2) ตำบลป่าพะยอม 3) ตำบลลานข่อย และ 4) ตำบลบ้านพร้าว จากแผนที่ภูมิประเทศ (topographic map) และใช้ GPS เป็นตัวกำหนดจุดเก็บตัวอย่างและพิกัดทางภูมิศาสตร์เพื่อความถูกต้อง โดยแบ่งพื้นที่เก็บตัวอย่างตามขอบเขตตำบล ทั้งหมด 8 จุดเก็บตัวอย่าง จุดละ 3 ซ้ำ โดยกำหนดให้กระจายและครอบคลุมพื้นที่หลักเลี้ยงบริเวณที่เป็นเขตโรงงานอุตสาหกรรม และเขตชุมชน เนื่องจากคุณภาพน้ำไม่มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม รวมทั้งความยากในการเข้าถึงพื้นที่ในการเก็บและวิเคราะห์คุณภาพน้ำ คุณภาพน้ำบางพารามิเตอร์ทำการตรวจวัดในพื้นที่บริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำทันที โดยใช้กระบอกเก็บตัวอย่างน้ำแบ่งการเก็บเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ผิวน้ำ กลางน้ำ และพื้นท้องน้ำ (ตารางที่ 9)

### ตารางที่ 9 ตัวแปรคุณภาพน้ำที่ทำการวิเคราะห์บริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

ตัวแปรคุณภาพน้ำ	เครื่องมือวิเคราะห์
ความโปร่งใส	Secchi disc
อุณหภูมิ	Thermometer
ความเค็ม	Refractometer
ความเป็นกรด-ด่าง	pH meter

สำหรับคุณภาพน้ำบางตัวแปร ที่ไม่สามารถทำการวิเคราะห์ได้ทันทีบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำใส่ในขวดพลาสติก แช่เย็นในถังน้ำแข็ง แล้วนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการคุณภาพน้ำ (ตารางที่ 10)

### ตารางที่ 10 ตัวแปรคุณภาพน้ำที่ทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการคุณภาพน้ำ

ตัวแปรคุณภาพน้ำ	เครื่องมือวิเคราะห์
ออกซิเจนที่ละลายน้ำ	Azide Modification (Strickland and Parsons, 1972)
ความเป็นด่าง	Titration method (Boyd and Tucker, 1992)
ความกระด้าง	Titration method (Boyd and Tucker, 1992)

นำข้อมูลที่สำรวจและวิเคราะห์ได้จัดเก็บในฐานข้อมูลโดยโปรแกรม microsoft office แล้วนำข้อมูลคุณภาพน้ำมาวิเคราะห์และทดสอบทางสถิติ โดยนำมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้ววิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับความน่าจะเป็น  $p = 0.05$  โดยโปรแกรม SPSS 15.0

### ขั้นตอนที่ 3 การจัดทำฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การจัดทำฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial database) และข้อมูลเชิงบรรยาย (attribute database) รวมทั้งข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคัดเลือกพื้นที่เลี้ยงกึ่งก้ามกราม ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Arc View 3.3 ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

#### 3.1 การนำเข้าฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับตำบล อำเภอ และจังหวัด ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลความลาดชัน ข้อมูลชนิดและคุณภาพดิน ข้อมูลแหล่งน้ำ ข้อมูลเส้นทางคมนาคม และข้อมูลความหนาแน่นประชากรเป็นต้น โดยข้อมูลเชิงพื้นที่จัดเก็บในรูปแบบข้อมูลประเภท shape file (\*.shp) ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะถูกจัดทำเป็นฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS database) เพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกึ่งก้ามกราม

#### 3.2 การนำเข้าข้อมูลเชิงคุณลักษณะ

ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการรายงาน การสำรวจ และการสอบถาม โดยการนำเข้าผ่านทางแป้นพิมพ์ (keyboard) ลงในโปรแกรม microsoft office แล้วจัดเก็บข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลประเภท database (\*.dbf) และจัดทำเป็นฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

### ขั้นตอนที่ 4 การประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกึ่งก้ามกราม

การประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกึ่งก้ามกรามต้องกำหนดปัจจัยที่มีความสำคัญและเกี่ยวข้องในการคัดเลือกพื้นที่ในการเลี้ยง ซึ่งปัจจัยดังกล่าวนี้มีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ จึงต้องพิจารณาจากหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจำเป็นต้องมีการกำหนดและคัดเลือกปัจจัยเพื่อนำมาใช้ในการประเมิน และจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยโดยอาศัยเทคนิค Analysis Hierarchy Process : AHP จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการซ้อนทับ (overlay technique) จากโปรแกรม Arc View 3.3 เพื่อหาพื้นที่ที่มีศักยภาพเหมาะสมในการเลี้ยงกึ่งก้ามกราม ซึ่งมีรายละเอียดของการประเมินดังนี้

#### 4.1 การคัดเลือกปัจจัยเพื่อใช้ในการประเมินความเหมาะสมของพื้นที่

ปัจจัยต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องหรือมีความสำคัญต่อการคัดเลือกพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกราม ที่สามารถนำมาใช้ในการประเมินความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงได้นั้นจะต้องผ่านเกณฑ์การคัดเลือกในด้านต่างๆ โดย David (1994) ได้กำหนดหลักเกณฑ์หรือเงื่อนไขการคัดเลือกปัจจัยต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 1) ปัจจัยนั้นมีความสำคัญ หรือมีอิทธิพลต่อการคัดเลือกพื้นที่เลี้ยงสัตว์น้ำ
- 2) มีข้อมูลชี้วัดที่สามารถนำมาใช้ในการประเมินความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยง
- 3) ผู้ประเมินมีองค์ความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่ใช้ในการประเมิน

ปัจจัยที่สามารถใช้ในการประเมินได้จะต้องมีสมบัติผ่านเกณฑ์การคัดเลือกทั้ง 3 เกณฑ์ดังกล่าว หากมีสมบัติข้อใดข้อหนึ่งที่ไม่ผ่านเพียงข้อเดียว ก็ถือว่าปัจจัยนั้นไม่สามารถนำมาใช้ในการประเมินได้ (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 การคัดเลือกปัจจัยเพื่อนำมาใช้ประเมินความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกราม

ปัจจัย	มีความสำคัญ หรือมีอิทธิพล	มีข้อมูลชี้วัด	มีความรู้
ประเภทการใช้ที่ดิน	✓	✓	✓
ความลาดชันของพื้นที่	✓	✓	✓
เนื้อดิน	✓	✓	✓
ความเป็นกรด-ด่างของดิน	✓	✓	✓
คุณภาพน้ำ	✓	-	✓
การเข้าถึงแหล่งน้ำ	✓	✓	✓
การคมนาคม	✓	✓	✓
ระยะห่างจากตลาด	✓	-	✓
ระยะห่างจากแหล่งลูกพันธุ์	✓	-	✓
ความหนาแน่นประชากร	✓	✓	✓



การประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายปัจจัย และจากการคัดเลือกปัจจัยตามหลักเกณฑ์หรือเงื่อนไขของ David (1994) พบว่า มีหลายปัจจัยที่ผ่านการคัดเลือกและสามารถนำมาใช้ในการประเมินความเหมาะสมของพื้นที่จำนวน 7 ปัจจัย โดยแต่ละปัจจัยมีรายละเอียดความสำคัญต่อการคัดเลือกพื้นที่เลี้ยงดังต่อไปนี้ (ชาลี, 2542; ประจวบ, 2543; กรมประมง, 2545; โกวิทช์, 2549; Giap *et al*, 2005; Salam *et al*, 2005; Hossain *et al*, 2009)

1) ประเภทการใช้ที่ดิน สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องนำมาพิจารณาเลือกพื้นที่ให้เหมาะสมกับการเลี้ยง โดยพื้นที่ที่มีสภาพการใช้ที่ดินเหมาะสม ได้แก่ พื้นที่เลี้ยงสัตว์น้ำดั้งเดิม พื้นที่ว่าง และทุ่งหญ้า ส่วนพื้นที่ที่มีสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินไม่เหมาะสม ได้แก่ พื้นที่ป่าดิบสมบูรณ์ พื้นที่หมู่บ้านสวนผสม พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเป็นต้น

2) ความลาดชันของพื้นที่ ในบริเวณที่มีความลาดชันต่ำหรือราบเรียบ สะดวกในการจัดการพื้นที่ และไม่ควรเป็นที่ลุ่มต่ำเพราะอาจเกิดน้ำท่วม หรือพื้นที่ลาดชันสูงเพราะเกิดภาวะขาดแคลนน้ำได้ เป็นพื้นที่ที่สามารถกักเก็บน้ำได้ตลอดฤดูของการเลี้ยงจึงเหมาะต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ

3) การเข้าถึงแหล่งน้ำ น้ำเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ควรอยู่ใกล้แหล่งน้ำที่มีคุณภาพดี สะอาด ปราศจากสารเคมี และสารพิษ ห่างจากแหล่งอุตสาหกรรม แหล่งชุมชน และพื้นที่ที่มีสถานะแวดล้อมเสื่อมโทรม เพราะเป็นอันตรายต่อกุ้งเนื่องจากน้ำเสียจากโรงงาน ควรมีปริมาณน้ำเพียงพอต่อการใช้ตลอดทั้งปี และเป็นพื้นที่ที่มีน้ำส่งเข้าบ่อโดยไม่ต้องสูบน้ำหรือมีระยะใกล้เคียงมากที่สุดเพื่อความสะดวกในการใช้น้ำ ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำเข้ามาใช้ บริเวณพื้นที่ที่อยู่ใกล้แม่น้ำหรือคลองสายหลักที่มีน้ำไหลตลอดทั้งปี จึงเหมาะสมสำหรับการเลี้ยงสัตว์น้ำมากกว่าบริเวณที่อยู่ห่างแหล่งน้ำออกไป การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดให้พื้นที่ที่อยู่ภายในรัศมี 500 เมตรจากแหล่งน้ำ เป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม เนื่องจากมีความเสี่ยงน้อยต่อการขาดน้ำ และมีศักยภาพสูงในการพัฒนาพื้นที่เพื่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ

4) การคมนาคม เพื่อความสะดวกในระบบการขนส่งซึ่งได้แก่ ลูกพันธุ์ และอาหาร รวมทั้งการขนส่งผลผลิตไปสู่ตลาด บริเวณพื้นที่ที่อยู่ใกล้ถนนทางหลวงชนบทและทางหลวงแผ่นดิน จึงเหมาะสมสำหรับการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมากกว่าบริเวณที่อยู่ห่างถนนออกไป การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดให้พื้นที่ที่อยู่ภายในรัศมี 500 เมตรจากทางหลวงแผ่นดินและพื้นที่ที่อยู่ภายในรัศมี 250 เมตรจากทางหลวงชนบท พื้นที่นั้นถือว่าเหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ

5) เนื้อดิน เป็นดัชนีที่แสดงถึงสภาพของดินที่สามารถเก็บกักน้ำเพื่อการเลี้ยงได้ และทำให้สัตว์น้ำที่เลี้ยงมีการเจริญเติบโตดี พื้นที่ที่ดินส่วนใหญ่เป็นดินเนื้อละเอียด พื้นที่นั้นมีความเหมาะสมในการขุด/สร้างบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ เพราะลักษณะเนื้อดินที่ละเอียดจึงสามารถอุ้มน้ำได้ดี ได้แก่ ดินเหนียว ดินเหนียวปนทราย หรือดินร่วนเหนียว

6) ความเป็นกรด-ด่างของดิน ส่งผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลง ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ โดยขึ้นอยู่กับลักษณะพื้นดินและหิน ดังนั้นในบริเวณที่ดินมีสภาพเป็นกรดก็จะทำให้น้ำมีสภาพเป็นกรดตามไปด้วย นอกจากนี้  $\text{CO}_2$  ที่มีอยู่ในอากาศและดิน กรดอินทรีย์ที่ได้จากกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในดินของจุลชีพก็มีส่วนทำให้ความเป็นกรด-ด่างของน้ำลดลงได้ เช่นเดียวกัน โดยค่าความเป็นกรด-ด่างของดินที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม อยู่ในช่วงระหว่าง 6-8

7) ความหนาแน่นประชากร พื้นที่ที่มีประชากรอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น หรือเป็นเขตชุมชนไม่เหมาะต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งเป็นแหล่งสะสมมลพิษและของเสียที่อาจปะปนมากับแหล่งน้ำได้ ส่งผลต่อคุณภาพน้ำที่ใช้ในการเลี้ยง โดยทั่วไปขนาดของพื้นที่ทำกินที่เหมาะสมต่อหนึ่งครอบครัวที่มีสมาชิก 4 คน คือ 20 ไร่ (ชาติ และคณะ, 2545) ซึ่งคิดเป็นความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่ได้เท่ากับ 125 คนต่อตารางกิโลเมตร

ส่วนปัจจัยที่ไม่ผ่านการคัดเลือกมี 3 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านคุณภาพน้ำ ระยะห่างจากตลาด และระยะห่างจากแหล่งลูกพันธุ์ เนื่องจากปัจจัยด้านคุณภาพน้ำนั้นถึงแม้จะเป็นปัจจัยที่สำคัญ แต่ไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ในเชิงพื้นที่ได้ เพราะตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำ คลองสายหลัก หรือชลประทานนั้นไม่สามารถนำมาเป็นตัวแทนของข้อมูลคุณภาพน้ำทั้งอำเภอได้ ปัจจัยด้านระยะห่างจากตลาด ไม่สามารถหาข้อมูลชีวิตได้ในพื้นที่ เพราะจากการสำรวจและสอบถามเกษตรกรพบว่า กุ้งก้ามกรามส่วนใหญ่จะมีคนมารับซื้อหน้าฟาร์มและส่งไปขายยังอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา และประเทศมาเลเซีย เป็นส่วนน้อยมากที่ขายในตลาดใกล้เคียงในพื้นที่ ส่วนปัจจัยด้านระยะห่างจากแหล่งลูกพันธุ์ จากการสอบถามเกษตรกรพบว่า ลูกพันธุ์ที่ได้มีไม่แน่นอน ส่วนใหญ่ซื้อจากกรมประมงซึ่งอยู่ในอำเภอเมือง แต่บ่อยครั้งพบว่าขาดแคลนลูกพันธุ์ มีไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาด ทำให้ต้องซื้อลูกพันธุ์จากเอกชนบ้างซึ่งมีปัญหาเรื่องราคาและระยะทางการขนส่ง

#### 4.2 การกำหนดระดับคะแนนความเหมาะสมของเกณฑ์ชี้วัด

ในการประเมินความสำคัญของแต่ละปัจจัย จะทำการประเมินจากตัวชี้วัดต่างๆ ที่สามารถสะท้อนถึงระดับความสำคัญหรือระดับความเหมาะสมของปัจจัยนั้นๆ ปัจจัยที่ใช้ประเมินความเหมาะสม กำหนดตามเกณฑ์การจำแนกของ FAO โดยอิงหลักความจำเป็นพื้นฐานของการพัฒนาพื้นที่เลี้ยงสัตว์น้ำ ร่วมกับแนวทางการศึกษาที่ผ่านมา (FAO, 1977; FAO, 1993; Hajek and Boyd, 1994) โดยแต่ละปัจจัยจะถูกจำแนกระดับความเหมาะสมและให้คะแนนเกณฑ์ชี้วัดดังต่อไปนี้ (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 ปัจจัยและระดับคะแนนความเหมาะสมของเกณฑ์ชี้วัด

ปัจจัย	ระดับคะแนนความเหมาะสมของเกณฑ์ชี้วัด			
	เหมาะสมมาก (4)	เหมาะสม ปานกลาง (3)	เหมาะสมน้อย (2)	ไม่เหมาะสม (1)
ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่เพาะเลี้ยง สัตว์น้ำ	พื้นที่ว่างเปล่า, ทุ่งหญ้า	พื้นที่ เกษตรกรรม, เพาะปลูก	หมู่บ้านสวนผสม ป่าดิบสมบูรณ์
ความลาดชัน (%)	< 2	2-5	5-12	> 12
เนื้อดิน	ดินเหนียว, ดินร่วนเหนียว ดินเหนียวปน ทราย	ดินร่วนเหนียว ปนทราย	ดินร่วนปนทราย แป้ง,ดินทราย แป้ง	ดินทราย,ดินร่วน ดินทรายปนร่วน, ชุดดินที่ 62 (พื้นที่ภูเขา)
pH ดิน	6-7	5-6	4-5 หรือ 7-8	< 4 หรือ > 8
ระยะห่างจากแหล่ง น้ำ(เมตร)	< 500	500-700	700-1000	> 1,000
ระยะห่างจากถนน (เมตร)	< 500	500-1,000	1,000-2,000	> 2,000
ความหนาแน่น ประชากร (คน/ตร.กม.)	< 200	200-300	> 300	-

ที่มา: คัดแปลงจาก Hossain *et al.* (2009)

### 4.3 การถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการประเมิน

การถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความเหมาะสมของพื้นที่ เนื่องจากปัจจัยและตัวชี้วัดที่ใช้ในการประเมินความเหมาะสมของพื้นที่เสี่ยงกึ่งก้ำมกรามีความสำคัญในเชิงเปรียบเทียบต่อการคัดเลือกพื้นที่ที่แตกต่างกัน แต่ในการประเมินต้องอาศัยปัจจัยทุกปัจจัยเข้ามาประเมินร่วมกัน ดังนั้นจึงได้ทำการถ่วงน้ำหนักตามความสำคัญของปัจจัยและตัวชี้วัดตามกระบวนการ Analysis Hierarchy Process : AHP (Satty, 1980) โดยการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยทีละคู่ (Eastman *et al.*, 1993) ซึ่งกำหนดคะแนนระดับความสำคัญในการเปรียบเทียบจาก 1/9-9 (ตารางที่ 13) โดยคะแนน 1/9 หมายถึงปัจจัยที่พิจารณามีความสำคัญน้อยกว่าอีกปัจจัยที่เปรียบเทียบในระดับที่น้อยที่สุด คะแนน 1 หมายความว่าปัจจัยทั้งสองมีความสำคัญเท่ากัน และคะแนน 9 หมายความว่าปัจจัยที่พิจารณามีความสำคัญที่สุด เมื่อเทียบกับอีกปัจจัย ตัวอย่างเช่น เมื่อเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างปัจจัย A และปัจจัย B และเมื่อ A มีความสำคัญมากกว่า B ในระดับ strongly, very strongly และ extremely จะได้คะแนนเท่ากับ 5, 7 และ 9 ตามลำดับ ในทางกลับกันถ้า A มีความสำคัญน้อยกว่า B ในระดับต่างๆ ข้างต้นก็จะได้คะแนนเป็น 1/5, 1/7, 1/9 ตามลำดับ

ตารางที่ 13 อัตราการให้คะแนนระดับความสำคัญของปัจจัย

Less important					More important			
1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
extremely	very strongly	strongly	moderately	equally	moderately	strongly	very strongly	extremely

ที่มา : ดัดแปลงจาก Hossain *et al.* (2009)

#### 4.4 การประเมินพื้นที่เหมาะสม

ประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม จากปัจจัยต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ โดยลำดับความสำคัญของปัจจัยด้วยวิธีกำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก (rating weighting) ของแต่ละปัจจัย ในการศึกษาครั้งนี้จะวิเคราะห์ปัจจัยทุกปัจจัยที่ผ่านการคัดเลือก และกำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก ความสำคัญให้แต่ละปัจจัยเพื่อทราบถึงระดับความสำคัญของปัจจัย ถ้าค่าถ่วงน้ำหนักมากแสดงว่า ปัจจัยนั้นมีความสำคัญและมีความเกี่ยวข้องต่อการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้ง ก้ามกรามมาก และค่าถ่วงน้ำหนักน้อยแสดงถึงปัจจัยมีความสำคัญและมีความเกี่ยวข้องต่อการ ประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามน้อย ซึ่งการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมที่ได้จาก ตัวชี้วัดทั้งหมด ยังไม่สามารถนำคะแนนของตัวชี้วัดเหล่านี้รวมกันได้โดยตรง เนื่องจากเป็นเพียง คะแนนลำดับของความสำคัญหรือความเหมาะสมของตัวชี้วัดต่างๆ ที่มีลักษณะและหน่วยของการ วัดไม่เหมือนกัน จึงต้องแปลงข้อมูลโดยการคูณกับค่าถ่วงน้ำหนักหรือระดับความสำคัญของปัจจัย นั้นๆ เมื่อเทียบกับปัจจัยอื่น โดยมีผลรวมของค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 1

คะแนนระดับความสำคัญของเกณฑ์ชี้วัดและค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของแต่ละ ปัจจัยจะถูกนำมาประเมินระดับความเหมาะสมโดยการรวมกันแบบ Weight Linear Combination ตามวิธีการของ Voogd (1983) สามารถประเมินค่าความระดับความเหมาะสม (Suitability level, S) ได้จากสมการที่ 4 และตารางที่ 14

$$S = \sum W_n X_n \quad (\text{สมการที่ 4})$$

โดย S = ค่าความระดับความเหมาะสม

$W_n$  = ค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ 1, 2, 3...n

$X_n$  = คะแนนระดับความเหมาะสมของเกณฑ์ชี้วัดที่ 1, 2, 3...n

ตารางที่ 14 ค่าคะแนนและค่าถ่วงน้ำหนักเกณฑ์ชีวิตของปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา

ปัจจัย	เกณฑ์ชีวิตของปัจจัย	ค่าคะแนน (X)	ค่าถ่วงน้ำหนัก (W)
1. ประเภทการใช้ที่ดิน	- พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ - พื้นที่ว่างเปล่า, ทุ่งหญ้า - พื้นที่เกษตรกรรม, เพาะปลูก - หมู่บ้านสวนผสม, ป่าดิบสมบูรณ์	4 3 2 1	0.09
2. ความลาดชัน (%)	- < 2 - 2-5 - 5-12 - > 12	4 3 2 1	0.25
3. เนื้อดิน	- ดินเหนียว ดินร่วนเหนียว - ดินร่วนเหนียวปนทราย - ดินร่วนปนทรายแป้ง - ดินทราย, ดินร่วน, ดินภูเขา	4 3 2 1	0.35
4. pH ดิน	- 6-7 - 5-6 - 4-5 หรือ 7-8 - < 4 หรือ > 8	4 3 2 1	0.06
5. ระยะห่างจากแหล่งน้ำ	- < 500 - 500-700 - 700-1000 - > 1,000	4 3 2 1	0.19

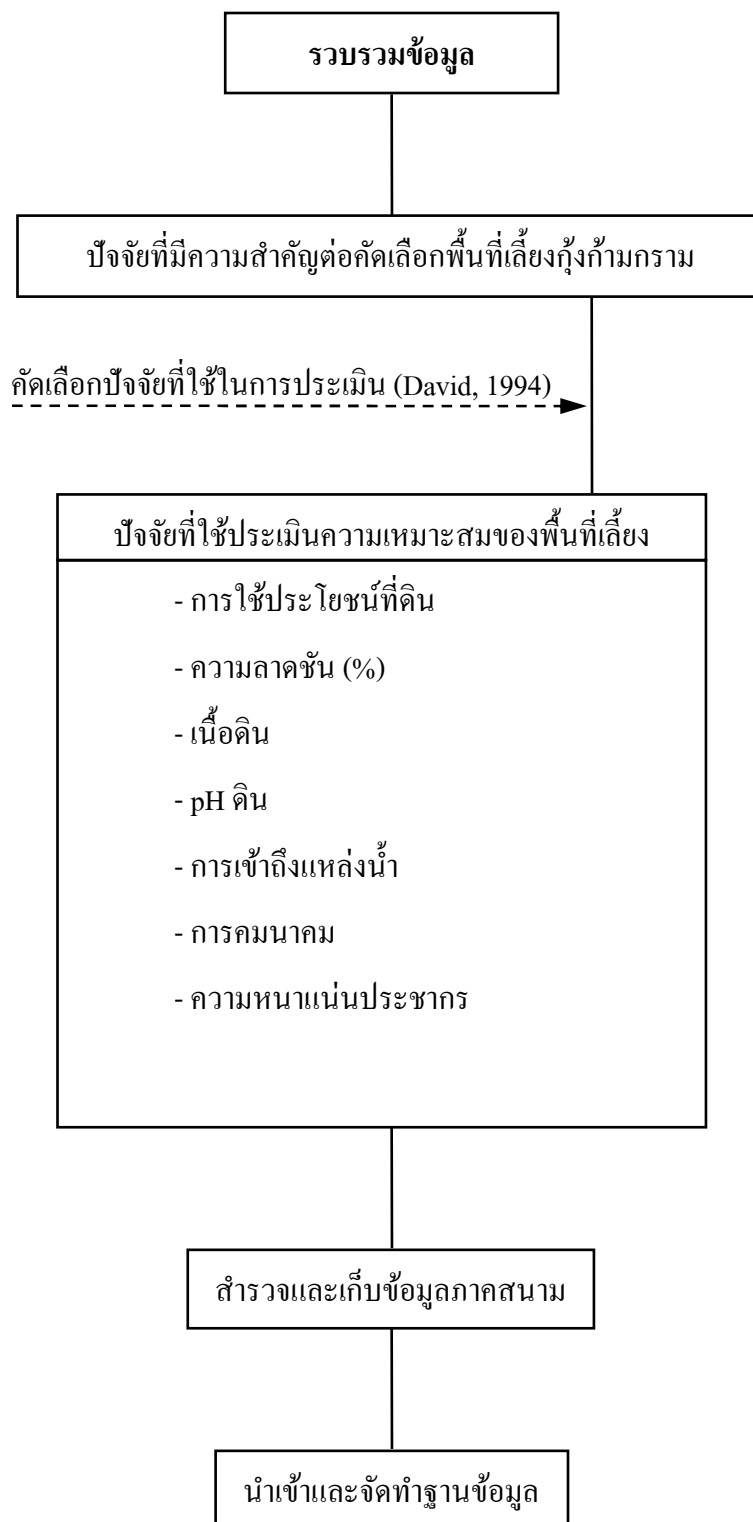
ตารางที่ 14 ค่าคะแนนและค่าถ่วงน้ำหนักเกณฑ์ชีวิตของปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา (ต่อ)

ปัจจัย	เกณฑ์ชีวิตของปัจจัย	ค่าคะแนน (X)	ค่าถ่วงน้ำหนัก (W)
6. ระยะห่างจากถนน	- < 500	4	0.04
	- 500-1,000	3	
	- 1,000-2,000	2	
	- > 2,000	1	
7. ความหนาแน่นประชากร	- < 200	4	0.03
	- 200-300	3	
	- > 300	2	

ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินระดับความเหมาะสมของพื้นที่สามารถจำแนกเป็นระดับชั้นความเหมาะสม โดยการแจกแจงความถี่ ซึ่งการประเมินระดับความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง จำแนกออกได้เป็น 4 ระดับ คือ

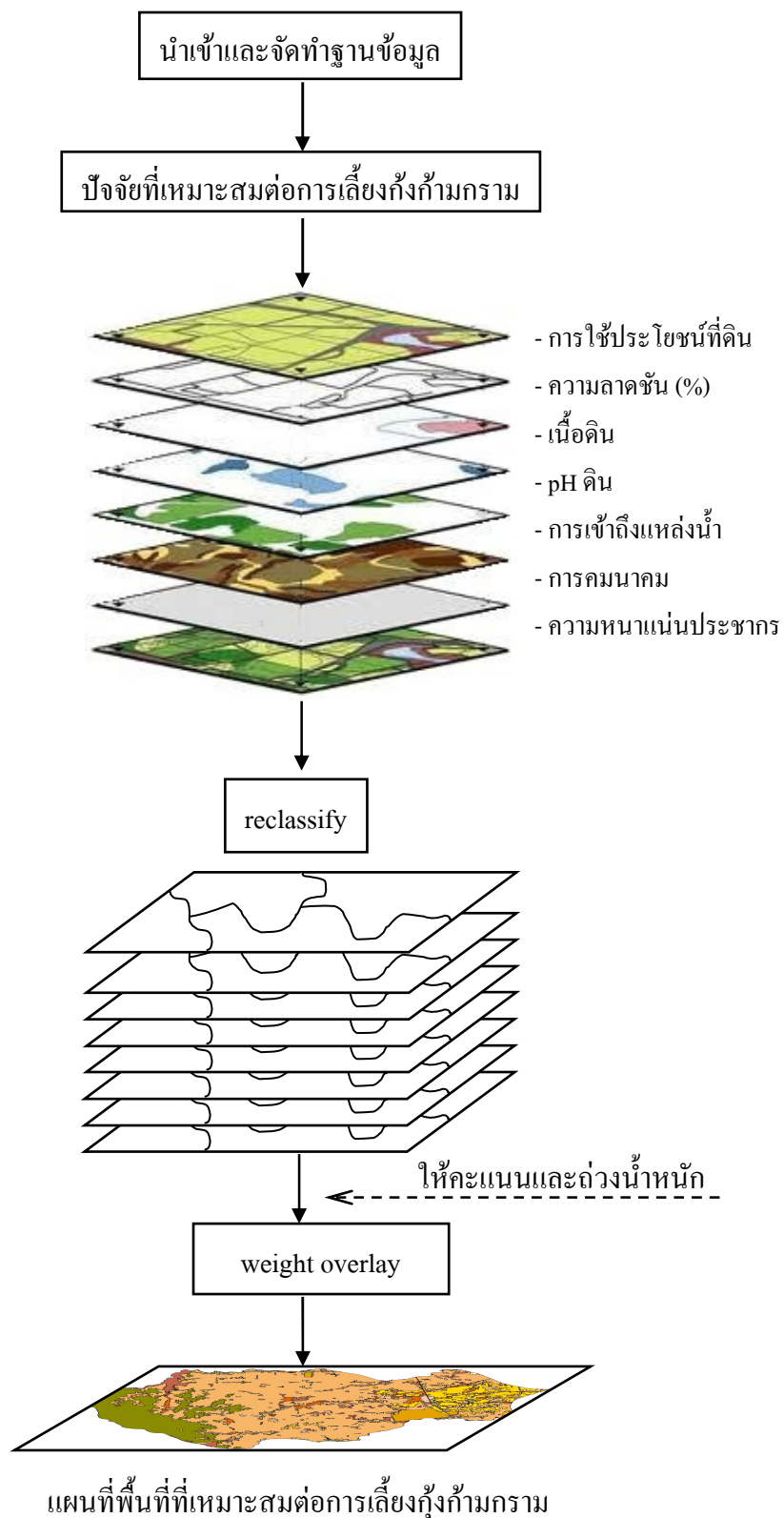
1. พื้นที่ที่มีความเหมาะสมมาก (highly suitable)  
(คะแนน 3.02-3.89 คะแนน)
2. พื้นที่ที่มีความเหมาะสมระดับปานกลาง (moderately suitable)  
(คะแนน 2.13-3.01คะแนน)
3. พื้นที่ที่มีความเหมาะสมระดับน้อย (marginally suitable)  
(คะแนน 1.25–2.12 คะแนน)
4. พื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสม (not suitable)  
(คะแนน 0.35–1.24 คะแนน)

ขั้นตอนวิเคราะห์และประเมินระดับความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามจากปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ได้ใช้วิธีการซ้อนทับ ใน โปรแกรม Arc View 3.3 ดังแสดงขั้นตอนในรูปที่ 5



รูปที่ 5 ขั้นตอนการทำงานในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม





รูปที่ 5 ขั้นตอนการทำงานในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม (ต่อ)

## 2.2 วัสดุ และอุปกรณ์

### 2.2.1 วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างน้ำและวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

- 1) เครื่องวัดพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Global Positioning System: GPS)
- 2) ครอบอกเก็บตัวอย่างน้ำ
- 3) ขวดพลาสติกสำหรับใส่ตัวอย่างน้ำ
- 4) เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)
- 5) เครื่องวัดค่าความเค็ม (refractometer)
- 6) เครื่องวัดค่าอุณหภูมิ (thermometer)
- 7) เครื่องวัดค่าความโปร่งใส (secchi disc)
- 8) สารเคมีสำหรับวิเคราะห์น้ำ

### 2.2.2 วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่

- 1) อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และซอฟต์แวร์สำหรับใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้แก่ โปรแกรม Arc View 3.3
- 2) ชั้นข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ (topographic map) จังหวัดพัทลุง ขนาดมาตราส่วน 1 : 50,000 ระวังอำเภอป่าพะยอม 4924 จัดทำโดย กรมแผนที่ทหาร
- 3) ชั้นข้อมูลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (land use) จังหวัดพัทลุง ขนาดมาตราส่วน 1 : 50,000 ปี พ.ศ. 2552 จัดทำโดยกรมพัฒนาที่ดิน
- 4) ชั้นข้อมูลแผนที่ความลาดชัน (slope map) จังหวัดพัทลุง ขนาดมาตราส่วน 1 : 50,000 ปี พ.ศ. 2552 จัดทำโดยศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคใต้
- 5) ชั้นข้อมูลแผนที่ดิน (soil map) จังหวัดพัทลุง ขนาดมาตราส่วน 1 : 50,000 ปี พ.ศ. 2552 จัดทำโดยกรมพัฒนาที่ดิน
- 6) ชั้นข้อมูลแผนที่เส้นทางน้ำ จังหวัดพัทลุง ขนาดมาตราส่วน 1 : 50,000 ปี พ.ศ. 2553 จัดทำโดยสถาบันทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง
- 7) ชั้นข้อมูลแผนที่ถนน จังหวัดพัทลุง ขนาดมาตราส่วน 1 : 50,000 ปี พ.ศ. 2553 จัดทำโดยศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคใต้

8) ชั้นข้อมูลแผนที่ขอบเขตการปกครองระดับตำบล ขนาดมาตราส่วน 1 : 50,000 ปี พ.ศ. 2553 จังหวัดพัทลุงจัดทำโดยศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคใต้

9) ข้อมูลเชิงพื้นฐานของฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่นข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับตำบล อำเภอ และจังหวัด ข้อมูลเส้นทางคมนาคม ข้อมูลแหล่งน้ำ ข้อมูลความลาดชัน ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลดิน และข้อมูลความหนาแน่นประชากร

### บทที่ 3

#### ผลการศึกษา

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในพื้นที่อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน คือ การศึกษาแนวทางในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม การศึกษาคุณภาพน้ำคลองสายหลักและคลองชลประทาน เพื่อใช้ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน และการประเมินศักยภาพเกษตรกรรมกลุ่มผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในบ่อดิน อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง

#### 1. การศึกษาแนวทางในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

##### 1.1 ศึกษาและคัดเลือกปัจจัยที่ใช้ในการประเมิน

การประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายปัจจัย และจากการคัดเลือกปัจจัยตามหลักเกณฑ์หรือเงื่อนไขของ David (1994) พบว่า มีหลายปัจจัยที่ผ่านการคัดเลือกและสามารถนำมาใช้ในการประเมินความเหมาะสมของพื้นที่จำนวน 7 ปัจจัย คือ 1) ประเภทการใช้ที่ดิน 2) ความลาดชันของพื้นที่ 3) การเข้าถึงแหล่งน้ำ 4) ถนน 5) เนื้อดิน 6) ความเป็นกรด-ด่างของดิน และ 7) ความหนาแน่นประชากร ส่วนปัจจัยที่ไม่ผ่านการคัดเลือกมี 3 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านคุณภาพน้ำ ระยะห่างจากตลาด และระยะห่างจากแหล่งลูกพันธุ์ เนื่องจากปัจจัยด้านคุณภาพน้ำนั้นถึงแม้จะเป็นปัจจัยที่สำคัญแต่ไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ในเชิงพื้นที่ได้ เพราะตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำ คลองสายหลัก หรือชลประทานนั้นไม่สามารถนำมาเป็นตัวแทนของข้อมูลคุณภาพน้ำทั้งอำเภอได้ ปัจจัยด้านระยะห่างจากตลาด ไม่สามารถหาข้อมูลชี้วัดได้ในพื้นที่ เพราะจากการสำรวจและสอบถามชาวบ้านพบว่ากุ้งก้ามกรามส่วนใหญ่จะมีคนมารับซื้อหน้าฟาร์มและส่งไปขายยังอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา และประเทศมาเลเซีย มีเพียงส่วนน้อยที่ขายในตลาดท้องถิ่น ส่วนปัจจัยด้านระยะห่างจากแหล่งลูกพันธุ์ จากการออกแบบสอบถามชาวบ้านพบว่า ลูกพันธุ์ที่ได้มีไม่แน่นอนส่วนใหญ่ซื้อจากศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดพัทลุง แต่บ่อยครั้งพบว่าขาดแคลนลูกพันธุ์มีไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาด ทำให้ต้องซื้อลูกพันธุ์จากเอกชนบ้างซึ่งมีปัญหาเรื่อง

ราคาและระยะทางการขนส่ง ในการประเมินความเหมาะสมของแต่ละปัจจัยจะทำการประเมินจากตัวชี้วัดต่างๆ ที่สามารถสะท้อนถึงระดับความสำคัญของปัจจัยนั้นๆ ปัจจัยที่ใช้ประเมินความเหมาะสมและตัวชี้วัดของปัจจัยดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ปัจจัยและตัวชี้วัดที่ใช้ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

ปัจจัย	ข้อมูลตัวชี้วัด
ประเภทการใช้ที่ดิน	การใช้ประโยชน์ที่ดิน
ความลาดชันของพื้นที่	เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน
เนื้อดิน	ลักษณะของเนื้อดิน
ความเป็นกรด-ด่างของดิน	ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน
การเข้าถึงแหล่งน้ำ	ระยะห่างจากแหล่งน้ำ (เมตร)
ถนน	ระยะห่างจากถนน (เมตร)
ความหนาแน่นประชากร	จำนวนประชากร (คน/ตร.กม.)

### 1.2 ค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ประเมินระดับความเหมาะสม

เนื่องจากปัจจัยและตัวชี้วัดที่ใช้ในการประเมินระดับความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามมีความสำคัญในเชิงเปรียบเทียบต่อการคัดเลือกพื้นที่ที่แตกต่างกัน แต่ในการประเมินต้องอาศัยปัจจัยทุกปัจจัยเข้ามาประเมินร่วมกัน ดังนั้นจึงได้ทำการถ่วงน้ำหนักตามความสำคัญของปัจจัยและตัวชี้วัดตามกระบวนการ Analysis Hierarchy Process : AHP (Satty, 1980) โดยการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่ละคู่ (Eastman *et al.*, 1993) ซึ่งค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ประเมินระดับความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในการศึกษานี้ได้มาจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ (นักวิชาการประมง) ที่มีความรู้และประสบการณ์ด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจำนวน 5 คน โดยค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ประเมินระดับความเหมาะสมต้องมีอัตราส่วนความสอดคล้องของการวินิจฉัย (Consistency Ratio : C.R.) ที่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ มีเกณฑ์การยอมรับได้ของค่า C.R. ไม่เกิน 10 % สำหรับการพิจารณาปัจจัยที่มากกว่า 5 ปัจจัย (Saaty,

1997) ผลการประเมินค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย ปรากฏว่ามีผู้ประเมิน 2 คน จากผู้ประเมินทั้งหมด 5 คน ที่มีผลการประเมินค่าถ่วงน้ำหนักอยู่เกณฑ์การยอมรับได้ คือ ค่า C.R. ไม่เกิน 10 % ค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญสุดท้ายที่ใช้ในการประเมินระดับความเหมาะสมได้จากค่าเฉลี่ยของค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของผู้ประเมิน (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 ค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญและค่าอัตราส่วนความสอดคล้องของการวินิจฉัยประเมินระดับความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ปัจจัย	ผู้ประเมินที่ 1	ผู้ประเมินที่ 2	ค่าเฉลี่ย
ประเภทการใช้ที่ดิน	0.08	0.09	0.09
ความลาดชันของพื้นที่	0.24	0.25	0.25
เนื้อดิน	0.35	0.35	0.35
ความเป็นกรด-ด่างของดิน	0.06	0.06	0.06
การเข้าถึงแหล่งน้ำ	0.20	0.18	0.19
ถนน	0.03	0.04	0.04
ความหนาแน่นประชากร	0.03	0.03	0.03
CR (%)	9.25	8.49	

จากตารางที่ 15 การคำนวณค่าเฉลี่ยค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย พบว่าปัจจัยที่มีค่าถ่วงน้ำหนักมากที่สุดคือ เนื้อดิน (0.35) รองลงมาได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่ (0.25) การเข้าถึงแหล่งน้ำ (0.19) ประเภทการใช้ที่ดิน (0.09) ความเป็นกรด-ด่างของดิน (0.06) ถนน (0.04) และความหนาแน่นประชากรมีค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุด (0.03) ตามลำดับ

### 1.3 กำหนดคะแนนระดับความเหมาะสมของเกณฑ์ชีวิต

ระดับความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงกึ่งก้ำมกรามขึ้นอยู่กับระดับความเหมาะสมของปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถประเมินได้จากคะแนนของเกณฑ์ชีวิตของตัวชีวิตในแต่ละปัจจัย โดยมีการกำหนดเกณฑ์ระดับความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงกึ่งก้ำมกรามจากเกณฑ์ชีวิตต่างๆ ของตัวชีวิตที่ได้จากการจำแนกตามเกณฑ์ของ FAO โดยอิงหลักความจำเป็นพื้นฐานของการพัฒนาพื้นที่เลี้ยงสัตว์น้ำ ร่วมกับแนวทางการศึกษาที่ผ่านมา (FAO, 1977; FAO, 1993; Hajek and Boyd, 1994) เป็นคะแนนตามลำดับความเหมาะสม โดยให้เป็นลำดับคะแนนจาก 1-4 โดยคะแนนเท่ากับ 1 จะมีผลต่อระดับความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงน้อยสุด หรือไม่เหมาะสมเลย และคะแนนเท่ากับ 4 มีผลต่อระดับความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงมากที่สุด คะแนนระดับความเหมาะสมของเกณฑ์ชีวิตต่างๆ ของตัวชีวิตในแต่ละปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความเหมาะสมของพื้นที่ โดยกำหนดให้มีเกณฑ์ระดับความเหมาะสมของตัวชีวิต ดังนี้

#### 1) ประเภทการใช้ที่ดิน (land use)

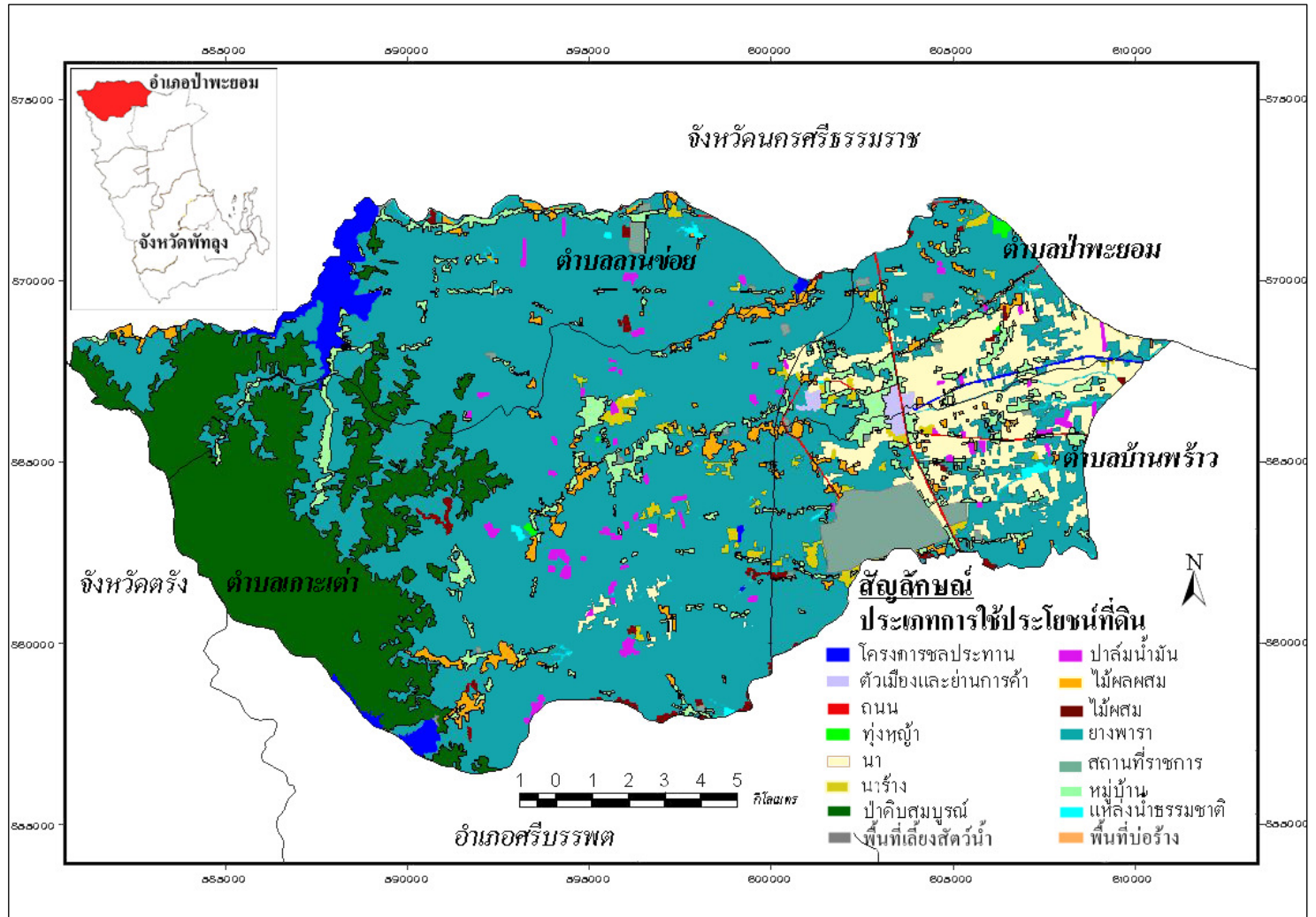
สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องนำมาพิจารณาเลือกพื้นที่ให้เหมาะสมกับการเลี้ยง ทั้งนี้เพื่อป้องกันผลกระทบทางด้านนิเวศและสังคม ลดการขัดแย้ง (ชาลี, 2542) พื้นที่ที่อนุรักษ์ไว้ หรือเขตเศรษฐกิจไม่สมควรนำมาใช้เป็นพื้นที่เลี้ยง (ประจวบ, 2543) ผลจากการศึกษาแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง ปี พ.ศ. 2552 พบว่ามีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินดังนี้ (ตารางที่ 17; รูปที่ 6)

ตารางที่ 17 การใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง ปี พ.ศ. 2552

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่ศึกษา อำเภอป่าพะยอม	
	ไร่	เปอร์เซ็นต์
1. นา	14,478	7.81
2. นาไร่ร้าง	2,420	1.31
3. โครงการชลประทาน	2,986	1.61
4. ตัวเมืองและย่านการค้า	594	0.32
5. ถนน	318	0.17
6. ทุ่งหญ้า	141	0.08
7. ป่าดิบสมบูรณ์	31,124	16.79
8. ป่าล้มน้ำมัน	1,181	0.64
9. พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	50	0.03
10. พื้นที่บ่อร้าง	27	0.01
11. ยางพารา	113,175	61.05
12. หมู่บ้าน	8,767	4.73
13. สถานที่ราชการและสถาบันต่างๆ	4,517	2.44
14. ไม้ผลผสม	4,273	2.31
15. ไม้ผสม	729	0.39
16. แหล่งน้ำธรรมชาติ	592	0.32
พื้นที่รวม	185,372	100

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2552)





รูปที่ 6 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง ปี พ.ศ. 2552

ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุงส่วนใหญ่เป็นประเภทสวนยางพารา โดยมีพื้นที่ทั้งหมด 113,175 ไร่ คิดเป็น 61.05 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด รองลงมาเป็นพื้นที่ป่าดิบสมบูรณ์ มีพื้นที่ทั้งหมด 31,124 ไร่ คิดเป็น 16.79 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีพื้นที่น้อยที่สุด คือ พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและพื้นที่บ่อร้าง โดยมีพื้นที่ทั้งหมด 50 และ 27 ไร่ คิดเป็น 0.03 และ 0.01 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

ในการศึกษานี้ได้นำลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรูปแบบต่างๆดังกล่าว มาจำแนกให้มีความเหมาะสมตามเกณฑ์ความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อการเลือกพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกราม (Hossain *et al.*, 2007) โดยใช้ค่าคะแนนระดับความเหมาะสมมาจำแนก (ตารางที่ 18) และวิเคราะห์หาค่าพื้นที่ด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ Arc View 3.3 (ตารางที่ 19) แบ่งได้เป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. พื้นที่ที่มีสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับเหมาะสมมาก ได้แก่ พื้นที่เลี้ยงสัตว์น้ำ และพื้นที่บ่อร้าง มีจำนวน 77 ไร่ คิดเป็น 0.04 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่อยู่ในตำบลป่าพะยอมมากที่สุด คือ 27 ไร่ ตำบลลานข่อย 19 ไร่ ตำบลเกาะเต่า 17 ไร่ และตำบลบ้านพร้าว 14 ไร่ ตามลำดับ
2. พื้นที่ที่มีสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับเหมาะสมปานกลาง ได้แก่ พื้นที่ว่างเปล่า (นาร้าง) และทุ่งหญ้า มีจำนวน 2,638 ไร่ คิดเป็น 1.42 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่อยู่ในตำบลเกาะเต่ามากที่สุด คือ 1,231 ไร่ ตำบลบ้านพร้าว 708 ไร่ ตำบลป่าพะยอม 621 ไร่ และตำบลลานข่อย 78 ไร่ ตามลำดับ
3. พื้นที่ที่มีสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับเหมาะสมน้อย ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม (ปาล์มน้ำมัน, ยางพารา และนาข้าว) ไม้ผสมและเพาะปลูก (ไม้ผลผสม) มีจำนวน 133,791 ไร่ คิดเป็น 72.17 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่อยู่ในตำบลเกาะเต่ามากที่สุด คือ 63,195 ไร่ ตำบลลานข่อย 32,996 ไร่ ตำบลบ้านพร้าว 20,114 ไร่ และตำบลป่าพะยอม 17,486 ไร่ ตามลำดับ
4. พื้นที่ที่มีสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับไม่เหมาะสม ได้แก่ พื้นที่ป่าดิบสมบูรณ์ พื้นที่ตัวเมืองและย่านการค้า หมู่บ้าน ชุมชน และสิ่งปลูกสร้าง มีจำนวน 48,866 ไร่ คิดเป็น 26.36 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่อยู่ในตำบลเกาะเต่ามากที่สุด คือ 27,552 ไร่ ตำบลลานข่อย 12,204 ไร่ ตำบลบ้านพร้าว 6,084 ไร่ และตำบลป่าพะยอม 3,026 ไร่ ตามลำดับ

**ตารางที่ 18** ระดับคะแนนความเหมาะสมของประเภทการใช้ที่ดิน

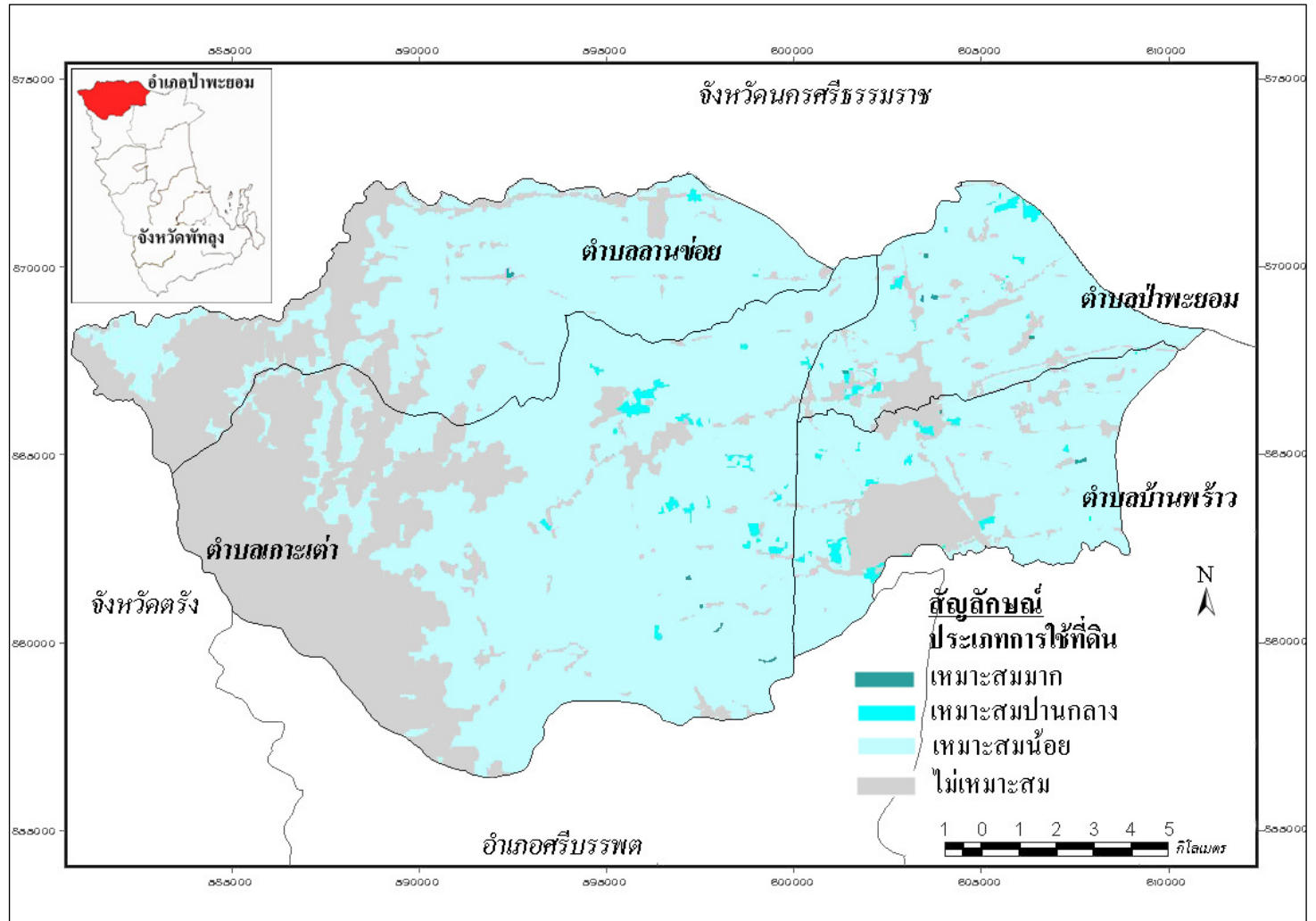
ประเภทการใช้ที่ดิน	คะแนนระดับความเหมาะสม	
พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	เหมาะสมมาก	(4 คะแนน)
พื้นที่ว่างเปล่า, ทุ่งหญ้า	เหมาะสมปานกลาง	(3 คะแนน)
พื้นที่เกษตรกรรม, เพาะปลูก	เหมาะสมน้อย	(2 คะแนน)
พื้นที่ป่าดิบสมบูรณ์, พื้นที่ชุมชน, หมู่บ้านสวนผสม	ไม่เหมาะสม	(1 คะแนน)

ที่มา : Hossain *et al.* (2007)

จากตารางที่ 18 ระดับความเหมาะสมทั้ง 4 ระดับ มีความสำคัญต่อการคัดเลือกพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามแตกต่างกัน ซึ่งใช้กำหนดค่าคะแนนระดับความเหมาะสมของประเภทการใช้ที่ดิน จะเห็นได้ว่าพื้นที่ทั้ง 4 ตำบล มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่อยู่ในระดับเหมาะสมน้อย (ตารางที่ 19; รูปที่ 7)

**ตารางที่ 19** ขนาดพื้นที่จำแนกตามประเภทการใช้ที่ดินในอำเภอป่าพะยอม

ประเภทการใช้ที่ดิน	ขนาดพื้นที่ (ไร่)					
	ต.เกาะเต่า	ต.บ้านพร้าว	ต.ป่าพะยอม	ต.ลานข่อย	รวม	เปอร์เซ็นต์
เหมาะสมมาก	17	14	27	19	77	0.04
เหมาะสมปานกลาง	1,231	708	621	78	2,638	1.42
เหมาะสมน้อย	63,195	20,114	17,486	32,996	133,791	72.17
ไม่เหมาะสม	27,552	6,084	3,026	12,204	48,866	26.36
รวม	91,995	26,920	21,160	45,297	185,372	100



รูปที่ 7 แผนที่ระดับความเหมาะสมของประเภทการใช้ที่ดินต่อการคัดเลือกพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม

## 2) ความลาดชันของพื้นที่ (slope)

สภาพพื้นที่ควรเป็นพื้นที่ราบลุ่มที่น้ำท่วมไม่ถึงในฤดูน้ำมากหรือฤดูฝน มีความลาดชันต่ำ หรือราบเรียบเพื่อสะดวกในการจัดการพื้นที่ ควรเป็นพื้นที่ที่สามารถกักเก็บน้ำได้ตลอดฤดูของการเลี้ยงจึงเหมาะต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ (ชาลี, 2542) หรือเป็นทำเลที่มีเชิงลาดกว้าง เมื่อสร้างบ่อสามารถที่จะระบายน้ำได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องสูบน้ำ ถ้าเป็นที่ราบลุ่มจำเป็นต้องขุดคันรอบเพื่อเก็บกักน้ำ (เมฆ, 2525) ดังนั้นพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงจะเป็นสาเหตุในการเพิ่มค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำเข้ามาใช้ ความลาดชันน้อยกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ จึงเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยง (ประจวบ, 2543; Hossain *et al.*, 2007)

ผลจากการศึกษาแผนที่ความลาดชันในอำเภอป่าพะยอม สามารถจำแนกตามเกณฑ์ความเหมาะสมของระดับความลาดชันในการเลือกพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกราม (Giap *et al.*, 2005) โดยใช้ค่าคะแนนระดับความเหมาะสมมาจำแนก (ตารางที่ 20) และวิเคราะห์หาค่าพื้นที่ด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ Arc View 3.3 (ตารางที่ 21) แบ่งได้เป็น 4 ระดับดังนี้ คือ

1. พื้นที่ที่มีความลาดชันในระดับเหมาะสมมาก คือ ความลาดชันน้อยกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวน 54,289 ไร่ คิดเป็น 29.29 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่อยู่ในตำบลบ้านพร้าวมากที่สุด คือ 20,310 ไร่ ตำบลเกาะเต่า 17,798 ไร่ ตำบลป่าพะยอม 14,584 ไร่ และตำบลลานข่อย 1,597 ไร่ ตามลำดับ

2. พื้นที่ที่มีความลาดชันในระดับเหมาะสมปานกลาง คือ 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวน 36,116 ไร่ คิดเป็น 19.48 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่อยู่ในตำบลเกาะเต่ามากที่สุด คือ 19,328 ไร่ ตำบลป่าพะยอม 6,546 ไร่ ตำบลลานข่อย 5,617 ไร่ และตำบลบ้านพร้าว 4,625 ไร่ ตามลำดับ

3. พื้นที่ที่มีความลาดชันในระดับเหมาะสมน้อยคือ 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวน 47,771 ไร่ คิดเป็น 25.77 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่อยู่ในตำบลลานข่อยมากที่สุด คือ 26,067 ไร่ ตำบลเกาะเต่า 19,689 ไร่ ตำบลบ้านพร้าว 1,985 ไร่ และตำบลป่าพะยอม 30 ไร่ ตามลำดับ

4. พื้นที่ที่มีความลาดชันในระดับไม่เหมาะสมคือมากกว่า 12 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวน 47,196 ไร่ คิดเป็น 25.46 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่อยู่ในตำบลเกาะเต่ามากที่สุด คือ

35,180 ไร่ รองลงมาคือ ตำบลลานข่อย 12,016 ไร่ ส่วนตำบลบ้านพร้าวและตำบลป่าพะยอมไม่พบพื้นที่ที่มีความลาดชันในระดับนี้

**ตารางที่ 20** ระดับคะแนนความเหมาะสมของระดับความลาดชัน

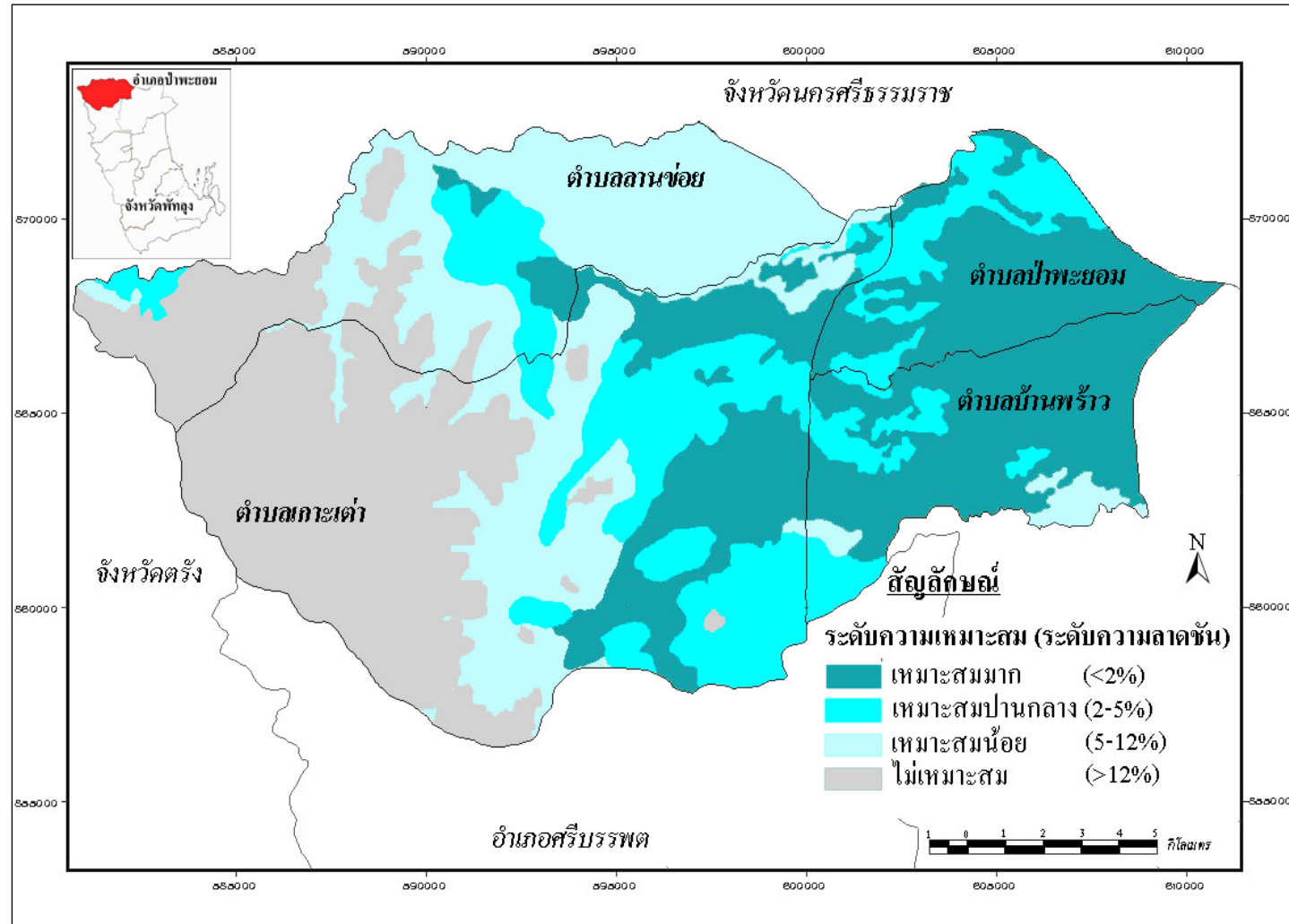
ระดับความลาดชัน (%)	คะแนนระดับความเหมาะสม
< 2	เหมาะสมมาก (4 คะแนน)
2-5	เหมาะสมปานกลาง (3 คะแนน)
5-12	เหมาะสมน้อย (2 คะแนน)
> 12	ไม่เหมาะสม (1 คะแนน)

ที่มา : Giap *et al.* (2005)

จากตารางที่ 20 ระดับความเหมาะสมทั้ง 4 ระดับ มีความสำคัญต่อการคัดเลือกพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามแตกต่างกัน ซึ่งใช้กำหนดค่าคะแนนระดับความเหมาะสมของระดับความลาดชัน จะเห็นได้ว่าพื้นที่ทั้ง 4 ตำบล มีลักษณะความลาดชันส่วนใหญ่อยู่ในระดับเหมาะสมมาก คือ มีความลาดชันน้อยกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 21; รูปที่ 8)

**ตารางที่ 21** ขนาดพื้นที่จำแนกตามระดับความลาดชันในอำเภอป่าพะยอม

ระดับความลาดชัน (%)	ขนาดพื้นที่ (ไร่)					
	ต.เกาะเต่า	ต.บ้านพร้าว	ต.ป่าพะยอม	ต.ลานข่อย	รวม	เปอร์เซ็นต์
< 2	17,798	20,310	14,584	1,597	54,289	29.29
2-5	19,328	4,625	6,546	5,617	36,116	19.48
5-12	19,689	1,985	30	26,067	47,771	25.77
> 12	35,180	0	0	12,016	47,196	25.46
รวม	91,995	26,920	21,160	45,297	185,372	100



รูปที่ 8 แผนที่ระดับความเหมาะสมของระดับความลาดชันต่อการคัดเลือกพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม

### 3) เนื้อดิน (soil texture)

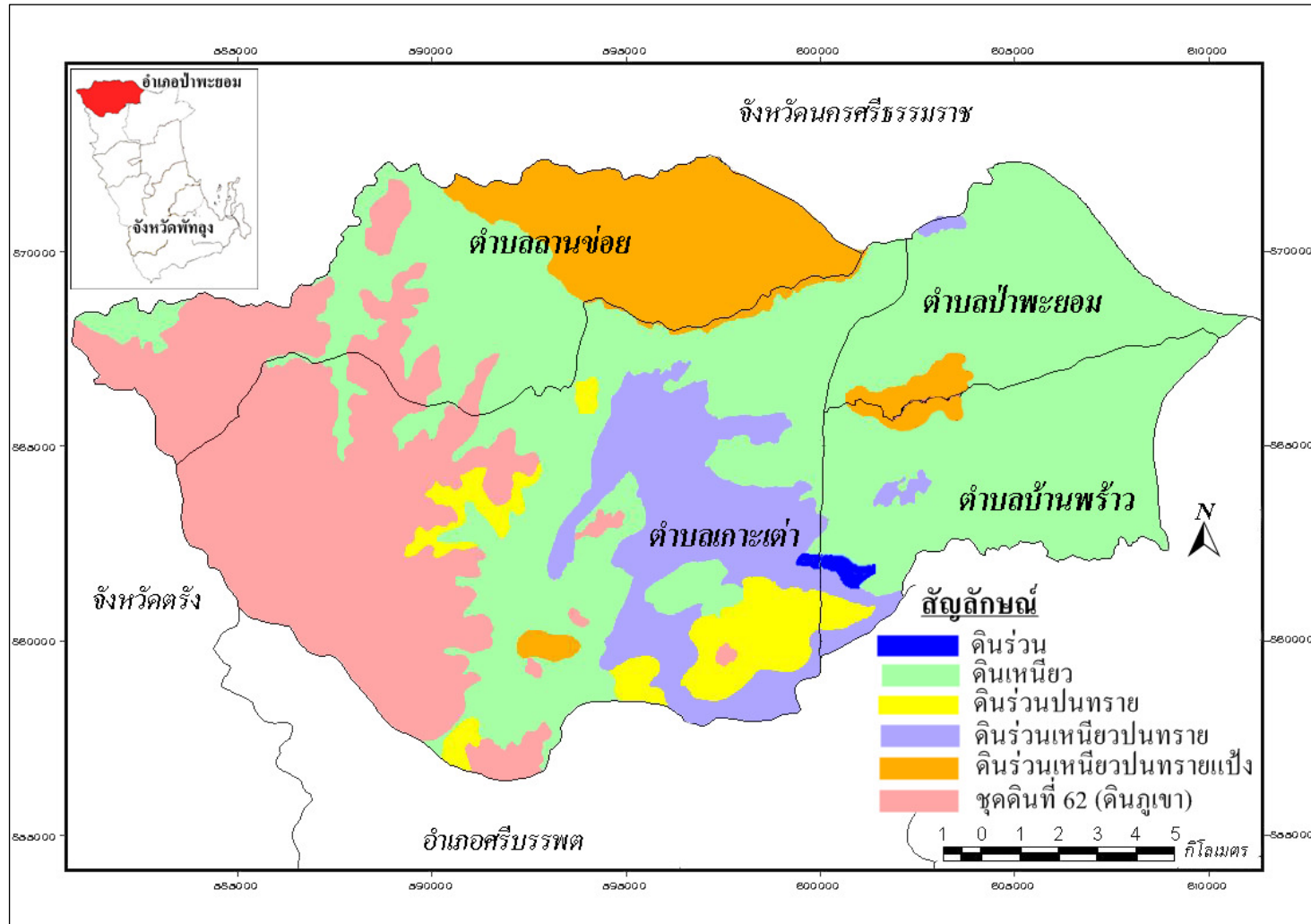
เนื้อดินเป็นดัชนีที่แสดงถึงสภาพของดินที่สามารถเก็บกักน้ำเพื่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามได้ และทำให้สัตว์น้ำที่เลี้ยงมีการเจริญเติบโตดี พื้นที่ที่ดินส่วนใหญ่เป็นดินเนื้อละเอียด พื้นที่นั้นมีความเหมาะสมในการขุดหรือสร้างบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ เพราะลักษณะเนื้อดินที่ละเอียดสามารถอุ้มน้ำได้ดี ได้แก่ ดินเหนียว ดินเหนียวปนทราย หรือดินร่วนเหนียว ดินที่สามารถกักเก็บน้ำได้ดีทำให้สะดวกต่อการขุดและสร้างคันบ่อเลี้ยง ทำให้ประหยัดการลงทุนในการสูบน้ำเพื่อรักษาระดับน้ำในบ่อให้คงที่ (ประจวบ, 2543) ไม่ควรเลือกที่ที่เป็นดินทรายหินหรือกรวด การทดสอบดินว่าจะเก็บกักน้ำได้หรือไม่เพียงใดโดยวิธีนำดินมาผสมน้ำพอชื้น แล้วบีบเป็นปั้น หากจับกันเป็นก้อนแน่น แสดงว่าเก็บกักน้ำได้ดี หากร่วนซุยไม่จับกันเป็นก้อนแสดงว่าคุณภาพในการเก็บกักน้ำต่ำ ในกรณีที่ทำเป็นจะต้องเลือกที่มีดินเก็บกักน้ำไม่ดี ควรจะปูพื้นก้นบ่อด้วยพลาสติก ดินเหนียว หรือสารอื่นที่มีคุณสมบัติที่จับเนื้อดินหรืออุดรูรั่ว หรือใช้ดินเหนียวคอดแน่นหลายๆชั้น (เมฆ, 2525)

กรมพัฒนาที่ดิน (2553) จำแนกประเภทของเนื้อดินเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ 3 กลุ่มคือ

1. ดินทราย เป็นดินที่มีอนุภาคขนาดทรายเป็นองค์ประกอบอยู่มากกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะโดยทั่วไปจะเกาะตัวกันหลวมๆ และมองเห็นเป็นเม็ดเดี่ยวๆ ได้
2. ดินร่วน ประกอบด้วยอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้ง และดินเหนียวในปริมาณใกล้เคียงกัน (อนุภาคขนาดดินเหนียว 7-27 เปอร์เซ็นต์ อนุภาคขนาดทรายแป้ง 28-50 เปอร์เซ็นต์ และมีอนุภาคขนาดทรายน้อยกว่า 52 เปอร์เซ็นต์)
3. ดินเหนียว เนื้อดินประกอบด้วยอนุภาคขนาดดินเหนียวตั้งแต่ 40 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป มีอนุภาคขนาดทราย 45 เปอร์เซ็นต์ หรือน้อยกว่า และมีอนุภาคขนาดทรายแป้งน้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์

จากการศึกษาแผนที่ลักษณะดินในอำเภอป่าพะยอมพบว่ามี 6 ชนิดตามลักษณะของเนื้อดิน ได้แก่ ดินเหนียว (clay) ดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay loam) ดินร่วนเหนียว (clay loam) ดินร่วนปนทราย (sandy loam) และดินร่วน (loam) ดังรูปที่ 9





รูปที่ 9 แผนที่ลักษณะของเนื้อดินในอำเภอป่าพะยอม

ในการศึกษานี้ได้นำลักษณะเนื้อดินรูปแบบต่างๆดังกล่าว มาจำแนกตามเกณฑ์ระดับความเหมาะสมของเนื้อดินที่มีผลต่อการเลือกพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอบ้านแพ้ว (Hossain *et al.*, 2009) โดยใช้ค่าคะแนนระดับความเหมาะสมมาจำแนก (ตารางที่ 22) และวิเคราะห์หาค่าพื้นที่ด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ Arc View 3.3 (ตารางที่ 23) แบ่งได้เป็น 3 ระดับ ดังนี้

1. พื้นที่ที่มีเนื้อดินในระดับเหมาะสมมาก ได้แก่ ดินเหนียว ดินร่วนเหนียว และดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง มีจำนวน 112,426 ไร่ คิดเป็น 60.65 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่อยู่ในตำบลเกาะเต่ามากที่สุด คือ 34,384 ไร่ ตำบลลานข่อย 33,159 ไร่ ตำบลบ้านพร้าว 24,001 ไร่ และตำบลป่าพะยอม 20,882 ไร่ ตามลำดับ

2. พื้นที่ที่มีเนื้อดินในระดับเหมาะสมปานกลาง ได้แก่ ดินร่วนเหนียวปนทราย มีจำนวน 19,522 ไร่ คิดเป็น 10.53 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่อยู่ในตำบลเกาะเต่ามากที่สุด คือ 17,452 ไร่ ตำบลบ้านพร้าว 1,792 ไร่ และตำบลป่าพะยอม 278 ไร่ ซึ่งเนื้อดินในระดับนี้ไม่พบในตำบลลานข่อย

3. พื้นที่ที่มีเนื้อดินในระดับไม่เหมาะสม ได้แก่ ดินร่วนปนทราย ดินร่วน และดินภูเขา มีจำนวน 53,424 ไร่ คิดเป็น 28.82 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่อยู่ในตำบลเกาะเต่ามากที่สุด คือ 40,159 ไร่ ตำบลลานข่อย 12,138 ไร่ และตำบลบ้านพร้าว 1,127 ไร่ ซึ่งเนื้อดินในระดับนี้ไม่พบในตำบลป่าพะยอม

**ตารางที่ 22** ระดับคะแนนความเหมาะสมของระดับเนื้อดิน

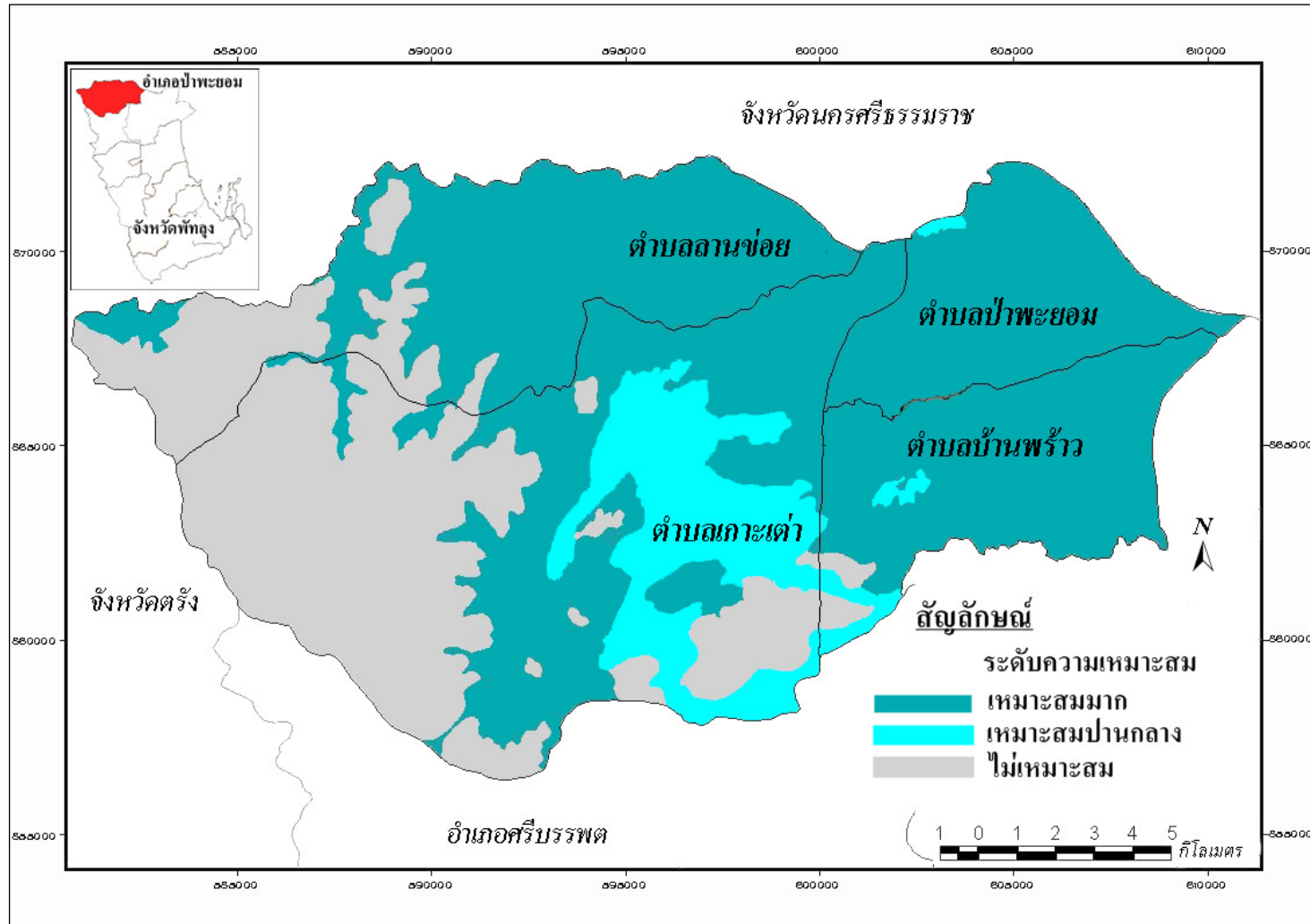
ระดับเนื้อดิน	คะแนนระดับความเหมาะสม	
ดินเหนียว, ดินร่วนเหนียว	เหมาะสมมาก	(4 คะแนน)
ดินร่วนเหนียวปนทราย	เหมาะสมปานกลาง	(3 คะแนน)
ดินร่วนปนทรายแป้ง, ดินทรายแป้ง	เหมาะสมน้อย	(2 คะแนน)
ดินทราย, ดินทรายนร่วน, ดินร่วน, ดินภูเขา	ไม่เหมาะสม	(1 คะแนน)

ที่มา : Hossain *et al.* (2009)

จากตารางที่ 22 ระดับความเหมาะสมทั้ง 3 ระดับมีความสำคัญต่อการคัดเลือกพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามแตกต่างกัน ซึ่งใช้กำหนดค่าคะแนนระดับความเหมาะสมของเนื้อดิน จะเห็นได้ว่าพื้นที่ทั้ง 4 ตำบล มีลักษณะเนื้อดินส่วนใหญ่อยู่ในระดับเหมาะสมมาก (ตารางที่ 23; รูปที่ 10)

ตารางที่ 23 ขนาดพื้นที่จำแนกตามระดับเนื้อดินในอำเภอป่าพะยอม

เนื้อดิน	ขนาดพื้นที่ (ไร่)					
	ต.เกาะต่า	ต.บ้านพร้าว	ต.ป่าพะยอม	ต.ลานข่อย	รวม	เปอร์เซ็นต์
เหมาะสมมาก	34,384	24,001	20,882	33,159	112,426	60.65
เหมาะสมปานกลาง	17,452	1,792	278	0	19,522	10.53
เหมาะสมน้อย	0	0	0	0	0	0
ไม่เหมาะสม	40,159	1,127	0	12,138	53,424	28.82
รวม	91,995	26,920	21,160	45,297	185,372	100



รูปที่ 10 แผนที่ระดับความเหมาะสมของเนื้อดินต่อการคัดเลือกพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม

#### 4) ความเป็นกรด-ด่างของดิน

ความเป็นกรด-ด่างของดินส่งผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่างของน้ำ โดยขึ้นอยู่กับลักษณะพื้นดินและหิน ดังนั้นในบริเวณที่ดินมีสภาพเป็นกรดก็จะทำให้น้ำมีสภาพเป็นกรดตามไปด้วย ซึ่งไม่เหมาะสมในการเลี้ยงกุ้ง และอาจส่งผลทำให้กุ้งตายได้ (กรมประมง, 2545) นอกจากนี้ CO<sub>2</sub> ที่มีอยู่ในอากาศและดิน กรดอินทรีย์ที่ได้จากกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในดินของจุลินทรีย์ก็มีส่วนทำให้ความเป็นกรด-ด่างของน้ำลดลงได้เช่นเดียวกัน ซาลี (2542) รายงานว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของดินที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอยู่ในช่วงระหว่าง 6.5-8.5 ผลของดินเป็นกรดต่อสัตว์น้ำ ได้แก่

1. มีผลต่อความเป็นกรดและด่างของน้ำ ดินเปรี้ยวจัดทำให้เกิดกรดกำมะถันซึ่งเป็นกรดแก่ และทำลายความเป็นด่างและการรักษาสภาพสมดุลของน้ำ
2. ทำให้บ่อไม่ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ย เนื่องจากความเป็นด่างต่ำ
3. ทำให้มีสารพิษ เช่น โลหะหนักละลายในน้ำมากและเป็นพิษต่อปลา

สำหรับบริเวณที่ดินมีสภาพเป็นกรดหรือที่เรียกว่า ดินเปรี้ยว เมื่อต้องการปรับเปลี่ยนพื้นที่มาเป็นบ่อเลี้ยงกุ้งควรใช้ปูนขาวให้มากขึ้น ปริมาณปูนขาวที่ใช้ขึ้นอยู่กับว่าดินเป็นกรดมากน้อยแค่ไหน แต่โดยทั่วไปถ้าเป็นบ่อขุดใหม่และดินไม่เป็นกรดมากอัตราการใส่ปูนขาวอยู่ประมาณ 160-200 กิโลกรัมต่อไร่ ถ้าเป็นบ่อที่เคยเลี้ยงกุ้งมาแล้วและไม่เป็นกรดมากใส่ปูนขาวประมาณ 80-100 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วตากบ่อทิ้งไว้ 2-4 สัปดาห์ แต่ถ้าดินมีความเป็นกรดมากอาจต้องใส่ปูนขาวสูงถึง 800 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมประมง, 2545)

ผลการศึกษาปัจจัยความเป็นกรด-ด่างของดินในอำเภอป่าพะยอม สามารถจำแนกตามเกณฑ์ระดับความเหมาะสมของระดับความเป็นกรด-ด่างของดินที่มีผลต่อการเลือกพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกราม (Hossain *et al.*, 2009) โดยใช้ค่าคะแนนระดับความเหมาะสมมาจำแนก (ตารางที่ 24) และวิเคราะห์หาค่าพื้นที่ด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ Arc View 3.3 (ตารางที่ 25) แบ่งได้เป็น 2 ระดับดังนี้

1. พื้นที่ที่มีความเป็นกรด-ด่างของดินในระดับเหมาะสมปานกลาง (pH 5-6) มีจำนวน 42,673 ไร่ คิดเป็น 23.02 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่อยู่ในตำบลเกาะเต่ามาก

ที่สุด คือ 27,109 ไร่ ตำบลลานข่อย 13,509 ไร่ และตำบลบ้านพร้าว 2,055 ไร่ตามลำดับ ซึ่งความเป็นกรด-ด่างของดินในระดับนี้ไม่พบในตำบลป่าพะยอม

2. พื้นที่ที่มีความเป็นกรด-ด่างของดินในระดับเหมาะสมน้อย (pH 4-5) มีจำนวน 142,699 ไร่ คิดเป็น 76.98 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่อยู่ในตำบลเกาะเต่ามากที่สุด คือ 64,886 ไร่ ตำบลลานข่อย 31,788 ไร่ ตำบลบ้านพร้าว 24,865 ไร่ และตำบลป่าพะยอม 21,160 ไร่

ตารางที่ 24 ระดับคะแนนความเหมาะสมของระดับความเป็นกรด-ด่างของดิน

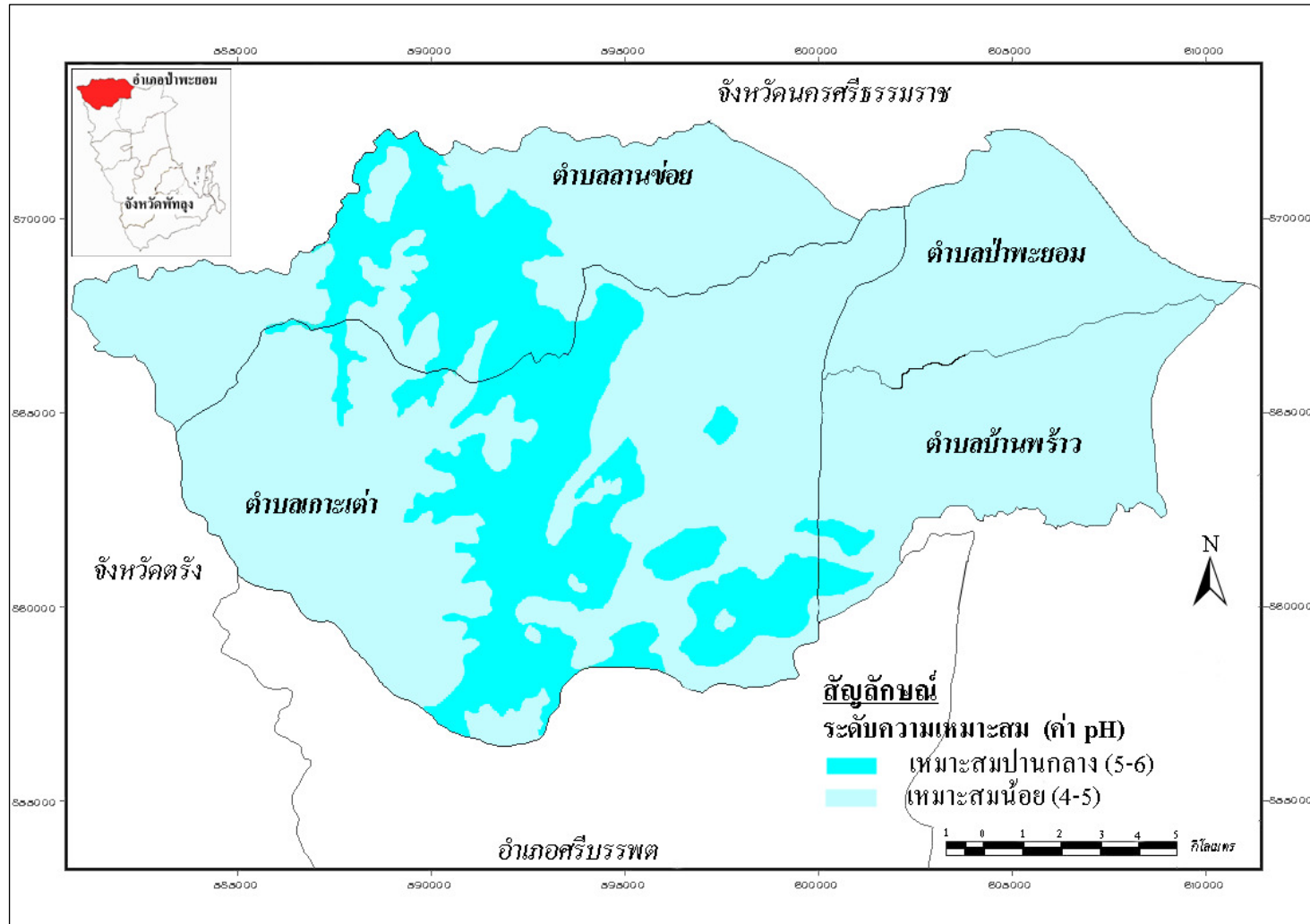
ระดับความเป็นกรด-ด่างของดิน	คะแนนระดับความเหมาะสม
pH 6-7	เหมาะสมมาก (4 คะแนน)
pH 5-6	เหมาะสมปานกลาง (3 คะแนน)
pH 4-5	เหมาะสมน้อย (2 คะแนน)
pH < 4	ไม่เหมาะสม (1 คะแนน)

ที่มา : Hossain *et al.* (2009)

จากตารางที่ 24 ระดับความเหมาะสมทั้งหมดมีความสำคัญต่อการคัดเลือกพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามแตกต่างกัน ซึ่งใช้กำหนดค่าคะแนนระดับความเหมาะสมของความเป็นกรด-ด่างของดิน จะเห็นได้ว่าพื้นที่ทั้ง 4 ตำบล มีระดับความเป็นกรด-ด่างของดินส่วนใหญ่อยู่ในระดับเหมาะสมน้อย (pH 4-5) (ตารางที่ 25; รูปที่ 11)

ตารางที่ 25 ขนาดพื้นที่จำแนกตามระดับความเป็นกรด-ด่างของดินในอำเภอป่าพะยอม

ความเป็นกรด-ด่าง	ขนาดพื้นที่ (ไร่)					รวม	เปอร์เซ็นต์
	ต. เกาะเต่า	ต. บ้านพร้าว	ต. ป่าพะยอม	ต. ลานข่อย			
pH 6-7	0	0	0	0	0	0	0
pH 5-6	27,109	2,055	0	13,509	42,673	23.02	
pH 4-5	64,886	24,865	21,160	31,788	142,699	76.98	
pH < 4	0	0	0	0	0	0	
รวม	91,995	26,920	21,160	45,297	185,372	100	



รูปที่ 11 แผนที่ระดับความเหมาะสมของความเป็นกรด-ด่างของดินต่อการคัดเลือกพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม

### 5) การเข้าถึงแหล่งน้ำ

น้ำเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ควรอยู่ใกล้แหล่งน้ำที่มีคุณภาพดี สะอาด ปราศจากสารเคมี และสารพิษ ห่างจากแหล่งอุตสาหกรรม แหล่งชุมชน และพื้นที่ที่มีสถานะแวดล้อมเสื่อมโทรม เพราะเป็นอันตรายต่อกุ้งเนื่องจากกุ้งเป็นสัตว์น้ำที่ค่อนข้างมีความไวต่อสารเคมีต่างๆ และมีผลทำให้กุ้งตายในเวลารวดเร็ว (สมพงษ์, 2546) การสร้างบ่อเลี้ยงควรจะต้องอยู่ในที่ซึ่งมีน้ำอุดมสมบูรณ์ เช่น ใกล้แม่น้ำหรือคลองสายหลักที่มีปริมาณน้ำเพียงพอต่อการใช้ตลอดทั้งปี หรืออยู่ใกล้คลองชลประทาน ซึ่งสะดวกต่อการท่น้ำระบายเข้าบ่อ หรือมีระยะใกล้เคียงมากที่สุด เพื่อความสะดวกในการใช้น้ำ ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำเข้ามาใช้ (ประจวบ, 2543) พื้นที่ที่อยู่ใกล้แม่น้ำหรือคลองสายหลักจึงเหมาะสมสำหรับการเลี้ยงสัตว์น้ำมากกว่าบริเวณที่อยู่ห่างจากแหล่งน้ำออกไป (ทรงชัย, 2532) การศึกษาครั้งนี้จึงได้กำหนดให้พื้นที่ที่อยู่ภายในรัศมี 500 เมตรจากคลองสายหลักและคลองชลประทาน เป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมากที่สุด เนื่องจากความเสี่ยงน้อยต่อการขาดน้ำ และมีศักยภาพสูงในการพัฒนาพื้นที่เพื่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ (Salam *et al.*, 2005)

ผลการศึกษาปัจจัยการเข้าถึงแหล่งน้ำโดยใช้ระยะห่างจากคลองสายหลักและคลองชลประทานเป็นตัวกำหนด สามารถจำแนกตามเกณฑ์ระดับความเหมาะสมของระยะห่างจากแหล่งน้ำที่มีผลต่อการคัดเลือกพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม (Salam *et al.*, 2005) โดยใช้ค่าคะแนนระดับความเหมาะสมมาจำแนก (ตารางที่ 26) และวิเคราะห์หาค่าพื้นที่ด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ Arc View 3.3 (ตารางที่ 27) แบ่งได้เป็น 4 ระดับดังนี้

1. พื้นที่ที่มีระยะห่างจากแหล่งน้ำในระดับเหมาะสมมาก คือ น้อยกว่า 500 เมตร จากคลองสายหลักและคลองชลประทาน มีจำนวน 56,072 ไร่ คิดเป็น 30.25 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่อยู่ในตำบลบ้านพร้าวมากที่สุด คือ 19,708 ไร่ ตำบลเกาะเต่า 19,413 ไร่ ตำบลป่าพะยอม 13,061 ไร่ และตำบลลานข่อย 3,890 ไร่ ตามลำดับ

2. พื้นที่ที่มีระยะห่างจากแหล่งน้ำในระดับเหมาะสมปานกลาง คือ ระหว่าง 500-700 เมตรจากคลองสายหลักและคลองชลประทาน มีจำนวน 14,107 ไร่ คิดเป็น 7.61 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่อยู่ในตำบลเกาะเต่ามากที่สุด คือ 6,076 ไร่ ตำบลบ้านพร้าว 3,264 ไร่ ตำบลป่าพะยอม 3,138 ไร่ และตำบลลานข่อย 1,629 ไร่ ตามลำดับ



3. พื้นที่ที่มีระยะห่างจากแหล่งน้ำในระดับเหมาะสมน้อย คือ ระหว่าง 700-1,000 เมตร จากคลองสายหลักและคลองชลประทาน มีจำนวน 16,658 ไร่ คิดเป็น 8.99 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่อยู่ในตำบลเกาะเต่ามากที่สุด คือ 8,799 ไร่ ตำบลบ้านพร้าว 2,752 ไร่ ตำบลป่าพะยอม 2,597 ไร่ และตำบลลานข่อย 2,510 ไร่ ตามลำดับ

4. พื้นที่ที่มีระยะห่างจากแหล่งน้ำในระดับไม่เหมาะสม คือ มากกว่า 1,000 เมตร จากคลองสายหลักและคลองชลประทาน มีจำนวน 98,535 ไร่ คิดเป็น 53.16 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่อยู่ในตำบลเกาะเต่ามากที่สุด คือ 57,707 ไร่ ตำบลลานข่อย 37,268 ไร่ ตำบลป่าพะยอม 2,364 ไร่ และตำบลบ้านพร้าว 1,196 ไร่ ตามลำดับ

ตารางที่ 26 ระดับคะแนนความเหมาะสมของระยะห่างจากแหล่งน้ำ

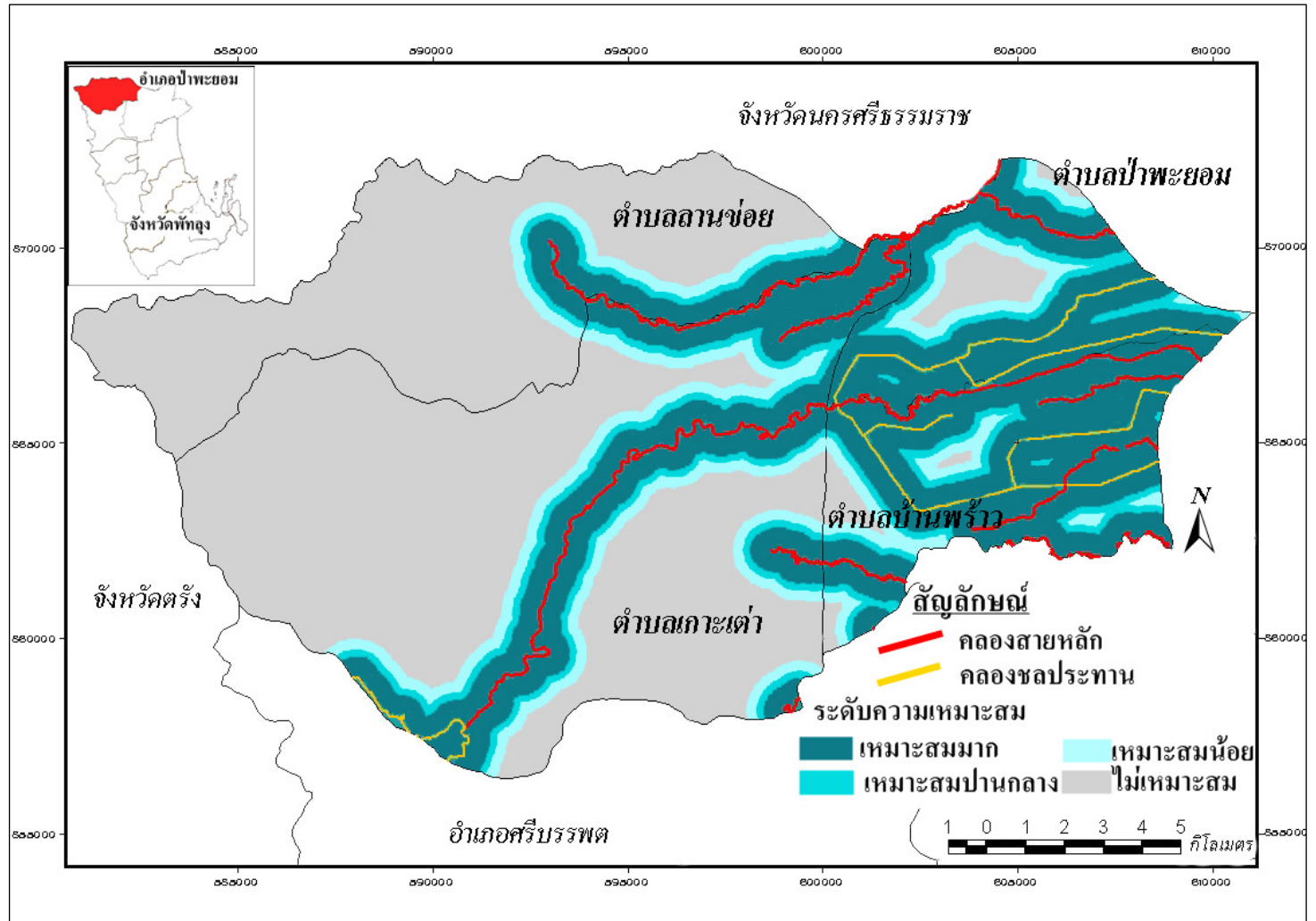
ระยะห่างจากแหล่งน้ำ (เมตร)	คะแนนระดับความเหมาะสม
< 500	เหมาะสมมาก (4 คะแนน)
500-700	เหมาะสมปานกลาง (3 คะแนน)
700-1000	เหมาะสมน้อย (2 คะแนน)
> 1,000	ไม่เหมาะสม (1 คะแนน)

ที่มา : Salam *et al.* (2005)

จากตารางที่ 26 ระดับความเหมาะสมทั้ง 4 ระดับมีความสำคัญต่อการคัดเลือกพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามแตกต่างกัน ซึ่งใช้กำหนดค่าคะแนนระดับความเหมาะสมของระยะห่างจากแหล่งน้ำ จะเห็นได้ว่าพื้นที่ทั้ง 4 ตำบล มีระยะห่างจากแหล่งน้ำส่วนใหญ่อยู่ในระดับไม่เหมาะสม คือ มีระยะห่างมากกว่า 1,000 เมตร จากคลองสายหลักและคลองชลประทาน (ตารางที่ 27; รูปที่ 12)

ตารางที่ 27 ขนาดพื้นที่จำแนกตามระยะห่างจากแหล่งน้ำในอำเภอป่าพะยอม

ระยะห่างจาก แหล่งน้ำ(เมตร)	ขนาดพื้นที่ (ไร่)				รวม	เปอร์เซ็นต์
	ต. เกาะเต่า	ต. บ้านพร้าว	ต. ป่าพะยอม	ต. ลานข่อย		
< 500	19,413	19,708	13,061	3,890	56,072	30.25
500-700	6,076	3,264	3,138	1,629	14,107	7.61
700-1000	8,799	2,752	2,597	2,510	16,658	8.99
> 1,000	57,707	1,196	2,364	37,268	98,535	53.16
รวม	91,995	26,920	21,160	45,297	185,372	100



รูปที่ 12 แผนที่ระดับความเหมาะสมของการเข้าถึงแหล่งน้ำในการคัดเลือกพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม

## 6) ถนน

เพื่อความสะดวกในระบบการขนส่งซึ่งได้แก่ ลูกพันธุ์ และอาหาร รวมทั้งการขนส่งผลผลิตไปสู่ตลาด บริเวณพื้นที่ที่อยู่ใกล้ถนนจึงเหมาะสมสำหรับการเลี้ยงกึ่งก้ำกรมมากกว่าบริเวณที่อยู่ห่างถนนออกไป Salam และคณะ (2005) ได้จำแนกระดับความเหมาะสมของระยะห่างจากถนนในการเลือกพื้นที่เลี้ยงกึ่งก้ำกรมว่าพื้นที่ที่อยู่ภายในรัศมี 500 เมตรจากทางหลวงแผ่นดินและพื้นที่ที่อยู่ภายในรัศมี 250 เมตรจากทางหลวงชนบทพื้นที่นั้นถือว่าเหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ

ผลการศึกษาปัจจัยระยะห่างจากถนน สามารถจำแนกตามเกณฑ์ระดับความเหมาะสมของระยะห่างจากถนนที่มีผลต่อการเลือกพื้นที่เลี้ยงกึ่งก้ำกรมในอำเภอป่าพะยอม (Salam *et al.*, 2005) โดยใช้ค่าคะแนนระดับความเหมาะสมมาจำแนก (ตารางที่ 28) และวิเคราะห์หาค่าพื้นที่ด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ Arc View 3.3 (ตารางที่ 29) แบ่งได้เป็น 4 ระดับดังนี้

1) พื้นที่ที่มีระยะห่างจากถนนในระดับเหมาะสมมาก คือ น้อยกว่า 500 เมตรจากทางหลวงแผ่นดินและน้อยกว่า 250 เมตรจากถนนสายย่อย มีจำนวนรวม 88,646 ไร่ คิดเป็น 47.82 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่อยู่ในตำบลเกาะเต่ามากที่สุด คือ 34,350 ไร่ ตำบลบ้านพร้าว 20,163 ไร่ ตำบลลานข่อย 18,768 ไร่ และตำบลป่าพะยอม 15,365 ไร่

2) พื้นที่ที่มีระยะห่างจากถนนในระดับเหมาะสมปานกลาง คือ ระหว่าง 500-1,000 เมตรจากทางหลวงแผ่นดิน และ 250-500 เมตรจากถนนสายย่อย มีจำนวนรวม 40,251 ไร่ คิดเป็น 21.71 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่อยู่ในตำบลเกาะเต่ามากที่สุด คือ 21,165 ไร่ ตำบลลานข่อย 8,753 ไร่ ตำบลบ้านพร้าว 5,536 ไร่ และตำบลป่าพะยอม 4,797 ไร่ ตามลำดับ

3) พื้นที่ที่มีระยะห่างจากถนนในระดับเหมาะสมน้อย คือ ระหว่าง 1,000-2,000 เมตรจากทางหลวงแผ่นดิน และ 500-1,000 เมตรจากถนนสายย่อย มีจำนวนรวม 20,336 ไร่ คิดเป็น 10.97 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่อยู่ในตำบลเกาะเต่ามากที่สุด คือ 13,646 ไร่ ตำบลลานข่อย 4,471 ไร่ ตำบลบ้านพร้าว 1,221 ไร่ และตำบลป่าพะยอม 998 ไร่ ตามลำดับ

4) พื้นที่ที่มีระยะห่างจากถนนในระดับไม่เหมาะสม คือ มากกว่า 2,000 เมตรจากทางหลวงแผ่นดิน และมากกว่า 1,000 เมตรจากถนนสายย่อย มีจำนวนรวม 36,139 ไร่ คิดเป็น 19.50

เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่อยู่ในตำบลเกาะเต่ามากที่สุด คือ 22,834 ไร่ และตำบลลานข่อย 13,305 ไร่ ส่วนตำบลบ้านพร้าวและตำบลป่าพะยอมไม่มีระยะห่างจากถนนที่จัดอยู่ในระดับนี้

ตารางที่ 28 ระดับคะแนนความเหมาะสมของระยะห่างจากถนน

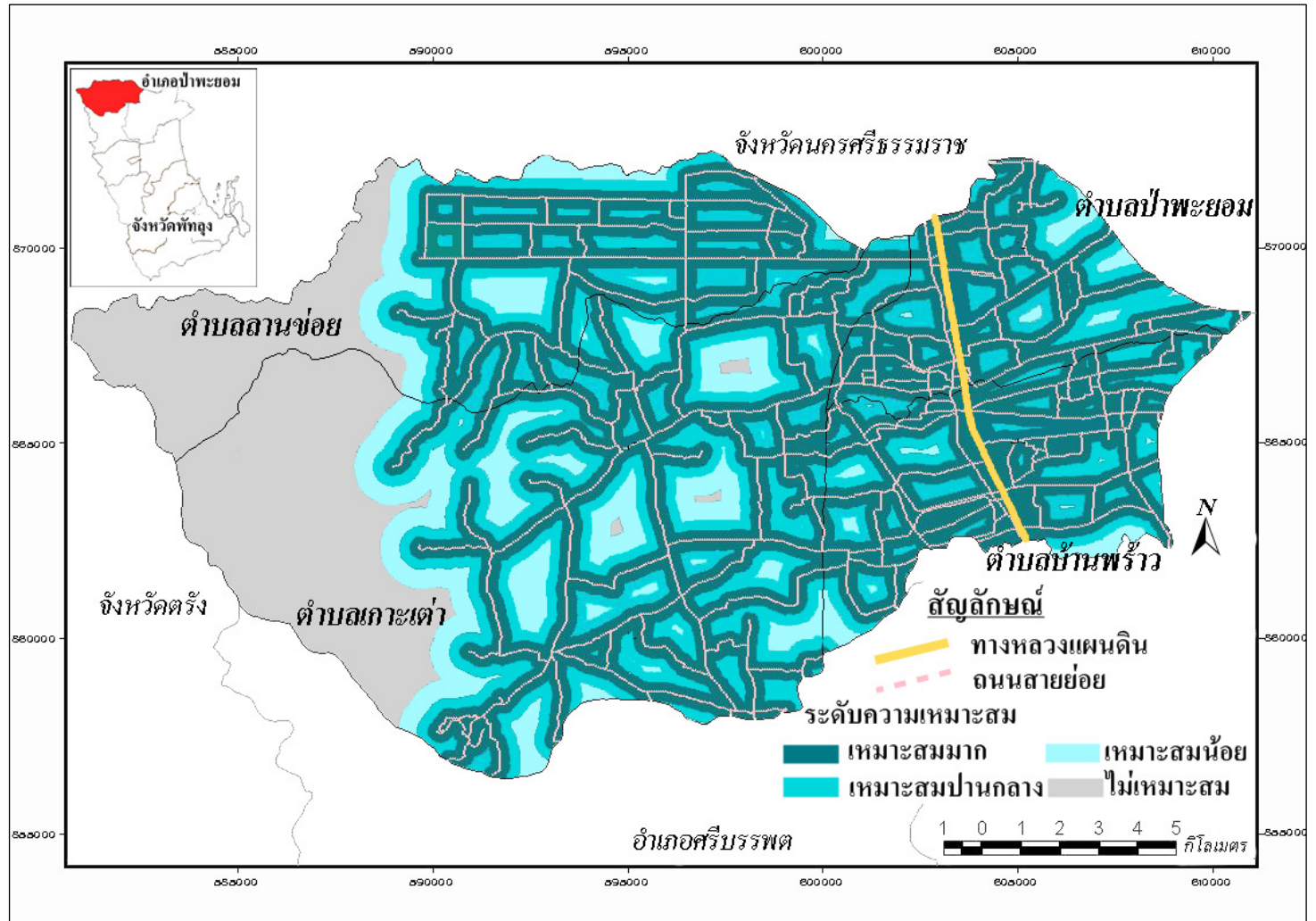
ระยะห่างจากถนน (เมตร)	คะแนนระดับความเหมาะสม
< 500 และ < 250	เหมาะสมมาก (4 คะแนน)
500-1,000 และ 250-500	เหมาะสมปานกลาง (3 คะแนน)
1,000-2,000 และ 500-1,000	เหมาะสมน้อย (2 คะแนน)
> 2,000 และ > 1,000	ไม่เหมาะสม (1 คะแนน)

ที่มา : Salam *et al.* (2005)

จากตารางที่ 28 ระดับความเหมาะสมทั้ง 4 ระดับมีความสำคัญต่อการคัดเลือกพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามแตกต่างกัน ซึ่งใช้กำหนดค่าคะแนนระดับความเหมาะสมของระยะห่างจากถนน จะเห็นได้ว่าพื้นที่ทั้ง 4 ตำบล มีระยะห่างจากถนนส่วนใหญ่อยู่ในระดับเหมาะสมมากคือ น้อยกว่า 500 เมตรจากทางหลวงแผ่นดินและน้อยกว่า 250 เมตรจากถนนสายย่อย (ตารางที่ 29; รูปที่ 13)

ตารางที่ 29 ขนาดพื้นที่จำแนกตามระยะห่างจากถนนในอำเภอป่าพะยอม

ระยะห่างจากถนน	ขนาดพื้นที่ (ไร่)					เปอร์เซ็นต์
	ต.เกาะเต่า	ต.บ้านพร้าว	ต.ป่าพะยอม	ต.ลานข่อย	รวม	
เหมาะสมมาก	34,350	20,163	15,365	18,768	88,646	47.82
เหมาะสมปานกลาง	21,165	5,536	4,797	8,753	40,251	21.71
เหมาะสมน้อย	13,646	1,221	998	4,471	20,336	10.97
ไม่เหมาะสม	22,834	0	0	13,305	36,139	19.50
รวม	91,995	26,920	21,160	45,297	185,372	100



รูปที่ 13 แผนที่ระดับความเหมาะสมของระยะห่างจากถนนในการคัดเลือกพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม

### 7) ความหนาแน่นประชากร

พื้นที่ที่มีประชากรอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น หรือเป็นเขตชุมชนไม่เหมาะต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งเป็นแหล่งสะสมมลพิษและของเสียที่อาจปะปนมากับแหล่งน้ำได้ ส่งผลต่อคุณภาพน้ำที่ใช้ในการเลี้ยง โดยทั่วไปขนาดของพื้นที่ทำกินที่เหมาะสมต่อหนึ่งครอบครัวที่มีสมาชิก 4 คน คือ 20 ไร่ (ชาติ และคณะ, 2545) ซึ่งคิดเป็นความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่ได้เท่ากับ 125 คนต่อตารางกิโลเมตร

ผลการศึกษาปัจจัยความหนาแน่นประชากร สามารถจำแนกตามเกณฑ์ระดับความเหมาะสมของจำนวนประชากรต่อพื้นที่ในการเลือกพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม (Giap *et al.*, 2005) โดยใช้ค่าคะแนนระดับความเหมาะสมมาจำแนก (ตารางที่ 30) และวิเคราะห์หาค่าพื้นที่ด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ Arc View 3.3 (ตารางที่ 31) แบ่งได้เป็น 2 ระดับดังนี้

1. พื้นที่ที่มีความหนาแน่นประชากรในระดับเหมาะสมมาก คือ น้อยกว่า 200 คนต่อตารางกิโลเมตร มีจำนวนรวม 137,292 ไร่ คิดเป็น 74.06 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่อยู่ในตำบลเกาะเต่ามากที่สุดคือ 91,995 ไร่ รองลงมาคือ ตำบลลานข่อย 45,297 ไร่ ตามลำดับ
2. พื้นที่ที่มีความหนาแน่นประชากรในระดับเหมาะสมปานกลาง คือ ระหว่าง 200-300 คนต่อตารางกิโลเมตร มีจำนวนรวม 48,080 ไร่ คิดเป็น 25.94 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่อยู่ในตำบลบ้านพร้าวมากที่สุดคือ 26,920 ไร่ รองลงมาคือ ตำบลป่าพะยอม 21,160 ไร่ ตามลำดับ

ตารางที่ 30 ระดับคะแนนความเหมาะสมของความหนาแน่นประชากร

ความหนาแน่นประชากร (คน/ตร.กม.)	คะแนนระดับความเหมาะสม
< 200	เหมาะสมมาก (4 คะแนน)
200-300	เหมาะสมปานกลาง (3 คะแนน)
> 300	เหมาะสมน้อย (2 คะแนน)

ที่มา : Giap *et al.* (2005)

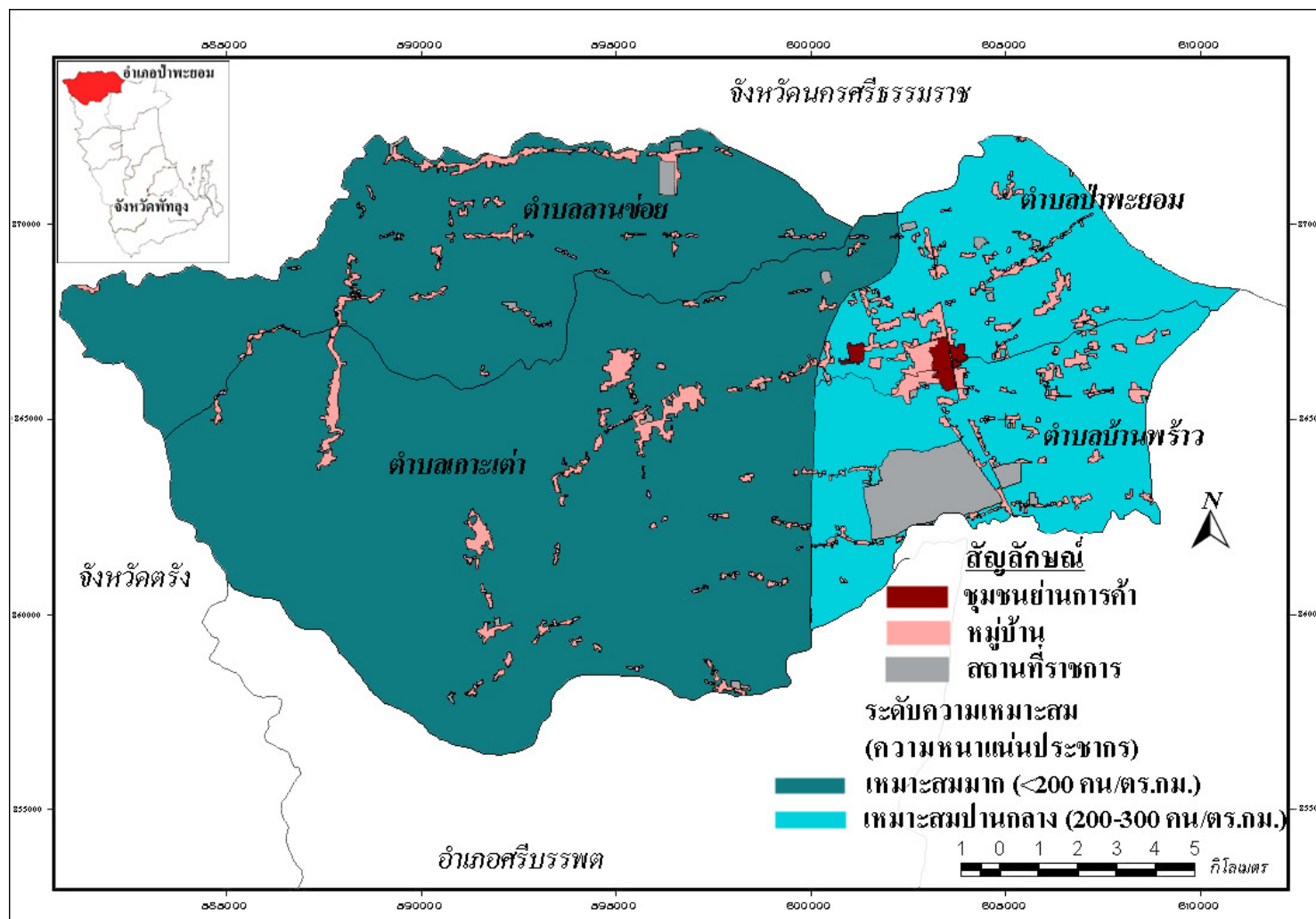
จากตารางที่ 30 ระดับความเหมาะสมทั้งหมดมีความสำคัญต่อการคัดเลือกพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามแตกต่างกัน ซึ่งใช้กำหนดค่าคะแนนระดับความเหมาะสมของความหนาแน่นประชากรเห็น จะได้ว่าพื้นที่ทั้ง 4 ตำบล มีความหนาแน่นประชากรส่วนใหญ่อยู่ในระดับเหมาะสมมาก คือ น้อยกว่า 200 คนต่อตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 31; รูปที่ 14)

ตารางที่ 31 ขนาดพื้นที่ที่จำแนกตามระดับของความหนาแน่นประชากรในอำเภอป่าพะยอม

ความหนาแน่น ประชากร (คน/ตร.กม.)	ขนาดพื้นที่ (ไร่)					
	ต.เกาะเต่า	ต.บ้านพร้าว	ต.ป่าพะยอม	ต.ลานข่อย	รวม	เปอร์เซ็นต์
<200	91,995	0	0	45,297	137,292	74.06
200-300	0	26,920	21,160	0	48,080	25.94
>300	0	0	0	0	0	0
รวม	91,995	26,920	21,160	45,297	185,372	100

อย่างไรก็ตาม พื้นที่เหมาะสมที่ได้จากตัวชี้วัดทั้งหมด ยังไม่สามารถนำคะแนนของตัวชี้วัดเหล่านี้รวมกันได้โดยตรง เนื่องจากเป็นเพียงคะแนนลำดับของความสำคัญหรือความเหมาะสมของตัวชี้วัดต่างๆ ที่มีลักษณะและหน่วยของการวัดไม่เหมือนกัน จึงต้องแปลงข้อมูลโดยการนำคะแนนคูณกับค่าถ่วงน้ำหนักหรือระดับความสำคัญของปัจจัยนั้นๆ เมื่อเทียบกับปัจจัยอื่น โดยมีผลรวมของค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 1





รูปที่ 14 แผนที่ระดับความเหมาะสมของความหนาแน่นประชากรต่อการคัดเลือกพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม

#### 1.4 ผลการประเมินระดับความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกราม

ประเมินศักยภาพด้านพื้นที่โดยใช้คะแนนระดับความเหมาะสมของตัวชี้วัดและค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของและปัจจัยมาประเมินระดับความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกราม โดยการรวมกันแบบ Weight Linear Combination ตามวิธีการของ Voogd (1983) จากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้ามาช่วยในการประเมินหาพื้นที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม โดยรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วยข้อมูล 1) ประเภทการใช้ที่ดิน 2) ความลาดชันของพื้นที่ 3) การเข้าถึงแหล่งน้ำ 4) ถนน 5) เนื้อดิน 6) ความเป็นกรด-ด่างของดิน และ 7) ความหนาแน่นประชากร จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาระดับความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกราม โดยการซ้อนทับข้อมูลทั้ง 7 ชั้นข้อมูลดังกล่าวด้วยโปรแกรม Arc View 3.3 จนกระทั่งได้ผลสุดท้าย คือ แผนที่ความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง

ผลการประเมินระดับความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามจากการนำตัวชี้วัดของปัจจัยต่างๆ มาประเมินร่วมกัน ทำให้ได้คะแนนระดับความเหมาะสมที่ใช้เป็นข้อมูลที่แสดงให้เห็นอยู่ในรูปของข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินสามารถจำแนกเป็นระดับชั้นความเหมาะสม โดยการแจกแจงความถี่ ซึ่งการประเมินระดับความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง จำแนกออกได้เป็น 4 ระดับ คือ

1. พื้นที่ที่มีความเหมาะสมมาก (คะแนน 3.02 - 3.89 คะแนน) มีพื้นที่ทั้งหมด 76,129 ไร่ คิดเป็น 41.07 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่อยู่ในตำบลเกาะเต่ามากที่สุดคือ 25,521 ไร่ (คิดเป็น 27.74 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตำบลเกาะเต่า) รองลงมาคือ ตำบลบ้านพร้าว 24,142 ไร่ (คิดเป็น 89.68 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตำบลบ้านพร้าว) ตำบลป่าพะยอม 19,866 ไร่ (คิดเป็น 93.88 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตำบลป่าพะยอม) และตำบลเกาะเต่า 25,521 ไร่ (คิดเป็น 27.74 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตำบลเกาะเต่า) จะเห็นได้ว่าในพื้นที่ด้านทิศตะวันออกและตอนกลางของตำบลเกาะเต่าเป็นพื้นที่ที่มีคลองสายหลักไหลผ่าน ส่วนตำบลบ้านพร้าวและตำบลป่าพะยอม พื้นที่เกือบทั้งตำบลเป็นพื้นที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเนื่องจากพื้นที่มีความราบเรียบ ความลาดชันน้อยกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะดินเป็นดินเหนียวกักเก็บน้ำได้ดี มีทางน้ำไหลผ่านทั้งคลองสายหลักและคลองชลประทาน และอยู่ใกล้ถนนสายหลัก (ทางหลวงแผ่นดิน) เป็นต้น ซึ่งลักษณะดังที่กล่าวมาในพื้นที่

ของตำบลต่างๆ มีความเหมาะสมต่อการพัฒนาเป็นพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกราม สภาพพื้นที่มีปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดน้อยมากและไม่มีผลกระทบต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม (ตารางที่ 32-33; รูปที่ 15)

**2. พื้นที่ที่มีความเหมาะสมระดับปานกลาง (คะแนน 2.13 - 3.01 คะแนน)** มีพื้นที่ทั้งหมด 55,357 ไร่ คิดเป็น 29.86 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่อยู่ในตำบลลานข่อยมากที่สุดคือ 26,479 ไร่ (คิดเป็น 58.46 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตำบลลานข่อย) รองลงมาคือ ตำบลเกาะเต่า 26,349 ไร่ (คิดเป็น 28.64 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตำบลเกาะเต่า) ตำบลบ้านพร้าว 1,943 ไร่ (คิดเป็น 7.22 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตำบลบ้านพร้าว) และตำบลป่าพะยอม 586 ไร่ (คิดเป็น 2.77 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตำบลป่าพะยอม) ในพื้นที่ตำบลลานข่อย และตำบลเกาะเต่า มีลักษณะดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง และดินร่วนเหนียวปนทรายอยู่ปะปนกัน ซึ่งมีการระบายน้ำไม่ดี ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ในช่วง 5-6 พื้นที่โดยทั่วไปมีถนนสายย่อยตัดผ่าน และมีความหนาแน่นของประชากรน้อย เป็นต้น ซึ่งลักษณะดังที่กล่าวมามีข้อจำกัดบางอย่างซึ่งอาจจะต้องเพิ่มปัจจัยการผลิตและการลงทุนมากขึ้น เช่น การปรับปรุงสภาพพื้นที่เพื่อสร้างบ่อและป้องกันการพังทลายของบ่อ การปรับปรุงคุณภาพดิน โดยการใส่ปุ๋ยหรือสารเคมีต่างๆ เพื่อลดความเป็นกรดของดิน เป็นต้น (ตารางที่ 32-33; รูปที่ 15)

**3. พื้นที่ที่มีความเหมาะสมระดับน้อย (คะแนน 1.25 - 2.12 คะแนน)** มีพื้นที่ทั้งหมด 24,292 ไร่ คิดเป็น 13.10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่อยู่ในตำบลเกาะเต่ามากที่สุดคือ 19,499 ไร่ (คิดเป็น 21.14 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตำบลเกาะเต่า) รองลงมาคือ ตำบลลานข่อย 4,426 ไร่ (คิดเป็น 9.77 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตำบลลานข่อย) และตำบลบ้านพร้าว 417 ไร่ (คิดเป็น 1.55 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตำบลบ้านพร้าว) ส่วนตำบลป่าพะยอมไม่มีพื้นที่อยู่ในความเหมาะสมระดับนี้ จะเห็นได้ว่าทางทิศใต้ของตำบลเกาะเต่า มีลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย มีการระบายน้ำดี พื้นที่ด้านตะวันตกของตำบลลานข่อยและตำบลเกาะเต่ามีลักษณะเป็นที่ลาดเชิงเขา มีความลาดชันอยู่ในช่วง 5-12 เปอร์เซ็นต์ มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ส่วนใหญ่ทั้งอำเภอ เป็นพื้นที่เกษตรกรรมและเพาะปลูก ซึ่งถูกจำแนกอยู่ในระดับที่เหมาะสมน้อย ลักษณะดังที่กล่าวมาทั้งหมดมีข้อจำกัดต่อการจัดการพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกราม ซึ่งอาจได้รับผลตอบแทนหรือต้องมีการใช้ปัจจัยในการผลิตอยู่ในระดับที่คาดว่าไม่คุ้มต่อการลงทุน (ตารางที่ 32-33; รูปที่ 15)

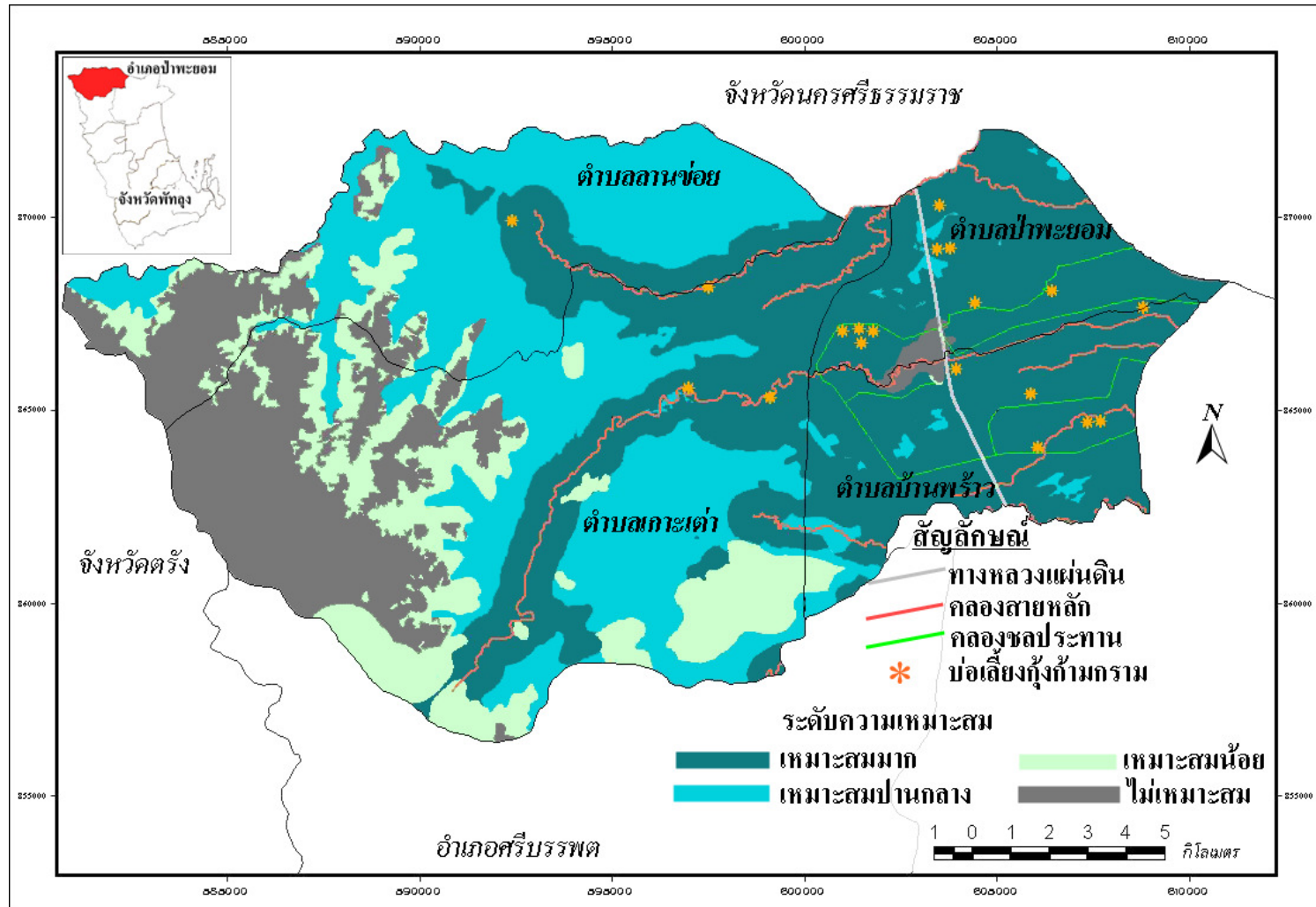
4. พื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสม (คะแนน 0.35 – 1.24 คะแนน) มีพื้นที่ทั้งหมด 29,594 ไร่ คิดเป็น 15.96 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่อยู่ในตำบลเกาะเต่ามากที่สุดคือ 20,676 ไร่ (คิดเป็น 22.48 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตำบลเกาะเต่า) รองลงมาคือ ตำบลลานข่อย 7,792 ไร่ (คิดเป็น 17.20 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตำบลลานข่อย) ตำบลป่าพะยอม 708 ไร่ (คิดเป็น 3.35 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตำบลป่าพะยอม) และตำบลบ้านพร้าว 418 ไร่ (คิดเป็น 1.55 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตำบลบ้านพร้าว) จะเห็นได้ว่าพื้นที่ทางทิศตะวันตกของตำบลลานข่อยและตำบลเกาะเต่ามีสภาพภูมิประเทศเป็นเทือกเขา มีลักษณะเป็นป่าดิบสมบูรณ์ เป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาบรรทัด อุทยานแห่งชาติเขาปู่เขาเย่า พื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่คุ้มครองตามกฎหมายได้กำหนดให้เป็นแหล่งรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ แหล่งต้นน้ำลำธาร แหล่งศึกษาวิจัย และแหล่งท่องเที่ยวและนันทนาการ ไม่ให้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์พื้นที่เพื่อรักษาไว้ซึ่งความสมดุลของสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศ (สามัคคี, 2535) ส่วนพื้นที่ในตำบลบ้านพร้าวและตำบลป่าพะยอม บางส่วนที่ไม่เหมาะสมเนื่องจากเป็นเขตชุมชนเมือง และมีแนวโน้มขยายตัวมากขึ้นในอนาคต ลักษณะดังที่กล่าวมาไม่เหมาะสมต่อการพัฒนาเป็นพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกราม อีกทั้งสภาพไม่เอื้ออำนวยต่อการใช้ประโยชน์อย่างยิ่งเนื่องจากมีข้อจำกัดมาก ผลตอบแทนที่ได้นับว่าไม่คุ้มค่าการลงทุนอย่างยิ่ง (ตารางที่ 32-33; รูปที่ 15)

ตารางที่ 32 ระดับความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง

ระดับความเหมาะสม	ขนาดพื้นที่ (ไร่)					เปอร์เซ็นต์
	ต.เกาะเต่า	ต.บ้านพร้าว	ต.ป่าพะยอม	ต.ลานข่อย	รวม	
เหมาะสมมาก	25,521	24,142	19,866	6,600	76,129	41.07
เหมาะสมปานกลาง	26,349	1,943	586	26,479	55,357	29.86
เหมาะสมน้อย	19,499	417	0	4,426	24,292	13.10
ไม่เหมาะสม	20,676	418	708	7,792	29,594	15.96
รวม	91,995	26,920	21,160	45,297	185,372	100

ตารางที่ 33 สัดส่วนระดับความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในตำบลต่างๆ ของอำเภอ  
ป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง

ระดับความเหมาะสม	พื้นที่ (เปอร์เซ็นต์)			
	ต. เกาะเต่า	ต. บ้านพร้าว	ต. ป่าพะยอม	ต. ลานข่อย
เหมาะสมมาก	27.74	89.68	93.88	14.57
เหมาะสมปานกลาง	28.64	7.22	2.77	58.46
เหมาะสมน้อย	21.14	1.55	0.00	9.77
ไม่เหมาะสม	22.48	1.55	3.35	17.20
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00



รูปที่ 15 แผนที่ระดับความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงกึ่งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม

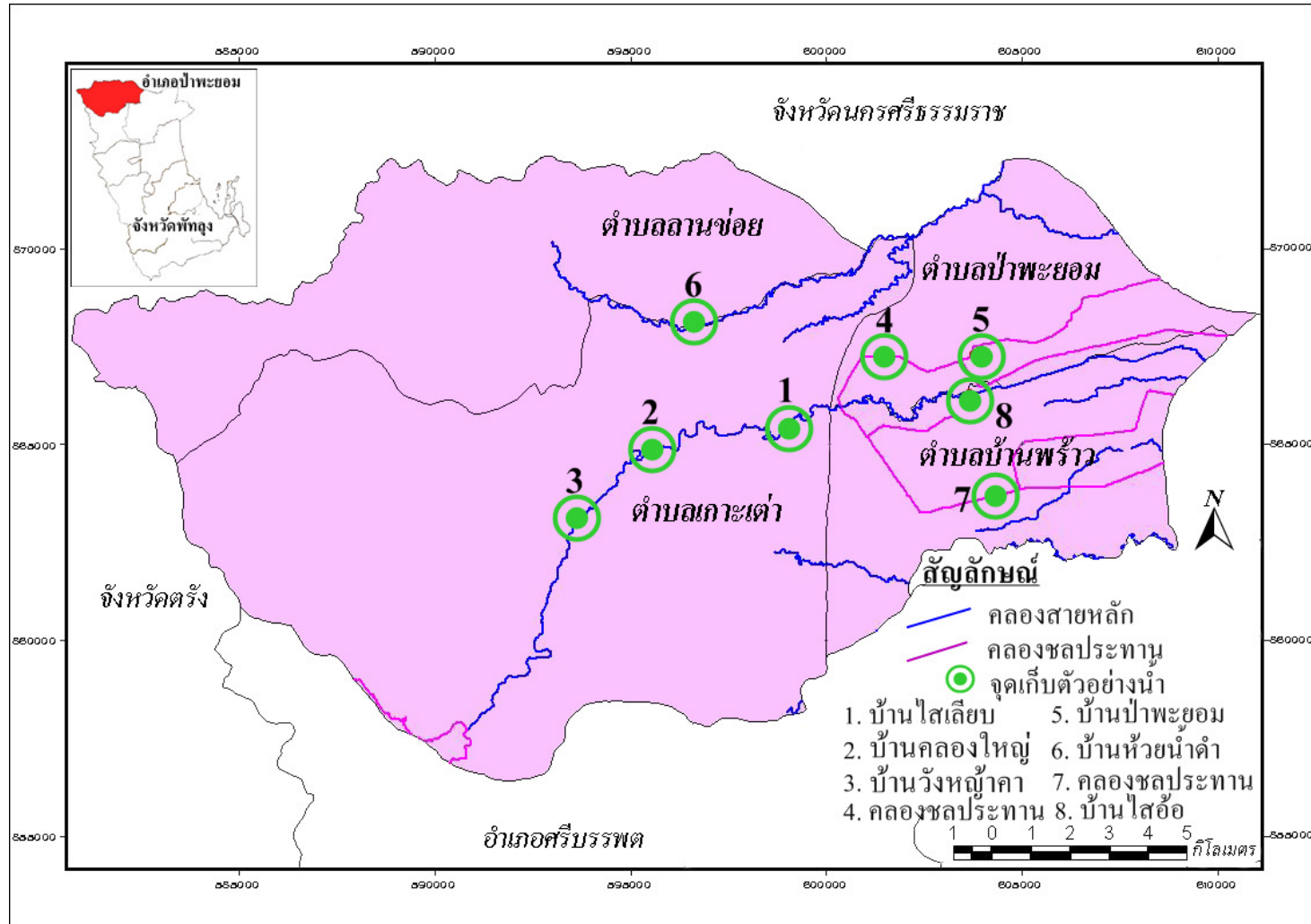
## 2. การศึกษาคุณภาพน้ำคลองสายหลักและคลองชลประทาน เพื่อใช้ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน

การเก็บตัวอย่างน้ำในพื้นที่อำเภอป่าพะยอม บริเวณแหล่งน้ำสายหลักที่ชาวบ้านใช้ทำการเกษตรและเลี้ยงสัตว์น้ำ แบ่งจุดเก็บตัวอย่างน้ำทั้ง 4 ตำบล ได้แก่ ตำบลเกาะเต่า ตำบลป่าพะยอม ตำบลลานข่อย และตำบลบ้านพร้าว เก็บตัวอย่างน้ำในช่วงฤดูร้อน (เดือนมีนาคม) และฤดูฝน (เดือนพฤศจิกายน) การศึกษาครั้งนี้มีจุดเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 8 จุดดังนี้ (ตารางที่ 34; รูปที่ 16)

**ตารางที่ 34 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ**

จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	พิกัดภูมิศาสตร์	เวลาการเก็บตัวอย่างน้ำ
1. บ้านไสเลียบ ตำบลเกาะเต่า	599048 N / 865359 E	8.00 น.
2. บ้านคลองใหญ่ ตำบลเกาะเต่า	595572 N / 864782 E	9.00 น.
3. บ้านวังหญ้าคา ตำบลเกาะเต่า	593566 N / 863037 E	10.00 น.
4. คลองชลประทาน ตำบลป่าพะยอม	601327 N / 867244 E	11.00 น.
5. บ้านป่าพะยอม ตำบลป่าพะยอม	603473 N / 867133 E	13.00 น.
6. บ้านห้วยน้ำคำ ตำบลลานข่อย	596483 N / 868083 E	14.00 น.
7. คลองชลประทาน ตำบลบ้านพร้าว	604382 N / 863702 E	15.00 น.
8. บ้านไสอ้อ ตำบลบ้านพร้าว	603674 N / 866321 E	16.00 น.

ลักษณะแวดล้อมบริเวณพื้นที่จุดเก็บน้ำบริเวณต้นน้ำอำเภอป่าพะยอม ซึ่งได้แก่บ้านไสเลียบ ตำบลเกาะเต่า, บ้านคลองใหญ่ ตำบลเกาะเต่า, บ้านวังหญ้าคา ตำบลเกาะเต่า และบ้านห้วยน้ำคำ ตำบลลานข่อย มีสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นป่าไม้ผสม, สวนยางพารา เป็นต้น มีชุมชนตั้งอยู่ไม่หนาแน่น สภาพแหล่งน้ำที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ พบว่าน้ำมีการไหลอย่างต่อเนื่องอยู่ตลอดทั้งในฤดูร้อนและฤดูฝน ส่วนพื้นที่จุดเก็บน้ำบริเวณปลายน้ำ ซึ่งได้แก่ คลองชลประทาน ตำบลป่าพะยอม, บ้านป่าพะยอม ตำบลป่าพะยอม, คลองชลประทาน ตำบลบ้านพร้าว และบ้านไสอ้อ ตำบลบ้านพร้าว มีสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นไร่นาขนานไปกับคลองชลประทาน และมีชุมชนอาศัยค่อนข้างหนาแน่นมากกว่าพื้นที่บริเวณต้นน้ำ



รูปที่ 16 จุดเก็บตัวอย่างน้ำทั้ง 8 จุด



## 2.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบริเวณพื้นที่ศึกษา

ผลการวิเคราะห์ค่าตัวแปรคุณภาพน้ำต่างๆ ประกอบด้วย อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ความเป็นกรด-ด่าง ความเค็ม ความเป็นด่าง และความกระด้าง ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างน้ำมีผลการวิเคราะห์ค่าคุณภาพน้ำต่างๆ ดังต่อไปนี้

### 1) อุณหภูมิ

ผลการวิเคราะห์อุณหภูมิของน้ำในอำเภอป่าพะยอม พบว่าในช่วงฤดูร้อน จุดเก็บน้ำที่ 2 (บ้านคลองใหญ่ ตำบลเกาะเต่า) มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 29.93 องศาเซลเซียส และจุดเก็บน้ำที่ 5 (บ้านป่าพะยอม ตำบลป่าพะยอม) มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด คือ 31.77 องศาเซลเซียส โดยจุดเก็บน้ำที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ทุกจุดเก็บน้ำดังกล่าว มีค่าอุณหภูมิน้ำที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เท่ากับ 29.93, 30.43, 30.73, 31.77 และ 31.27 องศาเซลเซียส ตามลำดับ โดยจุดเก็บน้ำที่ 1 (บ้านไสเลียบ ตำบลเกาะเต่า) และจุดเก็บน้ำที่ 4 (คลองชลประทาน ตำบลป่าพะยอม) ค่าอุณหภูมิน้ำไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) เท่ากับ 30.90 และ 30.73 องศาเซลเซียส จุดเก็บน้ำที่ 6 (บ้านห้วยน้ำดำ ตำบลลานข่อย) และจุดเก็บน้ำที่ 8 (บ้านไสอ้อ ตำบลบ้านพร้าว) ค่าอุณหภูมิน้ำไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) เท่ากับ 31.27 และ 31.40 องศาเซลเซียส จุดเก็บน้ำที่ 5 (บ้านป่าพะยอม ตำบลป่าพะยอม) และจุดเก็บน้ำที่ 7 (คลองชลประทาน ตำบลบ้านพร้าว) ค่าอุณหภูมิน้ำไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) เท่ากับ 31.77 และ 31.60 องศาเซลเซียส เช่นเดียวกับจุดเก็บน้ำที่ 7 (คลองชลประทาน ตำบลบ้านพร้าว) และจุดเก็บน้ำที่ 8 (บ้านไสอ้อ ตำบลบ้านพร้าว) ค่าอุณหภูมิน้ำไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) เท่ากับ 31.60 และ 31.40 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 35; รูปที่ 17)

ในช่วงฤดูฝน จุดเก็บน้ำที่ 1 (บ้านไสเลียบ ตำบลเกาะเต่า) มีค่าอุณหภูมิน้ำเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 26.43 องศาเซลเซียส ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) กับจุดเก็บน้ำที่ 2 (บ้านคลองใหญ่ ตำบลเกาะเต่า) ซึ่งมีค่าอุณหภูมิน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 26.57 องศาเซลเซียส แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับจุดเก็บน้ำที่ 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 ซึ่งมีค่าอุณหภูมิน้ำเท่ากับ 26.77, 26.87, 26.83, 26.97, 27.63 และ 27.77 องศาเซลเซียส ตามลำดับ โดยจุดเก็บน้ำที่ 2, 3 และ 5 มีค่าอุณหภูมิน้ำไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) เท่ากับ 26.57, 26.83 และ 26.77 องศาเซลเซียส ตามลำดับ จุดเก็บน้ำที่ 3, 4, 5 และ 6 ค่าอุณหภูมิน้ำไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

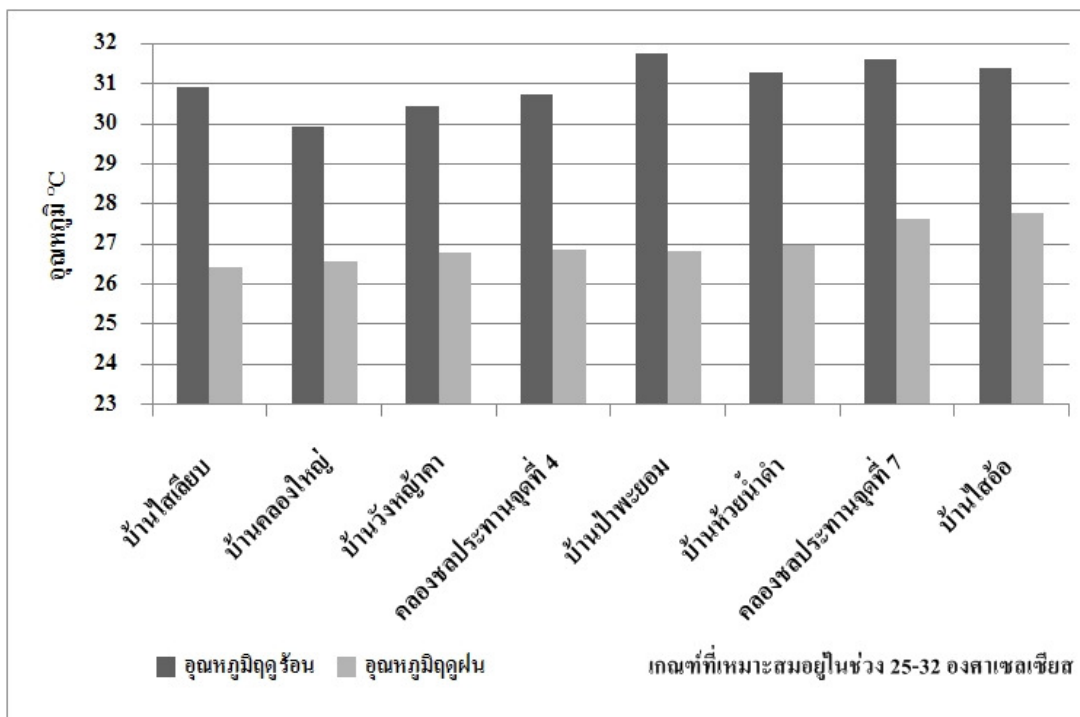
( $p>0.05$ ) เท่ากับ 26.97, 26.87, 26.83 และ 26.77 องศาเซลเซียส ตามลำดับ เช่นเดียวกับ จุดเก็บน้ำที่ 7 (คลองชลประทาน ตำบลบ้านพร้าว) และ 8 (บ้านไส้อ้อ ตำบลบ้านพร้าว) ค่าอุณหภูมิน้ำไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) เท่ากับ 27.63 และ 27.77 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 35; รูปที่ 17)

ตารางที่ 35 อุณหภูมิน้ำในช่วงฤดูร้อนและช่วงฤดูฝน

จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	ค่าอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	
	ฤดูร้อน *	ฤดูฝน *
1. บ้านไสเลียบ ตำบลเกาะเต่า	$30.90 \pm 0.10^c$	$26.43 \pm 0.06^a$
2. บ้านคลองใหญ่ ตำบลเกาะเต่า	$29.93 \pm 0.06^a$	$26.57 \pm 0.06^{ab}$
3. บ้านวังหญ้าคา ตำบลเกาะเต่า	$30.43 \pm 0.06^b$	$26.77 \pm 0.06^{bc}$
4. คลองชลประทาน ตำบลป่าพะยอม	$30.73 \pm 0.32^c$	$26.87 \pm 0.06^c$
5. บ้านป่าพะยอม ตำบลป่าพะยอม	$31.77 \pm 0.06^f$	$26.83 \pm 0.06^{bc}$
6. บ้านห้วยน้ำดำ ตำบลลานข่อย	$31.27 \pm 0.06^d$	$26.97 \pm 0.12^c$
7. คลองชลประทาน ตำบลบ้านพร้าว	$31.60 \pm 0.17^{ef}$	$27.63 \pm 0.32^d$
8. บ้านไส้อ้อ ตำบลบ้านพร้าว	$31.40 \pm 0.10^{de}$	$27.77 \pm 0.25^d$

หมายเหตุ 1. ตัวเลขที่นำเสนอเป็นค่าเฉลี่ย  $\pm$  ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. เปรียบเทียบเฉพาะในแนวตั้งเดียวกัน, \* แตกต่างกันทางสถิติ,  $p < 0.05$ ; ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันกำกับแตกต่างกันทางสถิติ; ตัวอักษรเหมือนกันกำกับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $p>0.05$ )



รูปที่ 17 ค่าอุณหภูมิน้ำในช่วงฤดูร้อน และช่วงฤดูฝน

## 2) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในอำเภอป่าพะยอม พบว่า ในช่วงฤดูร้อน จุดเก็บน้ำที่ 1 (บ้านไสเลียบ ตำบลเกาะเต่า) เป็นเพียงจุดเดียวที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับทุกจุดเก็บน้ำอื่นๆ โดยมีค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำสูงที่สุด คือ 6.47 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนจุดเก็บน้ำที่ 3, 4, 7 และ 8 มีค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ต่ำสุดเท่ากันทั้งสิ้น จุดเก็บน้ำ คือ 5.90 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 36; รูปที่ 18)

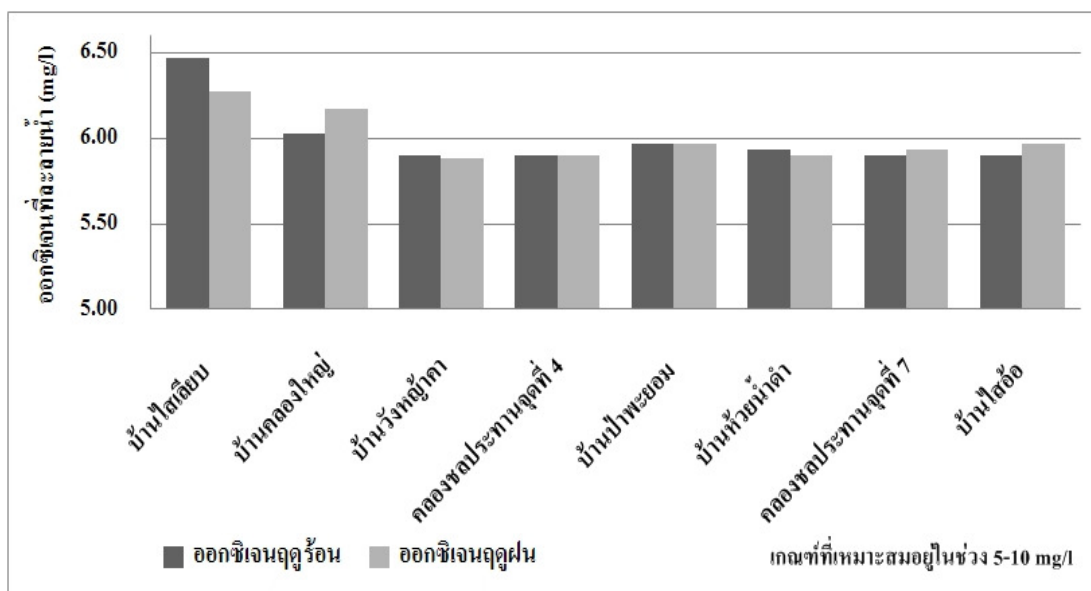
ในช่วงฤดูฝนปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในจุดเก็บน้ำที่ 1 (บ้านไสเลียบ ตำบลเกาะเต่า) มีค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำสูงที่สุด คือ 6.27 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) กับจุดเก็บน้ำที่ 2 (บ้านคลองใหญ่ ตำบลเกาะเต่า) ที่มีค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเท่ากับ 6.17 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งทั้งสองจุดเก็บน้ำมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับจุดเก็บน้ำที่เหลือ (ตารางที่ 36; รูปที่ 18)

ตารางที่ 36 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ในช่วงฤดูร้อนและช่วงฤดูฝน

จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	
	ฤดูร้อน *	ฤดูฝน *
1. บ้านไสเลียบ ตำบลเกาะเต่า	6.47 ± 0.06 <sup>b</sup>	6.27 ± 0.06 <sup>b</sup>
2. บ้านคลองใหญ่ ตำบลเกาะเต่า	6.03 ± 0.06 <sup>a</sup>	6.17 ± 0.06 <sup>b</sup>
3. บ้านวังหญ้าคา ตำบลเกาะเต่า	5.90 ± 0.10 <sup>a</sup>	5.88 ± 0.29 <sup>a</sup>
4. คลองชลประทาน ตำบลป่าพะยอม	5.90 ± 0.10 <sup>a</sup>	5.90 ± 0.10 <sup>a</sup>
5. บ้านป่าพะยอม ตำบลป่าพะยอม	5.97 ± 0.06 <sup>a</sup>	5.97 ± 0.06 <sup>a</sup>
6. บ้านห้วยน้ำดำ ตำบลลานข่อย	5.93 ± 0.06 <sup>a</sup>	5.90 ± 0.00 <sup>a</sup>
7. คลองชลประทาน ตำบลบ้านพร้าว	5.90 ± 0.10 <sup>a</sup>	5.93 ± 0.12 <sup>a</sup>
8. บ้านไสอ้อ ตำบลบ้านพร้าว	5.90 ± 0.10 <sup>a</sup>	5.97 ± 0.06 <sup>a</sup>

หมายเหตุ 1. ตัวเลขที่นำเสนอเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. เปรียบเทียบเฉพาะในแนวตั้งเดียวกัน, \* แตกต่างกันทางสถิติ,  $p < 0.05$ ; ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน  
กำกับแตกต่างทางสถิติ; ตัวอักษรเหมือนกันกำกับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $p > 0.05$ )



รูปที่ 18 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ในช่วงฤดูร้อนและช่วงฤดูฝน

### 3) ความเป็นกรด-ด่าง

ผลการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างของน้ำในอำเภอป่าพะยอมพบว่า ในช่วงฤดูร้อน จุดเก็บน้ำที่ 6 (บ้านห้วยน้ำคำ ตำบลลานข่อย) มีค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำเฉลี่ยสูงสุด คือ 7.17 ส่วนจุดเก็บน้ำที่ 5 (บ้านป่าพะยอม ตำบลป่าพะยอม) และจุดเก็บน้ำที่ 7 (คลองชลประทาน ตำบลบ้านพร้าว) มีค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากัน คือ 6.81 ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) กับจุดเก็บน้ำที่ 1, 2, 4 และ 8 มีค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำเท่ากับ 6.92, 6.95, 6.95 และ 7.00 ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.05$ ) กับจุดเก็บน้ำที่ 3 (บ้านวังหญ้าคา ตำบลเกาะเต่า) และจุดเก็บน้ำที่ 6 (บ้านห้วยน้ำคำ ตำบลลานข่อย) ซึ่งมีค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ เท่ากับ 7.13 และ 7.17 (ตารางที่ 37; รูปที่ 19)

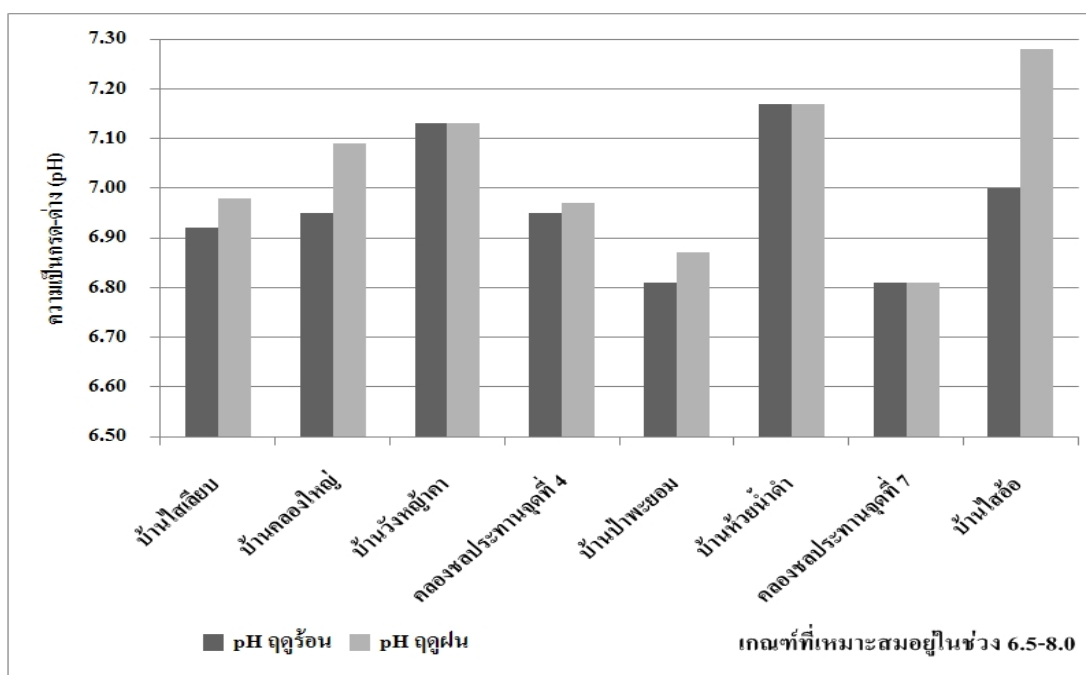
ในช่วงฤดูฝนจุดเก็บน้ำที่ 8 (บ้านไส้ออ ตำบลบ้านพร้าว) มีค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำเฉลี่ยสูงสุด คือ 7.28 ส่วนจุดเก็บน้ำที่ 7 (คลองชลประทาน ตำบลป่าพะยอม) มีค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 6.81 ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) กับจุดเก็บน้ำที่ 1, 4 และ 5 มีค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ เท่ากับ 6.98, 6.97 และ 6.87 ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.05$ ) กับจุดเก็บน้ำที่ 2, 3, 6 และ 8 ซึ่งมีค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ เท่ากับ 7.09, 7.13, 7.17 และ 7.28 ตามลำดับ (ตารางที่ 37; รูปที่ 19)

ตารางที่ 37 ความเป็นกรด-ด่าง ในช่วงฤดูร้อนและช่วงฤดูฝน

จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	
	ฤดูร้อน *	ฤดูฝน *
1. บ้านไสเลียบ ตำบลเกาะเต่า	6.92 ± 0.06 <sup>a</sup>	6.98 ± 0.10 <sup>abc</sup>
2. บ้านคลองใหญ่ ตำบลเกาะเต่า	6.95 ± 0.06 <sup>ab</sup>	7.09 ± 0.12 <sup>bcd</sup>
3. บ้านวังหญ้าคา ตำบลเกาะเต่า	7.13 ± 0.10 <sup>bc</sup>	7.13 ± 0.21 <sup>bcd</sup>
4. คลองชลประทาน ตำบลป่าพะยอม	6.95 ± 0.10 <sup>ab</sup>	6.97 ± 0.04 <sup>ab</sup>
5. บ้านป่าพะยอม ตำบลป่าพะยอม	6.81 ± 0.06 <sup>a</sup>	6.87 ± 0.02 <sup>a</sup>
6. บ้านห้วยน้ำดำ ตำบลลานข่อย	7.17 ± 0.06 <sup>c</sup>	7.17 ± 0.06 <sup>cd</sup>
7. คลองชลประทาน ตำบลบ้านพร้าว	6.81 ± 0.10 <sup>a</sup>	6.81 ± 0.09 <sup>a</sup>
8. บ้านไสอ้อ ตำบลบ้านพร้าว	7.00 ± 0.10 <sup>abc</sup>	7.28 ± 0.07 <sup>d</sup>

หมายเหตุ 1. ตัวเลขที่นำเสนอเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. เปรียบเทียบเฉพาะในแนวตั้งเดียวกัน, \* แตกต่างกันทางสถิติ,  $p < 0.05$ ; ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน  
กำกับแตกต่างกันทางสถิติ; ตัวอักษรเหมือนกันกำกับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $p > 0.05$ )



รูปที่ 19 ความเป็นกรด-ด่าง ในช่วงฤดูร้อนและช่วงฤดูฝน

#### 4) ความเค็ม

ผลการวิเคราะห์ความเค็มของน้ำในอำเภอป่าพะยอม ทั้งในฤดูฝนและฤดูร้อน พบว่าค่าความเค็มของน้ำที่วิเคราะห์ได้มีค่าเท่ากับ 0 ในทุกจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

#### 5) ความเป็นด่าง

ผลการวิเคราะห์ค่าความเป็นด่างของน้ำในอำเภอป่าพะยอม พบว่า ในช่วงฤดูร้อน จุดเก็บน้ำที่ 2 (บ้านคลองใหญ่ ตำบลเกาะเต่า) มีค่าความเป็นด่างของน้ำเฉลี่ยสูงสุด คือ 139.66 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนจุดเก็บน้ำที่ 1 (บ้านไสเสียบ ตำบลเกาะเต่า) และจุดเก็บน้ำที่ 3 (บ้านวังหญ้าคา ตำบลเกาะเต่า) มีค่าความเป็นด่างของน้ำเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากัน คือ 135.08 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) กับจุดเก็บน้ำที่ 5, 6, 7 และ 8 มีค่าความเป็นด่างของน้ำ เท่ากับ 136.58, 136.83, 136.33 และ 137.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.05$ ) กับจุดเก็บน้ำที่ 2 และ 4 ซึ่งมีค่าความเป็นด่างของน้ำ เท่ากับ 139.66 และ 139.33 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 38; รูปที่ 20)

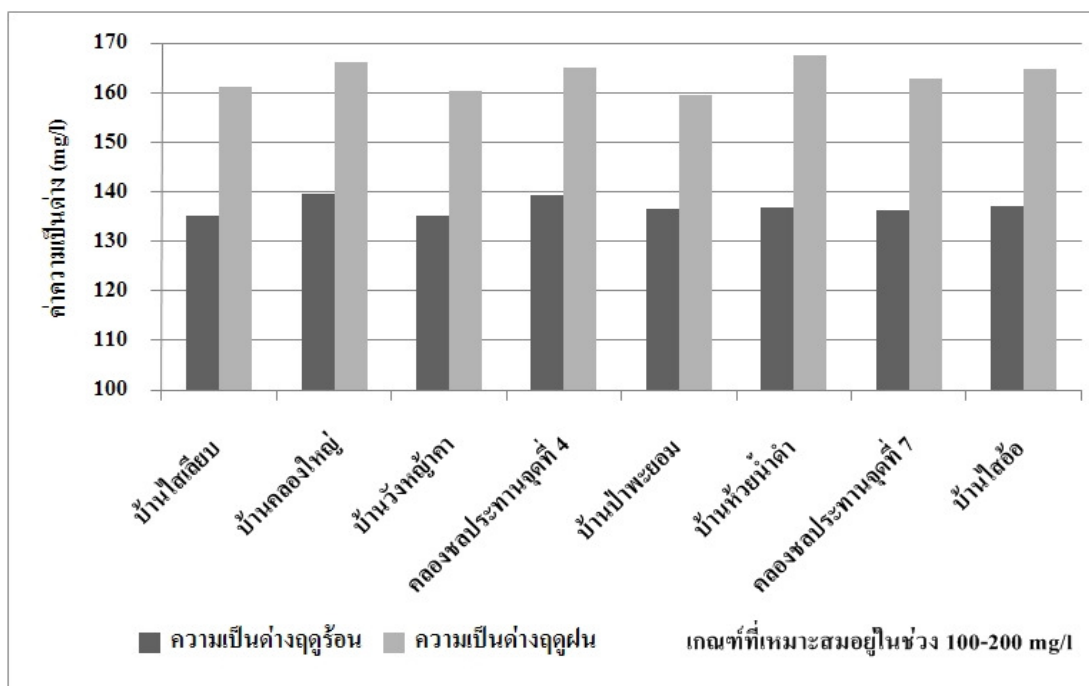
ในช่วงฤดูฝน จุดเก็บน้ำที่ 5 (บ้านป่าพะยอม ตำบลป่าพะยอม) มีค่าความเป็นด่างของน้ำเฉลี่ยต่ำสุด คือ 159.58 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.05$ ) กับจุดเก็บน้ำที่ 6 (บ้านห้วยน้ำดำ ตำบลลานข่อย) ซึ่งมีค่าความเป็นด่างของน้ำเฉลี่ยสูงสุด คือ 167.50 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p>0.05$ ) กับจุดเก็บน้ำที่เหลือ (ตารางที่ 38; รูปที่ 20)

ตารางที่ 38 ค่าความเป็นด่าง ในช่วงฤดูร้อนและช่วงฤดูฝน

จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	ค่าความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)	
	ฤดูร้อน *	ฤดูฝน
1. บ้านไสเลียบ ตำบลเกาะเต่า	135.08 ± 0.14 <sup>a</sup>	161.33 ± 0.30 <sup>ab</sup>
2. บ้านคลองใหญ่ ตำบลเกาะเต่า	139.66 ± 0.57 <sup>b</sup>	166.08 ± 0.72 <sup>ab</sup>
3. บ้านวังหญ้าคา ตำบลเกาะเต่า	135.08 ± 0.14 <sup>a</sup>	160.33 ± 0.29 <sup>ab</sup>
4. คลองชลประทาน ตำบลป่าพะยอม	139.33 ± 0.57 <sup>b</sup>	165.17 ± 1.25 <sup>ab</sup>
5. บ้านป่าพะยอม ตำบลป่าพะยอม	136.58 ± 1.70 <sup>a</sup>	159.58 ± 1.96 <sup>a</sup>
6. บ้านห้วยน้ำดำ ตำบลลานข่อย	136.83 ± 2.02 <sup>a</sup>	167.50 ± 1.12 <sup>b</sup>
7. คลองชลประทาน ตำบลบ้านพร้าว	136.33 ± 1.52 <sup>a</sup>	162.75 ± 1.49 <sup>ab</sup>
8. บ้านไส้อ ตำบลบ้านพร้าว	137.03 ± 2.08 <sup>ab</sup>	164.83 ± 1.83 <sup>ab</sup>

หมายเหตุ 1. ตัวเลขที่นำเสนอเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. เปรียบเทียบเฉพาะในแนวตั้งเดียวกัน, \* แตกต่างกันทางสถิติ,  $p < 0.05$ ; ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน  
กำกับแตกต่างทางสถิติ ; ตัวอักษรเหมือนกันกำกับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $p > 0.05$ )



รูปที่ 20 ค่าความเป็นด่าง ในช่วงฤดูร้อนและช่วงฤดูฝน



### 6) ความกระด้าง

ผลการวิเคราะห์ความกระด้างของน้ำในอำเภอป่าพะยอม พบว่า ในช่วงฤดูร้อนทุกจุดเก็บตัวอย่างน้ำไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยจุดเก็บน้ำที่ 7 (คลองชลประทาน ตำบลป่าพะยอม) มีค่าความกระด้างของน้ำสูงสุด คือ 70.96 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนจุดเก็บน้ำที่ 6 (บ้านห้วยน้ำดำ ตำบลลานข่อย) มีค่าความกระด้างของน้ำต่ำที่สุด คือ 69.02 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 39; รูปที่ 21)

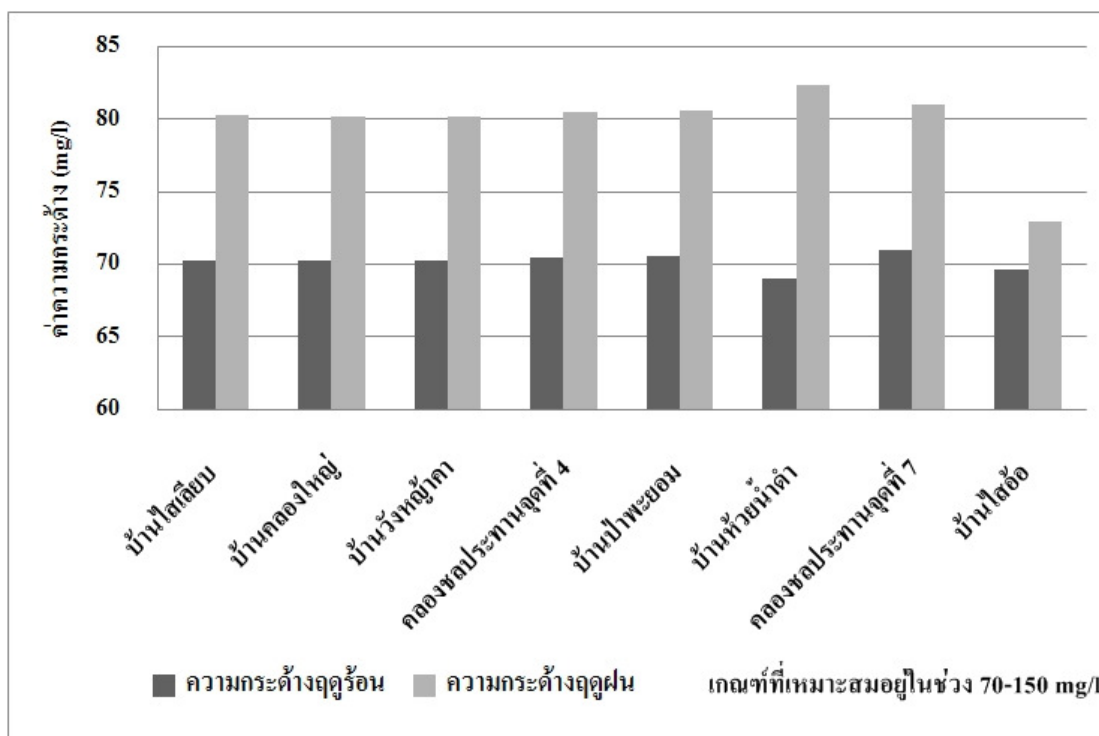
ในช่วงฤดูฝนค่าความกระด้างของน้ำในทุกจุดเก็บตัวอย่างน้ำไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยจุดเก็บน้ำที่ 6 (บ้านห้วยน้ำดำ ตำบลลานข่อย) มีค่าความกระด้างของน้ำสูงสุด คือ 82.35 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนจุดเก็บน้ำที่ 8 (บ้านไส้อ้อ ตำบลบ้านพร้าว) มีค่าความกระด้างของน้ำต่ำที่สุด คือ 72.98 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 39; รูปที่ 21)

ตารางที่ 39 ค่าความกระด้าง ในช่วงฤดูร้อนและช่วงฤดูฝน

จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	ค่าความกระด้าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)	
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน
1. บ้านไสเลียบ ตำบลเกาะเต่า	70.28 ± 0.31 <sup>a</sup>	80.28 ± 0.31 <sup>a</sup>
2. บ้านคลองใหญ่ ตำบลเกาะเต่า	70.22 ± 0.21 <sup>a</sup>	80.22 ± 0.21 <sup>a</sup>
3. บ้านวังหญ้าคา ตำบลเกาะเต่า	70.22 ± 0.35 <sup>a</sup>	80.22 ± 0.35 <sup>a</sup>
4. คลองชลประทาน ตำบลป่าพะยอม	70.43 ± 0.20 <sup>a</sup>	80.43 ± 0.20 <sup>a</sup>
5. บ้านป่าพะยอม ตำบลป่าพะยอม	70.55 ± 1.47 <sup>a</sup>	80.55 ± 0.47 <sup>a</sup>
6. บ้านห้วยน้ำดำ ตำบลลานข่อย	69.02 ± 0.98 <sup>a</sup>	82.35 ± 1.94 <sup>a</sup>
7. คลองชลประทาน ตำบลบ้านพร้าว	70.96 ± 0.46 <sup>a</sup>	80.96 ± 0.46 <sup>a</sup>
8. บ้านไส้อ้อ ตำบลบ้านพร้าว	69.65 ± 1.33 <sup>a</sup>	72.98 ± 1.97 <sup>a</sup>

หมายเหตุ 1. ตัวเลขที่นำเสนอเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. เปรียบเทียบเฉพาะในแนวตั้งเดียวกัน ตัวอักษรเหมือนกันกำกับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $p>0.05$ ) ; ตัวอักษรเหมือนกันกำกับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $p>0.05$ )



รูปที่ 21 ค่าความกระด้าง ในช่วงฤดูร้อนและช่วงฤดูฝน

### 7) ความโปร่งใส

ผลการวิเคราะห์ค่าความโปร่งใสของน้ำในอำเภอป่าพะยอม พบว่า ในช่วงฤดูร้อน จุดเก็บน้ำที่ 7 (คลองชลประทาน ตำบลบ้านพร้าว) และจุดเก็บน้ำที่ 8 (บ้านไผ่ฮ้อย ตำบลบ้านพร้าว) มีค่าความโปร่งใสของน้ำเฉลี่ยสูงสุดเท่ากัน คือ 43.33 เซนติเมตร ส่วนจุดเก็บน้ำที่ 3 (บ้านวังหญ้าคา ตำบลเกาะเต่า) มีค่าความโปร่งใสของน้ำเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 40.33 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) กับจุดเก็บน้ำที่ 1, 2 และ 6 มีค่าความโปร่งใสของน้ำ เท่ากับ 40.77, 41.00 และ 41.00 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับจุดเก็บน้ำที่ 4, 5, 7 และ 8 มีค่าความโปร่งใสของน้ำ เท่ากับ 42.66, 43.00, 43.33 และ 43.33 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 40; รูปที่ 22)

ในช่วงฤดูฝน จุดเก็บน้ำที่ 8 (บ้านไผ่ฮ้อย ตำบลบ้านพร้าว) มีค่าความโปร่งใสของน้ำสูงสุด เท่ากับ 33.66 เซนติเมตร ส่วนจุดเก็บน้ำที่ 1 (บ้านไผ่เลียบ ตำบลเกาะเต่า) มีค่าความโปร่งใสของน้ำต่ำสุด เท่ากับ 30.00 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

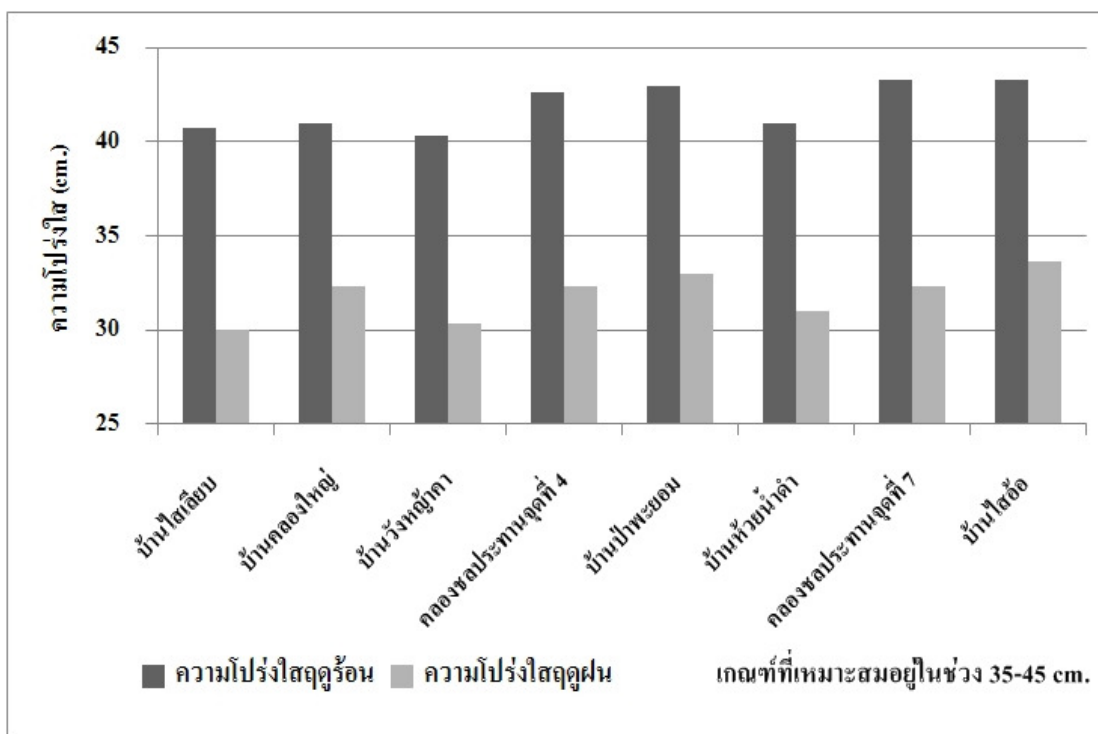
( $p>0.05$ ) กับจุดเก็บน้ำที่ 3 (บ้านวังหญ้าคา ตำบลเกาะเต่า) และจุดเก็บน้ำที่ 6 (บ้านห้วยน้ำคำ ตำบลลานข่อย) มีค่าความโปร่งใสของน้ำ เท่ากับ 30.33 และ 31.00 เซนติเมตร แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.05$ ) กับจุดเก็บน้ำที่ 2, 4, 5, 7 และ 8 มีค่าความโปร่งใสของน้ำ เท่ากับ 32.33, 32.33, 33.00, 32.33 และ 33.66 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 40; รูปที่ 22)

ตารางที่ 40 ค่าความโปร่งใส ในช่วงฤดูร้อนและช่วงฤดูฝน

จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	ความโปร่งใส (เซนติเมตร)	
	ฤดูร้อน *	ฤดูฝน *
1. บ้านไสเลียบ ตำบลเกาะเต่า	40.77 ± 0.69 <sup>a</sup>	30.00 ± 0.00 <sup>a</sup>
2. บ้านคลองใหญ่ ตำบลเกาะเต่า	41.00 ± 1.00 <sup>a</sup>	32.33 ± 0.57 <sup>bc</sup>
3. บ้านวังหญ้าคา ตำบลเกาะเต่า	40.33 ± 0.57 <sup>a</sup>	30.33 ± 0.57 <sup>a</sup>
4. คลองชลประทาน ตำบลป่าพะยอม	42.66 ± 1.15 <sup>b</sup>	32.33 ± 0.57 <sup>bc</sup>
5. บ้านป่าพะยอม ตำบลป่าพะยอม	43.00 ± 1.00 <sup>b</sup>	33.00 ± 1.00 <sup>c</sup>
6. บ้านห้วยน้ำคำ ตำบลลานข่อย	41.00 ± 1.00 <sup>a</sup>	31.00 ± 1.00 <sup>ab</sup>
7. คลองชลประทาน ตำบลบ้านพร้าว	43.33 ± 0.57 <sup>b</sup>	32.33 ± 1.15 <sup>bc</sup>
8. บ้านไส้อ้อ ตำบลบ้านพร้าว	43.33 ± 0.58 <sup>b</sup>	33.66 ± 0.57 <sup>c</sup>

หมายเหตุ 1. ตัวเลขที่นำเสนอเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. เปรียบเทียบเฉพาะในแนวตั้งเดียวกัน, \* แตกต่างกันทางสถิติ,  $p < 0.05$ ; ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันกำกับแตกต่างกันทางสถิติ; ตัวอักษรเหมือนกันกำกับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $p > 0.05$ )



รูปที่ 22 ค่าความโปร่งใส ในช่วงฤดูร้อนและช่วงฤดูฝน

## 2. สรุปผลเปรียบเทียบคุณภาพน้ำคลองสายหลักและคลองชลประทาน เพื่อใช้ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน

จากผลการศึกษาคุณภาพน้ำในคลองป่าพะยอมและคลองชลประทาน ซึ่งเป็นแหล่งน้ำสายหลักที่ชาวบ้านในพื้นที่ใช้ประกอบการเกษตรและเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน พบว่าคุณภาพน้ำส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมสามารถนำมาใช้ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามได้ จากการเก็บตัวอย่างน้ำทั้ง 8 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่าอุณหภูมิของน้ำเฉลี่ยในฤดูร้อนมีค่าอยู่ที่ 30.96 องศาเซลเซียส ส่วนฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 26.98 องศาเซลเซียส โดยในช่วงฤดูร้อนน้ำมีอุณหภูมิสูงกว่าฤดูฝนเล็กน้อย แต่ยังอยู่ในเกณฑ์ที่สัตว์น้ำสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติตามเกณฑ์มาตรฐานของอุณหภูมิน้ำที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำซึ่งควรมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 25-32 องศาเซลเซียส (ทรงชัย, 2532) ส่วนปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำพบว่า ในฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 6 มิลลิกรัมต่อลิตร ฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.99 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันมากและอยู่ในเกณฑ์ปกติที่สามารถใช้เลี้ยงสัตว์น้ำได้ รวมทั้งช่วยให้จุลินทรีย์ที่ต้องการออกซิเจนมี

ประสิทธิภาพในการกำจัดสารอินทรีย์ได้ดีเพราะมีออกซิเจนเพียงพอ ประดิษฐ์ และคณะ (2550) รายงานว่าระดับออกซิเจนที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม อยู่ในช่วงระหว่าง 5-10 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่างของน้ำ ในฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 6.97 ส่วนฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.03 ซึ่งค่าไม่แตกต่างกันมากนัก และยังอยู่ในช่วงมาตรฐานของคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ ไมตรี และจารุวรรณ (2528) รายงานว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่เหมาะสมอยู่ในช่วงระหว่าง 6.5-8 แสดงว่าแหล่งน้ำดังกล่าวยังเป็นน้ำที่มีคุณภาพดีและปลอดภัยสำหรับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ

ประดิษฐ์ และคณะ (2550) ได้ตรวจสอบคุณภาพน้ำในอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง โดยแบ่งการศึกษาคุณภาพน้ำคลองป่าพะยอม บ่อน้ำตื้น และบ่อน้ำบาดาล โดยมีจุดเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 5 จุดอยู่ในตำบลเกาะเต่า ตำบลบ้านพร้าว และตำบลป่าพะยอม พบว่าค่าอุณหภูมิในคลองป่าพะยอมเฉลี่ยอยู่ที่ 27.91 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ยอยู่ที่ 7.49 และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยอยู่ที่ 4.16 มิลลิกรัมต่อลิตร สอดคล้องกับการศึกษาของ ธนาวัฒน์ และคณะ (2553) ได้ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลองในอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง โดยศึกษาเฉพาะคลองในพื้นที่ตำบลบ้านพร้าว อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง ซึ่งประกอบด้วยคลองตลิ่งชัน คลองลิง และคลองหนองบัว พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ยเท่ากับ 6.21, 6.49 และ 6.71 ตามลำดับ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ย 4.1, 6.5 และ 4.7 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งงานวิจัยดังกล่าวมา มีค่าอุณหภูมิ น้ำ ความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำใกล้เคียงกันกับการศึกษาในครั้งนี้

ส่วนค่าความเค็มของน้ำในอำเภอป่าพะยอม ทั้งในฤดูฝนและฤดูร้อนพบว่าค่าความเค็มของน้ำที่วิเคราะห์ได้มีค่าเท่ากับ 0 ppt ในทุกจุดเก็บตัวอย่างน้ำ เนื่องจากแหล่งน้ำดังกล่าวเป็นแหล่งน้ำจืดเหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามซึ่งเป็นสัตว์น้ำที่ช่วงโตเต็มวัยสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ทั้งในน้ำจืดและน้ำกร่อยที่มีความเค็มไม่เกิน 10 ppt (ณัฐวุฒิ และคณะ, 2548) ส่วนค่าความเป็นด่างของน้ำในคลองป่าพะยอมและคลองชลประทาน พบว่าในฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 137 มิลลิกรัมต่อลิตร ฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 163.44 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งค่าความเป็นด่างโดยรวมยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ คือ ระหว่าง 100–200 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมประมง, 2545) ซึ่งค่าความเป็นด่างช่วยควบคุมพีเอชในแหล่งน้ำให้มีสภาพเป็นปกติ และยังส่งผลต่อการสร้างเปลือกและการแข็งตัวของเปลือกกุ้ง ค่าความกระด้างของน้ำในคลองป่า

พะยอมและคลองชลประทาน พบว่าในฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 70.16 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนในฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 79.75 ซึ่งไม่แตกต่างกันมากนัก สมหมาย (2539) รายงานว่า ค่าความกระด้างที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงสัตว์น้ำควรมีค่าอยู่ระหว่าง 70-150 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งความกระด้างโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ปกติ น้ำในคลองป่าพะยอมและคลองชลประทานจัดอยู่ในประเภทน้ำกระด้างปานกลาง จึงเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำไม่ทำให้สัตว์น้ำเกิดความเครียด เนื่องจากความกระด้างดังกล่าวช่วยควบคุมสภาพค่าพีเอชน้ำไม่ให้เปลี่ยนแปลงมากเกินไป (กมลพรและสุปราณี, 2539) ส่วนค่าความโปร่งใสของน้ำในฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41.93 เซนติเมตร ฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.87 เซนติเมตร ซึ่งค่าความโปร่งใสมีค่าแปรผกผันกับความขุ่นของน้ำ ในฤดูฝนมีค่าความโปร่งใสต่ำกว่าในฤดูร้อนแสดงว่าน้ำในฤดูฝนมีความขุ่นมากกว่าฤดูร้อน เนื่องจากฝนที่ตกต่อเนื่องกันหลายวันทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของตะกอนในน้ำสภาพน้ำในคลองจึงมีความขุ่นมากขึ้น แต่ค่าความโปร่งใสโดยรวมถือว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ ไมตรี และจารุวรรณ (2528) รายงานว่าค่าความโปร่งใสที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามจะอยู่ในช่วงระหว่าง 35-45 เซนติเมตร จากผลการศึกษานับว่ามีความเหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ ซึ่งหากมีค่าต่ำกว่า 30 เซนติเมตรแสดงว่าน้ำมีความขุ่นมากเกินไป หรือมีปริมาณแพลงก์ตอนมากเกินไป ซึ่งอาจจะทำให้เกิดการขาดออกซิเจนได้ แต่ถ้าความโปร่งใสมีค่าสูงกว่า 60 เซนติเมตรขึ้นไป ก็แสดงว่าแหล่งน้ำนั้นไม่อุดมสมบูรณ์มีอาหารธรรมชาติอยู่น้อย

จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้ง 8 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่า คุณภาพน้ำโดยรวมทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานปลอดภัยสำหรับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ สามารถนำมาใช้เลี้ยงกุ้งก้ามกรามได้ ซึ่งในจุดเก็บน้ำที่ 1 (บ้านไสเสียบ ตำบลเกาะเต่า) จุดเก็บน้ำที่ 2 (บ้านคลองใหญ่ ตำบลเกาะเต่า) จุดเก็บน้ำที่ 3 (บ้านวังห้วยคา ตำบลเกาะเต่า) เป็นพื้นที่ต้นน้ำของคลองป่าพะยอมไหลมาจากอ่างเก็บน้ำป่าพะยอม และจุดเก็บน้ำที่ 6 (บ้านห้วยน้ำคำ ตำบลลานข่อย) เป็นแหล่งน้ำที่ไหลมาจากอ่างเก็บน้ำห้วยน้ำใส จุดเก็บน้ำทั้งสี่จุดอยู่ในพื้นที่ต้นน้ำของอำเภอป่าพะยอม มีค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) สูง และมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำค่อนข้างเป็นกลาง ซึ่งถือว่าคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ที่ดีกว่าเมื่อเทียบกับจุดเก็บน้ำที่ 4 (คลองชลประทาน ตำบลป่าพะยอม) จุดเก็บน้ำที่ 5 (บ้านป่าพะยอม ตำบลป่าพะยอม) จุดเก็บน้ำที่ 7 (คลองชลประทาน ตำบลบ้านพร้าว) และจุดเก็บน้ำที่ 8 (บ้านไส้ออ ตำบลบ้านพร้าว) ที่ไหลผ่านบริเวณพื้นที่ชุมชน เป็นแหล่งน้ำที่

รองรับน้ำที่จากครัวเรือนและภาคการเกษตร ชนาวัฒน์ และคณะ (2553) ได้ตรวจสอบคุณภาพน้ำ คลองในตำบลบ้านพร้าว อำเภอป่าพะยอม พบว่า คลองทั้งหมดเป็นแหล่งรองรับน้ำที่จากชุมชนที่อาศัยอยู่โดยรอบซึ่งไม่มีการบำบัด และจะระบายลงสู่อุทยานแห่งชาติทะเลน้อย ในทะเลสาบสงขลา ดังนั้นการนำน้ำจากแหล่งน้ำไปใช้ประโยชน์จึงควรมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำ เพื่อประโยชน์ต่อการวางแผนการจัดการและการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำดังกล่าวต่อไป

### 3. การประเมินศักยภาพเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในบ่อดิน อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง

การประเมินศักยภาพด้านเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกรามโดยใช้แบบสอบถาม เพื่อให้ทราบถึง ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป ข้อมูลการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและการลงทุน รวมทั้งสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น โดยสำรวจข้อมูลจากแบบสอบถามเกษตรกรที่ทำการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในบ่อดิน ในอำเภอป่าพะยอมทุกราย (มีจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงทั้งหมด 32 ราย จำนวน 75 บ่อ คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 108.64 ไร่) โดยแบ่งเนื้อหาของแบบสอบถามออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน ลักษณะทั่วไปของเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกราม

ตอนที่ 2 ข้อมูลด้านการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

ตอนที่ 3 ข้อมูลด้านสังคม เศรษฐกิจและการลงทุน

#### ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน ลักษณะทั่วไปของเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกราม

การสำรวจลักษณะข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกราม อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุงทั้งหมด จำนวน 32 ราย พบว่า เกษตรกรที่ทำการสำรวจส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็น 60 เปอร์เซ็นต์ เพศหญิง 40 เปอร์เซ็นต์ ทั้งหมดนับถือศาสนาพุทธ มีอายุ 40-49 ปีมากที่สุด คิดเป็น 40 เปอร์เซ็นต์ และช่วงอายุ 20-29 ปีน้อยที่สุด คิดเป็น 6.7 เปอร์เซ็นต์ เกษตรกรมีการศึกษาอยู่ในระดับประถมหรือต่ำกว่าเท่ากับระดับมัธยมศึกษาหรือ ปวช. มากที่สุด คิดเป็น 33.3 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน และมีการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่าน้อยที่สุด คิดเป็น 13.3 เปอร์เซ็นต์ มีสมาชิกในครอบครัว 3-4 คนมากที่สุด คิดเป็น 66.7 เปอร์เซ็นต์ และสมาชิกในครอบครัวน้อยกว่า 3 คนน้อยที่สุด คิดเป็น 13.3 เปอร์เซ็นต์ อาชีพหลักพบว่าชาวบ้านในพื้นที่ประกอบอาชีพทำสวนมากที่สุด คิดเป็น 33.3 เปอร์เซ็นต์ โดยมีอาชีพเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเป็นอาชีพ

เสริมทั้งสิ้น สำหรับรายได้ต่อเดือนพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีรายได้ 5,000-10,000 บาทต่อเดือนมากที่สุด คิดเป็น 60 เปอร์เซ็นต์ และเกษตรกรที่มีรายได้ 10,000-20,000 บาทต่อเดือนน้อยที่สุด คิดเป็น 13.3 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 41)

ตารางที่ 41 ข้อมูลพื้นฐาน ลักษณะทั่วไปของเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงกิ้งก่ามกราคม

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (n=32)	เปอร์เซ็นต์ (%)
1. เพศ		
ชาย	19	60
หญิง	13	40
2. ศาสนา		
พุทธ	32	100
คริสต์	-	-
อิสลาม	-	-
3. อายุ		
< 20 ปี	-	-
20-29 ปี	2	6.7
30-39 ปี	11	33.3
40-49 ปี	13	40
50-59 ปี	6	20
> 60 ปี	-	-
4. การศึกษา		
ประถม หรือต่ำกว่า	11	33.3
มัธยมศึกษา/ปวช.	11	33.3
อนุปริญญา/ปวส.	6	20
ปริญญาตรี หรือสูงกว่า	4	13.3



ตารางที่ 41 ข้อมูลพื้นฐาน ลักษณะทั่วไปของเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกราม (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (n=32)	เปอร์เซ็นต์ (%)
5. สมาชิกในครอบครัว		
< 3 คน	4	13.3
3-4 คน	22	66.7
5-6 คน	6	20
> 6 คน	-	-
6. อาชีพหลัก		
ชาวสวน/เกษตรกร	11	33.3
เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	-	-
ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว	6	20
ข้าราชการ	-	-
พนักงานบริษัทเอกชน	4	13.3
ลูกจ้าง/รับจ้างทั่วไป	9	26.7
นักเรียน/นักศึกษา	2	6.7
7. รายได้ต่อเดือน		
< 5,000	9	26.7
5,000-10,000	19	60
10,000-20,000	4	13.3
20,000-30,000	-	-

## ตอนที่ 2 ข้อมูลด้านการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

การสำรวจข้อมูลด้านการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม จากกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกราม พบว่า เกษตรกรผู้เลี้ยงมีบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามรายละ 1 บ่อ คิดเป็น 66.7 เปอร์เซ็นต์ และมีบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามรายละ 2 บ่อ คิดเป็น 33.3 เปอร์เซ็นต์ โดยมีขนาดบ่อประมาณ 1-2 ไร่ คิดเป็น 80 เปอร์เซ็นต์ และขนาดบ่อ 3-4 ไร่ คิดเป็น 20 เปอร์เซ็นต์ สำหรับแหล่งลูกพันธุ์ส่วนใหญ่ซื้อมาจากหน่วยงานของรัฐ (กรมประมง) คิดเป็น 66.7 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลือจัดซื้อจากเอกชน (บริษัท เครือเจริญโภคภัณฑ์ จำกัด; CP) คิดเป็น 33.3 เปอร์เซ็นต์ ส่วนคุณภาพน้ำที่ใช้ในการเลี้ยงเกษตรกรส่วนใหญ่ 80 เปอร์เซ็นต์ มีความคิดเห็นว่า อยู่ในเกณฑ์ดี และเกษตรกร 20 เปอร์เซ็นต์ มีความเห็นว่า อยู่ในเกณฑ์พอใช้ พื้นที่เลี้ยงประสบภาวะน้ำท่วมเล็กน้อย เป็นบางปีที่มีฝนตกหนักแต่ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อ การเลี้ยงกุ้งมากนักคิดเป็น 80 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ที่ไม่มีปัญหาการเกิดน้ำท่วมเลย คิดเป็น 20 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 42)

โดยเกษตรกรมีวิธีการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ 1) อนุบาลกุ้งเล็ก (P12-P13) 50,000 ตัวต่อไร่ เลี้ยงเป็นเวลา 2 เดือน 2) กุ้งขุนแยกเลี้ยงบ่อละ 5,000 ตัวต่อไร่ ที่ระดับความลึกของน้ำประมาณ 1.2-1.5 เมตร เลี้ยงเป็นเวลา 3 เดือน จึงสามารถจำหน่ายได้ อาหารที่ใช้เป็นอาหารเม็ดสำเร็จรูป (CP) โดยให้ 1-5 % ของน้ำหนักกุ้งต่อวัน วันละ 3-4 มื้อ มีการใช้อาหารสดร่วมด้วย ได้แก่ กัลปังหา และเนื้อมะพร้าว เป็นต้น ปัญหาที่พบในการเลี้ยงส่วนใหญ่ คือ การบริหารจัดการน้ำไม่ดีพอทำให้มีน้ำไม่เพียงพอในการเลี้ยง น้ำที่ใช้เลี้ยงมาจากคลองชลประทานทั้งหมด การเปลี่ยนถ่ายน้ำในบ่อเลี้ยงจึงขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่มีในคลองชลประทาน

ตารางที่ 42 ข้อมูลด้านการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

ข้อมูลด้านการเลี้ยง	จำนวน (n=32)	เปอร์เซ็นต์ (%)
1. จำนวนบ่อ		
1 บ่อ	21	66.7
2 บ่อ	11	33.3
3 บ่อ	-	-
2. ขนาดบ่อ		
1-2 ไร่	26	80
3-4 ไร่	6	20
> 4 ไร่	-	-
3. แหล่งลูกพันธุ์		
หน่วยงานของรัฐ (กรมประมง)	21	66.7
เอกชน (CP)	11	33.3
4. คุณภาพน้ำที่ใช้ในการเลี้ยง		
ดีมาก	-	-
ดี	26	80
พอใช้	6	20
ต้องปรับปรุง	-	-
5. การเกิดน้ำท่วม		
บ่อยครั้ง	-	-
เล็กน้อย/บางปี	26	80
ไม่มี	6	20

### ตอนที่ 3 ข้อมูลด้านสังคม เศรษฐกิจและการลงทุน

การสำรวจข้อมูลด้านสังคม เศรษฐกิจและการลงทุน จากกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงกึ่งก้ามกราม พบว่าแหล่งเงินทุนที่ใช้ในการเลี้ยงส่วนใหญ่มาจากเงินของตนเอง คิดเป็น 73.3 เปอร์เซ็นต์ และจากการกู้เงินสหกรณ์ออมทรัพย์ 26.7 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 43) โดยชาวบ้านส่วนใหญ่เป็นสมาชิกกลุ่มสหกรณ์ออมทรัพย์ มีการรวมกลุ่มประกอบอาชีพหลายอย่างได้แก่ การเลี้ยงกึ่งก้ามกรามในบ่อดิน การเลี้ยงปลานิลในกระชัง และการปลูกผักบนคันบ่อ เป็นต้น ซึ่งรวมกลุ่มมาประมาณ 10 ปี มีสมาชิกทั้งหมด 60 ราย โดยมีกลุ่มผู้เลี้ยงกึ่งก้ามกรามทั้งหมด 32 ราย

สิทธิในการครอบครองพื้นที่เลี้ยง พบว่าเกษตรกรเป็นเจ้าของพื้นที่เลี้ยงทั้งหมด สำหรับต้นทุนในการเลี้ยงกึ่งก้ามกราม เกษตรกรให้ความสำคัญกับต้นทุนด้านพันธุ์กึ่งมากที่สุด คิดเป็น 86.7 เปอร์เซ็นต์ ของเกษตรกรทั้งหมด เพราะลูกพันธุ์กึ่งส่วนใหญ่มาจากการซื้อ ไม่ใช่จากแหล่งลูกพันธุ์ตามธรรมชาติ ให้ความสำคัญกับต้นทุนด้านอาหาร คิดเป็น 53.3 เปอร์เซ็นต์ ของเกษตรกรทั้งหมด เกษตรกรให้ความสำคัญกับต้นทุนด้านไฟฟ้า คิดเป็น 60 เปอร์เซ็นต์ ของเกษตรกรทั้งหมด และให้ความสำคัญกับต้นทุนด้านแรงงานในระดับปานกลาง คิดเป็น 46.7 เปอร์เซ็นต์ ของเกษตรกรทั้งหมด (ตารางที่ 43) เนื่องจากไม่มีการจ้างแรงงาน จะใช้แรงงานในครัวเรือนเป็นหลัก เกษตรกรที่เลี้ยงกึ่งในบ่อดินส่วนใหญ่เลี้ยงไว้เพื่อขายบ่อดกึ่งเป็นหลัก จึงไม่เน้นกึ่งที่มีขนาดใหญ่ โดยขนาดกึ่งก้ามกรามที่จับขายอยู่ที่ 20-25 ตัว/กิโลกรัม มีพ่อค้าคนกลางมารับซื้อหน้าฟาร์ม ตลาดหลัก คือ บ่อดกึ่ง อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดสงขลา ประเทศมาเลเซียและสิงคโปร์ เป็นต้น ราคาขายกึ่งเป็นหรือแช่แข็งกิโลกรัมละ 280 บาท กึ่งตายกิโลกรัมละ 200 บาท

สำหรับความต้องการความช่วยเหลือจากรัฐบาล จากผลสำรวจทำให้ทราบว่าเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงกึ่งก้ามกรามทั้งหมดต้องการความช่วยเหลือในด้านต้นทุนหรือการลงทุน คิดเป็น 60 เปอร์เซ็นต์ ของเกษตรกรทั้งหมด ด้านเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาการเลี้ยง คิดเป็น 66.7 เปอร์เซ็นต์ ของเกษตรกรทั้งหมด และความต้องการความช่วยเหลือในด้านราคากึ่งก้ามกราม คิดเป็น 80 เปอร์เซ็นต์ ของเกษตรกรทั้งหมด (ตารางที่ 43)

ตารางที่ 43 ข้อมูลด้านสังคม เศรษฐกิจและการลงทุนของเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกราม

ข้อมูลด้านสังคม เศรษฐกิจและการลงทุน	จำนวน (n=32)	เปอร์เซ็นต์ (%)
1. แหล่งเงินทุนในการเลี้ยง		
เงินของตนเอง	23	73.3
กู้ยืม	9	26.7
2. ต้นทุนในการเลี้ยง		
- ด้านพันธุ์กุ้ง		
มาก	28	86.7
ปานกลาง	4	13.3
น้อย	-	-
- ด้านอาหาร		
มาก	15	46.7
ปานกลาง	17	53.3
น้อย	-	-
- ด้านไฟฟ้า/น้ำมัน		
มาก	15	60
ปานกลาง	17	40
น้อย	-	-
- ด้านแรงงาน		
มาก	-	-
ปานกลาง	15	46.7
น้อย	17	53.3

ตารางที่ 43 ข้อมูลด้านสังคม เศรษฐกิจและการลงทุนของเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกราม (ต่อ)

ข้อมูลด้านสังคม เศรษฐกิจและการลงทุน	จำนวน (n=32)	เปอร์เซ็นต์ (%)
3. ความต้องการความช่วยเหลือจากรัฐบาล		
- ด้านการลงทุน		
มาก	19	60
ปานกลาง	13	40
น้อย	-	-
- ด้านเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาการเลี้ยง		
มาก	11	33.3
ปานกลาง	21	66.7
น้อย	-	-
- ด้านราคากุ้งก้ามกราม		
มาก	26	80
ปานกลาง	6	20
น้อย	-	-

## บทที่ 4

### บทวิจารณ์

การประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง โดยรวบรวมปัจจัยทั้งหมดที่เกี่ยวข้องและมีความสำคัญต่อการคัดเลือกพื้นที่มาประเมินร่วมกัน โดยการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย ซึ่งได้มาจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ พบว่าปัจจัยที่มีค่าถ่วงน้ำหนักมากที่สุดคือ เนื้อดิน รองลงมาคือ ความลาดชันของพื้นที่ การเข้าถึงแหล่งน้ำ ประเภทการใช้ที่ดิน ความเป็นกรด-ด่างของดิน ถนน และความหนาแน่นประชากร ตามลำดับ จากผลการศึกษาแผนที่เนื้อดินในอำเภอป่าพะยอม พบว่าลักษณะดินส่วนใหญ่ที่พบ ได้แก่ ดินเหนียว (clay) ดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay loam) เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Salam และคณะ (2005) ศึกษาศักยภาพของพื้นที่เลี้ยงปลาใน ทำการถ่วงน้ำหนักโดยวิธีเปรียบเทียบปัจจัยที่ละคู่ พบว่า ปัจจัยด้านคุณภาพดินมีค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญสูงสุด เช่นเดียวกับการศึกษาของ Kapetsky (1994) ได้ศึกษาแนวทางการประเมินศักยภาพของการทำฟาร์มเลี้ยงปลาในประเทศแอฟริกา รายงานว่า ลักษณะของเนื้อดินเป็นปัจจัยที่สำคัญมากต่อการเลือกหาสถานที่หรือทำเลที่เหมาะสมแก่การดำเนินการสร้างบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ Aguilar และ Nath (1998) รายงานว่าเนื้อดินที่มีลักษณะเหมาะสมแก่การสร้างบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำควรเป็นดินเหนียวซึ่งอุ้มน้ำได้ดี มีความคงทนไม่ซึมน้ำ และยังสามารถในการกักเก็บน้ำตลอดฤดูของการเลี้ยง ปัจจัยที่สำคัญรองลงมาคือ ปัจจัยความลาดชันของพื้นที่ ลักษณะภูมิประเทศในอำเภอป่าพะยอมนั้น ประกอบด้วย ภูมิประเทศแบบภูเขา ที่ราบสลับกับเนินเขา จนถึงที่ราบลุ่มที่มีความลาดชันต่ำ Aguilar และ Ross (1995) รายงานว่าพื้นที่ที่มีความลาดชันต่ำหรือราบเรียบจะทำให้ง่ายต่อการจัดการสร้างบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ และยังคงสะดวกต่อการระบายน้ำเข้าและออกจากบ่อ ด้านปัจจัยของการเข้าถึงแหล่งน้ำ การสร้างบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำควรจะอยู่ในที่ซึ่งมีแหล่งน้ำอุดมสมบูรณ์ เช่น ใกล้เคียงแม่น้ำหรือคลองสายหลักที่มีปริมาณน้ำเพียงพอต่อการใช้ตลอดทั้งปี หรืออยู่ใกล้คลองชลประทาน ซึ่งสะดวกต่อการท่น้ำระบายเข้าบ่อหรือมีระยะใกล้เคียงมากที่สุดเพื่อความสะดวกในการใช้น้ำ ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำเข้ามาใช้

(ประจวบ, 2543) พื้นที่ที่อยู่ใกล้แม่น้ำหรือคลองสายหลักจึงเหมาะสมสำหรับการเลี้ยงสัตว์น้ำมากกว่าบริเวณที่อยู่ห่างแหล่งน้ำออกไป (ทรงชัย, 2532) จากการสำรวจพื้นที่การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่พบส่วนใหญ่จะอยู่ใกล้กับคลองสายหลักและคลองชลประทานสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรทิพย์ (2541) ที่ศึกษาการใช้น้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในพื้นที่จตุรพักตรพิมาน โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์ รายงานว่า การขยายพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามจะกระจายไปตามแหล่งน้ำเป็นส่วนใหญ่เพื่อความสะดวกในการใช้น้ำเช่นกัน

จากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้ามาช่วยในการประเมินหาพื้นที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในพื้นที่อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง พบว่า พื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการเลี้ยงมากที่สุดจะอยู่บริเวณฝั่งตะวันออกของอำเภอป่าพะยอมในพื้นที่ตำบลป่าพะยอมและตำบลบ้านพร้าว เนื่องจากพื้นที่ที่มีความราบเรียบ ความลาดชันน้อยกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะดินเป็นดินเหนียวกักเก็บน้ำได้ดี มีทางน้ำไหลผ่านทั้งคลองสายหลักและคลองชลประทาน และอยู่ใกล้ถนนสายหลัก (ทางหลวงแผ่นดิน) พื้นที่ดังกล่าวมีศักยภาพอย่างยิ่งที่จะพัฒนาเป็นพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกราม พื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลางจะอยู่บริเวณตอนกลางของอำเภอป่าพะยอมในพื้นที่ตำบลลานข่อยและตำบลเกาะเต่า พื้นที่ที่มีข้อจำกัดบางอย่างซึ่งอาจจะต้องเพิ่มระยะเวลา ต้นทุน และค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงและพัฒนาพื้นที่เลี้ยงมากขึ้น (Giap *et al.*, 2005) ส่วนพื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสมอยู่ทางฝั่งตะวันตกของอำเภอป่าพะยอมในพื้นที่ตำบลลานข่อยและตำบลเกาะเต่า พื้นที่ที่มีสภาพภูมิประเทศเป็นที่อกเขา มีลักษณะเป็นป่าดิบสมบูรณ์ เป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาบรรทัด อุทยานแห่งชาติเขาปู่เขาเย่า พื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่คุ้มครองตามกฎหมายได้กำหนดให้เป็นแหล่งรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ และแหล่งต้นน้ำลำธาร (สามัคคี, 2535) พื้นที่ต้นน้ำเป็นพื้นที่ที่ควรต้องสงวนไว้เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร ห้ามไม่ให้มีการเปลี่ยนแปลงไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบอื่น (กรมป่าไม้, 2542) ชาลี (2542) ได้ทำการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการประเมินความเหมาะสมของพื้นที่เพื่อการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล รายงานว่า พื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด เป็นพื้นที่ที่มีปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดน้อยมากและไม่มีผลกระทบต่อ การเลี้ยงกุ้งทะเล โดยทั่วไปพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากสามารถสร้างผลผลิตในระดับที่ได้รับประโยชน์สูงสุด (optimum yield) ระหว่าง 80-100 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง ต้องเพิ่มปัจจัยการผลิตเพื่อรักษาความสามารถในการผลิตของที่ดินเพื่อที่จะยกระดับผลผลิตให้เทียบเท่ากับพื้นที่ที่อยู่



ในระดับเหมาะสมมากที่สุด FAO (1977) กล่าวว่า พื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ เป็นพื้นที่ที่มีข้อจำกัดมาก ผลตอบแทนที่ได้ไม่คุ้มต่อการลงทุนอย่างยิ่ง ต้องใช้เวลา ต้นทุน และค่าใช้จ่ายที่สูงมาก จึงไม่คุ้มค่าสำหรับการสร้างพื้นที่เลี้ยงสัตว์น้ำ ประจวบ และคณะ (2549) ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงปลาในกระชังในแม่น้ำปิง พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และลำพูน รายงานว่า พื้นที่ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเลี้ยงปลาในกระชังในแม่น้ำปิง เป็นพื้นที่ที่มีสภาพแวดล้อมและปัจจัยสนับสนุนการผลิตที่เหมาะสมสำหรับการผลิตปลา ขณะที่พื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง เป็นพื้นที่ที่ต้องการการปรับปรุงสภาพแวดล้อมบางประการให้มีความเหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงในบางฤดู ซึ่งมีผลให้ต้นทุนในการผลิตปลาเพิ่มขึ้น และมีความเสี่ยงต่อการได้รับผลผลิตต่ำด้วย

จากผลการสำรวจพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม พบว่ามีพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามทั้งหมดประมาณ 108.64 ไร่ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่เหมาะสมมากที่สุดจากการวิเคราะห์โดยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่า พื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามทั้งหมดตั้งอยู่ในพื้นที่ระดับเหมาะสมมาก ซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 76,129 ไร่ ดังนั้นเป็นไปได้ว่าทิศทางการขยายตัวของพื้นที่เลี้ยงกุ้งส่วนใหญ่จึงอยู่ในพื้นที่เหมาะสมมาก ซึ่งมีศักยภาพสูงในการพัฒนาและส่งเสริมให้เกษตรกรขยายพื้นที่เลี้ยงกุ้งในอนาคต อย่างไรก็ตามการเพิ่มศักยภาพในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามควรพัฒนาและสนับสนุนปัจจัยด้านอื่นๆ ประกอบกัน

จากการเก็บตัวอย่างน้ำบริเวณคลองป่าพะยอม และคลองชลประทานซึ่งเป็นแหล่งน้ำสายหลักที่ชาวบ้านในพื้นที่ใช้ประกอบการเกษตรและเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ครอบคลุมพื้นที่ 4 ตำบลในอำเภอป่าพะยอม ผลการวิเคราะห์ค่าคุณภาพน้ำต่างๆ ซึ่งได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ความเป็นกรด-ด่าง ความเค็ม ความเป็นด่าง และความกระด้าง พบว่า คุณภาพน้ำในพื้นที่อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมสามารถนำมาใช้ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามได้ มีคุณภาพค่อนข้างดี และไม่มีผลที่เป็นข้อจำกัดใดๆ ต่อระดับความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ ประดิษฐ์ และคณะ (2550) และ ธนาวัฒน์ และคณะ (2553) ได้ตรวจสอบคุณภาพน้ำในอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง พบว่า ค่าอุณหภูมิ น้ำ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ อยู่ในเกณฑ์ที่สัตว์น้ำสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติตามเกณฑ์มาตรฐานของน้ำที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ แสดงว่าแหล่งน้ำดังกล่าวยังเป็นน้ำที่มีคุณภาพดี

และปลอดภัยสำหรับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ คุณภาพน้ำเป็นปัจจัยที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เพื่อความปลอดภัยและมีอัตราการรอดของสัตว์น้ำที่เลี้ยงสูงขึ้น ในการนำน้ำเข้ามาเลี้ยงสัตว์น้ำ เกษตรกรจึงควรมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำก่อนดำเนินการเลี้ยง ยอดชาย (2547) รายงานว่าการเปลี่ยนถ่ายน้ำมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของกุ้งก้ามกราม เนื่องจากกุ้งก้ามกรามเป็นสัตว์น้ำที่เจริญเติบโตโดยการลอกคราบ การถ่ายน้ำใหม่เป็นการกระตุ้นให้กุ้งก้ามกรามลอกคราบและยังช่วยให้ น้ำมีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการดำรงชีวิต จึงควรมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำเดือนละ 2-4 ครั้ง ครั้งละประมาณหนึ่งในสามถึงครึ่งบ่อขึ้นอยู่กับสภาพน้ำ กรมประมง (2545) รายงานว่า การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามให้ประสบความสำเร็จต้องมีการเตรียมความพร้อมในเรื่องปริมาณน้ำและคุณภาพของน้ำ การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามจึงจำเป็นต้องมีบ่อเก็บน้ำหรือบ่อพักน้ำก่อนจะนำน้ำมาใช้เลี้ยงกุ้งก้ามกราม จึงไม่ควรนำน้ำดิบจากคลอง หรือแม่น้ำมาใช้ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามโดยตรง ควรพักน้ำอย่างน้อย 7 วัน ก่อนนำน้ำเข้ามาเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

ในด้านศักยภาพของเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกราม พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีความต้องการในการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม เนื่องจากกุ้งก้ามกรามเป็นสัตว์น้ำที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ มีตลาดรองรับ และมีราคาดี พรทิพย์ (2541) รายงานว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ในอำเภอคอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี เปลี่ยนแปลงอาชีพมาเลี้ยงกุ้งก้ามกราม เพราะเห็นว่าผู้เลี้ยงกุ้งมีรายได้สูงถึง 40,000-50,000 บาท/ปี/ไร่ ซึ่งมากกว่าการปลูกข้าว 5-6 เท่า ซึ่งแตกต่างกับเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในพื้นที่อำเภอป่าพะยอม พบว่าเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งมีบ่อเลี้ยงรายละประมาณ 1-2 บ่อ มีขนาดบ่อละ 1-2 ไร่ ซึ่งเป็นพื้นที่ของตนเองไม่มีการเช่าซื้อพื้นที่และใช้เงินทุนของตนเองในการสร้างบ่อ แต่ก็ยังคงไม่ยึดการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเป็นอาชีพหลัก ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดจังหวัดพัทลุง (2551) จึงได้ส่งเสริมให้มีการเพาะพันธุ์กุ้งก้ามกราม รวมทั้งสนับสนุนให้มีการขยายพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในบ่อดินมากขึ้น เพื่อเพิ่มผลผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของตลาด สำหรับปัจจัยด้านลูกพันธุ์กุ้งก้ามกราม พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ซื้อลูกพันธุ์กุ้งจากกรมประมง แต่ปัญหาพบที่ไม่สามารถผลิตลูกพันธุ์กุ้งออกจำหน่ายได้อย่างต่อเนื่องและเพียงพอต่อความต้องการ ทำให้บางช่วงเกษตรกรประสบปัญหาขาดแคลนลูกพันธุ์ ทำให้ต้องซื้อลูกพันธุ์จากเอกชนที่มีราคาแพง สอดคล้องกับ สายฝน (2549) รายงานว่า ข้อจำกัดในเรื่องลูกพันธุ์กุ้งก้ามกรามทำให้ผลผลิตกุ้งก้ามกรามของจังหวัดพัทลุงยังไม่มากนัก ส่งผลให้เกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในจังหวัดพัทลุงมีจำนวนลดลง

นอกจากนั้นปัญหาที่ผ่านมาจาก การเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ซึ่งได้แก่ ปัญหาที่เกิดจากปัจจัยต่างๆ ด้านการเลี้ยง เช่น ปัจจัยราคาอาหารกุ้งที่สูงขึ้นก็เป็นปัญหาที่สำคัญต่อการตัดสินใจในการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม เกษตรกรในอำเภอป่าพะยอม โดยส่วนใหญ่ใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูปเป็นวัตถุดิบหลักในการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ซึ่งปัจจุบันราคาของอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับเลี้ยงกุ้งมีแนวโน้มที่สูงขึ้น จันทิมา (2547) ศึกษาถึงเศรษฐกิจการผลิตและการจัดการผลผลิตของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกราม จังหวัดกาฬสินธุ์ รายงานว่า ราคาอาหารกุ้งมีราคาแพงที่ขึ้นส่งผลให้เกษตรกรผู้เลี้ยงการขาดแคลนเงินทุน ถ้าหากผลผลิตกุ้งก้ามกรามออกสู่ตลาดในช่วงที่ราคากุ้งตกต่ำ ก็จะทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกรามเสี่ยงต่อการขาดทุน เขาวดี และชาติศรี (2542) ได้ทำการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากการผลิตกุ้งก้ามกราม พบว่าอาหารเป็นค่าใช้จ่ายที่สูงที่สุดของต้นทุนทั้งหมด เพื่อให้ได้กำไรสุทธิสูงสุดจึงควรให้ความสำคัญกับการลดต้นทุนการผลิตอาหารกุ้งก้ามกราม โดยใช้วัตถุดิบที่มีราคาต่ำแต่มีคุณภาพดีมาทดแทนหัวอาหารสำเร็จรูปที่มีราคาแพง หรือใช้วิธีการผสมอาหารสำเร็จรูปกับวัตถุดิบธรรมชาติ เช่น ปลาสด เป็นต้น เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกราม ในอำเภอป่าพะยอมให้ความสำคัญกับต้นทุนด้านอาหาร ต้นทุนด้านไฟฟ้า และต้นทุนด้านแรงงาน เพ็ญแข (2548) วิเคราะห์เศรษฐกิจการผลิตกุ้งก้ามกราม ในจังหวัดราชบุรี แนะนำว่าเพื่อให้ได้กำไรสูงสุดฟาร์มเลี้ยงกุ้งก้ามกรามขนาดเล็ก เกษตรกรควรเพิ่มพันธุ์กุ้งก้ามกรามและแรงงาน ลดปริมาณอาหารและทุนเงินสดในการใช้จ่ายเกี่ยวกับไฟฟ้าและน้ำมันเชื้อเพลิง ปัญหาด้านปัจจัยแหล่งน้ำสำหรับการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่พบในอำเภอป่าพะยอม คือ การบริหารจัดการน้ำไม่ดีพอทำให้มีน้ำไม่เพียงพอในการเลี้ยง น้ำที่ใช้เลี้ยงส่วนใหญ่่นำมาจากคลองชลประทานทำให้การเปลี่ยนถ่ายน้ำในบ่อเลี้ยงจึงต้องขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่มีในคลองชลประทาน พรทิพย์ (2541) รายงานว่าปัญหาของการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในเขตชลประทาน คือ น้ำในคลองชลประทานถูกนำมาใช้ทั้งการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามและการทำการเกษตร ทำให้ปริมาณน้ำที่ใช้มีไม่เพียงพอ โดยเฉพาะการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามต้องใช้ปริมาณน้ำสูงกว่าการทำการเกษตรมาก ซึ่งอาจทำให้เกิดความขัดแย้งระหว่างกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกรามกับเกษตรกรที่ทำการเกษตรได้ สำหรับปัจจัยทางด้านการตลาดกุ้งก้ามกรามในจังหวัดพัทลุง พบว่ายังไม่มีปัญหาเพราะยังผลิตได้ไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภค ตลาดหลักส่วนใหญ่เป็นบ่อตกกุ้งที่ไม่ต้องการกุ้งที่มีขนาดใหญ่มากนัก และยังคงส่งไปจำหน่ายยัง อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ประเทศมาเลเซีย และสิงคโปร์ ประมาณ 60-70 เปอร์เซ็นต์ มีเพียง

บางส่วนของขายในตลาดท้องถิ่นโดยจะมีพ่อค้าคนกลางมารับซื้อถึงหน้าฟาร์มสอดคล้องกับรายงานของ เยาวดี และชาติรี (2542) ศึกษาฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้ผลิตกุ้งก้ามกราม ในเขตอำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่าในส่วนของรายได้และช่องทางการจำหน่ายกุ้งมีปัญหาค่อนข้างน้อย พ่อค้าส่วนใหญ่เข้าไปรับซื้อถึงหน้าฟาร์มและเกษตรกรผู้ผลิตยังมีทางเลือกในการจำหน่ายโดยมีตลาดรับซื้อหลายแห่ง ราคาที่จำหน่ายได้ยังขึ้นอยู่กับขนาดของกุ้งด้วย ดังนั้นปัญหาด้านราคาขายและปัจจัยด้านตลาดจึงไม่ใช่ปัญหาหลัก ปัญหาส่วนใหญ่มาจากปัญหาด้านการผลิตมากกว่า จนทำให้ปัจจุบันกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในบ่อดินอำเภอป่าพะยอม ต้องมีการปรับเปลี่ยนไปเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทอื่นผสมผสานกับการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม เช่น เลี้ยงปลานิลในกระชัง และเลี้ยงปลาดุก เป็นต้น เกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงกุ้งในอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง ได้มีการจัดตั้งเป็นวิสาหกิจชุมชนกลุ่มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยในช่วงแรกมีสมาชิกเพียง 4-5 คนเท่านั้น ซึ่งไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร แต่ภายหลังเมื่อกรมประมงเข้ามาส่งเสริมความรู้การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่ถูกต้องและจัดหาลูกพันธุ์กุ้งก้ามกราม ส่งผลให้ผลผลิตกุ้งก้ามกรามดีขึ้น ทำให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง มีสมาชิกเกษตรกรเพิ่มขึ้นและได้ทำการขยายพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพิ่มมากขึ้นจนถึงปัจจุบัน สุริรัตน์ (2552) รายงานว่า เกษตรกรควรมีการรวมกลุ่มเพื่อวางแผนการผลิตกุ้งก้ามกรามให้มีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของตลาด และรวมกลุ่มเพื่อจัดซื้อปัจจัยการผลิต เช่น อาหารและลูกพันธุ์กุ้ง ซึ่งการซื้อเป็นจำนวนมากทำให้ได้ราคาที่ต่ำลง และรวมกลุ่มกันผลิตอาหารที่ใช้ในการเลี้ยงเอง เป็นการลดต้นทุนในเรื่องอาหารกุ้งที่มีราคาสูง อีกทั้งควรศึกษาวิธีการเพาะพันธุ์กุ้งก้ามกรามเอง เพื่อช่วยลดปัญหาพันธุ์กุ้งราคาแพง ซึ่งการกระทำดังกล่าวจะช่วยลดต้นทุนในการผลิต ทำให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนที่สูงขึ้น

## บทที่ 5

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในพื้นที่อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกพื้นที่ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพื่อประเมินศักยภาพพื้นที่เพื่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม โดยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์จัดทำฐานข้อมูลแสดงความเหมาะสมของพื้นที่เพื่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในรูปแบบแผนที่ เพื่อการวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่และจัดการทรัพยากรในพื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและยั่งยืน เป็นการส่งเสริมและพัฒนาการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในจังหวัดพัทลุง โดยปัจจัยที่นำมาใช้ในการประเมินความเหมาะสม ได้แก่ ประเภทการใช้ที่ดิน ความลาดชันของพื้นที่ ระยะห่างจากแหล่งน้ำ ระยะห่างจากถนน เนื้อดิน ความเป็นกรด-ด่างของดิน และความหนาแน่นประชากร ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาระดับความเหมาะสม โดยกระบวนการคัดเลือก ประเมิน และถ่วงน้ำหนักเกณฑ์ชี้วัดของปัจจัย ใช้กระบวนการ AHP ตามหลักการของ Multi criteria decision making และทำการวิเคราะห์ผลลัพธ์ โดยการซ้อนทับข้อมูลปัจจัยทั้ง 7 ชั้นข้อมูลด้วยโปรแกรม Arc View 3.3 นอกจากนี้ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำคลองสายหลักและคลองชลประทาน เพื่อใช้ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน และประเมินศักยภาพด้านเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกรามโดยใช้แบบสอบถาม

#### 1. พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในพื้นที่อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง

พื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเพื่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอป่าพะยอม ส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ด้านทิศตะวันออกของอำเภอป่าพะยอมในตำบลบ้านพร้าว ตำบลป่าพะยอม และตอนกลางของอำเภอป่าพะยอมในตำบลเกาะเต่า พื้นที่นี้เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพสามารถสร้างผลผลิตกุ้งก้ามกรามได้ในระดับสูงโดยไม่มีผลกระทบต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ส่วนพื้นที่ที่ไม่มีมีความเหมาะสมในการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ส่วนใหญ่อยู่ทางทิศตะวันตกของอำเภอป่าพะยอม ในตำบลลานข่อย และตำบลเกาะเต่า ซึ่งมีสภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบสลับกับเนินเขา เทือกเขา และป่าดิบ

สมบูรณ์ พื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ที่มีข้อจำกัดต่อการจัดการพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกราม ซึ่งอาจได้รับผลตอบแทนน้อย คาดว่าไม่คุ้มต่อการลงทุน จึงไม่คุ้มค่าสำหรับการสร้างพื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกราม

## 2. คุณภาพน้ำเพื่อใช้ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ในพื้นที่อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง

ค่าคุณภาพน้ำต่างๆ ของแหล่งน้ำสายหลักและคลองชลประทานในพื้นที่อำเภอป่าพะยอมที่ชาวบ้านในพื้นที่นำมาใช้ในการทำการเกษตรและเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ได้แก่ ค่าอุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าความเค็ม ค่าความเป็นด่าง และค่าความกระด้าง พบว่าแหล่งน้ำดังกล่าว เป็นน้ำจืดที่มีคุณภาพดี สามารถนำมาใช้ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามได้ และอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมปลอดภัยสำหรับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ

## 3. ศักยภาพของเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในพื้นที่อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง

เกษตรกรในพื้นที่อำเภอป่าพะยอมมีความสนใจประกอบอาชีพเลี้ยงกุ้งก้ามกราม เนื่องจากมีตลาดรองรับ มีราคาดี และยังผลิตได้ไม่เพียงพอับความต้องการของผู้บริโภค แต่พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ได้ยึดการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเป็นอาชีพหลัก แต่ทำเป็นอาชีพเสริม ไม่มีการลงทุนอย่างจริงจัง เพราะเกษตรกรยังขาดความรู้และความเข้าใจในการดูแลจัดการฟาร์มกุ้งก้ามกรามอย่างถูกต้อง กลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกรามจึงต้องการให้หน่วยงานของรัฐเข้ามาช่วยเหลือในด้านการส่งเสริมความรู้ สนับสนุนปัจจัยการผลิตและเงินทุนสำหรับการเลี้ยง เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านปัจจัยการผลิตและเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการเลี้ยง ได้แก่ ราคาอาหารที่สูงขึ้น การขาดแคลนลูกพันธุ์กุ้ง และเรื่องของการใช้น้ำที่ไม่เพียงพอ ทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงมีความกังวลว่าจะเกิดภาวะเสี่ยงต่อการขาดทุน วิธีการปรับตัวและแก้ไขปัญหาของเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกรามคือ ใช้อาหารธรรมชาติในการผสมและทดแทนอาหารสำเร็จรูปในการเลี้ยง บางรายปรับเปลี่ยนไปเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทอื่นผสมผสานกับการเลี้ยงกุ้ง นอกจากนี้เกษตรกรผู้สนใจยังได้มีการรวมกลุ่มจัดตั้งเป็นวิสาหกิจชุมชนกลุ่มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำขึ้น เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตกุ้งก้ามกราม ซึ่งเชื่อว่าจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้ประสบความสำเร็จในอาชีพการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมากยิ่งขึ้น

#### 4. ข้อเสนอแนะ

การศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดการทรัพยากร โดยต้องอาศัยข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องที่มีความถูกต้องและทันสมัย ผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางเพื่อการวางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่และจัดการทรัพยากรในพื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและยั่งยืน เพื่อการส่งเสริมและพัฒนากิจกรรมในจังหวัดพัทลุง ซึ่งมีข้อเสนอแนะเพื่อการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลจากการศึกษาครั้งนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการสนับสนุนและส่งเสริมการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในพื้นที่ที่เหมาะสมมาก และเหมาะสมปานกลางที่ยังไม่มีการใช้ประโยชน์ในปัจจุบัน เพราะเป็นสัตว์น้ำที่มีราคาดีและเป็นที่ต้องการของตลาด เป็นการเพิ่มอาชีพและรายได้ให้กับเกษตรกร หรือผู้ประกอบการรายใหม่

2. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญต่อการส่งเสริมปัจจัยการผลิตที่ใช้ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมากยิ่งขึ้น ได้แก่ ปัจจัยด้านลูกพันธุ์ และการแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำในคลองชลประทาน ซึ่งทำให้ผลผลิตขาดตลาดและเป็นปัญหาสำคัญในการผลิตกุ้งก้ามกรามของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยง

3. คุณภาพน้ำเป็นปัจจัยที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา อีกทั้งการขยายตัวของชุมชนที่คาดว่าจะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต ทำให้แหล่งน้ำธรรมชาติเสื่อมโทรมลง ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพน้ำที่ใช้ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม เพื่อความปลอดภัยและอัตราการรอดที่สูงขึ้นในการนำน้ำเข้ามาเลี้ยงสัตว์น้ำ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงควรมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำเพื่อติดตามคุณภาพในคลองป่าพะยอมและคลองชลประทานอย่างต่อเนื่อง

4. จากการศึกษาประเภทการใช้ที่ดินส่วนใหญ่ในอำเภอป่าพะยอม 72.1 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด เป็นพื้นที่เกษตรกรรมเพาะปลูกข้าวและยางพารา โดยเฉพาะยางพาราซึ่งให้ผลตอบแทนที่ดี และมีความเสี่ยงน้อยกว่าการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ดังนั้น การส่งเสริมการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามจึงเป็นไปได้มากยิ่งขึ้นที่จะทำให้เกษตรกรหันมาสนใจเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ดังนั้น หากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องการส่งเสริมการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ควรส่งเสริมให้ความรู้ด้านการเลี้ยงและสร้างแรงจูงใจให้แก่เกษตรกรอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งในความช่วยเหลือในกรณีมีปัญหาเกิดขึ้นตามบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานนั้น

## เอกสารอ้างอิง

กมลพร ทองอุไทย และสุปราณี ชินบุตร. 2539. การป้องกันและกำจัดโรคปลา. เอกสารแนะนำ. กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 30 หน้า.

กรมประมง. 2545. การเลี้ยงกุ้งก้ามกราม เอกสารคำแนะนำ. กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 17 หน้า.

กรมประมง. 2550. สถิติการประมง กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์สถิติการประมง ศูนย์สารสนเทศ กรมประมง. เข้าถึงได้จาก <http://www.fisheries.go.th/extension/newmacro.htm>. เมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2550.

กรมประมง. 2554. สถิติการประมง กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์สถิติการประมง ศูนย์สารสนเทศ กรมประมง. เข้าถึงได้จาก <http://www.fisheries.go.th/extension/newmacro.htm>. เมื่อวันที่ 25 มิถุนายน 2554.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2552 ก. ข้อมูลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (land use) จังหวัดพัทลุง ขนาดมาตราส่วน 1 : 50,000 ปี พ.ศ. 2552. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2552 ข. ข้อมูลแผนที่ความลาดชัน (slope map) จังหวัดพัทลุง ขนาดมาตราส่วน 1 : 50,000 ปี พ.ศ. 2552. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2552 ค. ข้อมูลแผนที่ดิน (soil map) จังหวัดพัทลุง ขนาดมาตราส่วน 1 : 50,000 ปี พ.ศ. 2552. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.



กรมพัฒนาที่ดิน. 2553. สมบัติทางกายภาพ : เนื้อดิน. เข้าถึงได้จาก

[http://osl101.ldd.go.th/easysoils/s\\_prop\\_text.htm](http://osl101.ldd.go.th/easysoils/s_prop_text.htm) เมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2550.

กรมป่าไม้. 2542. มติคณะรัฐมนตรีที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ. ลุ่มน้ำภาคใต้ สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 54 หน้า.

โกวิท พุฒทวี. 2549. กุ้งก้ามกรามการเพาะเลี้ยงและตลาด. เข้าถึงได้จาก

<http://www.nicaonline.com> เมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2550.

จันทิมา หลงสีคำ. 2547. เศรษฐกิจการผลิตและการจัดการผลผลิตของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกราม จังหวัดกาฬสินธุ์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาธุรกิจการเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ชลอ ลิ่มสุวรรณ และพรเลิศ จันทร์รัชกุล. 2547. อุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงกุ้งในประเทศไทย. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 115 หน้า.

ชาติ นาวานุเคราะห์. 2542. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการประเมินความเหมาะสมของที่ดินเพื่อการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล. ว.พัฒนาที่ดิน 36: 14-23.

ชาติ นาวานุเคราะห์, มนุ โอมะคุปต์, สุจิตรา โกศล และชัชชัย ตันนะสิรินทร์. 2545. การประเมินสถานภาพลุ่มน้ำโดยใช้รูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ กรณีศึกษาลุ่มน้ำย่อยตัวแทนในจังหวัดน่าน ว.อนุรักษ์ดินและน้ำ 17 (2): 62-83.

ณัฐวุฒิ ทิพย์สุนทรศักดิ์, ประภาส โฉลกพันธ์รัตน์ และสมพงษ์ คูลัยจินดาชบาพร. 2548.

การอนุบาลลูกกุ้งก้ามกราม (*Macrobrachium rosenbergii* de man) ในน้ำทะเลสาบกระเพาะ.

ว. วิจัย มข. (บศ.) ฉบับพิเศษ 5: 69-76.

คณพล ตันนโยภาส, พรศิลป์ ผลพันธ์, อานันต์ คำภีระ และสุชาดา ยงสถิตศักดิ์. 2544. รายงานวิจัย การจัดระบบข้อมูลสารสนเทศเพื่อการจัดการคุณภาพน้ำบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ทรงชัย สหวัชรินทร์. 2532. สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. เล่มที่ 13 เรื่องที่ 10 การเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม.

ธนาวัฒน์ รักกมล, สุปานดี มณีโลกย์ และสมหมาย ชูช่วย. 2553. การตรวจสอบคุณภาพน้ำคลองใน อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง. บทวิจัยสาขาวิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและสุขภาพ สิ่งแวดล้อม. คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง.

บรรจง เทียนส่งรัมย์. 2535. หลักการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 81 หน้า.

ประจวบ สิริรักษาเกียรติ. 2543. การประเมินพื้นที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งทะเลและฟาร์มปูชายเลน จังหวัดตราด โดยสารสนเทศภูมิศาสตร์. เอกสารวิชาการฉบับที่ 38/2543 ศูนย์ศึกษาการพัฒนาประมงอ่าวคุ้งกระเบน กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง. 24 หน้า.

ประจวบ ฉายบุญ, ณพวรรณ ทนุโวหาร, บัญชา ชวาลไชย และคำเกิง ชำนาญค้า. 2549. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อหาพื้นที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงปลานิลในกระชังในแม่น้ำปิงพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และลำพูน. รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 7 วันที่ 25-26 พฤษภาคม 2549 ณ ศูนย์การศึกษาและฝึกอบรมนานาชาติ มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ประดิษฐ์ มีสุข, วรากร วิศพันธ์ และสัมพันธ์ พลันสังเกต. 2550. การตรวจสอบคุณภาพน้ำในอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง. รายงานการวิจัยภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง.

ฝ่ายข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและจัดการสิ่งแวดล้อมลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา. 2540. การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำคลองเตยและคลองอู่ตะเภาในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เพื่อการจัดสร้างข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการจัดการสิ่งแวดล้อม. สำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

พรทิพย์ ชนวนวรรณ. 2541. การศึกษาการใช้น้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในพื้นที่จัดรูปที่ดินโครงการส่งน้ำ และบำรุงรักษาดอนเจดีย์. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมชลประทาน ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เพ็ญแข แสงภัทรเนตร. 2548. การวิเคราะห์เศรษฐกิจการผลิตกุ้งก้ามกรามในจังหวัดราชบุรี ปีการผลิต 2546/2547 วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์เกษตร ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไพโรจน์ พรหมานนท์ และทรงชัย สหวัชรินทร์. 2521. การเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม. กรมประมง. 55 หน้า.

ภรณ์ยู ถมพลกรัง. 2549. การใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศจัดทำฐานข้อมูลแปลงเลี้ยงปลาในกระชังตำบลเกาะข่อย อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา. เอกสารวิชาการฉบับที่ 9/2549 สถาบันวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง กรมประมง. 40 หน้า.

เมฆ บุญพราหมณ์. 2525. การเลี้ยงปลาในบ่อ. สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ เล่มที่ 7 เรื่องที่ 6 พิมพ์ครั้งที่ 1: 5-30.

ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ. 2528. คุณสมบัติของน้ำและวิธีการวิเคราะห์สำหรับการวิจัย  
ทางการประมง. ฝ่ายวิจัยสิ่งแวดล้อมสัตว์น้ำ. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ.

ยอดชาย กระณสูตร. 2547. การศึกษาเบื้องต้นการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม (*Macrobrachium rosenbergii*  
de man) ในน้ำกร่อย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 53/2547 ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง  
สมุทรสาคร กรมประมง. 21 หน้า.

เยาวดี ดิณศิริสุข และชาติรี วีระสิทธิ์. 2542. การศึกษาฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้ผลิตกุ้ง  
ก้ามกรามในเขตอำเภอคอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี. รายงานวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี  
ราชมงคลสุวรรณภูมิ วิทยาเขตพระนครศรีอยุธยา.

วชิราภรณ์ ไกรอำ. 2550. สถานการณ์การเลี้ยงกุ้งก้ามกราม. เข้าถึงได้  
จาก <http://www.fisheries.go.th/extension/newmacro.htm>. เมื่อวันที่ 2 ตุลาคม 2550.

วัลลภ ทิมดี และวิรงรอง ทิมดี. 2548. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศจัดทำฐานข้อมูลการ  
เลี้ยงปลากะพงขาวในกระชังบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา. เอกสาร  
วิชาการฉบับที่ 49/2548. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งจังหวัดฉะเชิงเทรา กรมประมง.  
30 หน้า.

ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคใต้. 2553 ก. ข้อมูลแผนที่ขอบเขตอำเภอและ  
ขอบเขตตำบล จังหวัดพัทลุง ขนาดมาตราส่วน 1 : 50,000 ปี พ.ศ. 2553. ศูนย์ภูมิภาค  
เทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคใต้ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคใต้. 2553 ข. ข้อมูลแผนที่เส้นทางถนน  
จังหวัดพัทลุง ขนาดมาตราส่วน 1 : 50,000 ปี พ.ศ. 2553. ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศ  
และภูมิสารสนเทศ ภาคใต้ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดพัทลุง. 2551. ราคาพันธุ์สัตว์น้ำ. เข้าถึงได้จาก

<http://www.fisheries.go.th/if-phattalung/PriceForFish.htm>. เมื่อวันที่ 30 มกราคม 2551.

สถาบันทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง. 2553. ข้อมูลแผนที่เส้นทางน้ำ จังหวัดพัทลุง ขนาดมาตราส่วน 1 : 50,000 ปี พ.ศ. 2553. สถาบันทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สมบูรณ์ หลาวประเสริฐ. 2547. วิจัยและพัฒนาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจัดการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล จ.ภูเก็ต. เอกสารวิชาการฉบับที่ 41/2547 สถาบันวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง กรมประมง. 31 หน้า.

สมพงษ์ สุวรรณทศ. 2546. กลวิธีการเพาะและอนุบาลกุ้งก้ามกรามในประเทศไทย. ว. การประมง 56: 207-225.

สมหมาย เชี่ยววารีสัจจะ. 2539. เอกสารคำสอน การจัดการคุณภาพน้ำ. สงขลา: ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สำนักงานจังหวัดพัทลุง. 2551. ข้อมูลพื้นฐานจังหวัดพัทลุง. เข้าถึงได้จาก

<http://www.phatthalung.go.th>. เมื่อวันที่ 5 มกราคม 2551.

สำนักงานประมงจังหวัดพัทลุง. 2549. ข้อมูลผลิตภัณฑ์จังหวัด (GPP) สาขาประมง จังหวัดพัทลุง ปี 2549. เข้าถึงได้จาก

<http://www.fisheries.go.th/fpophattalung/satiti/GPP%20phata%2049.html.xls>.

เมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2550.

สำนักงานประมงจังหวัดพัทลุง. 2551. สถิติการประมงในจังหวัดพัทลุง. เข้าถึงได้จาก

<http://www.fisheries.go.th/fpo-phattalung/satiti.html>. เมื่อวันที่ 25 พฤศจิกายน 2551.

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง. 2546. แหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งของประเทศไทย. กรมประมง กรุงเทพฯ. 261 หน้า.

สามัคคี บุญยะวัฒน์. 2535. ป่าต้นน้ำลำธาร และการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ. ในการพัฒนาทรัพยากรป่าไม้ ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 118-149.

สายฝน เม้าทอง. 2549. เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในคอก-เลี้ยงปลาอุกบ่อพลาสติก 2 แนวทางประมง. เข้าถึงได้จาก <http://www.nicaonline.com>. เมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2550.

สิริ ทุกข์วินาศ. 2545. แนวทางการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอย่างมีความรับผิดชอบต่อระบบ Code of Conduct. ว. การประมง 55: 551-554.

สิริพร กมลธรรม. 2549. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เบื้องต้น. เข้าถึงได้จาก <http://www.gistda.or.th/Gistda/HtmlGistda/Html/Index1.htm>. เมื่อวันที่ 25 พฤศจิกายน 2550.

สุธรรม อรุณ. 2549. การตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analysis Hierarchy Process: AHP). J. Productivity World 64: 83-89.

สุเพชร จิรขจรกุล. 2549. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการใช้โปรแกรม Arcgis Desktop version 9.1. นนทบุรี: บริษัท เอสอาร์ ฟรินด์ติ้งแมสโปรดักส์ จำกัด.

สุริรัตน์ ถิ่นละออ. 2552. ธุรกิจการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในบ้าน โคนก่อง ตำบลบัวบาน อำเภอขามเฒ่า จังหวัดกาฬสินธุ์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาธุรกิจการเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อนันต์ ตันสุตะพานิช. 2546. การเพาะเลี้ยงลูกกุ้งก้ามกรามระบบรีไซเคิลในบ่อดิน. เข้าถึงได้จาก <http://www.nicaonline.com>. เมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2550.

อัจฉริยา रामสมภพ. มปป. GIS ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. ว. โคมทัศน์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

Aguilar-Manjarrez, J., Ross, G.L., 1995. Geographical Information Systems (GIS), environmental models for aquaculture development in Sinaloa state, Mexico. *Aquaculture International*. 3 (2), 103–115.

Aguilar-Manjarrez, J. and Nath, S.S., 1998. A strategic reassessment of fish farming potential in Africa. CIFA Technical Paper 32, FAO, Rome.

Atkinson, D.M., Deadman, P., Dudycha, D. and Traynor, S. 2005. Multi-criteria evaluation and least cost path analysis for an arctic all-weather road. 25: 287-307.

Boyd, C.E. and C.S. Tucker. 1992. Water quality and pond soil analyses for aquaculture Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama.

Buitrago, J., M. Rada, H. Hernandez and E. Buitrago. 2005. A Single-Use Site Selection Technique, Using GIS, for Aquaculture Planning: Choosing Locations for Mangrove Oyster Raft Culture in Margarita Island, Venezuela. *J. Environmental Management*. 35: 544-556.

David, G.R. 1994. Basic concepts and procedures of land evaluation. In *Land evaluation*. Collage of Agriculture and Life Science Department of Soil, Crop and Atmospheric Science.

- Eastman, J.R., Kyem, P.A.K., Toledano, J., and Jin, W. 1993. GIS and decision making. In: Explorations in geographic information system technology, Vol. 4. Geneva: United Nation Institute for Training and Research.
- FAO. 1977. A framework for land evaluation. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nation; 87 pp.
- FAO. 1993. Guidelines for Landuse Planning . Rome: FAO Soils Development Series 1. 96 p.
- Giap, D. H., Y. Yi and A. Yakupitiyage. 2005. GIS for land evaluation for shrimp farming in Haiphong of Vietnam. *J. Ocean & Coastal Management*. 48: 51-63.
- Hajek, B.F. and C.E. Boyd. 1994. Rating soil and water information for aquaculture. *Aquacultural Engineering*. 13: 115-128.
- Hossain, M.S., Chowdhury, S.R., Das, N.G. and Rahaman, M.M., 2007. Multi-criteria evaluation approach to GIS-based land suitability classification for tilapia farming in Bangladesh. *Aquaculture International* 15, 425–443.
- Hossain, M.S., S.R. Chowdhury, N.G. Das, S.M. Sharifuzzaman and A. Sultana. 2009. Integration of GIS and multicriteria decision analysis for urban aquaculture development in Bangladesh. *Landscape and Urban Planning*. 90 : 119-133.
- Kapetsky, J.M., Hill, J.M. and Worthy, L.D. 1988. A geographical information system for catfish farming development. *Aquaculture* 68, 311–320.



- Karthik, M., J. Suri, N. Saharan and R. S. Biradar. 2005. Brackish water aquaculture site selection in Palghar Taluk, Thane district of Maharashtra, India, using the techniques of remote sensing and geographical information system. *J. Aquacultural Engineering* 32: 285-302.
- Ling, S.W. 1962. Notes on the life and habit of the adult and larvae stages of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) Proceeding of the Indopacific Fisheries Council 9 (2): 55-60.
- Meaden, G. J. and J. M. Kapetsky. 1991. Geographical Information Systems and Remote Sensing in Inland Fisheries and Aquaculture. FAO Fisheries Technical Paper, No. 318.
- Nath, S. S., J. P. Bolte, L. G. Ross and J. Aguilar-Manjarrez. 2000. Applications of geographical information systems (GIS) for spatial decision support in aquaculture. *J. Aquacultural Engineering* 23: 233-278.
- New, M. B. and Wc. Valenti. 2000. Freshwater prawn culture. The farming of *Macrobrachium rosenbergii*. Oxford: Blackwell Science Ltd., 443 p.
- Ross, L.G., 1998. The use of geographical information systems in aquaculture: a review. In: Paper Presented at I Congreso Nacional de Limnologia, Michoacan, Mexico, November.
- Saaty, T.L. 1980. The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation. New York: McGraw-Hill. 437 p.
- Saaty, T.L. 1990. The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation. Pittsburgh: RWS Publications. 287 p.

- Saaty, T.L. 1997. A scaling method for priorities in hierarchical structures. *J. of Mathematical Psychology*. 15: 234-281.
- Salam, M.A., N.A. Khatun and M.M. Ali. 2005. Carp farming potential in Barhatta Upazilla, Bangladesh: a GIS methodological perspective. *Aquaculture* 245: 75–87.
- Strickland, J.D.H. and T.R. Parsons. 1972. *A Practical Handbook of Seawater Analysis*. Fisheries Research Board of Canada, Ottawa. 310 p.
- Voogd, H. 1983. *Multicriteria Evaluation for Urban and Regional Planing*. London: Pion. 391 p.

## ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

### แบบสอบถามความคิดเห็นเพื่อหาการถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย

การหาค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยเพื่อใช้ประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ในอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง ซึ่งปัจจัยแต่ละปัจจัยมีระดับความสำคัญไม่เท่ากัน ต้องให้ค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญที่เหมาะสมต่อปัจจัยแต่ละปัจจัย การถ่วงน้ำหนักความสำคัญทำได้หลายวิธี สำหรับงานวิจัยนี้ใช้วิธีการเปรียบเทียบทีละคู่

การเปรียบเทียบทีละคู่ (pairwise comparisons) ในกระบวนการตัดสินใจของกระบวนการ Analysis Hierarchy Process : AHP ผู้ทำการประเมินเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยและเกณฑ์วินิจฉัยจะต้องมีความรู้เกี่ยวข้องหรือมีประสบการณ์ในเรื่องนั้นๆ ในการเปรียบเทียบจะกำหนดอัตราการให้คะแนนจากระดับความสำคัญดังตารางภาคผนวกที่ 1 และ 2 สำหรับปัจจัยที่ใช้ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ในอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุงครั้งนี้มี 7 ปัจจัยและมีตัวชี้วัดดังตาราง

ตารางภาคผนวกที่ 1 ปัจจัยและตัวชี้วัดที่ใช้ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

ปัจจัย	ข้อมูลตัวชี้วัด
ประเภทการใช้ที่ดิน	การใช้ประโยชน์ที่ดิน
ความลาดชันของพื้นที่	เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน
เนื้อดิน	ลักษณะของเนื้อดิน
ความเป็นกรด-ด่างของดิน	ค่าพีเอชของดิน
แหล่งน้ำ	ระยะห่างจากแหล่งน้ำ (เมตร)
ถนน	ระยะห่างจากถนน (เมตร)
ความหนาแน่นประชากร	จำนวนประชากร (คน/ตร.กม.)

ตารางภาคผนวกที่ 2 ระดับความสำคัญสำหรับการเปรียบเทียบความสำคัญ

ระดับความสำคัญ	ความหมาย/ลักษณะ
1	มีความสำคัญเท่ากัน
3	มีความสำคัญเล็กน้อย
5	มีความสำคัญมาก
7	มีความสำคัญมากๆ
9	มีความสำคัญที่สุด
2,4,6,8	ค่าที่อยู่ระหว่างกลาง
ค่าส่วนกลับ	มีความสำคัญในทางกลับกัน

ตารางภาคผนวกที่ 3 อัตราการให้คะแนนระดับความสำคัญของปัจจัย

Less important					More important				
1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9	
extremely	very strongly	strongly	moderately	equally	moderately	strongly	very strongly	extremely	

ที่มา : คัดแปลงจาก Hossain *et al.* (2009)

ซึ่งผลการคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักได้มาจากการให้คะแนนระดับความสำคัญของปัจจัยโดยวิธีการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยแต่ละคู่ ครอบคลุมปัจจัยดังแสดงตัวอย่างในตารางภาคผนวกที่ 4

ตารางภาคผนวกที่ 4 ตัวอย่างการให้คะแนนระดับความสำคัญของปัจจัยโดยวิธีการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยแต่ละคู่

ปัจจัย *	ปัจจัยที่ 1	ปัจจัยที่ 2	ปัจจัยที่ 3	ปัจจัยที่ 4	ปัจจัยที่ 5	ปัจจัยที่ 6	ปัจจัยที่ 7	ค่าถ่วงน้ำหนัก
ปัจจัยที่ 1	1	1/5	1/7	3	1/3	3	4	<b>0.09</b>
ปัจจัยที่ 2	5	1	1/2	6	2	5	5	<b>0.25</b>
ปัจจัยที่ 3	7	2	1	7	2	7	7	<b>0.35</b>
ปัจจัยที่ 4	1/3	1/6	1/7	1	1/4	3	3	<b>0.06</b>
ปัจจัยที่ 5	3	1/2	1/2	4	1	5	6	<b>0.18</b>
ปัจจัยที่ 6	1/3	1/5	1/7	1/3	1/5	1	1	<b>0.04</b>
ปัจจัยที่ 7	1/4	1/5	1/7	1/3	1/6	1	1	<b>0.03</b>

หมายเหตุ \* ปัจจัยที่ 1 ประเภทการใช้ที่ดิน, ปัจจัยที่ 2 ความลาดชันของพื้นที่, ปัจจัยที่ 3 เนื้อดิน, ปัจจัยที่ 4 pHดิน, ปัจจัยที่ 5 ระยะห่างจากแหล่งน้ำ, ปัจจัยที่ 6 ระยะห่างจากถนน, ปัจจัยที่ 7 ความหนาแน่นประชากร

การหาค่าอัตราส่วนความสอดคล้องของการวินิจฉัย (Consistency Ratio: C.R.)

โดยมีการเกณฑ์การยอมรับได้ของค่า C.R. ไม่เกิน 10 % สำหรับการพิจารณาปัจจัยมากกว่า 5 ปัจจัย

$$\begin{aligned} \text{C.R.} &= 0.0849 \\ &= 8.49 \% \text{ (ซึ่งยอมรับได้)} \end{aligned}$$

### แบบสอบถามความคิดเห็นเพื่อหาการถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย

การทำแบบสอบถามเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหรือตัวชี้วัดเพื่อประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ในอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง ทำได้โดยใช้เครื่องหมาย / ลงในช่อง  ที่สอดคล้องกับที่ท่านต้องการมากที่สุด

ตัวอย่างการเปรียบเทียบค่าความสำคัญ ถ้าท่านต้องการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยทางการใช้ประโยชน์ที่ดิน กับ ปัจจัยทางด้านความลาดชันของพื้นที่ กรณีที่ท่านเปรียบเทียบความสำคัญแล้วรู้สึกว่าการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีความสำคัญ มากกว่ามาก ปัจจัยทางด้านความลาดชันของพื้นที่ ให้ท่านทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง  มากกว่ามาก ดังนี้

ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ปัจจัยทางการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับปัจจัยทางด้านความลาดชันของพื้นที่

- น้อยกว่าเล็กน้อย     น้อยกว่ามาก     น้อยกว่ามาก ๆ     น้อยกว่าที่สุด  
 มากกว่าเล็กน้อย     มากกว่ามาก     มากกว่ามาก ๆ     มากกว่าที่สุด  
 เท่ากัน

จากงานวิจัยของ Atkinson *et al.* (2005) แนะนำว่าจำนวนข้อมูลหรือจำนวนคะแนนที่ได้จากการเปรียบเทียบปัจจัย (P) สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$P = n(n-1) / 2$$

เมื่อ P = จำนวนคะแนนที่ได้จากการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัย

n = จำนวนปัจจัยทั้งหมดที่ใช้เปรียบเทียบความสำคัญ

ฉะนั้น จำนวนข้อมูลหรือจำนวนคะแนนที่ได้จากการเปรียบเทียบปัจจัย (P) จึงเท่ากับ

$$P = 7(7-1) / 2$$

จำนวนข้อมูลที่ได้จากการเปรียบเทียบปัจจัย = 21 ข้อมูลดังต่อไปนี้

การสอบถามความคิดเห็นเพื่อประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม เปรียบเทียบปัจจัย  
ทั้งหมด 21 ข้อดังนี้

1. ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ปัจจัยทางการใช้ประโยชน์ที่ดินมี  
ความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ ปัจจัยทางด้านความลาดชันของพื้นที่

- น้อยกว่าเล็กน้อย     น้อยกว่ามาก     น้อยกว่ามากๆ     น้อยกว่าที่สุด
- มากกว่าเล็กน้อย     มากกว่ามาก     มากกว่ามากๆ     มากกว่าที่สุด
- เท่ากัน

2. ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ปัจจัยทางการใช้ประโยชน์ที่ดินมี  
ความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ ปัจจัยทางด้านเนื้อดิน

- น้อยกว่าเล็กน้อย     น้อยกว่ามาก     น้อยกว่ามากๆ     น้อยกว่าที่สุด
- มากกว่าเล็กน้อย     มากกว่ามาก     มากกว่ามากๆ     มากกว่าที่สุด
- เท่ากัน

3. ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ปัจจัยทางการใช้ประโยชน์ที่ดินมี  
ความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ ปัจจัยทางด้านความเป็นกรด-ด่างของดิน

- น้อยกว่าเล็กน้อย     น้อยกว่ามาก     น้อยกว่ามากๆ     น้อยกว่าที่สุด
- มากกว่าเล็กน้อย     มากกว่ามาก     มากกว่ามากๆ     มากกว่าที่สุด
- เท่ากัน

4. ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ปัจจัยทางการใช้ประโยชน์ที่ดินมี  
ความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ ปัจจัยทางด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำ

- น้อยกว่าเล็กน้อย     น้อยกว่ามาก     น้อยกว่ามากๆ     น้อยกว่าที่สุด
- มากกว่าเล็กน้อย     มากกว่ามาก     มากกว่ามากๆ     มากกว่าที่สุด
- เท่ากัน



5. ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ปัจจัยทางการใช้ประโยชน์ที่ดินมีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ ปัจจัยทางด้านระยะห่างจากถนน

- น้อยกว่าเล็กน้อย     น้อยกว่ามาก     น้อยกว่ามากๆ     น้อยกว่าที่สุด  
 มากกว่าเล็กน้อย     มากกว่ามาก     มากกว่ามากๆ     มากกว่าที่สุด  
 เท่ากัน

6. ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ปัจจัยทางการใช้ประโยชน์ที่ดินมีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ ปัจจัยทางด้านความหนาแน่นของประชากร

- น้อยกว่าเล็กน้อย     น้อยกว่ามาก     น้อยกว่ามากๆ     น้อยกว่าที่สุด  
 มากกว่าเล็กน้อย     มากกว่ามาก     มากกว่ามากๆ     มากกว่าที่สุด  
 เท่ากัน

7. ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ปัจจัยทางด้านความลาดชันของพื้นที่มีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ ปัจจัยทางด้านเนื้อดิน

- น้อยกว่าเล็กน้อย     น้อยกว่ามาก     น้อยกว่ามากๆ     น้อยกว่าที่สุด  
 มากกว่าเล็กน้อย     มากกว่ามาก     มากกว่ามากๆ     มากกว่าที่สุด  
 เท่ากัน

8. ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ปัจจัยทางด้านความลาดชันของพื้นที่มีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ ปัจจัยทางด้านความเป็นกรด-ด่างของดิน

- น้อยกว่าเล็กน้อย     น้อยกว่ามาก     น้อยกว่ามากๆ     น้อยกว่าที่สุด  
 มากกว่าเล็กน้อย     มากกว่ามาก     มากกว่ามากๆ     มากกว่าที่สุด  
 เท่ากัน

9. ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ปัจจัยทางด้านความลาดชันของพื้นที่มีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ ปัจจัยทางด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำ

- น้อยกว่าเล็กน้อย     น้อยกว่ามาก     น้อยกว่ามากๆ     น้อยกว่าที่สุด  
 มากกว่าเล็กน้อย     มากกว่ามาก     มากกว่ามากๆ     มากกว่าที่สุด  
 เท่ากัน

10. ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ปัจจัยทางด้านความลาดชันของพื้นที่มีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ ปัจจัยทางด้านระยะห่างจากถนน

- น้อยกว่าเล็กน้อย     น้อยกว่ามาก     น้อยกว่ามากๆ     น้อยกว่าที่สุด  
 มากกว่าเล็กน้อย     มากกว่ามาก     มากกว่ามากๆ     มากกว่าที่สุด  
 เท่ากัน

11. ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ปัจจัยทางด้านความลาดชันของพื้นที่มีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ ปัจจัยทางด้านความหนาแน่นของประชากร

- น้อยกว่าเล็กน้อย     น้อยกว่ามาก     น้อยกว่ามากๆ     น้อยกว่าที่สุด  
 มากกว่าเล็กน้อย     มากกว่ามาก     มากกว่ามากๆ     มากกว่าที่สุด  
 เท่ากัน

12. ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ปัจจัยทางด้านเนื้อดิน มีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ ปัจจัยทางด้านความเป็นกรด-ด่างของดิน

- น้อยกว่าเล็กน้อย     น้อยกว่ามาก     น้อยกว่ามากๆ     น้อยกว่าที่สุด  
 มากกว่าเล็กน้อย     มากกว่ามาก     มากกว่ามากๆ     มากกว่าที่สุด  
 เท่ากัน

13. ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ปัจจัยทางด้านเนื้อดิน มีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ ปัจจัยทางด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำ

- น้อยกว่าเล็กน้อย     น้อยกว่ามาก     น้อยกว่ามากๆ     น้อยกว่าที่สุด  
 มากกว่าเล็กน้อย     มากกว่ามาก     มากกว่ามากๆ     มากกว่าที่สุด  
 เท่ากัน

14. ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ปัจจัยทางด้านเนื้อดิน มีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ ปัจจัยทางด้านระยะห่างจากถนน

- น้อยกว่าเล็กน้อย     น้อยกว่ามาก     น้อยกว่ามากๆ     น้อยกว่าที่สุด  
 มากกว่าเล็กน้อย     มากกว่ามาก     มากกว่ามากๆ     มากกว่าที่สุด  
 เท่ากัน

15. ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ปัจจัยทางด้านเนื้อดิน มีความสำคัญ  
.....เมื่อเปรียบเทียบกับ ปัจจัยทางด้านความหนาแน่นของประชากร

- น้อยกว่าเล็กน้อย     น้อยกว่ามาก     น้อยกว่ามากๆ     น้อยกว่าที่สุด
- มากกว่าเล็กน้อย     มากกว่ามาก     มากกว่ามากๆ     มากกว่าที่สุด
- เท่ากัน

16. ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ปัจจัยทางด้านความเป็นกรด-ด่างของ  
ดินมีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ ปัจจัยทางด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำ

- น้อยกว่าเล็กน้อย     น้อยกว่ามาก     น้อยกว่ามากๆ     น้อยกว่าที่สุด
- มากกว่าเล็กน้อย     มากกว่ามาก     มากกว่ามากๆ     มากกว่าที่สุด
- เท่ากัน

17. ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ปัจจัยทางด้านความเป็นกรด-ด่างของ  
ดินมีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ ปัจจัยทางด้านระยะห่างจากถนน

- น้อยกว่าเล็กน้อย     น้อยกว่ามาก     น้อยกว่ามากๆ     น้อยกว่าที่สุด
- มากกว่าเล็กน้อย     มากกว่ามาก     มากกว่ามากๆ     มากกว่าที่สุด
- เท่ากัน

18. ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ปัจจัยทางด้านความเป็นกรด-ด่างของ  
ดินมีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ ปัจจัยทางด้านความหนาแน่นของประชากร

- น้อยกว่าเล็กน้อย     น้อยกว่ามาก     น้อยกว่ามากๆ     น้อยกว่าที่สุด
- มากกว่าเล็กน้อย     มากกว่ามาก     มากกว่ามากๆ     มากกว่าที่สุด
- เท่ากัน

19. ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ปัจจัยทางด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำมี  
ความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ ปัจจัยทางด้านระยะห่างจากถนน

- น้อยกว่าเล็กน้อย     น้อยกว่ามาก     น้อยกว่ามากๆ     น้อยกว่าที่สุด
- มากกว่าเล็กน้อย     มากกว่ามาก     มากกว่ามากๆ     มากกว่าที่สุด
- เท่ากัน

20. ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ปัจจัยทางด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำมีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ ปัจจัยทางด้านความหนาแน่นของประชากร

- น้อยกว่าเล็กน้อย     น้อยกว่ามาก     น้อยกว่ามากๆ     น้อยกว่าที่สุด  
 มากกว่าเล็กน้อย     มากกว่ามาก     มากกว่ามากๆ     มากกว่าที่สุด  
 เท่ากัน

21. ในการประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ปัจจัยทางด้านระยะห่างจากถนนมีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ ปัจจัยทางด้านความหนาแน่นประชากร

- น้อยกว่าเล็กน้อย     น้อยกว่ามาก     น้อยกว่ามากๆ     น้อยกว่าที่สุด  
 มากกว่าเล็กน้อย     มากกว่ามาก     มากกว่ามากๆ     มากกว่าที่สุด  
 เท่ากัน

## ภาคผนวก ข

แบบสอบถามการประเมินศักยภาพเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกรามในบ่อดิน  
อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2553

ผู้สัมภาษณ์.....

I. ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ

ชาย     หญิง

2. อายุ

น้อยกว่า 20 ปี     20 - 29 ปี     30 - 39 ปี     40 - 49 ปี     50 - 59 ปี

60 ปี ขึ้นไป

3. ศาสนา

พุทธ     คริสต์     อิสลาม     อื่นๆ ระบุ.....

4. อาชีพหลัก

ชาวสวน     เลี้ยงกุ้งก้ามกราม     ชาวประมงชายฝั่ง     พ่อค้า

ข้าราชการ     ลูกจ้าง     อื่นๆ ระบุ.....

5. อาชีพรอง

ชาวสวน     เลี้ยงกุ้งก้ามกราม     ชาวประมงชายฝั่ง     พ่อค้า

ข้าราชการ     ลูกจ้าง     อื่นๆ ระบุ.....

## 6. สมาชิกในครอบครัว

- 1 คน                       2 คน                       3 คน                       4 คน  
 5 คน                       อื่นๆ ระบุ.....

## II. ข้อมูลด้านการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

## 7. ขนาดบ่อ

.....ไร่

## 8. จำนวนบ่อ

.....

## 9. สิทธิในการครอบครองพื้นที่เลี้ยง

- เจ้าของพื้นที่เอง                       เช่าพื้นที่                       อื่นๆ ระบุ.....

## 10. แหล่งลูกพันธุ์ของกุ้งก้ามกราม

- รวบรวมเองจากธรรมชาติ                       ซื้อลูกพันธุ์                       อื่นๆ ระบุ.....

## 11. ในกรณีซื้อลูกพันธุ์ ทำนซื้อมาจากแหล่งใด

- หน่วยงานของรัฐ เช่น กรมประมง                       เอกชน / โรงเพาะฟัก

## 12. ระยะห่างจากแหล่งลูกพันธุ์

.....กิโลเมตร

## 13. ทำนมีการจัดการคุณภาพน้ำอย่างไร

.....  
 .....  
 .....

## 14. คุณภาพของน้ำที่ใช้ในการเลี้ยงอยู่ในระดับใด

- ดีมาก                       ดี                       พอใช้                       ต้องปรับปรุง

## 15. การเกิดน้ำท่วม

- บ่อยครั้ง                       เล็กน้อย                       ไม่มี

## 16. ระยะห่างจากแหล่งน้ำ / แม่น้ำที่ใช้ในการเลี้ยง

.....กิโลเมตร

17. การเข้าถึงของสาธารณูปโภค  
 ถนน                       ไฟฟ้า                       ประปา                       อื่นๆ ระบุ.....
18. จำนวนกึ่งเริ่มต้นที่ปล่อยเลี้ยงต่อบ่อ  
 .....ตัว/บ่อ
19. ขนาดของกึ่งที่ปล่อยเลี้ยง  
 .....
20. ระดับความลึกของน้ำในการเลี้ยง  
 .....
21. ระยะเวลาในการเลี้ยงกึ่งจนกระทั่งจับขาย  
 .....วัน
22. ปัญหาที่พบในกระบวนการเลี้ยงกึ่งก้ามกราม  
 ระบุ.....  
 .....  
 .....  
 การแก้ปัญหา  
 .....  
 .....

### III. ข้อมูลด้านเศรษฐกิจและการลงทุน

23. อาหารที่ใช้เลี้ยงกึ่งก้ามกรามตลอดรอบการเลี้ยง  
 อาหารสด                      ปริมาณรวมของอาหารที่ใช้.....กก./บ่อ  
 อาหารสำเร็จรูป                      ปริมาณรวมของอาหารที่ใช้.....กก./บ่อ
24. ปริมาณผลผลิตกึ่งก้ามกรามทั้งหมดที่จับขาย.....กิโลกรัม/บ่อ
25. ขนาดกึ่งก้ามกรามที่จับขาย.....ตัว/กิโลกรัม
26. ราคากึ่งก้ามกรามที่จับขาย.....บาท/กก.
27. แหล่งเงินทุนในการเลี้ยงกึ่งก้ามกรามของท่านมาจากไหน  
 เงินของตนเอง                       ยืมจากญาติ                       กู้เงินนอกระบบ                       กู้เงินสหกรณ์  
 กู้เงิน ธกส.                       กู้เงินธนาคารพาณิชย์                       อื่นๆ ระบุ.....

28. รายได้ในครัวเรือนของท่านมาจากกิจกรรมใดบ้าง  
 การเลี้ยงกึ่งกัมกราม     การทำสวน     การทำประมง     การค้าขาย  
 อื่นๆ ระบุ.....
29. ต้นทุนในการเลี้ยงกึ่งกัมกรามของท่านคืออะไรบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)  
 ค่าพันธุ์กึ่งกัมกราม .....บาท/บ่อ  
 ค่าอาหาร .....บาท/บ่อ  
 ค่าไฟฟ้า/น้ำมัน .....บาท/บ่อ  
 ค่าจ้างแรงงาน .....บาท/บ่อ  
 ค่าเช่าพื้นที่ .....บาท/บ่อ  
 อื่นๆ ระบุ.....บาท/บ่อ
30. ท่านขายกึ่งกัมกรามโดยวิธีใด  
 พ่อค้าคนกลาง (แพ/ห้องเย็น)     จับไปขายเอง  
 อื่นๆ ระบุ.....
31. ท่านต้องการความช่วยเหลือจากรัฐในด้านใดบ้าง  
 1) ด้านเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาการเลี้ยง ระบุ  
 .....  
 2) ด้านการตลาด ระบุ  
 .....  
 3) ด้านการลงทุน ระบุ  
 .....  
 4) อื่นๆ ระบุ.....
32. ท่านต้องการความช่วยเหลือด้านใดมากที่สุด  
 .....  
 .....
33. ปัญหา / อุปสรรค / ข้อจำกัด ในการเลี้ยงกึ่งกัมกราม  
 .....  
 .....



**ประวัติผู้เขียน**

<b>ชื่อ สกุล</b>	นางสาวนงพงา เสนาจิตร	
<b>รหัสประจำตัวนักศึกษา</b>	5010620011	
<b>วุฒิการศึกษา</b>	<b>ชื่อสถาบัน</b>	<b>ปีที่สำเร็จการศึกษา</b>
วุฒิ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2550
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วาริชศาสตร์)		