

การสำรวจพื้นที่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและสภาวะคุณภาพน้ำ  
ในบริเวณทะเลสาบสงขลาและบริเวณใกล้เคียง โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมและ  
ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

Coastal Aquaculture Areas and Water Qualities Survey in Songkhla Lake and  
Coastal Zone by Using Satellite Image and Geographic Information System

ภาสกร ถมพลกรัง และ ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร

Passakorn Thompolkrang and Yongyut Predalumpaburt

กลุ่มสิ่งแวดล้อมแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ, สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง  
Coastal Environment Division, National Institute of Coastal Aquaculture

บทคัดย่อ

จากการศึกษาพบว่า การเลี้ยงกุ้งกุลาดำและการเลี้ยงปลาในกระชังได้รับความนิยมมาก โดยมีพื้นที่เลี้ยงทั้งหมด 15,694.055 ไร่ ในทะเลสาบสงขลา 7,852.143 ไร่ และชายฝั่งทะเล 7,841.912 ไร่ จังหวัดสงขลาและพัทลุงมีพื้นที่เลี้ยง 12,569.065 และ 3,124.990 ไร่ ตามลำดับ พื้นที่เลี้ยงในทะเลสาบสงขลาส่วนใหญ่อยู่ในเขตอนุรักษ์เท่ากับ 5,832.399 ไร่ และบางสวนบุกรุกป่าเลนน้ำเค็ม (swamp) เท่ากับ 1,391.586 ไร่ และพบว่ามีกระชังเลี้ยงปลาทั้งสิ้น 4,400 กระชัง อยู่ในทะเลสาบสงขลา 4,050 กระชัง และบริเวณใกล้เคียง 350 กระชัง นิยมเลี้ยงปลากะพงขาวมากที่สุดประมาณ 4,000 กระชัง ปลานิลแดงประมาณ 380 กระชัง และปลาเก๋าประมาณ 20 กระชัง สภาวะคุณภาพน้ำในทะเลสาบสงขลา พบว่าบริเวณทะเลหลวง (ST1-ST3) มีสภาพเสื่อมโทรมเนื่องมาจากการเกิด Eutrophication โดยพบคลอโรฟิลล์เอ ในฤดูฝนอยู่ในช่วง 36.79-49.07 mg/m<sup>3</sup> และในฤดูร้อน 27.58-43.31 mg/m<sup>3</sup> ส่วนบริเวณอื่นๆคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ปกติยกเว้นบริเวณปากคลองอู่ตะเภา (ST10) และ ปากคลองพะวง (ST12) ที่พบไนไตรต์ในเตรท แอมโมเนียรวม และ ออร์โทฟอสเฟตในปริมาณสูงกว่าสถานีอื่นๆ

ABSTRACT

From studying we found that, tiger shrimp (*Penaeus monodon* Fabricius) and fish cage culture was popularly cultured. Total tiger shrimp culture areas are 15,694.055 rai. In Songkhla Lake and coastal zone are 7,852.143 and 7,841.912 rai, respectively. We found that, shrimp culture in Songkhla and Phatthalung province are 12,569.065 and 3,124.990 rai, respectively. Shrimp culture areas in Songkhla Lake almost conducted in conservation area as 5,832.399 rai and some shrimp farms are in swamp area as 1,391.586 rai. We found that, total fish cage culture are 4,400 cages, in Songkhla Lake as 4,050 cages and adjacent area as 350 cages. Seabass (*Lates calcalifer* Bloch) most popularly culture are about 4,000 cages, Red Tilapia (*Tilapia nitotica*) about 380 cages and Grouper (*Epinephelus* sp.) about 20 cages. Studying of water qualities in Songkhla Lake we found that, Thale Luang (ST1-ST3) was occurred eutrophication phenomenal and found chlorophyll a in rainy and summery season are in range of

36.79-49.07 and 27.58-43.31 mg/m<sup>3</sup>, respectively. The others area are in normal criterion, except around mouth of U-Taphao (ST10) and Pawong(ST12) canal that found Nitrite, Nitrate, Total ammonia and Orthophosphate in higher level than the others area.

## คำนำ

จังหวัดสงขลา มีการพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งก้าวหน้าในระดับหนึ่ง และในช่วงระยะแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 รัฐบาลมีนโยบายขยายพื้นที่และสนับสนุนการเลี้ยงกุ้งทะเลมากขึ้น ทำให้พื้นที่การเลี้ยงกุ้งเพิ่มขึ้น และปัจจุบันรูปแบบการเลี้ยงกุ้งได้เปลี่ยนแปลงจากระบบการเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนาเป็นการเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนา ในช่วงระยะเวลาดังกล่าวธุรกิจการเลี้ยงกุ้งมีผลตอบแทนกำไรสูงและมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเลี้ยงมากทั้งภาครัฐบาลและเอกชน ตลอดจนอุปกรณ์ที่ใช้ในการเลี้ยงเช่นเครื่องให้ออกซิเจนและอาหารกุ้งสำเร็จรูป มีจำหน่ายอย่างแพร่หลาย ในปี 2532 เกษตรกรผู้ประกอบการอาชีพทำนาข้าวเปลี่ยนอาชีพมาทำนากุ้ง และบางรายขายที่นาให้แก่ผู้ประกอบการเลี้ยงกุ้ง ทำให้นาุ้งเพิ่มจำนวนมากขึ้นจนทางราชการเข้าไปดูแลไม่ทัน โดยเหตุที่การเลี้ยงกุ้งกุลาดำสามารถดัดแปลงการเลี้ยงด้วยน้ำที่มีความเค็มต่ำคือ 10 ppt.(ฝ่ายบริการวิชาการ บริษัทเจริญโภคภัณฑ์อาหารสัตว์,2534) จึงทำให้พื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำขยายตัวจนเข้าไปถึงลำคลองน้ำจืด ประกอบกับการที่ผู้ประกอบการเลี้ยงกุ้งไม่สามารถควบคุมน้ำเค็มที่ซึมผ่านเข้ามา ยังไร่นาของเกษตรกรอื่นได้และมีการสูบน้ำทิ้งจากนาุ้งไปสู่บริเวณใกล้เคียง ทำให้ผลผลิตการเกษตรบริเวณนั้นลดลง(ก่อเกียรติ และโสภณ,2534) เกิดการพิพาทระหว่างชาวนาข้าวและนาุ้ง เพราะน้ำเค็มที่ปล่อยจากนาุ้งทำลายแหล่งน้ำจืดคลองสาธารณะในอำเภอระโนด(อำเภอระโนด, 2533) ในปี 2533 ผู้ประกอบการเลี้ยงกุ้งยังคงเลี้ยงกุ้งด้วยอัตราหนาแน่นสูง คือ 100,000-150,000 ตัว/ไร่ การดำเนินการในระยะปลายปีมีปัญหาโรคกุ้งและการใช้ยาปฏิชีวนะ ตลอดจนสารเคมีกันอย่างแพร่หลาย โดยที่การใช้ยาปฏิชีวนะขาดการแนะนำการใช้อย่างถูกหลักวิชาการ จนก่อให้เกิดการดื้อยาและการระบาดของโรคกุ้ง(ชลอ, 2533)

การศึกษาสภาพแวดล้อมโดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียมมีความได้เปรียบกว่าการสำรวจด้วยวิธีอื่น ๆ นอกจากช่วยประหยัดงบประมาณ ระยะเวลาการสำรวจแล้ว ยังได้ข้อมูลที่ทันต่อเหตุการณ์และยังสามารถทำแผนที่แสดงรายละเอียดได้ด้วย (Kapetsky และคณะ,1987) ตลอดจนสามารถจัดทำระบบฐานข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) ได้อีกด้วย สำหรับศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินพื้นที่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำบริเวณทะเลสาบสงขลาและบริเวณชายฝั่งทะเลและแสดงสภาวะคุณภาพน้ำในบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในทะเลสาบสงขลา การศึกษานี้จะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งในบริเวณทะเลสาบสงขลาและชายฝั่งทะเลและใช้จัดการคุณภาพน้ำในบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำไม่ให้เกิดมลภาวะทำให้สามารถทำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้อย่างยั่งยืนต่อไป

## อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

### 1. พื้นที่ศึกษา

กำหนดพื้นที่ศึกษา ครอบคลุมพื้นที่ของทะเลสาบสงขลา ทะเลน้อย และชายฝั่งทะเล

### 2. ข้อมูลประกอบการศึกษา

2.1 แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 50,000 จำนวน 8 ราวาง

2.2 แผนที่กำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา จำนวน 8 ราวาง

- 2.3 ภาพถ่ายดาวเทียม(Satellite image) จากดาวเทียม Landsat-5 (TM) แบนด์ 2 3 4
- 2.4 ข้อมูลการเลี้ยงปลาในกระชังในทะเลสาบสงขลาและในบริเวณใกล้เคียง
- 2.5 ข้อมูลคุณภาพน้ำทะเลสาบสงขลาจำนวน 14 สถานี ระหว่าง พ.ศ. 2535-2540

### 3. เตรียมแผนที่หลักและกำหนดพื้นที่ศึกษา

นำแผนที่ภูมิประเทศ จำนวน 8 ระวัง มาจัดทำเป็นแผนที่หลัก(Base Map) โดยลากขอบเขตชายฝั่ง

### 4. จัดทำแผนที่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ป่าเลนน้ำเค็มและสถานีสำรวจคุณภาพน้ำ

นำแผนที่หลัก (Base Map) และข้อมูลเชิงพื้นที่ของพื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำที่ได้จากการแปลภาพถ่ายดาวเทียมตามวิธีของ สรรคกิจ (2531) จุดที่เลี้ยงปลาในกระชัง พื้นที่ป่าเลนน้ำเค็ม และ สถานีสำรวจคุณภาพน้ำ มาจัดทำเป็นแผนที่การเลี้ยงกุ้งกุลาดำ แผนที่การเลี้ยงปลาในกระชัง แผนที่ป่าเลนน้ำเค็มและแผนที่สถานีสำรวจคุณภาพน้ำ

### 5. ตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแผนที่การเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

นำแผนที่การเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่ทำขึ้นออกตรวจเช็คในภาคสนามแล้วนำกลับมาปรับปรุงแผนที่อีกครั้ง

### 6. นำแผนที่และข้อมูลเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

นำข้อมูลและแผนที่ที่เตรียมไว้เข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยใช้ Digitizer Tablet และโปรแกรม ARC/INFO V 3.4.2

### 7. วิเคราะห์ข้อมูลและจัดทำแผนที่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและสภาวะคุณภาพน้ำในทะเลสาบสงขลา

นำแผนที่หลัก (Base Map) แผนที่ขอบเขตการปกครอง แผนที่การเลี้ยงกุ้งกุลาดำ แผนที่การเลี้ยงปลาในกระชัง แผนที่ป่าเลนน้ำเค็ม แผนที่กำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา และแผนที่สถานีสำรวจคุณภาพน้ำ มาซ้อนทับกัน (Overlay) โดยโปรแกรม ARC/INFO V 3.4.2 และจัดทำผลการวิเคราะห์ในรูปแบบตารางและแผนที่

### 8. จัดพิมพ์แผนที่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและสภาวะคุณภาพน้ำในทะเลสาบสงขลา

จัดพิมพ์แผนที่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและคุณภาพน้ำที่จัดทำไว้ข้างต้น เพื่อเผยแพร่ให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

## ผลการศึกษา

### 1. พื้นที่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในทะเลสาบสงขลาและชายฝั่งทะเล

#### 1.1 พื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำ

##### 1.1.1 พื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำบริเวณทะเลสาบสงขลาและบริเวณชายฝั่งทะเล

การแพร่กระจายของพื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำในทะเลสาบสงขลา มีการเลี้ยงกันตามแนวชายฝั่งของทะเลสาบสงขลาตอนนอก ชายฝั่งเกาะนางค้ำ เกาะหมาก และเกาะแก่ง ส่วนบริเวณชายฝั่งทะเลมีการเลี้ยงอย่างหนาแน่นบริเวณชายฝั่งทะเลของ อ.ระโนด และ อ.สทิงพระ บางส่วน ดังตารางที่ 1 และรูปที่ 1

**Table 1** Tiger shrimp cultured areas in Songkhla Lake and coastal zone.

แหล่งเลี้ยง	พื้นที่การเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ (ไร่)
ทะเลสาบสงขลา	7,852.143
ชายฝั่งทะเล	7,841.912
รวม	15,694.055

1.1.2 พื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำจำแนกตามอำเภอและจังหวัด

จากการศึกษาพบว่าพื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำในจังหวัดสงขลาส่วนใหญ่กระจายอยู่ใน อ.ระโนด อ.สิงหนคร และ อ.หาดใหญ่ มีพื้นที่รวมกันเท่ากับ 12,569.065 ไร่ ส่วนในจังหวัดพัทลุง พื้นที่เลี้ยงส่วนใหญ่อยู่ใน อ.ปากพูน มีพื้นที่เลี้ยงทั้งหมดเท่ากับ 3,124.99 ไร่ ดังตารางที่ 2 และรูปที่ 1

**Table 2** Tiger shrimp cultured areas in Songkhla Lake and coastal zone classified by district and province.

จังหวัด	อำเภอ	พื้นที่การเลี้ยงกุ้งกุลาดำ (ไร่)
สงขลา	เมือง	93.250
	หาดใหญ่	1,519.270
	สิงหนคร	2,534.050
	สทิงพระ	360.111
	กระแสดินธุ์	256.463
	ระโนด	7,645.520*
	ควนเนียง	160.401
	รวม	12,569.065
พัทลุง	ปากพูน	2,831.224
	เขาชัยสน	293.766
	รวม	3,124.990
รวมทั้งหมด		15,694.055

\* เฉพาะพื้นที่ที่อยู่ต่ำกว่าระดับจุด 7<sup>0</sup> 50' เหนือ

1.1.3 พื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

พื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำในบริเวณทะเลสาบสงขลาส่วนใหญ่อยู่ในเขตอนุรักษ์(C)มีพื้นที่เท่ากับ 5,832.399 ไร่ ส่วนการเลี้ยงบริเวณชายฝั่งทะเลส่วนใหญ่อยู่ในเขตพัฒนาการประมง(D3) มีพื้นที่ 5,868.507 ไร่ แต่มีพื้นที่บางส่วนอยู่ในเขตพัฒนาเกษตรกรรม(D2) มีพื้นที่เลี้ยงเท่ากับ 3,908.621 ไร่ ดังตารางที่ 3 และรูปที่ 1

**Table 3** Tiger shrimp cultured areas in Songkhla Lake and coastal zone classified by landuse zone.

รหัส	ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่ (ไร่)
D1	เขตพัฒนาเกษตรกรรมอย่างเข้มข้น (Concentration Agriculture Development Area)	-
D2	เขตพัฒนาเกษตรกรรม (Agriculture Development Area)	3,908.621
D3	เขตพัฒนาการประมง (Fisheries Development Area)	5,868.507
D4	เขตพัฒนาการปศุสัตว์ (Livestock Development Area)	-
D5	เขตพัฒนาเหมืองแร่ (Mining Development Area)	-
D6	เขตพัฒนาอุตสาหกรรม (Industry Development Area)	-
D7	เขตพัฒนาเมือง (Urban Development Area)	84.447
D8	เขตพัฒนาการคมนาคมและขนส่ง (Communication and Transportation Development Area)	-
C	เขตอนุรักษ์ (Conservation Area)	5,832.399
P	เขตสงวน (Preservation Area)	0.081
รวมทั้งหมด		15,694.055

#### 1.1.4 พื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำที่อยู่ในเขตป่าเลนน้ำเค็ม

ป่าเลนน้ำเค็ม (swamp) แพร่กระจายอยู่รอบ ๆ ทะเลสาบสงขลา โดยพบมากใน อ.ปากพะยูน อ.ควนเนียง อ.สิงหนคร และบริเวณเหนือทะเลน้อยขึ้นไปซึ่งติดต่อกับพรุควนเคร็ง เฉพาะในพื้นที่ศึกษามีป่าเลนน้ำเค็มรวมกัน 88,848.607 ไร่ จากการศึกษาพบว่า อ.หาดใหญ่ มีพื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำอยู่ในเขตป่าเลนน้ำเค็มมากที่สุด เท่ากับ 628.869 ไร่ รองมาคือ อ.ปากพะยูน และ อ.สิงหนคร เท่ากับ 272.247 และ 260.542 ไร่ ตามลำดับ จังหวัดสงขลามีพื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำอยู่ในเขตและนอกเขตป่าเลนน้ำเค็มเท่ากับ 1,119.339 ไร่ และ 11,449.726 ไร่ ตามลำดับ ส่วนจังหวัดพัทลุง เท่ากับ 272.247 และ 2,852.743 ไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4 และรูปที่ 1

**Table 4** Tiger shrimp cultured areas in mangrove zone classified by district and province.

จังหวัด	อำเภอ	พื้นที่การเลี้ยงกุ้ง (ไร่)		รวม (ไร่)
		ในเขตป่าเลนน้ำเค็ม	นอกเขตป่าเลนน้ำเค็ม	
สงขลา	เมือง	82.063	11.187	93.250
	หาดใหญ่	628.869	890.401	1,519.270
	สิงหนคร	260.542	2,273.508	2,534.050
	สติงพระ	26.380	333.731	360.111
	กระแสดินธุ์	64.053	192.41	256.463
	ระโนด	-	7,645.520*	7,645.520
	ควนเนียง	57.432	102.969	160.401
	รวม	1,119.339	11,449.726	12,569.055
	ปากพูน	272.247	2,558.977	2,831.224
	เขาชัยสน	-	293.766	293.766
	รวม	272.247	2,852.743	3,124.990
รวมทั้งหมด		1,391.586	14,302.469	15,694.055

\* เฉพาะพื้นที่ที่อยู่ต่ำกว่าระดับจุด 7<sup>0</sup> 50' เหนือ

## 1.2 การเลี้ยงปลาในกระชัง

### 1.2.1 การเลี้ยงปลาในกระชังในทะเลสาบสงขลาและบริเวณใกล้เคียง

การเลี้ยงปลาในกระชังเมื่อจำแนกตามแหล่งเลี้ยงพบว่า การเลี้ยงปลาในกระชังเฉพาะในทะเลสาบสงขลา มีจำนวนกระชังที่เลี้ยงปลาทั้งสิ้น 4,050 กระชัง ส่วนบริเวณใกล้เคียง (หาดแก้ว lagoon) มีเพียง 350 กระชัง เท่านั้น ดังตารางที่ 5 และรูปที่ 1

**Table 5** Fish caged-culture classified by culturing areas.

	จำนวนกระชัง
ทะเลสาบสงขลา	4,050
บริเวณใกล้เคียง	350
รวม	<b>4,400</b>

### 1.2.2 การเลี้ยงปลาในกระชังจำแนกตามชนิดปลาที่เลี้ยง

ชนิดปลาที่นิยมเลี้ยงมากที่สุดได้แก่ ปลากะพงขาว รองลงมาคือ ปลานิลแดง และปลาเก๋า ตามลำดับบริเวณที่มีการเลี้ยงปลากะพงขาวอย่างหนาแน่นได้แก่ รอบๆเกาะยอ (ยกเว้นด้านตะวันออก) และบริเวณบ้านหัวเขา (อ.สิงหนคร) ส่วนบริเวณที่มีการเลี้ยงปลากะพงขาวและปลานิลแดงเริ่มตั้งแต่บริเวณคลองปากรอ คลองหลวงและคลองชะแล้ ส่วนบริเวณใกล้เคียง (หาดแก้ว lagoon) จะพบการเลี้ยงปลากะพงขาวและปลาเก๋าเท่านั้น ดังตารางที่ 6 และรูปที่ 1

**Table 6** Fish caged-culture classified by species.

ชนิดปลา	จำนวนกระชัง
กะพงขาว	2,975
เก๋า	9
กะพงขาว / เก๋า *	88
กะพงขาว / นิลแดง **	1,328
รวม	<b>4,400</b>

\* บริเวณที่มีการเลี้ยงปลากะพงขาวและปลาเก๋า

\*\* บริเวณที่มีการเลี้ยงปลากะพงขาวและปลานิลแดง

: สำรวจวันที่ 26,27 มีนาคม 2541 (นับเฉพาะกระชังที่มีปลาเลี้ยง)

### 1.2.3 การเลี้ยงปลาในกระชังในแต่ละจังหวัดและอำเภอ

การเลี้ยงปลาในกระชังในจังหวัดสงขลา มีจำนวน 3,911 กระชัง อยู่ในเขต อ.สิงหนคร 1,740 กระชัง อ.เมืองสงขลา 1,231 กระชัง และใน อ.ควนเนียง 940 กระชัง ส่วนจังหวัดพัทลุงมีจำนวนกระชัง 489 กระชัง อยู่ในเขต อ.ปากพูนทั้งหมด ดังตารางที่ 7 และรูปที่ 1

**Table 7** Fish caged-culture in Songkhla Lake and coastal zone classified by district and province.

จังหวัด	อำเภอ	จำนวนกระชัง
สงขลา	เมือง	1,231
	สิงหนคร	1,740
	ควนเนียง	940
	รวม	3,911
พัทลุง	ปากพูน	489
	รวม	489
รวมทั้งหมด		<b>4,400</b>

## 2. คุณภาพน้ำบริเวณทะเลสาบสงขลา

### 2.1 สภาวะคุณภาพน้ำทะเลสาบสงขลาตอนบน(ST1-ST3)

จากการศึกษา พบว่า ทะเลสาบสงขลาตอนบน(ทะเลหลวงตอนบน) ดังรูปที่ 2 มีค่าเฉลี่ยความเค็มอยู่ในช่วง 0.7-1.69 และ 0.74-1.89 ppt ในฤดูฝนและฤดูร้อน ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ย บี.ไอ.ดี. เจลดาห์ล ไนโตรเจน อินทรีย์คาร์บอนรวม และ คลอโรฟิลล์ เอ ในแต่ละฤดูอยู่ในระหว่าง (3.82-4.73,3.10-4.22) mg/l, (1.11-1.31,0.99-1.16)mg-N/l, (8.51-10.32,6.89-8.22)mg-C/l และ (36.79-49.07,27.58-43.31) mg/m<sup>3</sup> ตามลำดับ ดังตารางที่ 8 และรูปที่ 2

### 2.2 สภาวะคุณภาพน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง(ST4-ST8)

จากการศึกษา พบว่า ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง(ทะเลหลวงตอนล่าง)ตั้งรูปที่ 2 มีค่าเฉลี่ยความเค็มบี.ไอ.ดี. เจลดาห์ลไนโตรเจน อินทรีย์คาร์บอนรวม และ คลอโรฟิลล์ เอ ในแต่ละฤดูอยู่ระหว่าง (3.63-8.07, 4.60-9.63)ppt (1.12-1.87,1.31-2.71)mg/l, (1.04-1.20,0.93-1.02)mg-N/l, (3.77-6.23,2.88-6.23) mg-C/l และ (11.25-18.97,10.27-20.03)mg/m<sup>3</sup> ตามลำดับ ดังตารางที่ 8 และรูปที่ 2

2.3 สภาวะคุณภาพน้ำทะเลสาบสงขลาตอนล่าง(ST9-ST14)

จากการศึกษาพบว่า ทะเลสาบสงขลาตอนล่าง(ทะเลสาบตอนนอก) ตั้งรูปที่ 2 มีค่าเฉลี่ย ความเค็ม บี.ไอ.ดี. เจลดาห์ลไนโตรเจน อินทรีย์คาร์บอนรวม คลอโรฟิลล์ เอ ไนไตรต์ ไนเตรท แอมโมเนียรวม และ ออร์โธฟอสเฟต ในแต่ละฤดูอยู่ระหว่าง (7.55-23.94,11.55-27.18)ppt, (0.93-1.71,1.18-2.09) mg/l, (1.06-1.21,0.85-0.99)mg-N/l, (2.34-4.26,1.31-2.95)mg-C/l, (7.70-14.21,7.59-16.31)mg/m<sup>3</sup>, (0.004-0.018, 0.003-0.020)mg-N/l, (0.044-0.229,0.036-0.175)mg-N/l, (0.050-0.488,0.028-0.222)mg-N/l, และ (0.007-0.087,0.005-0.048)mg-P/l, ตามลำดับ ดังตารางที่ 8 และรูปที่ 2

**Table 8** Water qualities of Songkhla Lake in rainy and summer season.(ตัวอักษร a , b ในฤดูฝน และฤดูร้อนที่ต่างกันในสถานีและตัวแปรคุณภาพน้ำเดียวกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ P <0.05)

สถานี	ความเค็ม (ppt)		บี.ไอ.ดี. (mg/l)		เจลดาห์ลไนโตรเจน (mg-N/l)		อินทรีย์คาร์บอนรวม (m)		คลอโรฟิลล์ เอ (mg/m <sup>3</sup> )		ไนไตรต์ (mg-N/l)		ไนเตรท (mg-N/l)		แอมโมเนียรวม (mg-N/l)		ออร์โธฟอสเฟต (mg-P/l)	
	ฤดูฝน	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูร้อน
ST 1	0.70	0.74	4.44	4.22	1.31	1.16	10.32	8.22	49.04	43.31	0.005	0.004	0.079	0.030	0.044	0.041	0.019	0.008
ST 2	1.18	0.86	4.73	3.97	1.14	1.03	10.61	8.22	49.07	38.97	0.003	0.002	0.029	0.020	0.032	0.019	0.004	0.005
ST 3	1.69	1.89	3.82	3.10	1.11	0.99	8.51	6.89	36.79	27.58	0.003	0.004	0.033	0.038	0.020	0.023	0.032	0.009
ST 4	3.63	4.60	1.87	2.71	1.19	1.02	6.23	6.23	18.97	20.03	0.004	0.003	0.040	0.027	0.161	0.023	0.008	0.026
ST 5	5.52	7.56	1.37	1.44	1.20	0.95	4.46	4.25	12.50	12.88	0.004	0.004	0.055	0.042	0.076	0.081	0.012	0.008
ST 6	6.37	8.15	1.64	1.31	1.04	0.93	3.77	2.88	11.97	11.13	0.004	0.003	0.052	0.058	0.039	0.211	0.008	0.012
ST 7	7.07	8.87	1.57	1.80	1.08	0.93	3.77	2.98	12.55	11.30	0.004	0.003	0.049	0.055	0.063	0.027	0.005	0.005
ST 8	8.07	9.63	1.12	1.31	1.10	1.02	4.10	2.88	11.25	10.27	0.004	0.004	0.046	0.060	0.065	0.035	0.005	0.005
ST 9	11.60	13.09	1.25	1.84	1.06	0.99	3.65	2.55	11.71	12.56	0.012	0.020	0.072	0.110	0.389	0.177	0.034	0.038
ST 10	7.55	11.59	1.42	1.68	1.09	0.85	4.26 <sup>a</sup>	2.95 <sup>b</sup>	14.21	16.31	0.018	0.019	0.229	0.175	0.488 <sup>a</sup>	0.222 <sup>b</sup>	0.080	0.048
ST 11	17.77	23.53	0.93	1.31	1.16	0.97	2.82 <sup>a</sup>	1.37 <sup>b</sup>	8.24	7.59	0.004	0.005	0.074	0.054	0.091	0.092	0.010	0.02
ST 12	16.19	20.75	1.71	2.09	1.14	0.97	3.46	2.07	13.30	11.34	0.013	0.015	0.083	0.089	0.314	0.183	0.087	0.045
ST 13	19.81	24.41	1.06	1.18	1.08	0.90	2.70 <sup>a</sup>	1.31 <sup>b</sup>	8.07	7.61	0.005	0.004	0.050	0.044	0.124	0.050	0.008	0.007
ST 14	23.94	27.18	1.08	1.19	1.21	0.98	2.34	1.43	7.70	8.31	0.004	0.003	0.044	0.036	0.050	0.028	0.007	0.005

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

1. พื้นที่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในทะเลสาบสงขลาและชายฝั่งทะเล

1.1 การเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

พื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำมีการแพร่กระจายตามแนวชายฝั่งทะเลและตามแนวชายฝั่งของทะเลสาบสงขลา รวมไปถึงชายฝั่งของ เกาะนางคำ เกาะหมาก และ เกาะแกง ทะเลสาบสงขลาที่มีพื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำทั้งสิ้น 7,852.143 ไร่ ส่วนบริเวณชายฝั่งมีพื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำ เท่ากับ 7,841.912 ไร่ (ตารางที่1) ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในเขต อ.ระโนด จากการศึกษาคู่มือและพืชมาน(2535) และ ทองเพชร(2539) รายงานว่า อ.ระโนด มีพื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำเท่ากับ 11,362 และ 16,374 ไร่ ตามลำดับ(ตารางที่9) โดยมากกว่าการศึกษาในครั้งนี้



ซึ่งมีพื้นที่เพียง 7,645.52 ไร่ เนื่องจากได้ศึกษาเฉพาะพื้นที่ที่อยู่ต่ำกว่าละติจูด  $7^{\circ} 15'$  เหนือ โดยจังหวัดสงขลามีพื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำเท่ากับ 12,569.065 ไร่ ส่วนจังหวัดพัทลุงมีพื้นที่เลี้ยงเท่ากับ 3,124.99 ไร่ (ตารางที่ 2) ซึ่งอยู่ในเขต อ.ปากพูน เป็นส่วนใหญ่ โดยเลี้ยงกันมากตามชายฝั่งของเกาะนางคำ และพบว่าพื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำในทะเลสาบสงขลาส่วนใหญ่อยู่ในเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเขตอนุรักษ์ (C) คิดเป็นพื้นที่ 5,832.399 ไร่ ส่วนการเลี้ยงบริเวณชายฝั่งทะเลส่วนใหญ่อยู่ในเขตพัฒนาการประมง(D3) มีพื้นที่เท่ากับ 5,868.507 ไร่ แต่มีพื้นที่เลี้ยงบางส่วนอยู่ในเขตพัฒนาเกษตรกรรม(D2) ซึ่งเป็นพื้นที่นาข้าวเดิมมีพื้นที่เท่ากับ 3,908.621 ไร่(ตารางที่ 3) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนพื้นที่นาข้าวมาใช้ในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในทะเลสาบสงขลา นิยมเลี้ยงตามแนวชายฝั่งของทะเลสาบและตามเกาะต่างๆ ดังที่กล่าวแล้ว ข้างต้น ซึ่งมีพื้นที่เลี้ยงบางส่วนอยู่ในพื้นที่ป่าเลนน้ำเค็ม(Swamp) โดยพบว่า ป่าเลนน้ำเค็มในอ.หาดใหญ่ ถูกเปลี่ยนเป็นพื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำมากที่สุด เท่ากับ 628.869 ไร่(ตารางที่ 4) โดยสอดคล้องกับที่ Yokokawa (1984) รายงานว่ามีฟาร์มกุ้งอยู่ในป่าเลนน้ำเค็มรอบ ๆ ทะเลสาบสงขลาตอนนอก ประมาณ 96 ha (600 ไร่)

**Table 9** Comparison of tiger shrimp cultured areas amongst district.

จังหวัด	อำเภอ	พื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำ (ไร่)			
		การศึกษาครั้งนี้	ทองเพชร (2539)	ดุสิตและพุทธ(2535)	อื่น ๆ
สงขลา	เมือง	93.25	39	231	-
	หาดใหญ่	1,519.27	1,350	3,119 <sup>2</sup>	-
	สิงหนคร	5,536.385	-	-	-
	สทิงพระ	360.111	144	106	-
	กระแสดินธุ์	256.463	98	1,956 <sup>3</sup>	-
	ระโนด	7,645.52 <sup>1</sup>	16,374	11,362	11,245 <sup>4</sup>
	ควนเนียง	158.066	479.22	-	-
	รวม	12,569.065	20,554.22	16,774	-
พัทลุง	ปากพูน	2,831.224	1,562.5	-	-
	เขาชัยสน	213.766	-	-	-
	รวม	3,124.99	1,562.5	-	-

1. เฉพาะพื้นที่ที่อยู่ต่ำกว่าละติจูด  $7^{\circ} 5'$  เหนือ
2. รวมถึง อ.ควนเนียงและกิ่ง อ.บางกล่ำ
3. น่าจะเป็นพื้นที่เลี้ยงกุ้งของ กิ่งอำเภอ สิงหนคร
4. อำเภอระโนด(2533)

### 1.1 การเลี้ยงปลาในกระชัง

การเลี้ยงปลากะพงขาวในกระชังในทะเลสาบสงขลาได้เริ่มเลี้ยงกันตั้งแต่ พ.ศ. 2515 โดยการแนะนำของกรมประมง(Yokokawa,1984) ซึ่งในปัจจุบันก็ยังนิยมเลี้ยงกันอยู่ โดยพบว่าในบริเวณทะเลสาบสงขลา มีกระชังที่เลี้ยงปลารวมทั้งสิ้น 4,050 กระชัง และบริเวณใกล้เคียง (หาดแก้ว lagoon) 350 กระชัง

(ตารางที่ 5) และถ้าจำแนกตามชนิดปลาที่เลี้ยง พบว่า ปลากระพงขาวได้รับความนิยมมากที่สุด คาดว่ามีประมาณ 4,000 กระชัง โดยในปี พ.ศ. 2526 มีการเลี้ยงปลากระพงขาวเพียง 256 กระชัง (Yokokawa,1984) รองลงมาคือ ปลานิลแดง มีการส่งเสริมให้เลี้ยงบริเวณคลองปากกรอและคลองหลวง มีประมาณ 380 กระชัง และที่เหลือเป็นปลาเก๋า ประมาณ 20 กระชัง ซึ่งเลี้ยงกันบริเวณหาดแก้ว lagoon เท่านั้น (ตารางที่ 6) และเมื่อจำแนกการเลี้ยงปลาในกระชังตามจังหวัด พบว่า จังหวัดสงขลามีจำนวนกระชังที่เลี้ยงปลามากที่สุด เท่ากับ 3,911 กระชัง กระจายอยู่ใน อ.เมือง (เกาะยอ, บ้านหัวเขา, บ้านท่าเสา, บ้านบ่อเก้ง) เท่ากับ 1,231 กระชัง ซึ่งมากกว่ารายงานของ ทองเพชร(2539) ซึ่งมีเพียง 612 กระชัง เท่านั้น ส่วน อ.สิงหนคร 1,740 กระชัง และ อ.ควนเนียง 940 กระชัง ซึ่งมากกว่าค่าที่ทองเพชร(2539) รายงานเช่นกัน เท่ากับ 355 กระชัง (ตารางที่ 7) ส่วนในจังหวัดพัทลุงเลี้ยงกันมากใน อ.ปากพูน เท่ากับ 489 กระชัง จากตัวเลขข้างต้นจะเห็นถึงการเพิ่มขึ้นของการเลี้ยงปลาในกระชังในทะเลสาบสงขลาโดยเฉพาะ ปลากระพงขาว แม้ว่าปัจจุบันเกษตรกรผู้เลี้ยงจะประสบปัญหา เรื่องโรค คุณภาพน้ำ อาหารปลาและราคาผลผลิตบ้างก็ตาม แต่ก็ยังมีการเลี้ยงกันตลอดปี

## 2. คุณภาพน้ำบริเวณทะเลสาบสงขลา

จากการศึกษาคุณภาพน้ำทะเลสาบสงขลาจำนวน 14 สถานี(ST1-ST14) ดังรูปที่ 2 อาจแบ่งทะเลสาบสงขลาได้เป็น 3 ตอนตามช่วงความเค็ม ดังนี้คือ ทะเลสาบตอนบนหรือทะเลหลวงตอนบน(ST1-ST3) ทะเลสาบตอนกลางหรือทะเลหลวงตอนล่าง(ST4-ST8)และทะเลสาบตอนล่างหรือทะเลสาบตอนนอก (ST9-ST14) โดยต่อไปนี้จะเรียกว่า ทะเลสาบตอนบน ทะเลสาบตอนกลางและทะเลสาบตอนล่าง สภาวะคุณภาพน้ำในทะเลสาบสงขลาในแต่ละตอนสรุปได้ดังต่อไปนี้

### 2.1 สภาวะคุณภาพน้ำทะเลสาบตอนบน (ST1-ST3)

ทะเลสาบสงขลาตอนบนมีค่าเฉลี่ยความเค็ม อยู่ในช่วง 0.70-1.69 และ 0.74-1.89 ppt ในฤดูฝน และฤดูร้อนตามลำดับ เทียบกับค่าเฉลี่ยของໂໜຶສ໌ຍ໌ และเพราพรรณ (2527) และณรงค์และคณะ (2533) มีค่าเท่ากับ 0.154 ppt และอยู่ในช่วง 0.00-2.62 ppt ตามลำดับ พบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน อิทธิพลของน้ำขึ้น-น้ำลงมีผลต่อความเค็มน้อยกว่า ปริมาณน้ำฝนและน้ำท่าที่ไหลลงในบริเวณนี้ และมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชหนาแน่น 19,088-72,728 เซลล์/ลิตร(ยงยุทธ และนิคม2540) โดยสอดคล้องกับปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ที่สูง มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 36.79-49.07 และ 27.58-43.31 mg/m<sup>3</sup> ในแต่ละฤดูตามลำดับ และในบริเวณนี้พบปริมาณสารอินทรีย์สูงกว่าบริเวณอื่นๆ โดยมีค่าเฉลี่ยของ บี.ไอ.ดี. เจลดาร์ลในโตรเจน และ อินทรีย์คาร์บอนรวม อยู่ระหว่าง (3.82-4.73,3.10-4.22)mg/l, (1.11-1.31,0.99-1.16)mg-N/l, และ (8.51-10.32,6.89-8.22)mg-C/l ในฤดูฝนและฤดูร้อนตามลำดับ ซึ่งบริเวณนี้เป็นแหล่งรองรับน้ำทิ้งจากชุมชน อ.เมืองพัทลุง ผ่านคลองลำปำ และชุมชน อ.ระโนดผ่านคลองระโนด สารอินทรีย์ประเภทไนโตรเจนและฟอสฟอรัส จะเป็นตัวเร่งการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งพืชน้ำจืดน้ำจืดทำให้บริเวณนี้เกิดสภาพ Eutrophication ขึ้นและมีเหตุการณ์ปลาตาย เนื่องจากขาดออกซิเจนในเวลากลางคืนในบางช่วง

### 2.2 สภาวะคุณภาพน้ำทะเลสาบตอนกลาง (ST4-ST8)

ความเค็มของน้ำในบริเวณนี้อยู่ในช่วง 3.63-8.07 และ 4.60-9.63 ppt ในฤดูฝนและฤดูร้อน ตามลำดับโดยสูงกว่าค่าของ ໂໜຶສ໌ຍ໌ และเพราพรรณ(2527) และ ณรงค์และคณะ(2533) โดยสถานี ST4 และ ST8 มีความเค็มต่ำสุดและสูงสุด ตามลำดับ ทำให้บริเวณนี้ทำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งได้ดีทั้งการเลี้ยงกุ้งกุลาดำและการเลี้ยงปลาในกระชัง ปริมาณของเจลดาร์ลในโตรเจน อยู่ในปริมาณที่ใกล้เคียงกับบริเวณ

ทะเลสาบตอนบน แต่ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนรวมจะต่ำกว่า มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.77-6.23 และ 2.88-6.23 mg-C/l ในฤดูฝนและฤดูร้อนตามลำดับ และมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ต่ำกว่า มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 11.25-18.97 และ 10.27-20.03 mg/m<sup>3</sup> ในแต่ละฤดูตามลำดับ แต่ขงยูทและนิคม (2540) รายงานว่าบริเวณสถานี ST5 (อ.ปากพูน) มีแพลงก์ตอนพืชชุกชุมมากที่สุด 83,440 เซลล์/ลิตร อย่างไรก็ตามสภาพคุณภาพน้ำในบริเวณนี้ยังอยู่ในเกณฑ์ดี เนื่องจากบริเวณนี้ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้น-น้ำลงมากกว่า ผ่านทางคลองปากกรอ คลองหลวงและคลองชะแล้ทำให้มีการไหลเวียนของมวลน้ำระหว่างทะเลสาบตอนกลางกับทะเลสาบตอนนอก การเพิ่มขึ้นของพื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำและการเลี้ยงปลาในกระชังในบริเวณนี้ อย่างไรก็ตามการควบคุมดูแลอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในบริเวณนี้ได้ ดังนั้นควรมีการศึกษาถึงความสามารถในการรองรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในบริเวณนี้ ว่าควรมีพื้นที่เลี้ยงเท่าไรและมีจำนวนกระชังเลี้ยงปลาเท่าไรจึงจะไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำและระบบนิเวศน์

### 2.3 สภาพคุณภาพน้ำทะเลสาบสงขลาตอนล่าง (ST9-ST14)

ความเค็มของน้ำในบริเวณนี้ สูงกว่าบริเวณทะเลสาบตอนกลางและตอนบน มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 7.55-23.94 และ 11.59-27.18 ppt ในฤดูฝนและฤดูร้อนตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าค่าของไภษัชย์ และเพราะพรรณ (2527) และ ณรงค์และคณะ(2530) โดยบริเวณปากคลองอู่ตะเภา(ST10) จะมีความเค็มต่ำสุดทั้งสองฤดู เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากน้ำท่าและน้ำทิ้งจากชุมชน อ.หาดใหญ่ ปริมาณเจลดาร์ลในโตรเจน ฟอสฟอรัสรวม และอินทรีย์คาร์บอนรวม มีค่าใกล้เคียงกับบริเวณทะเลสาบตอนกลาง แต่พบว่าปริมาณของไนโตรเจน ไนเตรท แอมโมเนียรวม และออร์โธฟอสเฟต บริเวณปากคลองอู่ตะเภา(ST10) และปากคลองพะวง(ST12) มีค่าสูงกว่าสถานีอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจากบริเวณสถานีทั้งสองเป็นแหล่งรองรับน้ำทิ้งจากชุมชน อ.หาดใหญ่ ผ่านคลองอู่ตะเภา และน้ำทิ้งจากโรงงานแปรรูปสัตว์น้ำผ่านทางคลองพะวง และพบว่าแหล่งเลี้ยงปลาในกระชังบริเวณบ้านหัวเขา(ST13) มีสภาพดีนเขิน มีความลึกเฉลี่ยเพียง 0.94 และ 0.88 เมตร ในฤดูฝนและฤดูร้อน ตามลำดับ ควรมีการย้ายกระชังหรือขุดลอกบริเวณดังกล่าว เพื่อให้การไหลเวียนของน้ำบริเวณแหล่งเลี้ยงดีขึ้น การเพิ่มขึ้นของพื้นที่เลี้ยงกุ้ง กระชังเลี้ยงปลาและการขยายตัวของแหล่งชุมชนย่อมส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำและระบบนิเวศน์ในบริเวณนี้มากขึ้น ดังนั้นจึงควรมี การควบคุมดูแลพื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำ จำนวนกระชังเลี้ยงปลา และควรมีการศึกษาถึงความสามารถในการรองรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในบริเวณนี้และควรมีระบบบำบัดน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่โดยรอบบริเวณนี้โดยมีมาตรการติดตามตรวจสอบการดำเนินการของระบบบำบัดอย่างจริงจัง

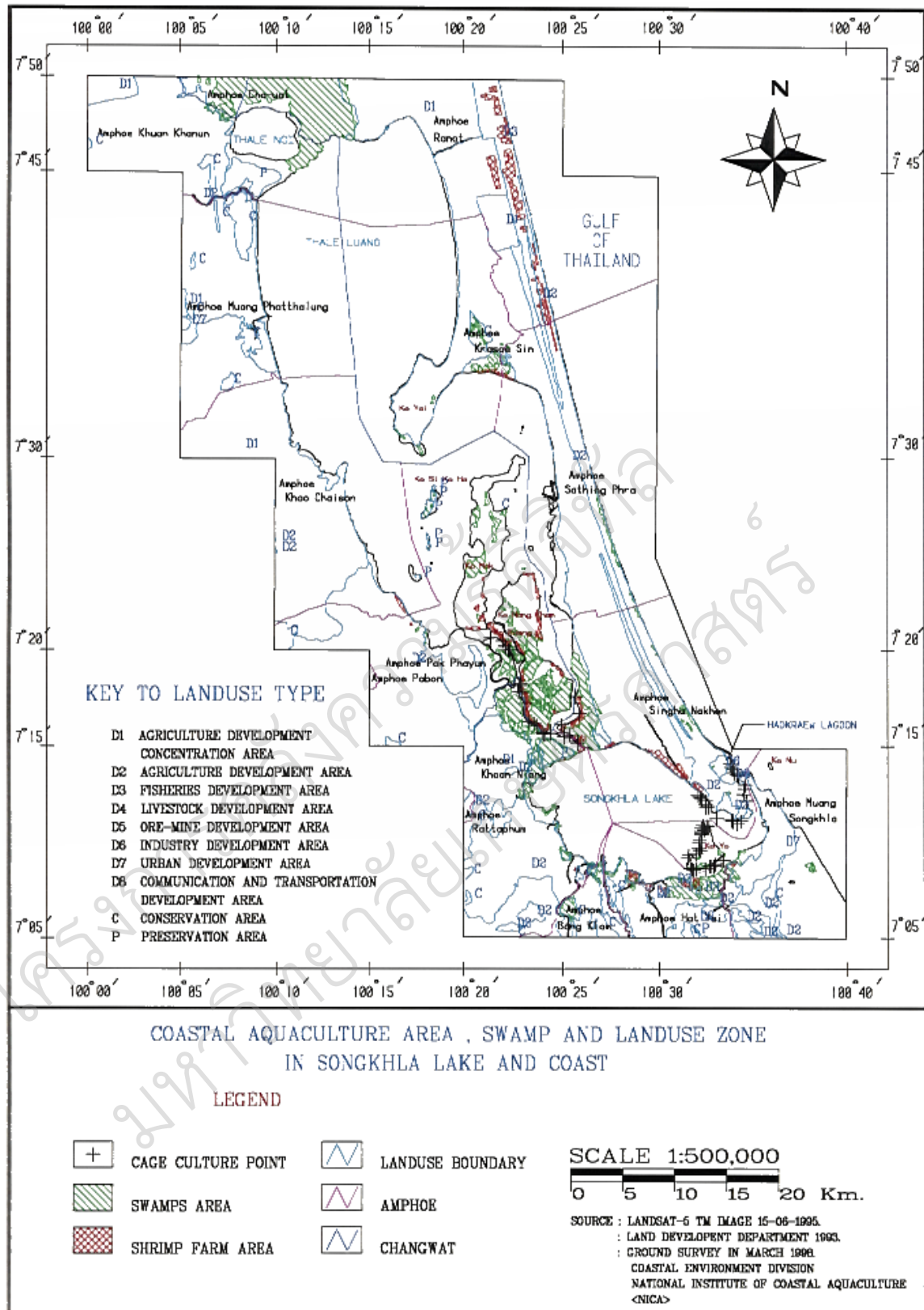


Figure 1 Coastal aquaculture area, swamp and landuse zone in Songkhla Lake and coast.

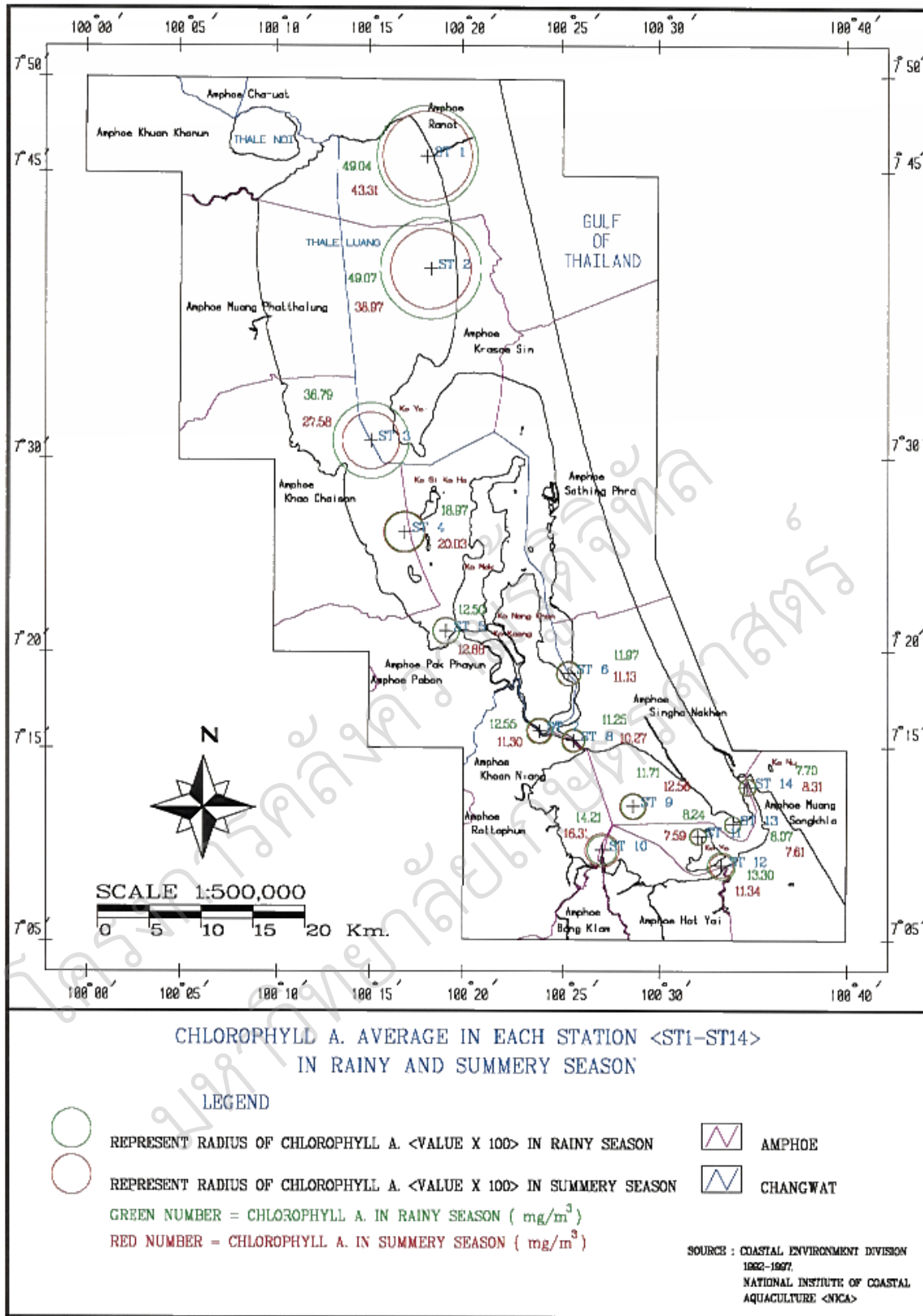


Figure 2 Chlorophyll A, average in each station in rainy and summer season.

## เอกสารอ้างอิง

- ก่อเกียรติ กุลแก้ว และโสภณ อ่อนคง. 2534 ปัญหาสิ่งแวดล้อมกับการเลี้ยงกุ้งทะเล ภาคใต้ ตอนล่างฝั่งอ่าวไทย. สรุปรายงานการประชุมสัมมนาวิชาการ เรื่องสิ่งแวดล้อมกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ระหว่างวันที่ 13-16 มิถุนายน 2534 ณ ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสตูล. กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง หน้า 38-45.
- ชลอ ลีมสุวรรณ. 2533. สภาวะแวดล้อมกับผลการเลี้ยงกุ้งที่ดี. ข่าวกุ้ง วารสารเครือเจริญโภคภัณฑ์. ปีที่ 2 ฉบับที่ 26. 4 หน้า.
- ณรงค์ ณ เชียงใหม่ และ คณะ. 2533. การติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (รายงานฉบับสุดท้าย), การจัดการคุณภาพน้ำทะเลสาบสงขลาและการจัดการมูลฝอย. วล.08-07-33 สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. หน้า (1-1)-(1-35).
- ดุสิต ตันวิไล และพุทธ ส่องแสงจินดา. 2535. การสำรวจพื้นที่เลี้ยงกุ้ง ในจังหวัดนครศรีธรรมราช และจังหวัดสงขลา โดยการแปลภาพจากดาวเทียม. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 1/2535. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรมประมง. 39 หน้า.
- ทองเพชร สันบุกา. 2539. พื้นที่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งในเขตภาคใต้ ตั้งแต่ กันยายน 2537-กันยายน 2538 เอกสารเผยแพร่ ฉบับที่ 1/2539. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรมประมง. 34 หน้า
- ฝ่ายบริการวิชาการ บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหารสัตว์ จำกัด. 2534. เทคนิคการเลี้ยงกุ้งตามฤดูกาล. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ ฉบับที่ 2. 24 หน้า.
- ไพรัชชัย แซ่จู้ และ เพราพรณ แสงสกุล. 2527. การศึกษาคุณสมบัติน้ำในทะเลสาบสงขลา 2526-2527. สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดสงขลา, กรมประมง. 23 หน้า.
- สรรค์ใจ กลิ่นดาว. 2531. การอ่านแผนที่และตีความรูปถ่ายทางอากาศ. บริษัท โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด. กรุงเทพมหานคร. 172 หน้า.
- อำเภอรอนด. 2533. บรรยายสรุปสภาวะการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ อำเภอรอนด จังหวัดสงขลา 1 สิงหาคม 2533. 194 หน้า.
- Kapetsky, J.M., L. McGregor and E.H. Nanne. 1987. A ecographical information system and satellite remote sensing to plan for aquaculture development. FAO Technical paper No. 287. 51 pp.
- Yokokama, T. 1984. Report on Aquaculture Ground Survey of Songkhla Lake. National Institute of Coastal Aquaculture (NICA). Kao-Song, Songkhla, Thailand. 44 p.