นิเวศวิทยาและการประมงกุ้งทะเลในทะเลสาบสงขลา จังหวัดสงขลา ประเทศไทย

Ecology and Fisheries of Penaeid Shrimps in Songkhla Lake, Songkhla Province, Thailand

สัมพันธ์ พรหมหอม

Samphan Promhom

วิทยานิพนธ์นี้สำหรับการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Fulfillment of the Requirements for the Degree of Philosophy in Doctor of Marine and Coastal Resources Management
Prince of Songkla University
2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ นิเวศวิทยาและการประมงกุ้งทะเลในทะเลสาบสงขลา จังหวัดสงขลา ประเทศไทย
ผู้เขียน นายสัมพันธ์ พรหมหอม
สาขาวิชา การจัดการทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ซุกรี หะยีสาแม)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....
(รองศาตราจารย์ ดร.เริงชัย ตันสกุล)

.....
(รองศาตราจารย์ ดร.อภิรดี แซ่ลิ่ม)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.เสาวภา อังสุภานิช)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ประวิทย์ โตวัฒนะ)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ซุกรี หะยีสาแม)

.....กรรมการ
(รองศาตราจารย์ ดร.อภิรดี แซ่ลิ่ม)

.....กรรมการ
(รองศาตราจารย์ ดร.ธงชัย นิติรัฐสุวรรณ)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำหรับการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง

.....
(ศาสตราจารย์ ดร.ดำรงศักดิ์ ฟ้ารุ่งสาง)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ .....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุกรี หะยีสาแม)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ .....
(รองศาสตราจารย์ ดร.เริงชัย ตันสกุล)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ลงชื่อ .....
(รองศาสตราจารย์ ดร.อภิรดี แซ่ลิ่ม)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ลงชื่อ .....
(นายสัมพันธ์ พรหมหอม)
นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ .....
(นายสัมพันธ์ พรหมหอม)
นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์ นิเวศวิทยาและการประมงกุ้งทะเลในทะเลสาบสงขลา จังหวัดสงขลา ประเทศไทย
ผู้เขียน นายสัมพันธ์ พรหมหอม
สาขาวิชา การจัดการทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง
ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อ

การศึกษานิเวศวิทยาและการประมงกุ้งทะเลในทะเลสาบสงขลา จังหวัดสงขลามีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ประเมินความชุกชุมและการแพร่กระจายของกุ้งทะเลในวงศ์ Peneaidae บริเวณแหล่งอาศัยต่างๆ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับฤดูกาลและสภาพแวดล้อมของแหล่งอาศัยในกุ้งทะเลบางชนิด (2) วิเคราะห์ลักษณะชีววิทยาบางประการ และพลวัตรประชากรเบื้องต้นของกุ้ง *Metapenaeus ensis* (3) ประเมินสภาวะการประมงกุ้งทะเลของชาวประมงพื้นบ้านบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก และนำผลจากการศึกษาดังกล่าวมาจัดทำข้อเสนอแนะแนวทางในการจัดการประมงกุ้งทะเลบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอกเพื่อให้เกิดความยั่งยืนต่อไปในอนาคต โดยเก็บข้อมูลกุ้งทะเลจากเครื่องมือไซนั่งในบริเวณต่างๆ จำนวน 5 แห่ง ทุกเดือนเป็นระยะเวลา 13 เดือน (มกราคม 2550 ถึง เดือนมกราคม 2551) พร้อมกับเก็บตัวอย่างสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษา นำตัวอย่างกุ้ง *M. ensis* มาศึกษาเพิ่มเติมในห้องปฏิบัติการ และใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลจำนวน 375 ตัวอย่างบริเวณชุมชนประมงรอบทะเลสาบสงขลาตอนนอก สำหรับศึกษาสภาวะการทำประมง

จากผลการศึกษา พบกุ้งทะเลจำนวน 22 ชนิด จาก 6 สกุล ประกอบด้วย *Penaeus* จำนวน 6 ชนิด *Metapenaeopsis* จำนวน 2 ชนิด *Solenocera* จำนวน 1 ชนิด *Metapenaeus* จำนวน 7 ชนิด *Parapenaeopsis* จำนวน 3 ชนิด *Trachypenaeus* จำนวน 3 ชนิด โดยส่วนใหญ่แล้วจะพบกุ้งทะเลตัวเค็มวัยที่มีขนาดเล็กหรือกุ้งที่อยู่ในระยะวัยรุ่น. โดยมีผลจับเฉลี่ย (CPUE) 381.7 ± 92.8 ตัว/ไช/ครั้ง กุ้งที่เป็นชนิดเด่น ได้แก่ *Metapenaeus moyebi* (39.9 เปอร์เซ็นต์), รองลงมา ได้แก่ *M. ensis* (12.4 เปอร์เซ็นต์), *Penaeus silasi* (10.1 เปอร์เซ็นต์), *P. merguiensis* (9.9 เปอร์เซ็นต์) และ*M. brevicornis* (8.9 เปอร์เซ็นต์) ในขณะที่กุ้งอีก 16 ชนิด มีผลจับรวมกันเพียง 18.7 เปอร์เซ็นต์ของผลจับทั้งหมด และมีกุ้งจำนวน 12 ชนิด ที่พบปริมาณน้อยกว่าชนิดละ 0.1 เปอร์เซ็นต์ ค่าความหลายทางชีวภาพ Shannon Wiener (H’), evenness index, dominance index และ species richness เท่ากับ 1.88, 0.62, 0.38 and 9.3 ± 1.5 ชนิด ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า จำนวนชนิดของชนิดกุ้งทะเลที่พบจากบริเวณต่างๆทั้งห้าแห่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.001$) แต่ผลจับ (CPUE) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Multidimensional analysis (MDS) พบว่า การแพร่กระจายของกุ้งไม่สามารถแสดงการจำแนกตามกลุ่มประชาคมกุ้งในในแต่ละบริเวณอย่างชัดเจน แสดงถึงการกระจายตัวของกุ้งดังกล่าวในบริเวณต่างๆ เหล่านี้ที่ไม่แตกต่างกัน นอกจากนั้น พบว่า เดือนมีอิทธิพลต่อจำนวนชนิดและ CPUE ของกุ้งทะเลมีอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.001$) และ ($P<0.001$) และเมื่อใช้สถิติ Multidimensional analysis (MDS) พบว่า มีการรวมกลุ่มของตัวอย่างประชาคมของกุ้งทะเลที่เก็บได้ในกลุ่มเดือนต่างๆ

อย่างชัดเจน อันแสดงถึงอิทธิพลของเดือนที่มีต่อโครงสร้างประชากรของกุ้งในบริเวณที่ศึกษา ผลการศึกษาคุณภาพน้ำพร้อมกับการเก็บตัวอย่างกุ้งทะเล พบว่า ความเค็มของน้ำมีค่า 17.6 ± 10.4 psu อุณหภูมิน้ำมีค่า 29.5 ± 2.0 องศาเซลเซียส ความขุ่นใสของน้ำมีค่า 69.5 ± 31.6 เซนติเมตร ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่า 6.4 ± 1.2 พีพีเอ็ม และ pH มีค่า 7.9 ± 0.4 และเมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของกุ้งทะเลชนิดเด่นบางชนิดและคุณภาพน้ำโดยใช้สถิติ Canonical correspondence analysis พบความสัมพันธ์ระหว่างกุ้งทะเลบางชนิดกับคุณภาพน้ำบางประการ

การศึกษาชีววิทยาบางประการและพลวัตรประชากรของ *M. ensis* พบกุ้งเพศเมียมีจำนวนมากกว่าเพศผู้ โดยมีสัดส่วนเพศในรอบปี เท่ากับ 1.84: 1 ประชากรมีค่าความยาวสูงสุด(L_α) เท่ากับ 12.95 เซนติเมตร และมีค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) เท่ากับ 0.33 ต่อเดือน หรือ 3.96 ต่อปี ความยาวเท่ากับศูนย์ (t_0) ตามสมการการเติบโตของ Bertalanffy มีค่าเท่ากับ -0.00072 ปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) เท่ากับ 6.8773 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (M) เท่ากับ ต่อปี 5.68338 ทำให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง (F) เท่ากับ 1.19392 ต่อปี สัดส่วนการใช้ประโยชน์ (Exploitation ratio: E) สัดส่วนการใช้ประโยชน์กุ้งตะกาด ในบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก มีค่าเท่ากับ 0.173603

การศึกษาทางด้านสภาวะการประมง พบว่า ชาวประมงตั้งบ้านเรือนกระจายอยู่ตามรอบลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนนอก จำนวน 5,150 ครัวเรือนนั้น ร้อยละ 97.7 ทำประมงเป็นอาชีพหลัก โดยใช้เครื่องมือที่ใช้ในการจับสัตว์น้ำ 13 ชนิด ได้แก่ ข่าย แห ไซนั่ง เบ็ด โพงพาง ไซนอน ไซปลา ลอบปู โม๊ะระ ไซกุ้งนา ยอ แนด และกระบอกไม้ไผ่ ชนิดที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่ ไซนอน ข่าย และเบ็ด ใช้เรือหางยาวและเครื่องยนต์ยี่ห้อฮอนด้าเป็นหลัก ชาวประมงส่วนใหญ่จับกุ้งเป็นสัตว์น้ำชนิดหลัก โดยมีเครื่องมือประมงอื่นสลับกันไป มีรายได้จากการทำประมง 60,001 – 80,000 บาทต่อปี โดยไม่มีความต้องการที่จะเปลี่ยนไปประกอบอาชีพอื่นนอกเหนือจากอาชีพทำอยู่ในปัจจุบัน ส่วนใหญ่ทำประมงบริเวณหลังเกาะยอไปจนถึงแหลมโพธิ์ รองลงมา คือ บริเวณบ้านป่าขาดไปจนถึงบ้านปากรอ ชาวประมงระบุว่า ปัจจุบันมีจำนวนสัตว์น้ำที่จับได้ลดลง ในขณะที่เครื่องมือประมงยังคงมีอยู่เท่าเดิม และมีปัญหาที่เกี่ยวกับการทำประมงหลายอย่าง ชาวประมงส่วนใหญ่เคยเข้าร่วมกิจกรรมด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และมีความพร้อมและเห็นด้วยกับการดำเนินการบริหารจัดการการทำประมงในทะเลสาบอย่างจริงจัง

จากผลการศึกษาดังกล่าว ได้สรุปข้อเสนอแนะและมาตรการสำหรับใช้ในการบริหารจัดการการประมงกุ้งทะเลบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก ประกอบด้วย มาตรการด้านการเพิ่มผลผลิตสัตว์น้ำ โดยการการปล่อยพันธุ์สัตว์น้ำ มาตรการห้ามมีการทำการประมงไซนั่งในบางฤดูกาล มาตรการลดจำนวนไซนั่ง มาตรการด้านการศึกษาด้านชีววิทยาประชากรของกุ้งทะเลและแหล่งอาศัยของกุ้งทะเล มาตรการการให้ชาวประมงในชุมชนหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้มีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากรประมงและโดยเฉพาะอย่างยิ่งทรัพยากรกุ้งทะเล มาตรการการหาแนวทางการจัดการทรัพยากรกุ้งทะเลในบริเวณทะเลสาบสงขลา มาตรการการรณรงค์สร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรกุ้งทะเล มาตรการการบังคับใช้กฎหมายอย่างเข้มงวดแก่ผู้กระทำผิดกฎหมายในการทำการประมง และมาตรการควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงทะเลสาบสงขลา

Thesis Title Ecology and Fisheries of Penaeid Shrimps in Songkhla Lake, Songkhla Province, Thailand.
Author Mr. Samphan Promhom
Major Program Marine and Coastal Resources Management
Academic Year 2017

Abstract

This study is aimed to (1) evaluate abundance and distribution of penaeid shrimps in different areas of outer part of the Songkhla lake and analyse relationship with habitats and environmental parameters of some dominant species (2) analyse some biological parameters and population dynamics of *Metapenaeus ensis* and (3) evaluate status of shrimp fisheries in the study area. Results from this study was used to draw measures and recommendations for sustainable shrimp management in Songkhla Lake. The study was conducted by sampling shrimps monthly using trap net from 5 different areas along the lake during January 2007 to January 2008. Environmental parameters at the sites were collected simultaneously with shrimp samples. For *M. ensis,* laboratory works were carried out to cover some biological aspects and population dynamics. Questionaires were used to collect raw data from 375 fishing households for the study on fisheries status.

It was found that 22 species from 6 genera of shrimps including six species of *Penaeus*, two of *Metapenaeopsis,* one of *Solenocera*, seven of *Metapenaeus*, three of *Parapenaeopsis* and three *Trachypenaeus*. Most of them were small sized shrimps or adult of small sized species. The catchy per unit of effort (CPUE) was 381.7 ± 92.8 shrimp/haul. The most dominant species were *Metapenaeus moyebi* (39.9%), *M. ensis* (12.4 %), *Penaeus silasi* (10.1 %), *P. merguiensis* (9.9 %) and *M. brevicornis* (8.9 %). These species accounted for 81.3% of total catch, while 16 other species contributed 18.7 % of the catch. Of these, 12 species were accounted for 0.1% each. The Shannon Wiener (H'), evenness index, dominance index and species richness were 1.88, 0.62, 0.38 and 9.3 ± 1.5, respectively. Results from ANOVA significantly indicated that species richness of shrimp was different between study areas ($P<0.001$) but not for CPUE ($P>0.05$). Multidimensional analysis (MDS) could not differentiate community structure of shrimps based on area. ANOVA significantly indicated that month had an impact on species richness ($P<0.001$) and CPUE ($P<0.001$). Multidimensional analysis (MDS) clearly indicated grouping of shrimp based on month indicating certain preference over months for occurrence. Results from

environmental parameters study found that salinity was 17.6 ± 10.4 psu, water temperature was 29.5 ± 2.0°C, transparency was 69.5 ± 31.6 cm, dissolved oxygen was 6.4 ± 1.2 ppm and pH was 7.9 ± 0.4. It was also found from Canonical correspondence analysis that there was relationship between environmental parameters and abundance of some shrimp species.

Study on some biological and population dynamics found that sex indicated for *M. ensis* was 1.84: 1, maximum length of the population (L_α) was 12.95 cm, growth coefficient (K) was 0.33 per month or 3.96 per year, t_0 value was -0.00072, Z value was 6.8773 per year, M value was 5.68338 per year, F value was 1.19392 per year, and exploitation ratio was 0.173603.

Study on fisheries status found from 5,150 households of traditional fishermen in Songkhla Lake, 97.7% of them had fishing as the main source of income with 13 types of fishing gears including gill nets, cast nets, trap net (vertical cylinder traps), hooks and lines, set bag nets, horizontal cylinder traps fish traps, crab traps, bamboo fence traps shrimp traps, lift nets, shrimp push nets and bamboo tubes traps. The most favorable gears were horizontal cylinder traps, gill nets and hooks and lines. Long-tailed boat with honda engine were used by most fishermen and caught shrimps as the main target species. Most of them earned 60,001 – 80,000 bath per year from fishing and they refused to change the livelihood from fishing to others. Fishing grounds were at Kok yo to Laempho and Pakhad to Pak ro. They indicated that the catch was less comparec to the past and the gears were remained unchanged. Many problems relevant to their fishing were indicated. Most of them used to involve in conservation activities and are ready to the management for sustainable shrimp fisheries in the lake.

With those results, measures and recommendation for the management of penaeid shrimps were proposed including stock enhancement by releasing shrimps to the lake, prohibiting of some fishing season, decrease number of trap net, study on population biology and habitat of shrimps, participation of stakeholders in managing shrimp resources, searching suitable method for resource management, creating awareness in conserving shrimp resources, seriously implement law enforcement and prevention of sewage to the lake.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยการช่วยเหลือสนับสนุน ความร่วมมือร่วมใจ และกำลังใจจากบุคคลหลายฝ่ายด้วยกัน อันเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของความสำเร็จนี้ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ รศ.ดร.ซุกรี หะยีสาแม ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่เป็นผู้ให้แนวความคิด คำแนะนำ ความช่วยเหลือด้านต่างๆ เป็นอย่างมาก รศ.ดร.เริงชัย ตันสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ให้คำแนะนำ ให้กำลังใจให้ความรักความเมตตากรุณาต่อลูกศิษย์มาก ให้คำสอนที่มีค่ายิ่งต่อชีวิตของผม รศ.ดร.อภิรดี แซ่ลิ่ม อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ให้คำแนะนำต่างๆ รศ.ดร.ประวิทย์ โตวัฒนะ ผศ.ดร.ศิริพร ประดิษฐ์ ประธานหลักสูตร ที่คอยติดตามความก้าวหน้าและให้กำลังใจเสมอมา คณะกรรมการสอบ ศ.ดร.เสาวภา อังสุภานิช ประธานกรรมการ รศ.ดร.ประวิทย์ โตวัฒนะ รศ.ดร.ธงชัย นิติรัฐสุวรรณ ที่ให้คำแนะนำปรับแก้วิทยานิพนธ์เป็นอย่างดี คณาจารย์สถาบันทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง ที่ได้ให้คำสอน ข้อแนะนำต่าง ๆ ตลอดถึงอาจารย์ที่ให้ความรู้แก่ข้าพเจ้า เพื่อใช้เป็นพื้นฐานที่นำพาข้าพเจ้ามาจนทุกวันนี้ ทำให้ข้าพเจ้าตระหนักอยู่เสมอถึงความมีพระคุณยิ่ง

ขอบพระคุณพี่น้องประชาชนชาวไทยทุกๆ คน ที่ช่วยกันเสียภาษีให้แก่รัฐบาลเพื่อนำมาพัฒนาการศึกษาของชาติ พัฒนามหาวิทยาลัยในการเป็นสถานที่ศึกษาเล่าเรียน ด้วยเหตุนี้ผมจะน้อมนำคำสอนของพระบิดา มาเป็นหลักในการปฏิบัติงานเพื่อตอบแทนบุญคุณแผ่นดิน เพื่อประโยชน์สุขของประชาชน ดั่งคำสอนที่ว่า “เพื่อประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง”

ขอขอบคุณชาวประมงที่ช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่าง และให้ตัวอย่างกุ้ง ให้เรือ ให้เครื่องมือประมงที่ใช้ในการศึกษา และผองเพื่อนพี่น้องบัณฑิต เจ้าหน้าที่ สถาบันทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง ขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม คุณวราศรี พรหมหอม ที่ให้ความช่วยเหลือ การวิเคราะห์น้ำ และขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ที่คอยช่วยเหลือ ปรึกษาและเป็นกำลังใจกันซึ่งกันตลอดมา รวมทั้งพี่น้อง สถาบันทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง และน้องน้ำ ศรีภารัตน์ พรหมาด ที่ช่วยเก็บตัวอย่างวิเคราะห์ข้อมูล

ขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่ให้ทุนการศึกษาและให้ลาราชการ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย ที่ให้ทุนศึกษาวิจัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ทุนไปทำวิจัย ณ มหาวิทยาลัยเซาท์แธมป์ตัน สหราชอาณาจักร

กราบขอบพระคุณ คุณพ่อสมนึก คุณแม่เลื่อน พรหมหอม ที่รักเคารพยิ่ง ท่านเห็นการศึกษาของลูกเป็นสิ่งสำคัญส่งเสริมสนับสนุนให้ลูกชายเรียนจบปริญญาเอก ขอบพระคุณ พี่สาวจุไรรัตน์ พี่พิสิษฐ์ โอนิกะ ที่ให้การสนับสนุนทุนทรัพย์ ขอบคุณน้องสาวอำไพ น้องเสริม จันทร์ทอง ที่ให้การสนับสนุนทุกอย่าง ขอบพระคุณอย่างที่สุดแด่ พี่ น้อง ญาติพี่น้อง ตระกูลพรหมหอม ที่ให้กำลังใจทุนทรัพย์ ขอบคุณ แม่สวน เถกประสิทธิ์ และกำลังใจอย่างดียิ่ง จากศรีภรรยา วราศรี พรหมหอม ณัฐณิชา พรหมหอม ลูกสาวที่รักดั่งแก้วตาแก้วใจ เด็กชายณัฐพล พรหมหอม เด็กชายผู้มีหัวใจแข็งแกร่ง เป็นกำลังใจเป็นแรงบันดาลใจให้พ่อเสมอมาและเป็นสุดที่รักยิ่งของพ่อ

ข้าพเจ้าระลึกถึงพระคุณของท่านเสมอ

สัมพันธ์ พรหมหอม

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (5)

กิตติกรรมประกาศ (9)

สารบัญ (10)

รายการตาราง (12)

รายการภาพประกอบ (16)

บทที่

1. บทนำ . 1
   - 1.1 บทนำ 1
   - 1.2 การตรวจเอกสาร 2
   - 1.3 วัตถุประสงค์ 32
   - 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 33
2. วิธีการศึกษา 34
   - 2.1 ขอบเขตและวิธีการดำเนินการวิจัย 34
   - 2.2 สถานีเก็บตัวอย่าง 34
   - 2.3 วัสดุและอุปกรณ์ 36
   - 2.4 วิธีการเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ข้อมูล 37
   - 2.5 วิธีการเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำและการวิเคราะห์ข้อมูล 40
   - 2.6 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับศึกษาชีววิทยาบางประการของกุ้ง *M. ensis* 41
   - 2.7 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลพลวัตรประชากรของกุ้ง *M. ensis* 41
   - 2.8 วิธีเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการศึกษาสภาวะการทำการประมงกุ้งทะเล 44
3. ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา 47
   - 3.1 ความหลากชนิด การแพร่กระจายและความชุกชุมของกุ้งทะเล 47

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.2 การศึกษาอัตราส่วนเพศและความสัมพันธ์ระหว่างความยาวส่วนต่างๆ กับน้ำหนักของกุ้ง *M. ensis* 66
3.3 ประมาณค่าพารามิเตอร์ของการเติบโต 83
3.4 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำบริเวณพื้นที่ศึกษา 98
3.5 สภาวะการทำการประมง 118
4. สรุปผลและข้อเสนอแนะ 153
บรรณานุกรม 161
ประวัติผู้เขียน 183

รายการตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 แสดงครัวเรือนประมงและจำนวนตัวอย่างที่จัดเก็บ 45

ตารางที่ 3.1 ความชุกชุมของกุ้งที่เก็บตัวอย่างด้วยไซนั่ง ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 48

ตารางที่ 3.2 ความชุกชุมของชนิดกุ้งทะเลที่แพร่กระจายในบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550-เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 50

ตารางที่ 3.3 เปอร์เซ็นต์ความชุกชุมของชนิดกุ้งทะเลที่แพร่กระจายในบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550-เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 51

ตารางที่ 3.4 ค่าดัชนีทางนิเวศวิทยาของกุ้งทะเลที่เก็บตัวอย่างด้วยไซนั่ง ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 56

ตารางที่ 3.5 แสดงจำนวนกุ้ง *M. ensis* ที่จับได้(ตัว) ทุกสถานีตลอดปี ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ระหว่าง เดือน มกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือน มกราคม พ.ศ. 2551 66

ตารางที่ 3.6 องค์ประกอบความยาวกุ้ง *M. ensis* ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2551 67

ตารางที่ 3.7 ค่าไคสแควร์ทดสอบความแตกต่างอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้ของกุ้ง *M. ensis* ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือน มกราคม พ.ศ. 2551 68

ตารางที่ 3.8 ค่าไคสแควร์ทดสอบความแตกต่างอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้ของกุ้ง *M. ensis* ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2551 ที่บริเวณเกาะยอ 68

รายการตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 3.9 ค่าไคสแควร์ทดสอบความแตกต่างอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้ของกุ้ง *M. ensis* ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2551ที่บริเวณหลังเกาะยอ 69

ตารางที่ 3.10 ค่าไคสแควร์ทดสอบความแตกต่างอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้ของกุ้ง *M. ensis* ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2551 ที่บริเวณแหลมโพธิ์ 70

ตารางที่ 3.11 ค่าไคสแควร์ทดสอบความแตกต่างอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้ของกุ้ง *M. ensis* ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2551 ที่บริเวณควนเนียง 71

ตารางที่ 3.12 ค่าไคสแควร์ทดสอบความแตกต่างอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้ของกุ้ง *M. ensis* ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2551 ที่บริเวณปากรอ 72

ตารางที่ 3.13 การจำแนกกลุ่มกุ้ง *M. ensis* ตามวิธีการของ Bhattchaya (1967) 87

ตารางที่ 3.14 การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต ความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* ($L\infty$) และ ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) กัลแลนด์และโฮลท์ (1959, อ้างตาม Sparre และVenema,1992) ของกุ้ง *M. ensis* กลุ่ม A 91

ตารางที่ 3.15 การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต ความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* ($L\infty$) และค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) กัลแลนด์และโฮลท์ (1959, อ้างตาม Sparre และ Venema,1992) ของกุ้ง *M. ensis* กลุ่ม B 91

รายการตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 3.16 การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต ความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L∞) และค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) กัลแลนด์และโฮลท์ (1959, อ้างตาม Sparre และVenema,1992) ของกุ้ง *M. ensis* กลุ่ม C 91

ตารางที่ 3.17 การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต ความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L∞) และค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) กัลแลนด์และโฮลท์ (1959, อ้างตาม Sparre และVenema,1992) ของกุ้ง *M. ensis* กลุ่ม D 92

ตารางที่ 3.18 การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต ความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L∞) และค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) กัลแลนด์และโฮลท์ (1959, อ้างตาม Sparre และVenema,1992) ของกุ้ง *M. ensis* กลุ่ม E 92

ตารางที่ 3.19 การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต ความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L∞) และค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) กัลแลนด์และโฮลท์ (1959, อ้างตาม Sparre และVenema,1992) ของกุ้ง *M. ensis* กลุ่ม F 92

ตารางที่ 3.20 การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต ความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L∞) และค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) กัลแลนด์และโฮลท์ (1959, อ้างตาม Sparre และVenema,1992) ของกุ้ง *M. ensis* กลุ่ม G 93

ตารางที่ 3.21 การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต ความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L∞) และค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) กัลแลนด์และโฮลท์ (1959, อ้างตาม Sparre และ Venema,1992) ของกุ้ง *M. ensis* กลุ่ม H 93

รายการตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 3.22 ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์การเติบโต ความยาวสูงสุด
ของกุ้ง *M. ensis* (L∞) ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) 94

ตารางที่ 3.23 คุณภาพน้ำในบริเวณและเดือนต่างๆ 98

ตารางที่ 3.24 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับครัวเรือนและลักษณะทางสังคมของชาวประมง 118

ตารางที่ 3.25 ลักษณะพื้นฐานทางเศรษฐกิจของชาวประมง 120

ตารางที่ 3.26 ข้อมูลเกี่ยวกับการทำประมง 123

ตารางที่ 3.27 ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงผลผลิตของทรัพยากรประมง 127

ตารางที่ 3.28 ต้นทุนการทำการประมงกุ้งในทะเลสาบสงขลาตอนนอก 131

ตารางที่ 3.29 ข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงด้านสังคม 138

ตารางที่ 3.30 ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการประมงกุ้งทะเลและการจัดการพื้นที่อนุรักษ์ 141

ตารางที่ 3.31 ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการประมงกุ้งทะเลและการจัดการพื้นที่อนุรักษ์ 143

ตารางที่ 3.32 ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการประมงกุ้งทะเลและการจัดการพื้นที่อนุรักษ์ 145

รายการภาพประกอบ

หน้า

ภาพที่ 1.1 เส้นทางการไหลเวียนของน้ำในอดีตและความลึกของทะเลสาบสงขลา 3

ภาพที่ 1.2 ลักษณะภายนอกของกุ้ง *M. ensis* และอวัยวะเพศ 25

ภาพที่ 1.3 การแพร่กระจายของกุ้ง *M. ensis* 26

ภาพที่ 2.1 สถานีเก็บตัวอย่างกุ้งที่จับด้วยไซนั่ง บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก 36

ภาพที่ 2.2 เครื่องมือลอบยืนหรือไซนั่งที่ใช้เก็บตัวอย่างกุ้ง 37

ภาพที่ 3.1 แสดงชนิดกุ้งที่พบในทะเลสาบสงขลาตอนนอก 52

ภาพที่ 3.2 สัดส่วนของชนิดกุ้งทะเลในทะเลสาบสงขลาตอนนอก (ม.ค.2550- ม.ค.2551) 55

ภาพที่ 3.3 ออร์ดิเนชันของ MDS แสดงถึงการจัดกลุ่มของกุ้งทะเลตามบริเวณต่างๆ 57

ภาพที่ 3.4 ออร์ดิเนชันของ MDS แสดงถึงการจัดกลุ่มของกุ้งทะเลตามเดือนต่างๆ 58

ภาพที่ 3.5 Cluster dendogram แสดงถึงความชื่นชอบของกุ้งทะเลในการอาศัยในแหล่งอาศัย และเดือนต่างๆ 59

ภาพที่ 3.6 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเปลือกหัวกับความยาวเหยียดของกุ้ง *M. ensis* เพศผู้ 73

ภาพที่ 3.7 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเปลือกหัวกับความยาวเหยียดของกุ้ง *M. ensis* เพศเมีย73

ภาพที่ 3.8 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเปลือกหัวกับความยาวเหยียดของกุ้ง *M. ensis* แบบไม่แยกเพศ 74

ภาพที่ 3.9 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเหยียดกับน้ำหนักของกุ้ง *M. ensis* เพศผู้ 75

ภาพที่ 3.10 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าลอการิธึมธรรมชาติของความยาวเหยียด (ln TL) และลอการิธึมธรรมชาติของน้ำหนัก(ln w) ของกุ้ง *M. ensis* เพศผู้ 75

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 3.11 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเหยียดกับน้ำหนักของกุ้ง *M. ensis* เพศเมีย 76

ภาพที่ 3.12 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าลอการิธึมธรรมชาติของความยาวเหยียด (ln TL) และลอการิธึมธรรมชาติของน้ำหนัก(ln w) ของกุ้ง *M. ensis* เพศเมีย 76

ภาพที่ 3.13 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเหยียดกับน้ำหนักของกุ้ง *M. ensis* แบบไม่แยกเพศ 77

ภาพที่ 3.14 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าลอการิธึมธรรมชาติของความยาวเหยียด (ln TL) และลอการิธึมธรรมชาติของน้ำหนัก(ln w) ของกุ้ง *M. ensis* แบบไม่แยกเพศ 77

ภาพที่ 3.15 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเปลือกหัวกับน้ำหนักของกุ้ง *M. ensis* เพศผู้ 78

ภาพที่ 3.16 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าลอการิธึมธรรมชาติของความยาวเปลือกหัว (ln CL) และลอการิธึมธรรมชาติของน้ำหนัก(ln w) ของกุ้ง *M. ensis* เพศผู้ 79

ภาพที่ 3.17 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเปลือกหัวกับน้ำหนักของกุ้ง *M. ensis* เพศเมีย 79

ภาพที่ 3.18 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าลอการิธึมธรรมชาติของความยาวเปลือกหัว (ln CL) และลอการิธึมธรรมชาติของน้ำหนัก(ln w) ของกุ้ง *M. ensis* เพศเมีย 80

ภาพที่ 3.19 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเปลือกหัวกับน้ำหนักของกุ้ง *M. ensis* แบบไม่แยกเพศ80

ภาพที่ 3.20 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าลอการิธึมธรรมชาติของความยาวเปลือกหัว (ln CL) และลอการิธึมธรรมชาติของน้ำหนัก(ln w) ของกุ้ง *M. ensis* แบบไม่แยกเพศ 81

ภาพที่ 3.21 การจำแนกรุ่นของกุ้ง *M. ensis* ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 86

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 3.22 ความยาวเฉลี่ยของกลุ่มรุ่นต่างๆ ของกุ้ง *M. ensis* ในแต่ละเดือน ที่จำแนกตามวิธีการของ Bhattacharya (1967) และแนวเส้นโค้งการเติบโตของกุ้ง *M. ensis* กลุ่มอายุ (รุ่น) เดียวกัน (กลุ่ม A, B, C, D, E, F, G และ H) 90

ภาพที่ 3.23 แนวเส้นโค้งการเติบโตของกุ้ง *M. ensis* กลุ่ม C ตามสมการของ von Bertalanffy (1934 อ้างตาม Sparre และ Venema, 1992) 94

ภาพที่ 3.24 แนวเส้นโค้งการเติบโตของกุ้ง *M. ensis* กลุ่ม H ตามสมการของ von Bertalanffy (1934 อ้างตาม Sparre และ Venema, 1992) 95

ภาพที่ 3.25 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมของกุ้ง *M. ensis* กลุ่ม C และกลุ่ม H ตามวิธีการ length converted catch curve (Sparre และ Venema, 1992) 96

ภาพที่ 3.26 แสดงผลแกนที่ 1 และแกนที่ 2 ของค่า CCA และแกนที่ 2 ของค่า CCA จากการวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับความชุกชุมของกุ้งชนิดเด่น 6 ชนิด 115

ภาพที่ 3.27 แหล่งทำการประมงของชาวประมงรอบทะเลสาบสงขลาตอนนอก 126

บทที่ 1

บทนำ

1.1 บทนำ

ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ทะเลสาบสงขลา เป็นแหล่งน้ำที่สำคัญของภาคใต้ เป็นทะเลสาบน้ำกร่อยแห่งเดียวในประเทศไทย และมีขนาดใหญ่ที่สุดในทวีปเอเชีย (อังสุนีย์ ชุณหปราณ และชัชวาล อินทรมนตรี, 2541) ด้วยลักษณะเช่นนี้ทำให้ทะเลสาบสงขลาเป็นแหล่งน้ำที่อุดมสมบูรณ์ มีความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นแหล่งนกน้ำ พืชน้ำ อุดมไปด้วยป่าพรุ ป่าชายเลน และสัตว์น้ำนานาชนิด เป็นแหล่งอาหารโปรตีน แหล่งทำการประมง สร้างรายได้ที่สำคัญของราษฎรที่ตั้งหลักแหล่งอยู่โดยรอบทะเลสาบมาเป็นเวลาช้านาน (อังสุนีย์ ชุณหปราณ และคณะ, 2539; ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์ และคณะ , 2542) สภาพนิเวศวิทยาที่ซับซ้อนดังกล่าว ส่งผลให้ทะเลสาบสงขลามีความหลากหลายทางชีวภาพสูง เช่น พบปลาประมาณ 450 ชนิด กุ้งทะเลและกุ้งน้ำจืดรวมกันไม่น้อยกว่า 30 ชนิด (ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์ และคณะ, 2542) นอกจากนี้ยังพบโลมาหัวบาตร ซึ่งเป็นสัตว์หายากและใกล้สูญพันธุ์อาศัยอยู่ในทะเลสาบสงขลาด้วย (ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์ และธเนศ ศรีถกล, 2538) บริเวณโดยรอบทะเลสาบสงขลา มีครัวเรือนประมงประมาณ 8,010 ครัวเรือน และมีมีผลผลิตสัตว์น้ำ 9,634 ตันต่อปี มีเครื่องมือประมงที่ใช้โดยชาวประมงมากกว่า 15 ชนิด (อังสุนีย์ ชุณหปราณ, 2539) อย่างไรก็ตาม เนื่องจากทะเลสาบสงขลามีระบบนิเวศหลากหลายรวมอยู่ในทะเลเดียวกัน และเป็นระบบนิเวศที่ละเอียดอ่อน ถูกกระทบและเปลี่ยนแปลงได้ง่าย (เริงชัย ตันสกุล และคณะ, 2525) จึงมีการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านกายภาพ ชีวภาพ และนิเวศวิทยา ส่งผลให้ทะเลสาบสงขลามีภาวะเสื่อมโทรมลง รวมถึงการเสื่อมโทรมของทรัพยากรสัตว์น้ำที่สำคัญต่อการประมง ที่ไม่เพียงต่อได้รับผลกระทบจากสภาวะการเสื่อมโทรมของแหล่งอาศัยเท่านั้น แต่ยังเกิดจากสภาวะการทำประมงที่เกินกำลังผลิตของธรรมชาติ (overfishing) (อังสุนีย์ ชุณหปราณ และคณะ, 2539) การขาดแนวทางการใช้ทรัพยากรสัตว์น้ำที่เหมาะสม และมีการใช้เครื่องมือประมงมากเกินพอดี โดยเฉพาะไซนั่ง โพงพาง การลักลอบใช้เครื่องมือประมงที่ผิดกฎหมาย และเครื่องมือทำลายพันธุ์สัตว์น้ำ เช่น อวนรุน อวนล้อม การระบายน้ำเสียจากแหล่งอุตสาหกรรม ชุมชน การขยายตัวของการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ และผลกระทบจากการปิดเขื่อนของโครงการชลประทานทุ่งระโนด ที่เป็นทางน้ำเชื่อมระหว่างทะเลสาบสงขลากับทะเลอ่าวไทย 5 จุด ทำให้ระบบนิเวศวิทยาของทะเลสาบเปลี่ยนแปลงไป จำนวนสัตว์น้ำลดลงอย่างรวดเร็ว มีการตื้นเขินอย่างรวดเร็ว น้ำเค็มรุกเข้ามาในทะเลสาบตอนบน (วิมล ดำศรี และ ไพริน รุยแก้ว, 2540)

กุ้งทะเลวงศ์ Penaeidae นับว่าเป็นกลุ่มกุ้งทะเลที่มีความสำคัญที่สุด ที่พบชุกชุมในทะเลสาบสงขลา โดยมีสัดส่วนร่วมกับกุ้งทะเลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ กุ้งในสกุล *Metapenaeus* spp. มีสัดส่วนร่วมถึง 94 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนชนิดกุ้งทั้งหมด (ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์, 2532) ชาวประมงบริเวณทะเลสาบสงขลานิยมจับกุ้งกลุ่มนี้ด้วยเครื่องมือประมงชนิดต่างๆ เช่น ไซนั่ง โพงพาง อวนลอยกุ้ง เป็นต้น โดยกุ้งทะเลที่อยู่ในกลุ่มนี้ เช่น กุ้งหางแดงหรือกุ้งแชบ๊วย (*P. merguiensis*) กุ้งกุลาดำ (*P. monodon*) กุ้งกุลาลาย (*P. semisulcatus*) กุ้งตะกาดหางแดง (*Metapenaues ensis*) กุ้งหัวมันหรือกุ้งเหลือง (*M. brevicornis*) กุ้งหัวมัน (*M. tenuipes*) กุ้งตะกาดขาว (*M. moyebi*) ทั้งนี้ กุ้งตะกาดหางแดง (*M. ensis*) นับว่าเป็นกุ้งชนิดเด่นและมีความสำคัญ

สำคัญทางเศรษฐกิจมากที่สุดชนิดหนึ่งของทะเลสาบสงขลา เนื่องจากมีราคาแพงและพบได้ทั่วไปบริเวณทะเลสาบสงขลา ชาวประมงนิยมจับโดยใช้เครื่องมือชนิดต่างๆ โดยเฉพาะไซนั่ง อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะได้มีการศึกษาเรื่องกุ้งทะเลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2509 (วิวัฒนชัย พรหมสาขา ณ สกลนคร และสมพร โล่ห์สวัสดิ์กุล, 2532) แต่การศึกษาทางด้านชีววิทยาของกุ้งชนิดนี้แทบไม่มีเลย และไม่มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับชีววิทยาของกุ้งชนิดนี้ในทะเลสาบสงขลาแต่อย่างใด ดังนั้นการศึกษาชีววิทยาบางประการและพลวัตรประชากรของกุ้งตะกาดหางแดงในทะเลสาบสงขลาจึงมีความสำคัญ

การศึกษาทางด้านสภาวะการประมงของขาวประมงที่อาศัยพื้นที่ใดๆในการทำประมงนับว่ามีความสำคัญยิ่ง เนื่องจากทำให้รับรู้สถานการณ์การทำประมงที่แท้จริง วิธีการทำประมงที่เป็นปัจจุบัน รายได้และต้นทุนในการทำประมง รวมถึงปัญหาและอุปสรรคในการทำประมงของชาวประมง ตลอดจนข้อเสนอแนะต่างๆ ที่สามารถจะนำไปปรับใช้ในการกำหนดเป็นนโยบายด้านการจัดการประมงของสัตว์น้ำชนิดนั้นๆ หรือการทำประมงบริเวณนั้นต่อไปในอนาคต การศึกษาสภาวะการทำประมง โดยเฉพาะชาวประมงที่ทำประมงบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอกจึงมีความสำคัญยิ่ง เนื่องจากยังไม่มีรายงานการศึกษาใดที่เป็นปัจจุบัน ทั้งๆ ที่เป็นส่วนที่สำคัญที่สุด

ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้จึงเป็นการนำเอาประเด็นต่างๆ ประกอบด้วย (1) การประเมินความชุกชุมและการแพร่กระจายของกุ้งทะเลในวงศ์ Peneaidae บริเวณแหล่งอาศัยต่างๆของทะเลสาบสงขลาตอนนอกในรอบปี และวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับฤดูกาลและสภาพแวดล้อมของแหล่งอาศัยในกุ้งทะเลชนิดเด่นบางชนิด (2) การวิเคราะห์ลักษณะชีววิทยาบางประการที่เกี่ยวข้องกับอัตราส่วนเพศ ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวส่วนต่างๆ กับน้ำหนักตัว และพลวัตรประชากรเบื้องต้นของกุ้ง *M. ensis* (3) การประเมินสภาวะการประมงกุ้งทะเลของชาวประมงพื้นบ้านบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก และนำผลจากการศึกษาดังกล่าวมาจัดทำข้อเสนอแนะแนวทางในการจัดการประมงกุ้งทะเลบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอกเพื่อให้เกิดความยั่งยืนต่อไปในอนาคต

1.2 การตรวจเอกสาร

1.2.1 ทะเลสาบสงขลาและความสำคัญทางด้านการประมง

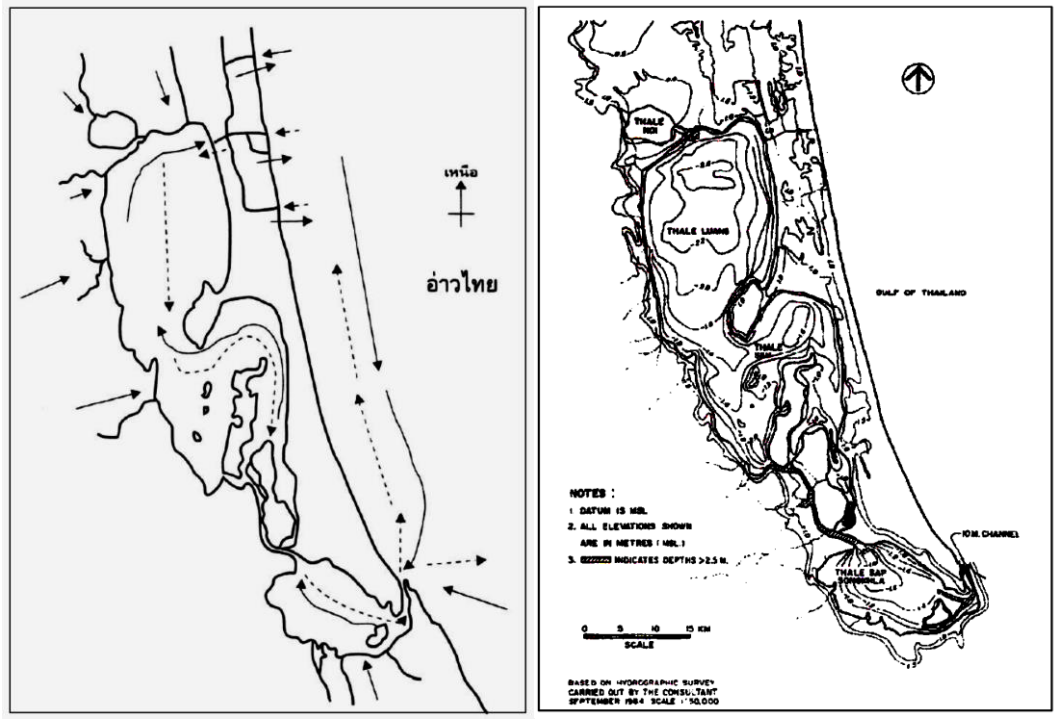
ทะเลสาบสงขลาเป็นทะเลสาบที่มีลักษณะเป็นทะเลสาบเปิด มีทางเปิดติดกับทะเลภายนอก (อ่าวไทย) ตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น ระหว่างเส้นรุ้งที่ 7 องศา 08 ลิปดาเหนือ ถึง 7 องศา 58 ลิปดาเหนือ และเส้นแวงที่ 100 องศา 07 ลิปดาตะวันออก ถึง 100 องศา 37 ลิปดาตะวันออก เป็นทะเลสาบเปิดที่ใหญ่ที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Lake Biva Research Institute and International Lake Environment Committee, 1989 อ้างโดย เสาวภา อังสุภานิช และคณะ, 2537) มีพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดสงขลาและพัทลุง เป็นทะเลสาบแห่งเดียวในประเทศไทย มีพื้นที่ 986.8 ตารางกิโลเมตร สามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน (ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์ และคณะ, 2542) คือ

1. **ทะเลสาบตอนนอก** มีพื้นที่ 176.8 ตารางกิโลเมตร ความลึกโดยเฉลี่ย 1.5 เมตร น้ำในทะเลสาบตอนนี้ เป็นน้ำเค็มและน้ำกร่อย มีอาณาเขตตั้งแต่ปากทะเลสาบไปจนถึงช่องแคบปากรอ เป็นส่วนของทะเลสาบตอนนอกสุด ที่เชื่อมต่อกับอ่าวไทย ความลึกประมาณ 2 เมตร ยกเว้นช่องแคบที่ติดต่อกับทะเลอ่าวไทย ซึ่งเป็นช่องเดินเรือมีความลึกประมาณ 10 เมตร ทะเลสาบส่วนนี้เป็นบริเวณที่มีน้ำเค็ม แต่บางส่วนในช่วงฤดูฝนจะเป็นน้ำกร่อย และได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลง

2. **ทะเลสาบตอนบน หรือทะเลหลวง** มีพื้นที่ประมาณ 782.8 ตารางกิโลเมตร ความลึกโดยเฉลี่ย 2 เมตร น้ำในทะเลสาบส่วนนี้ ตอนเหนือสุดจะเป็นน้ำจืด ตั้งแต่อำเภอปากพะยูน ลงมาจนถึงช่องแคบปากรอจะเป็นน้ำกร่อย เป็นส่วนของทะเลสาบสงขลาถัดจากทะเลน้อยลงมาจนถึงเกาะใหญ่ อำเภอกระแสสินธุ์ เป็นห้วงน้ำกว้างใหญ่ที่สุด ในอดีตเป็นท้องน้ำจืดขนาดใหญ่ แต่ในบางปีมีการรุกตัวของน้ำเค็มค่อนข้างสูงในช่วงฤดูแล้ง เป็นส่วนของทะเลสาบที่มีเกาะมากมาย เช่น เกาะสี่ เกาะห้า เกาะหมาก เกาะนางคำ พื้นที่ส่วนนี้เป็นการผสมผสานของน้ำเค็มและน้ำจืดจึงทำ ให้มีสภาพเป็นทั้งน้ำจืดและน้ำกร่อย

3. **ทะเลน้อย** เป็นแหล่งน้ำที่อยู่คนละส่วนกับทะเลสาบสงขลาแต่มีลำคลองน้ำจืดสายหนึ่งเชื่อมต่อแหล่งน้ำทั้งสองเข้าด้วยกัน มีเนื้อที่ประมาณ 27.2 ตารางกิโลเมตร ความลึกโดยเฉลี่ย 1.5 เมตร เป็นทะเลสาบน้ำจืด มีพืชน้ำนานาชนิดเจริญเติบโตอยู่ทั่วพื้นที่

จากสภาพทางภูมิศาสตร์ของทะเลสาบที่มีลักษณะการตั้งตามแนวเหนือ-ใต้ และมีรูปร่างแบ่งเป็นส่วนๆ ส่วนเหนือสุดของทะเลสาบห่างจากทะเลอ่าวไทย 75 กิโลเมตร ทำให้มีความแตกต่างของระบบนิเวศตามระยะทางที่ห่างจากทะเล ปากทะเลสาบเชื่อมต่อกับทะเลอ่าวไทย ได้รับอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงจากอ่าวไทย เช่น ทะเลสาบตอนนอก ความเค็มของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงกว้างตั้งแต่ 0 - 34 ppt. บางส่วนได้รับผลกระทบจากน้ำทะเลต่อเนื่องจากทะเลสาบตอนนอก คือ ทะเลสาบตอนใน เนื่องจากอยู่ห่างจากทะเลถึง 20 กิโลเมตรและมีความยาวถึง 45 กิโลเมตร ทำให้เกิดนิเวศเป็น 2 ลักษณะคือ ทะเลสาบตอนนอกเป็นนิเวศแบบน้ำกร่อย-จืด มีความเค็มอยู่ระหว่าง 0 – 22 ppt. ทะเลสาบตอนบน เป็นนิเวศน้ำจืดมีความเค็มอยู่ระหว่าง 0 - 4 ppt. (อังสุนีย์ ชุณหปราณ และชัชวาล อินทรมนตรี, 2541) (ภาพที่ 1.1)



(ก) เส้นทางการไหลเวียนของน้ำในอดีต (ข) ความลึก

ภาพที่ 1.1 เส้นทางการไหลเวียนของน้ำในอดีตและความลึกของทะเลสาบสงขลา
ที่มา: กรรณิการ์ บรรจงรักษา, 2547

ทะเลสาบสงขลามี 2 ฤดูกาล คือ ฤดูร้อน ระหว่างกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม ฤดูฝนมี 2 ช่วง ช่วงแรกได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม ช่วงนี้มีปริมาณฝนน้อย ฤดูฝนช่วงหลัง ระหว่างกลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ได้รับอิทธิพลลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นช่วงที่มีฝนตกชุกของทุกปี มีปริมาณน้ำจืดที่ไหลลงสู่ทะเลสาบต่อปี ประมาณ 7,830 ล้านลูกบาศก์เมตร เป็นปริมาณน้ำฝน 2,360 ล้านลูกบาศก์เมตร จากลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา 5,470 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำที่ไหลออกจากทะเลสาบ สู่อ่าวไทยประมาณ 5,680 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยความจุของทะเลสาบมีเพียง 1,681 ล้านลูกบาศก์เมตร ความเค็มของน้ำทะเลสาบมีความผันแปรมากตั้งแต่น้ำจืดจนถึงน้ำเค็ม ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ปริมาณน้ำฝน น้ำท่าที่ไหลลงสู่ทะเลสาบ และระยะทางห่างจากปากทะเลสาบ ตอนเหนือของทะเลสาบ (ทะเลน้อย) เป็นน้ำจืดมีความเป็นกรดด่างของน้ำ ระหว่าง 4.0 - 5.8 ถัดลงมาบริเวณเป็นทะเลหลวงตอนบน เป็นน้ำจืด มีค่าความเป็นกรดด่างของน้ำ ระหว่าง 6.5 - 7.7 ในปีที่แล้งจัดน้ำทะเลจะรุกตัวเข้าถึงทำให้ความเค็มสูงขึ้นถึง 3 - 6 ppt. ทะเลหลวงตอนล่าง มีสภาพเป็นน้ำกร่อย ความเค็มระหว่าง 4 - 5 ppt. บริเวณใต้สุดหรือทะเลสาบสงขลาตอนนอก มีสภาพเป็นน้ำเค็ม ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลง ความเค็มค่อนข้างสูงเฉลี่ย 15.0 ppt. แต่ในปีหนึ่งๆ ความเค็มของน้ำ โดยเฉพาะทะเลสาบสงขลาตอนนอก จะลดลงจนเป็นน้ำจืดประมาณ 1-2 เดือน ช่วงปลายเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม เพราะในระยะเวลาดังกล่าวเป็นฤดูฝน น้ำฝนไหลลงสู่ทะเลอ่าวไทยเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน ระดับน้ำเค็มในทะเลอ่าวไทยหนุนเข้าไปในทะเลสาบ ทำให้น้ำในทะเลสาบ เป็นน้ำเค็มและกร่อย (อังสุนีย์ ชุณหปราณ และคณะ, 2542)

ทะเลสาบสงขลาเป็นแหล่งน้ำที่มีความหลากหลายของทรัพยากรสัตว์น้ำมาก เนื่องจากระบบนิเวศในทะเลสาบสงขลาได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลซึ่งเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล ด้วยระบบนิเวศที่ซับซ้อน ทะเลสาบสงขลาจึงเป็นแหล่งน้ำที่มีความหลากหลายทางชีวภาพทั้งสัตว์น้ำและพืชพรรณธรรมชาติ การสำรวจชนิดสัตว์น้ำจำพวกปลาในทะเลสาบสงขลาพบ 466 ชนิด (Species) จำแนกเป็นปลากระดูกอ่อน 10 ชนิด ทั้งหมดอาศัยอยู่ในน้ำเค็ม ตั้งแต่บริเวณชายฝั่งทะเลถึงบริเวณปากทะเลสาบสงขลา ปลากระดูกแข็ง 456 ชนิด เป็นปลาทะเล 81 วงศ์ 248 ชนิด ปลาน้ำกร่อย 43 วงศ์ 139 ชนิด และปลาน้ำจืด 20 วงศ์ 69 ชนิด องค์ประกอบชนิดของสัตว์น้ำมีการเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล โดยทั่วไปองค์ประกอบชนิดของสัตว์น้ำในทะเลสาบสงขลาเป็นกลุ่มปลาแป้น (Leiognathidae) ปลาไส้ตัน (Engraulididae) ปลาบู่ (Gobiidae) และจำพวกกุ้ง ปู และกั้ง (ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์ และคณะ, 2537)

ความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรทั้งสัตว์น้ำและพืชพรรณชนิดต่างๆในทะเลสาบสงขลา เป็นรากฐานของการดำรงชีวิตและการผลิตทางเศรษฐกิจของประชาชนบริเวณลุ่มน้ำ การสำรวจประสิทธิภาพเครื่องมือทำการประมงและประเมินการใช้ทรัพยากรสัตว์น้ำจากลุ่มน้ำทะเลสาบในปี 2527-2529 พบว่าผลการจับสัตว์น้ำรวมทั้งทะเลสาบเฉลี่ย 12,292.6 ตัน/ปี (สิริและคณะ, 2529) อย่างไรก็ตาม ทรัพยากรประมงที่อุดมสมบูรณ์ในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการผลิตทางเศรษฐกิจอย่างมากและต่อเนื่องมาเป็นระยะเวลานาน โดยปราศจากการจัดการและฟื้นฟูทรัพยากรที่เหมาะสม การขยายตัวของชุมชนรอบทะเลสาบสงขลา ตลอดจนการปล่อยน้ำเสียจากแหล่งชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรม ล้วนเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำทั้งสิ้น ทำให้ศักยภาพการผลิตของทะเลสาบสงขลาถดถอยลงอย่างมาก

การใช้เครื่องมือประมงที่ผิดกฎหมายเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้จำนวนชนิดและปริมาณผลผลิตสัตว์น้ำลดลงดังผลการศึกษาของไพโรจน์และคณะ (2522) ที่สำรวจทรัพยากรสัตว์น้ำโดยใช้เครื่องมือโพงพางในทะเลสาบสงขลาปี 2521-2522 พบว่าสัตว์น้ำที่จับได้ทั้งปลาและกุ้งมีขนาดเล็กทั้งหมด หรือผลการศึกษาของคณิตและคณะ (2525) ที่สำรวจผลการจับสัตว์น้ำด้วยเครื่องมืออวนรุนบริเวณทะเลสาบตอนนอกในปี พ.ศ. 2523-2524 ปรากฏว่าสัตว์น้ำที่จับได้ส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก ซึ่งเป็นการยืนยันถึงการทำลายล้างพันธุ์สัตว์น้ำของเครื่องมือทั้ง 2 ประเภท อังสุนีย์และคณะ (2539) ได้ประเมินผลการจับสัตว์น้ำจากทะเลสาบสงขลาปี 2537-2538 โดยศึกษาจากสภาพการทำประมง และผลการจับสัตว์น้ำของเครื่องมือประมงแต่ละชนิดจากการลงแรง ซึ่งผลการจับสัตว์น้ำรวมของทั้งลุ่มน้ำเฉลี่ยอยู่ที่ 9,634.2 ตัน/ปี โดยลดลง 21.63 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้มีการศึกษาในปี พ.ศ. 2527-2529 การลดลงของทรัพยากรประมงส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตและคุณภาพชีวิตของประชาชนในพื้นที่และจากการศึกษาของ จันทนา มาบุญธรรม (2545) รายงานว่า พบสัตว์น้ำ 17 อันดับ 47 วงศ์ 66 สกุล 82 ชนิด โดยพบกุ้งตะกาดหางแดง (*M. ensis*) กุ้งตะกาดขาว (*M. moyebi*) และกุ้งขาว (*M. lysianassa*) นอกจากนี้จากการศึกษาของสุภาพร องสารา (2551) ที่ศึกษาองค์ประกอบชนิดของสัตว์น้ำที่จับได้จากเครื่องมือไซนั่งในทะเลสาบสงขลา พบสัตว์น้ำในกลุ่มกุ้ง 26 ชนิด ปลา 214 ชนิด ปู 23 ชนิด หมึก 5 ชนิดและกั้งตั๊กแตน 5 ชนิด สัตว์น้ำที่จับได้ประกอบด้วยกลุ่มกุ้ง 54.7 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มปลา 36.5 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มปู 4.5 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มกั้งตั๊กแตน 4.2 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก กลุ่มกุ้ง พบมากทุกเดือน และไพโรจน์ พรหมานนท์ (2508) ทำการศึกษาเกี่ยวกับกุ้งทะเลวัยรุ่นในทะเลสาบสงขลา ในบริเวณปากทะเลสาบสงขลา พบลูกกุ้งในวงศ์ Penaeidae 4 ชนิด วงศ์ Palaemonidae วงศ์ Sergestidae และวงศ์ Crangonidae วงศ์ละ 1 ชนิด ซึ่งจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพน้ำ ทำให้ทะเลสาบสงขลาตอนนอก มีพันธุ์สัตว์น้ำหลากหลาย ทั้งสัตว์น้ำเค็ม น้ำกร่อย และบางครั้งพบสัตว์น้ำจืด สัตว์น้ำที่พบมักเป็นสัตว์เศรษฐกิจมีราคาสูงและพบในปริมาณมาก เช่น สัตว์น้ำประเภทกุ้ง ทั้งกุ้งทะเล กุ้งน้ำกร่อย และกุ้งน้ำจืด หมุนเวียนกันตลอดปี ทำให้ชาวประมงเน้นการจับกุ้งเป็นหลัก โดยมีเครื่องมือประจำที่เป็นจำนวนมาก ได้แก่ ไซนั่ง โม๊ระ โพงพาง และบาม ส่วนเครื่องมือประมงที่เคลื่อนที่ได้ เช่น ข่ายกุ้ง อวนทับตลิ่ง อวนรุน (อังสุนีย์ ชุณหปราณ และคณะ, 2539) จากการวิเคราะห์ชนิดของกุ้ง พบกุ้งทั้งหมด 22 ชนิด เป็นกุ้งขนาดใหญ่ 9 ชนิด เป็นกุ้งขนาดเล็ก 13 ชนิด แต่ที่พบเป็นปริมาณมากและนำมาคำนวณสัดส่วนในรูปของเปอร์เซ็นต์มี 16 ชนิด และที่พบน้อยมากไม่สามารถนำมาคำนวณสัดส่วนร่วมได้ ประเภทกุ้งใหญ่ มี *P. silasi P. japonicus P. latisulcatus* ส่วนประเภทกุ้งขนาดเล็กมี *Solenocerra crassicornis Parapenaeopsis hardwickii Parapenaeopsis coromandelica* (อังสุนีย์ ชุณหปราณ, 2535) ประชากรสัตว์น้ำในทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบสัตว์น้ำมี 43 วงศ์ รวม 111 ชนิด โดยมีกลุ่มสัตว์น้ำที่พบมาก 4 กลุ่ม โดยเป็นปลา 97 ชนิด กุ้งทะเล 9 ชนิด ปูทะเล 3 ชนิด กั้งตั๊กแตน 2 ชนิด ปลาที่พบมากและบ่อย คือ วงศ์ปลาแป้น (Leiognathidae) รองลงมาคือ วงศ์ Clupeidae และ Atherinidae กุ้งทะเลพบมากที่สุดคือกุ้งตะกาดหางแดง สัตว์น้ำส่วนใหญ่ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก เป็นสัตว์น้ำกร่อย 50 ชนิด และน้ำเค็ม 47 ชนิด ส่วนสัตว์น้ำจืดมีน้อย 13 ชนิด ความชุกชุมของสัตว์น้ำมีค่าเฉลี่ย 4,999.7 ตัวต่อเฮกตาร์ (พิสัย 2,226.6 ถึง 10,963.1 ตัวต่อเฮกตาร์) น้ำหนักสดของสัตว์น้ำมีค่าเฉลี่ย 7,084.96 กรัมต่อเฮกตาร์ (พิสัย 4,097.27 ถึง 10,627.92 กรัมต่อเฮกตาร์) ประมาณว่ามีสัตว์น้ำในทะเลสาบสงขลาตอนนอก 88 ล้านตัว โดยมีสัตว์น้ำในวงศ์ Clupeidae วงศ์ Leiognathidae วงศ์

Atherinidae คิดเป็น 21.73 เปอร์เซ็นต์ 22.35 เปอร์เซ็นต์ และ 10.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีมวลชีวภาพของสัตว์น้ำ 124.70 เมตริกตัน ความแตกต่างของมวลชีวภาพของสัตว์น้ำ ระหว่างเดือนที่มีค่าน้อยที่สุดและเดือนที่มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 2.6 เท่า (เสาวภา อังสุภานิช และคณะ, 2537) และการเปลี่ยนแปลงชนิดและปริมาณของทรัพยากรสัตว์น้ำในทะเลสาบสงขลามีสาเหตุมาจากปัจจัยหลักสองประการ คือ ภาวะสมดุลตามธรรมชาติและผลจากการกระทำของมนุษย์ จากการประเมินผลการจับสัตว์น้ำจากทะเลสาบสงขลา ผลการจับสัตว์น้ำ จากทะเลสาบตอนนอก ได้ 3,361.1 ตันต่อปี มีครัวเรือนประมง 2,490 ครัวเรือน จากทะเลสาบตอนใน ได้ 5,744.8 ตันต่อปี มีครัวเรือนประมง 4,759 ครัวเรือน จากทะเลน้อย ได้ 528.3 ตันต่อปี มีครัวเรือนประมง 941 ครัวเรือน

เนื่องจากลักษณะของสัตว์น้ำในทะเลสาบสงขลาทั้งชนิดและปริมาณผันแปรไปตามฤดูกาลและสภาพแวดล้อม ด้านคุณภาพน้ำ โดยเฉพาะด้านความเค็ม ตลอดจนวงจรชีวิตของสัตว์น้ำหลายชนิดในทะเลสาบต้องเดินทางเพื่อหาอาหาร เพื่อการเจริญเติบโต และเพื่อการสืบพันธุ์วางไข่ ในระดับความเค็มของน้ำที่แตกต่างกันในแต่ละขนาด (อังสุนีย์ ชุณหปราณ และคณะ, 2539) และการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรสัตว์น้ำในทางเพิ่มขึ้นหรือลดลง มีผลต่ออาชีพของราษฎรรอบทะเลสาบ และการทำการประมง มักไม่คำนึงถึงหลักการอนุรักษ์สัตว์น้ำและข้อห้ามของกฎหมายประมง มีเครื่องมือประมงที่ผิดกฎหมายหลายชนิด เช่น โพงพาง อวนรุน และอวนล้อม (อังสุนีย์ ชุณหปราณ และคณะ, 2539) สัตว์น้ำในทะเลสาบสงขลาทั้งชนิดและปริมาณผันแปรไปตามฤดูกาล และสภาพแวดล้อมด้านคุณภาพน้ำ โดยเฉพาะด้านความเค็ม ตลอดจนวงจรชีวิตของสัตว์น้ำหลายชนิดในทะเลสาบที่ต้องเดินทางหาอาหารเพื่อการเจริญเติบโต และเพื่อการสืบพันธุ์วางไข่ ในระดับความเค็มของน้ำที่แตกต่างกันในแต่ละขนาด เช่น กุ้งก้ามกราม กุ้งหัวมัน ปลากระบอกดำ ปลากะพงขาว เป็นต้น ชาวประมงในทะเลสาบ เข้าใจการหมุนเวียนของทรัพยากรสัตว์น้ำเป็นอย่างดีและมีการเตรียมเครื่องมือประมงที่เหมาะสมกับสัตว์น้ำแต่ละชนิด ในแต่ละช่วงเวลา (อังสุนีย์ ชุณหปราณ และคณะ, 2539) การประเมินผลการจับสัตว์น้ำจากการลงแรงทำการประมงในทะเลสาบสงขลา ในปี 2554 พบว่าปริมาณการจับสัตว์น้ำอยู่ที่ 12,564.26 ตัน เครื่องมือที่จับสัตว์น้ำได้มากที่สุด ได้แก่ ข่าย 6,752.40 ตัน รองลงมา ได้แก่ ไซนั่ง 2,706.41 ตัน และไซนอน 2,213.64 ตัน เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการจับสัตว์น้ำมากที่สุด ได้แก่ ยอ และแห ซึ่งมีผลการจับต่อหน่วยการลงแรง (CPUE) เฉลี่ย 0.850 และ 0.251 กิโลกรัม/ชั่วโมง ตามลำดับ ในปี 2555 ปริมาณการจับสัตว์น้ำอยู่ที่ 14,146.24 ตัน โดยเครื่องมือที่จับสัตว์น้ำได้มากที่สุด ได้แก่ ข่าย 5,936.53 ตัน ตามมาด้วย ไซนั่ง 2,899.80 ตัน ไซนอน 1,743.01 ตัน ลอบปู 1,961.32 ตัน และโพงพาง 1,055.66 ตัน ส่วนเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการจับมากที่สุด ได้แก่ แห ลอบปู และโพงพาง ซึ่งมีผลการจับสัตว์น้ำต่อหน่วยการลงแรง (CPUE) เฉลี่ย 0.233, 0.153 และ 0.113 กิโลกรัม/ชั่วโมง ตามลำดับ การสำรวจชนิดและปริมาณสัตว์น้ำที่ท่าขึ้นสัตว์น้ำทั้ง 50 ท่า รอบทะเลสาบสงขลา ปรากฏว่า ในปี 2554 สัตว์น้ำที่มีการซื้อขายระหว่างแม่ค้ากับชาวประมงมี 52 ชนิด ปริมาณรวม 1,373.45 ตัน ในปี 2555 สัตว์น้ำที่มีการซื้อขายระหว่างแม่ค้ากับชาวประมงมี 75 ชนิด ปริมาณทั้งสิ้น 1,586.70 ตัน ในปี 2554 และ 2555 ปริมาณสัตว์น้ำขึ้นที่ท่าเป็นผลผลิตจากทะเลสาบสงขลาตอนกลางมากที่สุด โดยมีสัดส่วน 37 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณสัตว์น้ำขึ้น ที่ท่าทั้งหมดทั้ง 2 ปี ผลผลิตจากทะเลหลวง (ทะเลสาบตอนบน) มีสัดส่วน 30 เปอร์เซ็นต์ และ 19 เปอร์เซ็นต์ จากทะเลสาบตอนนอก 23 เปอร์เซ็นต์ และ 36 เปอร์เซ็นต์ และจากทะเลน้อยมีสัดส่วน

น้อยที่สุดเพียง 10 เปอร์เซ็นต์ และ 8 เปอร์เซ็นต์ ในปี 2554 และ 2555 ตามลำดับ(วารินทร์ ธนาสมหวัง และ อรัญญา อัศวอารีย์, 2556)

1.2.2 การศึกษาเกี่ยวกับชีววิทยาและนิเวศวิทยาบางประการของกุ้งวงศ์ Penaeidae

1.2.2.1 การจัดลำดับอนุกรมวิธานของกุ้งทะเลวงศ์ Penaeidae

กุ้งทะเลในวงศ์ Penaeidae เริ่มมีการศึกษาครั้งแรกโดย Fabricius นักวิทยาศาสตร์ชาวเดนมาร์ก Alcock (1905) โดยรายงานว่าเป็นผู้ตั้งชื่อสกุล Penaeus ตั้งแต่ ค.ศ. 1798 จากการศึกษาตัวอย่างกุ้ง *P. monodon* ที่ได้ตัวอย่างมาจากมหาสมุทรอินเดีย และในปี ค.ศ. 1802 Latreille ได้ตั้งชื่อและจัดแบ่งอันดับวงศ์ย่อยของกุ้งออกไปอีก ต่อมา ค.ศ. 1815 Rafinesque ได้ตั้งลำดับ Superfamily Penaeoidae ขึ้น งานด้านอนุกรมวิธานและการจัดทำเนียบกุ้งเริ่มมีการทำอย่างจริงจังโดย F. Muller ในปี ค.ศ. 1863 ต่อมาในศตวรรษที่ 19 นักสัตววิทยาหลายคน ให้ความสนใจงานด้านอนุกรมวิธาน เช่น F. Milne-Edwards ได้เขียนหนังสือเกี่ยวกับกุ้ง Historic Nesturelle des Crustaces, de Haan และตีพิมพ์ในวารสาร The Crustacea of Japan Bass (1880) และต่อมา Holthuis (1980) ได้จัดลำดับอนุกรมวิธานของกุ้งทะเลใหม่ดังนี้

Kingdom Animalia
Phylum Arthropoda
Subphylum Crustacea Brünnich, 1772
Class Malacostraca Latreille, 1802
Subclass Eumalacostraca Grobben, 1892
Superorder Eucarida Calman, 1904
Order Decapoda Latreille, 1802
Suborder Dendrobranchiata Bate, 1888
Superfamily Penaeoidea Rafinesque, 1815
Family Penaeidae Rafinesque, 1815
(Holthuis, 1980)

กุ้งทะเลในวงศ์ Penaeidae ที่พบทั่วไปมีหลายชนิด ชนิดที่สำคัญ ได้แก่ กุ้งในสกุล *Penaeus* spp. ในประเทศไทยเท่าที่รายงานแล้วมี 5 ชนิด คือ กุ้งแชบ๊วย (*P. merguiensis*) กุ้งกุลาดำ (*P. monodon*) กุ้งกุลาลาย (*P. semisulcatus*) กุ้งเหลืองหางฟ้า (*P. latisulcatus*) กุ้งลายเสือ (กุ้งญี่ปุ่น) (*P. japonicus*) นอกจากนี้มีกุ้งทะเลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดอื่น ๆ อีก ได้แก่ กุ้งทะเลในสกุล *Metapenaeus* spp. (กุ้งตะกาด กุ้งหัวมัน กุ้งหัวแข็ง) (พุทธ ส่องแสงจินดา, 2532) การแพร่กระจายและความชุกชุมของกุ้งทะเลที่สำคัญ ในอ่าวไทย แบ่งออกเป็น 9 ชนิด คือ กุ้งแชบ๊วย กุ้งกุลาดำ กุ้งกุลาลาย กุ้งเหลืองหางฟ้า กุ้งเหลือง (*P. longistylus*) กุ้งลายเสือ กุ้งตะกาด (*M. affinis*) กุ้งตะกาดกรีจุด (*M. ensis*) กุ้งตะกาดกรีดำ (*M. intermedius*) นอกจากนี้ยังมีกุ้งขนาดเล็ก จำนวนมากและมีปริมาณสูง เช่น กุ้งหิน (*Metapenaeopsis* spp.) กุ้งทราย (*Trachypenaeus* spp.) และกุ้งปล้อง (*Parapenaeopsis* spp.) (วรรณเกียรติ ทับทิมแสง, 2532) เป็นกลุ่มที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมาก ในทะเลเขตร้อน และเขตต่อเนื่อง (Chu *et al*., 1995)

ลักษณะทั่วไปของกุ้งทะเลกลุ่มนี้ คือ กรีเจริญดี และส่วนมากยาวเลยตา มีฟันบนไม่ต่ำกว่า 3 ซี่ ไม่มีหนามที่โคนก้านตา และไม่มีปุ่มด้านใน เส้นหนวดคู่แรกยาวเกือบเท่ากัน ออกจากปลายปล้องที่ 3 ของฐานหนวด (antennular peduncle) เปลือกคลุมหัว (carapace) ไม่มีทั้งหนามหลังตา (post orbital spine) และหนามหลังหนวดคู่ที่ 2 (post antennal spine) ร่องเซอวิค (cervical groove) สั้น ขาเดินสามคู่แรกเจริญแข็งแรงดี ขาเดินคู่ที่ 4 มีเหงือกชนิดอาร์โทรบรานช์ (arthrobranch) 1 อัน อยู่ใต้เปลือกคลุมหัว ในกุ้งเพศผู้ ส่วนของแขนงอันใน (endopod) ของขาว่ายน้ำคู่ที่ 2 มีติ่ง แอพเพนดิกซ์มาสคิวลินา (appendix masculina) ขาว่ายน้ำคู่ที่ 3, 4 ปลายแยกเป็น 2 แฉก ปลายหาง (telson) แหลม อาจจะมีหรือไม่มีหนามด้านข้าง หนามจะติดแน่นหรือโยกคลอนได้ สีลำตัว มีทั้งสีอ่อนจนถึงสีเข้มออกเขียวหรือแดง แล้วแต่ชนิด มีจุดสี ลายขวาง หรือแถบสีทางด้านข้างลำตัวหรือแพนหาง แถบสีเหล่านี้ สามารถใช้จำแนกชนิดของกุ้งได้ (ประจวบ หลำอุบล, 2544)

ลักษณะที่แตกต่างระหว่างกุ้งในสกุล Metapenaeus กับกุ้งในสกุล Penaeus ซึ่งใช้เป็นลักษณะในการแยกกุ้งสองสกุลนี้ในภาคสนามที่ทำได้สะดวกและรวดเร็วคือ กุ้งสกุล Metapenaeus มีฟันด้านบนของกรี 8 – 10 ซี่ ส่วนด้านล่างเรียบ กุ้งสกุล Penaeus มีฟันทั้งด้านบนและด้านล่างของกรี การแยกกุ้ง *M. ensis* ออกจากกุ้งชนิดอื่นในสกุลเดียวกันที่พบในประเทศไทย จะใช้ลักษณะที่แตกต่างกันดังนี้

กุ้ง *M. brevicornis* ลำตัวเรียบมันไม่มีขน ส่วนกุ้งตะกาดชนิด *M. affinis* ลำตัวไม่ลื่น มีขนสั้นๆ บริเวณลำตัว

กุ้ง *M. lysianassa* มีกรีสั้นเป็นรูปสามเหลี่ยม ยาวไม่ถึงปล้องแรกของหนวดคู่ที่ 1 ส่วนกุ้งตะกาดชนิด *M. affinis* กรีมีลักษณะเรียวยาวส่วนปลายโค้งขึ้นเล็กน้อยยาวถึงปล้องที่ 3 ของหนวดคู่ที่ 1

กุ้ง *M. intermedius* มี ischial spine ที่ขาเดินคู่ที่ 1 ปลายหางสีม่วงและมีหนาม 3 คู่ ส่วนกุ้งตะกาดชนิด *M. affinis* ไม่มี ischial spine ที่ขาเดินคู่ที่ 1 ปลายหางสีน้ำเงินอมเขียว ไม่มีหนาม

กุ้ง *M. ensis* มีกรีตรง ปลายหางสีน้ำเงินอมแดง ส่วนกุ้ง *M. affinis* กรีมีลักษณะเรียวยาวส่วนปลายโค้งขึ้นเล็กน้อย ปลายหางสีน้ำเงินอมเขียว

1.2.2.2 การสืบพันธุ์

ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของรูปแบบการสืบพันธุ์ของกุ้ง มีความจำเป็นในการคาดการณ์การมีตัวอ่อนของกุ้งในแหล่งพ่อแม่พันธุ์ ทั้งนี้การฟักไข่และการมีตัวอ่อนของกุ้งทะเลมีความผันแปรตลอดทั้งปีโดยธรรมชาติ ซึ่งจะมีความผันแปรกับ อายุของพ่อแม่พันธุ์กุ้ง ทั้งนี้ข้อมูลเกี่ยวกับสืบพันธ์วางไข่ของกุ้งกลุ่มนี้ ประกอบด้วย

1) ขนาดสมบูรณ์เพศ เป็นขนาดที่สามารถจะมีไข่ที่พัฒนาจนสมบูรณ์ได้ ขนาดจะแตกต่างกันในแต่ละชนิดของกุ้ง กุ้งในสกุล *Penaeus* spp. จะมีขนาดสมบูรณ์เพศที่ค่อนข้างใหญ่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกุ้งกุลาดำ ส่วนกุ้งในสกุล *Metapenaeus* spp. จะมีขนาดสมบูรณ์เพศค่อนข้างเล็ก ขนาดเล็กกว่า 10 เซนติเมตร (วรรณเกียรติ ทับทิมแสง, 2532) รูปแบบการสร้างไข่ในแต่ละเดือนของกุ้ง *M. bennettae* จะมีความผันแปรไปในแต่ละปี นอกจากนี้ยังพบว่าปัจจัยสำคัญที่ทำให้การวางไข่ของกุ้งแตกต่างกัน เนื่องจากการผลิตไข่ของกุ้งมีความสัมพันธ์กับความชุกชุมของกุ้งที่สมบูรณ์เพศ หรือมีไข่แก่และขนาดของแม่กุ้งด้วย (Courtney and Masel, 1997) และความดกของไข่มี

ความสัมพันธ์กับขนาดของกุ้งตัวเมีย กุ้งที่มีขนาดใหญ่จะมีไข่ดกกว่ากุ้งตัวเมียที่มีขนาดเล็ก (Rothlisberg, 1998) ในกุ้งที่มีขนาดใหญ่ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับน้ำหนัก จะมีมากกว่าในกุ้งขนาดเล็ก แต่ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเพศ นอกจากนั้นความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับน้ำหนักจะแตกต่างกันในระยะ Mature และ Immature ด้วย ซึ่งการศึกษาชีววิทยาสืบพันธุ์ของกุ้งแชบ๊วย พบว่าแม่กุ้งมีขนาดความยาวตลอดลำตัวที่เริ่มวางไข่ครั้งแรก 14.08 เซนติเมตร (บุญศรี จารุธรรมโสภณ, 2537)

2) แหล่งและฤดูวางไข่ ทั้งนี้การศึกษาฤดูกาลวางไข่ (spawning period) ฤดูกาลวางไข่ของกุ้งทะเลมีรูปแบบที่ซับซ้อน มีความแตกต่างกันระหว่างชนิด และความสัมพันธ์กับความผันแปรของสภาพแวดล้อม (Crocos and Coman, 1997) ซึ่งฤดูกาลสืบพันธุ์ของกุ้งทะเล สามารถศึกษาได้จากเปอร์เซ็นต์ของกุ้งตัวเมียที่มีไข่แก่ที่จับได้หรือได้จากการเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนีการพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์ (Crocos and Kerr, 1983) และสามารถวิเคราะห์ได้จากกุ้งเพศเมียที่มีการพัฒนาการของรังไข่ ที่สามารถสังเกตเห็นได้ (Blahudka and Turkay, 2002) ระยะในการพัฒนาการของรังไข่กุ้งนั้นจะสามารถสังเกตเห็นได้ โดยดูจากการเปลี่ยนแปลงของขนาดรังไข่ตามระยะต่างๆ (Ayub and Ahmed, 2002) การสืบพันธุ์ในธรรมชาติของกุ้ง Penaeid จะถูกควบคุมโดยสภาพภูมิอากาศในบริเวณนั้นเช่น อุณหภูมิ ความเข้มของแสง ระยะเวลาการได้รับแสง ความผันแปรเหล่านี้จะเกี่ยวข้องกับฤดูกาล ซึ่งจะมีผลสำคัญอย่างมากต่อการควบคุมการสืบพันธุ์ของกุ้ง อุณหภูมิของน้ำเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลอย่างมากต่อการสืบพันธุ์วางไข่ของกุ้ง (Hoang *et al*., 2002)

3) อายุของกุ้ง มีผลอย่างมากต่อกระบวนการสืบพันธุ์วางไข่ของกุ้ง (Coman and Crocos, 2003) เช่น การศึกษาชีววิทยาสืบพันธุ์ของกุ้งแชบ๊วย ซึ่งเป็นกุ้งชนิดเด่นในอ่าวพังงา มีฤดูวางไข่ 2 ช่วงคือในเดือนกุมภาพันธ์ และเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม ส่วนองค์ประกอบความยาวของกุ้งที่จับได้ด้วย อวนรุน โพงพาง และอวนลอยกุ้งสามชั้น มีขนาดต่างกันตามเครื่องมือและแหล่งที่อยู่อาศัย (บุญศรี จารุธรรมโสภณ, 2537) ในแต่ละชนิดกุ้งจะมีช่วงฤดูกาลวางไข่ที่แตกต่างกัน เช่น กุ้งเหลืองหางฟ้าบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออกมีฤดูวางไข่อยู่ 2 ช่วง ในรอบปี คือเดือนมกราคม–เมษายน และกรกฎาคม–ธันวาคม ความยาวลำตัวเริ่มสืบพันธุ์ได้ของกุ้งเหลืองหางฟ้าเพศเมียเท่ากับ 148.3 มิลลิเมตร (มาโนช รุ่งตะวันเรืองศรี, 2533)

1.2.2.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความชุกชุมและการแพร่กระจายของกุ้งทะเล

กุ้งที่อาศัยอยู่ในทะเล ตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของปัจจัยแวดล้อมหลายประการ คือ ต้องพบกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพธรรมชาติที่เปลี่ยนแปลงตามวงรอบของวัน หรือวงรอบของฤดูกาล และการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่เกิดจากมลสาร ซึ่งอันนี้เองที่จะส่งผลต่อการเกิดโรคในครัสตาเซี่ยน ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านเคมี และด้านกายภาพ ของน้ำทะเลย่อมมีผลกระทบต่อกระบวนการเมตาโบลิซึม การเจริญเติบโต การลอกคราบ และการรอดตาย (Moullac and Haffner, 2000) กุ้งทะเลหลายชนิดจะมีความจำเพาะเจาะจงกับแหล่งอนุบาลที่เหมาะสมกับกุ้งชนิดนั้น โดยเฉพาะ (Primavera and Lebata, 1995)

กุ้งทะเลส่วนใหญ่จะโตเร็วและมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิของน้ำ ส่วนใหญ่กุ้งทะเลจะมีช่วงวงจรชีวิตที่สั้น และในระยะวัยอ่อน จะอยู่ในสภาพแวดล้อมบริเวณชายฝั่งที่มีความผันแปรของสภาพแวดล้อมสูง ซึ่งทำให้มีผลต่อการเข้ามาแทนที่ของประชากรกุ้ง และขนาดของประชากรกุ้ง (Jayawardane *et al*., 2003) นอกจากนี้อุณหภูมิยังส่งผลโดยตรงต่อปัจจัยแวดล้อม

อื่นๆ เช่น ความเค็ม และการละลายของออกซิเจนในน้ำ (Moullac and Haffner, 2000) โดยเฉพาะในบริเวณแหล่งน้ำกร่อยที่ได้รับอิทธิพลทั้งน้ำจากแผ่นดินและน้ำจากมหาสมุทร มีการผสมกันของมวลน้ำจืดและน้ำเค็มทำให้คุณสมบัติของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงไป เช่น ตามแนวชายฝั่ง ทะเลสาบ อ่าว (Barnes, 1980 อ้างโดย Ueda *et al*., 2000) ในระบบนิเวศน้ำกร่อยที่มีความผันแปรของปัจจัยแวดล้อมทั้งทางกายภาพ เคมี และทางชีวภาพ ที่ซับซ้อนทั้งสภาพที่เป็นน้ำกร่อยตลอดฤดูหรือเป็นช่วงๆ ที่ผันแปรตามการไหลของน้ำจืด (Skreslet, 1986 อ้างโดย Kimmerer, 2002) และยังมีกลไกหลายอย่างที่เกิดขึ้นและมีผลกระทบทั้งผลบวกและผลลบต่อประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศน้ำกร่อย ผลกระทบด้านบวก เช่น การมีผลผลิตขั้นต้น และข่ายใยอาหาร ที่ซับซ้อนกันระหว่างสัตว์หน้าดิน แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ ปลา และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ แต่ที่สำคัญยิ่งกว่านั้นในบริเวณที่มีความผันแปรความเค็มของน้ำที่เกิดจากการไหลของน้ำจืด นั้นจะมีความชุกชุมของสิ่งมีชีวิตมาก (Kimmerer, 2002) ซึ่งทำให้มีการเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำขึ้นลงอยู่ตลอดเวลา ด้วยเหตุนี้เองที่ทำให้คุณสมบัติของน้ำกร่อยมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณสมบัติด้านเคมี และการเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำ จะมีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายของชนิดสิ่งมีชีวิต และกิจกรรมต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในแหล่งน้ำนั้น (Clark, 2000 อ้างโดย Ueda *et al*., 2000) ด้วยเหตุนี้การสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับกลไกของระบบนิเวศน้ำกร่อย ที่ตอบสนองต่อการไหลของน้ำจืดนั้นเป็นข้อสำคัญของการเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศน้ำกร่อย ซึ่งสิ่งมีชีวิตในน้ำกร่อยนั้นจะตอบสนองต่อการไหลของน้ำจืดและกลไกอื่นที่สัมพันธ์กัน เช่น การเพิ่มขึ้นของธาตุอาหาร ที่มีผลต่อการผลิตของแพลงก์ตอนพืช และส่งผลต่อผลผลิตทางการประมง ซึ่งเกิดเป็นปกติในแหล่งน้ำกร่อยหลายแห่ง ผลกระทบต่อประชากรสัตว์ ได้แก่ การมีระบบข่ายใยอาหารที่สมบูรณ์ ที่ได้รับมาจากการผันแปรทางกายภาพ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากเกิดการหมุนวน (Bottom - up) ที่มีผลต่อระบบข่ายใยอาหารโดยตรง (Kimmerer, 2002) และปัจจัยแวดล้อมที่สำคัญที่สุดของระบบนิเวศน้ำกร่อย คือการเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำ และความเค็มของน้ำนี้เองเป็นปัจจัยที่สำคัญ ที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ กุ้งก็เช่นเดียวกันที่ได้รับผลจากการเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำตั้งแต่ระยะเริ่มแรกของวงจรชีวิตจนถึงระยะตัวเต็มวัย ในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตของกุ้ง จะต้องการความเค็มที่แตกต่างกัน (Kumlu *et al*., 2001) เช่น ความชุกชุมของครัสตาเซี่ยนที่ได้รับผลกระทบจากปัจจัยสิ่งแวดล้อม ขึ้นอยู่กับความลึกของน้ำ ขนาดอนุภาคของแหล่งอาศัย และอัตราการไหลลงของแม่น้ำ (Geaghan, 1980) ในแหล่งน้ำกร่อยนั้น การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในทะเล จะมีช่วงวงจรชีวิตที่แบ่งออกเป็นสองช่วงด้วยกัน ระหว่างการอยู่กับที่ การอาศัยอยู่ตามผิวหน้าดิน และการผลิตตัวอ่อนที่ล่องลอยไปตามกระแสน้ำ ทั้งนี้เพราะรูปแบบนี้สามารถแพร่กระจายไปตามกระแสน้ำทะเลได้ดีกว่า กว้างกว่าและออกจากแหล่งที่เป็นแหล่งประชากรเดิมได้ดีกว่า (Swearer *et al*., 2002) ซึ่งโครงสร้างสังคมของสัตว์น้ำกร่อยนั้นเป็นผลมาจากการอพยพตามฤดูกาลของปลาและครัสตาซี่ยน ระหว่างแนวชายฝั่งและเขตต่อเนื่อง ทั้งนี้เพราะแหล่งน้ำชายฝั่งนั้นเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำหลายชนิด เช่น ปลา และพวกครัสตาเซี่ยนหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกกุ้งทะเล ที่มีการอพยพตามฤดูกาลระหว่างแนวชายฝั่งและแหล่งน้ำลึกบริเวณนอกฝั่ง (Gelin *et al*., 2000)

สัตว์ในกลุ่มครัสตาเซี่ยนที่อาศัยอยู่ในทะเล จำนวนมากที่มีพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมที่เป็นสิ่งเร้าของแหล่งอาศัย กุ้งทะเลเป็นสัตว์ที่ตอบสนองสิ่งเร้าเหล่านั้นตอบสนองต่อหลายปัจจัย เช่น ความเข้มของแสง การขึ้นลงของน้ำ ความเค็ม (Griffiths, 1999) ที่เห็น

เด่นชัด เช่น การเปลี่ยนแปลงตอบสนองต่ออิทธิพลของดวงจันทร์ ที่มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงความลึกของน้ำ และขนาดของกุ้ง (Courtney *et al*., 1996 อ้างโดย Griffiths, 1999) โดยพบว่าขนาดกุ้งที่เป็นตัวเต็มวัยจะมีมากขึ้นเมื่อใกล้ถึงระยะเวลาที่ดวงจันทร์เต็มดวง แต่การเคลื่อนย้ายของกุ้งจะมีมากเมื่อเป็นคืนเดือนมืด เป็นความสัมพันธ์อย่างหนึ่งที่ ความชุกชุมของประชากรกุ้งในทะเลและน้ำกร่อย จะเกี่ยวข้องกับระยะเวลาการปรากฏของดวงจันทร์ (Lunar cycles) (Griffiths, 1999) กุ้งทะเลส่วนใหญ่จะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว มีความสัมพันธ์กันกับปัจจัยแวดล้อม แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับ การอพยพเข้ามาในแหล่งน้ำกร่อย ชนิดกุ้ง ความแตกต่างของแต่ละพื้นที่ และจำนวนของปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกุ้ง (Medina-Reyna, 2001) แต่กุ้งจะเจริญเติบโตได้เร็วนั้น จะขึ้นอยู่กับความผันแปรของปัจจัยแวดล้อมที่เหมาะสมกับกุ้งชนิดนั้นๆ (Benzie *et al*., 2001) ทำการประมงได้ และหรือเพื่อใช้ในการประเมินความชุกชุมของทรัพยากร การประเมินผลจับและความชุกชุมของกุ้ง อาศัยความสัมพันธ์ระหว่างความผันแปรของสิ่งแวดล้อม เช่น การประเมินความชุกของประชากรกุ้ง *Crangon crangon* การประเมินประชากรกุ้ง *P. schmitti* ที่ทะเลสาบมาลาไคล์โบ ที่เวเนซูเอล่า พบว่าอุณหภูมิและความผันแปรของสิ่งแวดล้อม เป็นส่วนที่มีผลต่อส่วนเพิ่มขึ้นของผลผลิตทางการประมง ซึ่งทำให้การจัดการประมงมีประสิทธิภาพ (Parsons and Colbourne, 2000) แต่อย่างไรก็ตาม ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมก็มีผลถึงความสามารถในการรองรับของระบบนิเวศด้วย (Perrings, 2002) โดยที่ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อกุ้ง นั้นประกอบด้วยหลาย ๆ ปัจจัยด้วยกัน เช่น พบว่าการเจริญเติบโต การตาย และอัตราการสร้างผลผลิตของกุ้งทะเล จะแตกต่างกันที่ความเค็มของน้ำต่างกัน การเจริญเติบโตของกุ้งในแต่ละปีต่างกัน จากผลของอุณหภูมิและความเค็ม นอกจากนี้อัตราการตายต่างกัน ก็เนื่องจากผลของอุณหภูมิ (Wilson, 1981) และอิทธิพลของความเค็ม อุณหภูมิของน้ำ และมวลชีวภาพของแหล่งน้ำมีผลต่อระดับการแพร่กระจายและความชุกชุมของกุ้ง (Castaneda and Defeo, 2001) เช่น อายุการเจริญพันธุ์ของกุ้งในเขตหนาวจะต่างกันเนื่องจากอุณหภูมิของแหล่งน้ำ โดยในเขตหนาวที่มีอุณหภูมิต่ำ ทำให้กุ้งเจริญเติบโตช้า และมีการผันแปรของสภาพแวดล้อมมาก (Hensen and Aschan, 2000) อุณหภูมิมีผลทำให้การเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย และผลผลิตรวมทั้งหมดของกุ้ง *P. japonicus* เพิ่มขึ้นที่อุณหภูมิต่ำกว่า 31.2 องศาเซลเซียสจนถึง 27.5 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิ ทำให้อัตราการรอดตายได้รับผลกระทบมากกว่าการเจริญเติบโต (Coman *et al*., 2002) ในระยะแรกๆ ของตัวอ่อนของสัตว์ทะเลหลายชนิด ได้รับผลกระทบจากปัจจัยสิ่งแวดล้อม เช่น กระแสน้ำ อุณหภูมิ ความเค็ม ไข่และตัวอ่อนมักจะเคลื่อนที่จากแหล่งวางไข่ แหล่งอนุบาล จนกว่าจะพบแหล่งอาศัยที่เหมาะสม ตัวอ่อนของกุ้งทะเลก็เช่นเดียวกัน ที่ตัวเต็มวัยวางไข่นอกชายฝั่ง และไข่จะฟักออกเป็นตัวภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากออกจากไข่ และจะพัฒนาเข้าสู่ระยะต่างๆ ในลักษณะที่เป็นแพลงก์ตอน ก่อนที่จะเข้าสู่ระยะก่อนวัยรุ่นในระยะ 10–14 วันต่อมา และจะอพยพเข้ามาอยู่ในบริเวณแนวชายฝั่งและบริเวณน้ำกร่อย (Gracia and Le Restre, 1981 อ้างโดย Claderon-Aguilera *et al*., 2003)

การเคลื่อนที่ของตัวอ่อนของกุ้ง ขึ้นอยู่กับลักษณะการไหลเวียนของกระแสน้ำ พฤติกรรมของตัวอ่อน และระยะเวลาในการเป็นตัวอ่อนที่อยู่ในระยะแพลงก์ตอน (Claderon-Aguilera *et al*., 2003) การเคลื่อนที่ของตัวอ่อนกุ้งทะเลที่อ่าวคาร์เพนตาเรียในระยะที่เป็นตัวอ่อน 10–14 วัน สามารถเคลื่อนที่ไปได้ประมาณ 70–100 กิโลเมตร พบในตอนกลางวันและกลางคืนต่างกันในระยะที่ต่างกัน มีการเคลื่อนที่ของตัวอ่อนในแนวดิ่ง โดยพบตัวอ่อนในระยะโซเอีย

(zoea stage) บริเวณผิวน้ำ (Rothlisberg, 1982 อ้างโดย Claderon-Aguilera *et al*., 2003) การแทนที่ของตัวอ่อนในน้ำกร่อยจะเกิดขึ้นตลอดเวลา โดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ความเค็มของน้ำ เป็นปัจจัยสำคัญในการเคลื่อนย้าย ความชุกชุมและการแพร่กระจายของตัวอ่อนกุ้ง *P. aztecus* โดยมีอุณหภูมิของน้ำระหว่าง 12–18 องศาเซลเซียส ซึ่งการแทนที่นี้จะมีความสัมพันธ์กับสภาพภูมิอากาศด้วย และกระแสน้ำก็เป็นปัจจัยที่สำคัญทางกายภาพที่จะนำตัวอ่อนของกุ้งเข้ามาแทนที่ (Rogers *et al*., 1993) ความชุกชุมของกุ้ง Grass shrimp มีทั้งในน้ำจืดและน้ำกร่อย เพราะกุ้งชนิดนี้ตัวเต็มวัยสามารถอยู่ในช่วงความเค็มที่กว้างมากคือตั้งแต่ 0–55 ppt. แต่จะพบมากที่ช่วงความเค็มระหว่าง 2–36 ppt. (Anderson, 1985) ตัวอ่อนของสัตว์น้ำหลายชนิดในทะเล ต้องการบริเวณที่มีความเค็มต่ำในการเป็นแหล่งอนุบาล เช่นเดียวกันกับกุ้งวัยอ่อนจะเจริญเติบโตในอ่าวที่ความเค็มของน้ำต่ำก่อนที่จะออกสู่ทะเล และการแพร่กระจายและความชุกชุมของสัตว์ เช่น ปู กุ้ง จะขึ้นอยู่กับความเค็มของน้ำในแหล่งน้ำกร่อยนั้นเป็นสำคัญ (Zein-eldin, 1963) และโดยทั่วไปแล้วแพลงก์ตอนและลูกสัตว์น้ำวัยอ่อน จะมีความต้องการสภาพแวดล้อมที่จำเพาะลงไป ซึ่งความแตกต่างนี้จะมีความหลากหลายมาก คุณสมบัติของสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในแต่ละชนิดสัตว์น้ำ ระบบนิเวศที่สัตว์น้ำเหล่านั้นต้องการ เช่น ความแตกต่างของคุณสมบัติของน้ำ ในพื้นที่เดียวกันหรือต่างพื้นที่กัน สิ่งต่างๆ เหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญที่มีผลต่อโครงสร้างสังคม และความต่างกันในระบบนิเวศของสัตว์น้ำ (Seridji and Hafferssas, 2000) ทั้งนี้เมื่อสภาพแวดล้อมในน้ำเปลี่ยนแปลงไป ไม่เพียงแต่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างสังคมของสัตว์น้ำเท่านั้น แต่จะเกิดผลกระทบต่อตัวสัตว์น้ำเองด้วย หรือมีการอพยพออกจากพื้นที่ไป (Rung *et al*., 1999) ในแนวชายฝั่งและแหล่งน้ำกร่อยเป็นแหล่งอนุบาลของสัตว์ทะเลหลายชนิดทั้งสัตว์มีกระดูกสันหลังและไม่มีกระดูกสันหลัง หนึ่งในนั้นคือกุ้งทะเลที่อาศัยแหล่งน้ำกร่อยเป็นแหล่งอาศัยซึ่งจะมีวงจรชีวิตประมาณ 1–2 ปี โดยที่ตัวเต็มวัยจะวางไข่ในทะเล และตัวอ่อนจะเข้ามายังชายฝั่ง และอาศัยอยู่ในแนวชายฝั่งเมื่อก่อนถึงระยะเต็มวัยจึงออกจากแนวชายฝั่งเพื่อไปรวมกับประชากรของกุ้งเต็มวัยต่อไป (Castaneda and Defeo, 2001)

อิทธิพลของฝนและน้ำจืดต่อประชากรของกุ้งนั้น พบว่าน้ำฝน การไหลบ่าของน้ำผิวดิน มีผลดีต่ออัตรากำลังการผลิตเบื้องต้นของแหล่งน้ำ และเป็นการนำพาเอาสารอาหารลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งเป็นผลดีต่อการแทนที่ และการเจริญเติบโตของกุ้ง (Gracia and Soto, 1990) ผลกระทบจากน้ำจืดต่อประชากรกุ้งทะเล ยังเป็นที่ถกเถียงกัน (Galindo-Bect *et al*., 2000) แต่การแทนที่ในแหล่งวางไข่ของกุ้ง *P. setiferus* เป็นผลดีที่เกิดจากการมีแม่น้ำไหลลงมาทางตะวันออกเฉียงใต้ของอ่าวเม็กซิโก ซึ่งเป็นน้ำกร่อยที่เหมาะสมกับการเป็นแหล่งอนุบาลของกุ้งขาว (Garcia, 1991 อ้างโดย Galindo-Bect *et al*., 2000) กุ้ง *Palaemonetes pugio* และ *Palaemonetes valgaris* มีการแพร่กระจายที่ต่างกันที่ความเค็มและอุณหภูมิต่างกัน (Gallin, 2002) สัตว์ในกลุ่มครัสตาเซี่ยนนั้น มีโครงสร้างภายนอกที่ประกอบไปด้วยแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นหลัก และมีแมกนีเซียมและฟอสเฟตเป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย ธาตุเหล่านี้จะอยู่ในแหล่งน้ำ และสัตว์ในกลุ่มนี้ได้นำมาใช้เพื่อสร้างเปลือกใหม่หลังจากลอกคราบทิ้งเปลือกเก่าไป ซึ่งรูปแบบการใช้แคลเซียม แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส จะมีการเปลี่ยนแปลงไปในแต่ระยะของการลอกคราบ (Vijayan and Diwan, 1996) และความต้องการสารอาหารของกุ้งทะเลจะผันแปรไปในแต่ละชนิดของกุ้ง และเนื่องจากปัจจัยอื่นที่ทำให้ความต้องการสารอาหารของกุ้งต่างกัน เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างโรคและสารอาหาร ปัจจัยสิ่งแวดล้อม (Shiau, 1998) โครงสร้างภายนอกของสัตว์กลุ่มครัสตาเซี่ยนประกอบด้วยแคลเซียมคาร์บอเนต ซึ่งเป็น

สารประกอบอนินทรีย์ ซึ่งความต้องการธาตุเหล่านี้มีความสำคัญต่อการจัดการการเลี้ยงกุ้ง (Vijayan and Diwan, 1996) การไม่ได้รับสารอาหารอย่างเพียงพอทำให้การสืบพันธุ์ของสัตว์ลดลงหรือหยุดลงได้ สารอาหารมีความจำเป็นอย่างมากต่อการสืบพันธุ์ ที่จะส่งผลต่อความสมบูรณ์เพศ การสร้างไข่ของสัตว์ในกลุ่มครัสตาเซี่ยน (Wouters *et al*., 2001) ระดับของแคลเซียม แมกนีเซียม สังกะสี ทองแดง เหล็ก และแมงกานีส ในกล้ามเนื้อ ในตับอ่อน และอวัยวะสืบพันธุ์ของกุ้ง *P. vannamei* เพศเมียจะแตกต่างกันในแต่ละระยะของความสมบูรณ์ของไข่ แร่ธาตุ เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม สังกะสี ทองแดง เหล็ก และแมงกานีส มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต การพัฒนา การซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของร่างกายสัตว์น้ำมาก แร่ธาตุเหล่านี้เป็นปัจจัยร่วมในการย่อยสลายของเอ็มไซม์ต่างๆ ในกระบวนการเมตาโบลิซึม (Mendez *et al*., 2001) ในการสังเคราะห์ฮอร์โมน และกรดนิวคลีอิค (Tolonen, 1995 อ้างโดย Mendez *et al*., 2001) และนอกจากนี้ยังเป็นส่วนหนึ่งในการรักษาสมดุลของน้ำและเกลือแร่ในร่างกายของสัตว์น้ำ เป็นองค์ประกอบของเนื้อเยื่อและโครงสร้างของร่างกาย เช่น แคลเซียมในกระดูก ทองแดงในเลือด (Davis and Gatlin, 1991 อ้างโดย Mendez *et al*., 2001) โดยทั่วไปแล้วสัตว์น้ำได้รับแร่ธาตุนี้จากอาหารที่กินเข้าไปจากน้ำ ซึ่งแร่ธาตุเหล่านี้จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ในกลุ่มครัสตาเซี่ยน การขาดธาตุอาหาร เช่น ทองแดง แมงกานีส จะส่งผลให้การเจริญเติบโตช้า การตายของตัวอ่อนสูง การฟักออกเป็นตัวน้อย การขาดธาตุสังกะสี ทำให้วงจรชีวิตของกุ้งทะเลสั้นลง เช่น ในกุ้ง *P. vannamei* ในกระบวนการสืบพันธุ์ของกุ้งทะเล การให้พ่อแม่พันธุ์กุ้งได้รับธาตุอาหารอย่างเพียงพอนั้น จะทำให้การผลิตตัวอ่อนสูง และตัวอ่อนของกุ้งมีความสมบูรณ์ (Mendez *et al*., 2001) ในแหล่งน้ำการมีแหล่งอาหารจะเป็นตัวชี้ถึงการมีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ซึ่งได้จากการชะล้างจากพื้นดินและพัดพาของแม่น้ำลงมาในแหล่งน้ำกร่อย เพื่อใช้เป็นแหล่งอาหาร แหล่งอาศัยสำหรับการเจริญเติบโตและการพัฒนาของกุ้ง Brown shrimp ในระยะวัยรุ่น (Riera *et al*., 2000)

ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์หน้าดินและพื้นท้องทะเลมีความจำเพาะ สัตว์หน้าดินอาศัยช่องว่างของพื้นหน้าดินในการขุดรูอยู่ หรือสร้างเป็นหลอดในการอาศัย ตลอดถึงการเคลื่อนย้ายไปมาระหว่างตะกอนเหล่านั้น และใช้เป็นแหล่งหาอาหาร สัตว์หน้าดินสามารถดัดแปลงลักษณะทางชีวภาพ ทางกายภาพ เพื่อการหมุนเวียนน้ำ การหายใจ และพฤติกรรมการขับถ่ายของเสีย ในขณะเดียวกันลักษณะของตะกอนดิน ก็มีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายทั้งในระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของสัตว์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณหน้าดิน (Meksumpun and Meksumpun, 1999) คุณสมบัติของตะกอนดินนั้นมีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายของกุ้งทะเล ในธรรมชาติ แหล่งอาหาร อาหารกุ้ง ก็อาจจะขึ้นอยู่กับชนิดของตะกอนดิน แม้ว่าหลายชนิดของกุ้งทะเล จะมีแนวโน้มว่าการหาอาหารจะขึ้นอยู่กับชนิดของตะกอนดิน แต่เมื่อมีทางเลือกกุ้ง *M. macleayi* ในระยะวัยรุ่น ซึ่งเป็นกุ้งที่ฝังตัวอยู่ตั้งแต่ขนาดตะกอนละเอียดจนถึงตะกอนหยาบ แต่มันก็ชอบหากินและฝังตัวอยู่ที่ขนาดตะกอนที่ละเอียดมากกว่า แหล่งอาศัยที่มีตะกอนเหล่านี้มีผลต่อการรอดตาย การเจริญเติบโต ของกุ้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง พวกกุ้งที่อาศัยอยู่ตามผิวหน้าดิน การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ แสง มีผลกระทบต่อกุ้งที่ฝังตัวอยู่บริเวณผิวหน้าตะกอนดิน (Allan and Maguire, 1995) การแพร่กระจายของกุ้งในแต่ละพื้นที่ มีความสลับซับซ้อน บางชนิดอยู่ในที่ตื้นและบางชนิดอยู่ในที่ลึกของแนวชายฝั่ง (Papaconstantinou and Kapiris, 2001) ประชากรกุ้ง เช่น ที่ Svalbard มีความผันแปรมาก ทั้งด้านการเจริญเติบโตและความสมบูรณ์เพศ ทั้งเนื่องจากความแตกต่างระหว่างพื้นที่

และความต่างกันในระยะเวลา (Hensen and Aschan, 2000) ผลของตะกอนดินที่มีการสะสมของสารปราบศัตรูพืชปนเปื้อนอยู่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกุ้ง Grass shrimp มีผลต่อการตายของกุ้งวัยอ่อนและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของตัวอ่อนของกุ้งในระยะต่างๆ (McKenney *et al*., 1998) การปนเปื้อนของมลสารลงไปในน้ำมีผลกระทบต่อสัตว์น้ำ พืชน้ำ สัตว์น้ำหลายชนิดได้รับมลสารนี้เพิ่มขึ้นและก่อให้เกิดผลกระทบที่ซับซ้อนมากขึ้นต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำ ในเขตแหล่งน้ำกร่อยเป็นบริเวณที่มีสัตว์อาศัยอยู่หลากหลายชนิด โดยเฉพาะกลุ่มของสัตว์หน้าดิน ทั้งนี้เพราะในบริเวณนี้มีแหล่งอาศัยที่หลากหลายประเภท (Lindegarth and Hoskin, 2001)

โดยปกติแล้วตะกอนดินน้ำกร่อย มีการปนเปื้อนของสารหลายอย่างด้วยกัน และจะมีผลต่อคุณภาพน้ำ ถึงแม้ว่าจะเป็นตัวลดความเสี่ยงของสัตว์ในผิวหน้าน้ำ แต่ความเสี่ยงจากสารปราบศัตรูพืชนี้ มีผลต่อการแทนที่ประชากร การเจริญเติบโตของประชากร ของสัตว์หน้าดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่รับน้ำจากแม่น้ำที่ไหลผ่านแหล่งที่ทำการเกษตร (McKenney *et al*., 1998) ผลกระทบของไฮโดรเจนซัลไฟด์ ต่อสัตว์น้ำมีมาก แต่ก็ขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์น้ำและสภาพแวดล้อมในน้ำด้วย เช่น ค่าความเป็นกรดด่างของน้ำ แต่สำหรับกุ้งพบว่า ไฮโดรเจนซัลไฟด์มีผลต่อกุ้ง *P. indicus* มากกว่ากุ้ง *M. dobsoni* เพราะกุ้งแชบ๊วยจะมีความไวต่อการได้รับผลกระทบจากไฮโดรเจนซัลไฟด์มากกว่ากุ้งตะกาด (Gopakumar and Kuttyamma, 1996) การเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของมลสารที่พบในน้ำทะเล ตะกอนดิน และสะสมในสิ่งมีชีวิต ทำให้เป็นขีดจำกัดและทำอันตรายแก่สัตว์น้ำเป็นจำนวนมาก (He and Morrison, 2001) นอกจากนี้แล้วฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในน้ำใช้ทำนายมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนสัตว์และสัตว์หน้าดินขนาดเล็กได้ดี (Hanson, 1985)

การศึกษาผลผลิตเบื้องต้นและผลผลิตทุติยภูมิของระบบนิเวศ ที่มีความเกี่ยวโยงกันในระบบการถ่ายทอดพลังงาน มีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางกายภาพ ความสัมพันธ์ของข่ายใยอาหารจึงมีความสัมพันธ์กันทุกชนิดพันธุ์ในระบบนิเวศ ไม่เฉพาะแต่ชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจเท่านั้น การศึกษาข่ายใยอาหารเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างผู้บริโภคกับทรัพยากร ที่ส่งผลต่อองค์ประกอบชนิดและความชุกชุมของสัตว์ โครงสร้างของสังคมและหน้าที่ของระบบนิเวศ (Worm and Myers, 2003) เช่นพบว่า ผลผลิตของกุ้งทะเลที่นอกชายฝั่งมีความสัมพันธ์กับพื้นที่ของป่าชายเลน โดยผลผลิตของกุ้งทะเลมีปริมาณสูงในบริเวณแนวชายฝั่งที่มีพื้นที่ป่าชายเลน แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างป่าชายเลนและผลผลิตทางการประมง ต้องเข้าใจเกี่ยวกับชีวประวัติของสัตว์น้ำ พลวัตประชากรสัตว์น้ำ ที่อาศัยอยู่ร่วมกับป่าชายเลน (Ronnback *et al*., 1999) ตัวอ่อนของสัตว์ทะเล ซึ่งพบมากบริเวณป่าชายเลนและในบริเวณเขตต่อเนื่องกับป่าชายเลน หลังจากที่ฟักเป็นตัวอ่อนแล้ว จะใช้บริเวณป่าชายเลนเป็นแหล่งเลี้ยงตัวอ่อน ทำให้วงจรชีวิตของสัตว์ทะเลสามารถเกิดขึ้นได้อย่างต่อเนื่อง (Dankwa and Gordon, 2002) เช่น อ่าวคูเวต ที่ระดับน้ำลึกน้อยกว่า 2 เมตรเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของกุ้งทะเลหลายชนิด เช่น กุ้ง *M. affinis* (Bishop and Khan,1999) และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศนั้นมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของการเลี้ยงกุ้ง การตกตะกอนของดินและสารเคมีต่างๆ และที่สำคัญคือการลดลงของลูกกุ้งในธรรมชาติเนื่องจากมีการจับแม่กุ้งเพื่อการเพาะเลี้ยงมากขึ้น (Osuna, 2001)

1.2.2.4 การศึกษานิเวศวิทยาและการแพร่กระจายของกุ้งทะเลวงศ์ Penaeidae

โดยทั่วไปแล้วกุ้งในวงศ์กุ้งทะเล Penaeidae จะมีความสมบูรณ์เพศและวางไข่ในทะเล ต่อมาในระยะตัวอ่อน (post larva) และระยะวัยรุ่นจะแพร่กระจายเข้าสู่น้ำกร่อย ก่อนจะกลับไปทะเลอีกครั้งในระยะก่อนตัวเต็มวัย (Chan, 1990 อ้างโดย Cha *et al*., 2002) โดยพบว่ากุ้งตัวเมีย 1 ตัวผลิตไข่ได้ประมาณ 500,000 – 1,000,000 ฟอง แต่มีเพียงจำนวนน้อยเท่านั้นที่ฟักออกเป็นตัวและมีชีวิตรอด และอพยพออกไปนอกชายฝั่ง เนื่องจากมีผู้ล่า ที่กินตัวอ่อนของกุ้งเป็นอาหารในขณะที่กุ้งยังอยู่ในระยะวัยอ่อน กุ้งทะเลจะวางไข่ในน้ำที่มีความเค็มสูง ไข่กุ้งมีขนาดเล็กและเป็นไข่จม (demersal egg) ตัวอ่อนที่ฟักออกมาใหม่ ๆ เรียก nauplius การเจริญเติบโตของลูกกุ้งทะเลวัยอ่อนแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ nauplius protozoea mysis หลังจากนั้นจะเป็น postlarva (ผุสดี ศรีพยัตต์, 2529) โดยทั่วไปกุ้งในวงศ์ Penaeidae มีระยะตัวอ่อนที่สั้น น้อยกว่า 3 สัปดาห์ แต่ก็ยังมีความสัมพันธ์กับปัจจัยอื่นด้วย ก่อนที่จะพัฒนาเข้าสู่ระยะวัยรุ่นต่อไป (Dall *et al*., 1990 อ้างโดย Rothlisberg, 1998) ในแต่ละระยะนั้นยังประกอบด้วยระยะย่อยอีก 3 ถึง 6 ระยะ ที่ในแต่ละระยะนั้นมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง การว่ายน้ำ และพฤติกรรมการกินอาหาร (Rothlisberg, 1998) แล้วจึงมีการพัฒนาเข้าสู่ระยะต่าง ๆ ตามการพัฒนาของวัยอ่อนของสัตว์แต่ละชนิด จนเข้าสู่ระยะที่เหมือนตัวเต็มวัย (Williamson, 1982 อ้างโดย Le Vay *et al*., 2001) ตัวอ่อนของครัสตาเซี่ยนจะต่างกันในแต่ละกลุ่ม ซึ่งจะสะท้อนถึงการการปรับตัวเพื่อการกินอาหาร ในระบบโซ่อาหาร ซึ่งมีทั้งกลุ่มที่กินพืช กินสัตว์ (Le Vay *et al*., 2001) ซึ่งระยะต่างๆ ของตัวอ่อนกุ้งแต่ละชนิดจะมีลักษณะที่ต่างกันออกไป การอธิบายถึงลักษณะรูปร่างภายนอกของตัวอ่อนกุ้งเป็นสิ่งจำเป็น และที่สำคัญคือต้องใช้ในการจัดจำแนกชนิดของกุ้ง (Choi and Hong, 2001) นอกจากนี้การแพร่กระจายของไข่และตัวอ่อนจะมีความสัมพันธ์กับปัจจัยสภาพแวดล้อม (Xu, 1980 อ้างโดย Cha *et al*., 2002) ซึ่งตัวอ่อนของกุ้งที่ลอยในชั้นผิวหน้าน้ำและล่องลอยไปตามกระแสน้ำ ในระยะต่างๆ ในการพัฒนาของตัวอ่อนระยะเวลาของการพัฒนาในแต่ละระยะนั้น ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของน้ำ การแพร่กระจายของตัวเต็มวัยขึ้นอยู่กับขนาดและอายุ การเคลื่อนที่ขึ้นลงตามความลึกของน้ำขึ้นอยู่กับฤดูกาล ความแตกต่างของฤดูกาล ซึ่งอาจทำให้ความชุกชุมของตัวเต็มวัยเปลี่ยนแปลงไป ฤดูกาลเปลี่ยนนอกจากทำให้การแพร่กระจายเปลี่ยนแล้ว ยังก่อให้มีแรงกระตุ้นให้เกิดการอพยพอีกด้วย (Yanez, 2000) ตัวอ่อนของครัสตาเซี่ยน ในระยะแพลงก์ตอน (Planktonic larvae) ที่ลงเกาะยังแหล่งอาศัยประเภทต่างๆ นั้น สามารถที่จะรับรู้ได้ถึงสภาพแหล่งอาศัยนั้น โดยมีความเป็นไปได้ที่ได้รับการสัมผัสกับสารเคมีบางอย่าง และการสัมผัสกับลักษณะทางกายภาพบางอย่างที่เฉพาะเจาะจงสำหรับสัตว์ชนิดนั้นๆ (Kenyon *et al*., 1999)

โดยปกติแล้วทั้งตัวอ่อนและระยะก่อนวัยรุ่นของสัตว์ในกลุ่มครัสตาเซียสามารถที่จะว่ายน้ำได้ สามารถเคลื่อนที่ไปตามกระแสน้ำและการขึ้นลงของน้ำเพื่อเคลื่อนย้ายตัวเองไปยังบริเวณที่เหมาะสมแก่การอยู่อาศัย ทั้งในบริเวณแนวชายฝั่งและบริเวณน้ำกร่อย (Rothlisberg *et al*., 1995 อ้างโดย Kenyon *et al*., 1999) ตัวอ่อนของสัตว์น้ำหลายชนิดในทะเล ต้องการบริเวณที่มีความเค็มต่ำในการเป็นแหล่งอนุบาล เช่นเดียวกันกับกุ้งวัยอ่อนจะเจริญเติบโต ในอ่าวที่ความเค็มของน้ำต่ำก่อนที่จะออกสู่ทะเล และการแพร่กระจายและความชุกชุมของสัตว์ เช่น ปู กุ้ง จะขึ้นอยู่กับความเค็มของน้ำในแหล่งน้ำกร่อยนั้นเป็นสำคัญ (Zein-eldin, 1963) ส่วนการกินอาหารของกุ้ง กุ้งวัยรุ่น และตัวเต็มวัย จะกินอาหารได้หลายชนิดด้วยกัน ได้แก่ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดเล็ก เช่น

แกสโทรปอด (gastropods) หอยสองฝา (bivalves) ครัสตาเซี่ยน (crustaceans) โพลีชีด (polychaetes) และซากพืช (Rothlisberg, 1998) ตัวอย่างเช่น การศึกษากุ้งวัยอ่อนในวงศ์ Penaeidae สามารถพบได้ตลอดปีในตอนเหนือของเกาะชวา และพบว่าอุณหภูมิมีผลกระทบต่อการแพร่กระจายของกุ้งวัยอ่อนน้อยกว่าความเค็มของน้ำ การแพร่กระจายของกุ้งวัยอ่อนผันแปรไปในแต่ละระยะเวลา ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในบริเวณนั้น ปัจจัยทางสภาวะแวดล้อมหลายประการมีผลต่อการวางไข่ของกุ้ง ในกุ้ง *P. duorarum* การวางไข่เนื่องมาจากอุณหภูมิของน้ำ บริเวณพื้นท้องทะเล โดยจะพบว่ามีการวางไข่มากในช่วงที่อุณหภูมิของน้ำบริเวณพื้นท้องทะเลสูง (Costello and Allen ,1965 อ้างโดย มาโนช รุ่งราตรี, 2533) และการแพร่กระจายของกุ้งวัยอ่อนในวงศ์ Penaeidae ทางตอนเหนือของเกาะชวาจะเริ่มมีมากขึ้น และสูงสุดในเดือนธันวาคมและเดือนมีนาคม ซึ่งเป็นฤดูฝน (Hutabarat, 1987)

การแพร่กระจายและความชุกชุมของกุ้งวัยอ่อนในกลุ่มกุ้งทะเลวงศ์ Penaeidae จะต่างกันในแต่ละบริเวณ ปัจจัยสภาพแวดล้อม และชนิดของกุ้งที่พบ เช่น จากการศึกษาความชุกชุมของกุ้งวัยอ่อนของกุ้ง *P. merguiensis* กุ้ง *P. esculentus* กุ้ง *P. semisulcatus* และกุ้ง *P. latisulcats* ในอ่าวคาร์เพนตาเรีย ของประเทศออสเตรเลีย มีความชุกชุมในบางพื้นที่และในแต่ละช่วงเวลา กุ้งวัยอ่อนทั้ง 4 ชนิดนี้ พบในความลึกของน้ำไม่น้อยกว่า 50 เมตร ในอุณหภูมิ 26 ^{0}C และมีความเค็ม 31 ppt. แต่อย่างไรก็ตามอุณหภูมิของน้ำและความเค็มมีความแตกต่างกันที่ทำให้พบกุ้งต่างชนิดกัน ในแต่ละชนิดกุ้งพบชุกชุมอยู่ในอุณหภูมิและความเค็มดังนี้ กุ้ง *P. merguiensis* พบที่อุณหภูมิ 29.2 ^{0}C ความเค็ม 32.3 ppt. กุ้ง *P. esculentus* พบที่อุณหภูมิ 28.4 ^{0}C ความเค็ม 33.1 ppt. กุ้ง *P. semisulcatus* พบที่อุณหภูมิ 27.9 ^{0}C ความเค็ม 33.2 ppt. และกุ้ง *P. latisulcats* พบที่อุณหภูมิ 27.3 ^{0}C ความเค็ม 33.0 ppt. อุณหภูมิที่พบกุ้งวัยอ่อนทั้ง 4 ชนิดนี้อยู่ระหว่าง 21.5 ^{0}C และ 30.6 ^{0}C ส่วนความเค็มในแต่ละชนิดกุ้งแตกต่างกัน โดยกุ้ง *P. merguiensis* และกุ้ง *P. semisulcatus* พบแพร่กระจายในความเค็มระหว่าง 27.8 – 34.9 ppt. กุ้ง *P. latisulcats* พบแพร่กระจายในความเค็มระหว่าง 28.6–34.9 ppt. ส่วนกุ้ง *P. esculentus* พบแพร่กระจายในความเค็มระหว่าง 30.1–34.2 ppt. พบว่าอุณหภูมิและความเค็มของน้ำ มีผลต่อการสืบพันธุ์วางไข่ การเจริญเติบโต อัตราการรอดของกุ้งวัยอ่อน (Rothlisberg and Jackson, 1987) และจากการศึกษาปริมาณความชุกชุมและการแพร่กระจายของกุ้งทะเลวัยรุ่น บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก จังหวัดสงขลา พบกุ้งชนิดต่างๆ รวมทั้งสิ้น 4 วงศ์ คือ วงศ์ Penaeidae มี 6 ชนิด วงศ์ Palaemonidae มี 1 ชนิด วงศ์ Crangonidae มี 1 ชนิด วงศ์ Sergestidae มี 1 ชนิด กุ้งทะเลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจได้แก่ กุ้งแชบ๊วย กุ้งกุลาดำ กุ้งกุลาลาย กุ้ง *M. monoceros* กุ้ง *P. lysianassa* โดยแบ่งกุ้งเหล่านี้ออกเป็น 3 ประเภท คือ ประเภทกุ้งแชบ๊วย ประเภทกุ้งกุลาดำ กุ้งกุลาลาย ประเภทกุ้งตะกาด กุ้งหัวมัน ในกุ้งทั้งสามประเภทนี้ พบว่า กุ้งในสกุล *Metapenaeus* spp. พบมีปริมาณอยู่มากที่สุดโดยเฉลี่ย 1,146.5 ตัว/ปริมาตรน้ำ 1,000 ลูกบาศก์เมตร หรือ 96.1 เปอร์เซ็นต์ ประเภทกุ้งที่รองลงมา คือ กุ้งกุลาดำ พบโดยเฉลี่ย 25.5 ตัว/ปริมาตรน้ำ 1,000 ลูกบาศก์เมตร หรือ 2.1 เปอร์เซ็นต์ ส่วนประเภทกุ้งแชบ๊วยพบ 20.5 ตัว/ปริมาตรน้ำ 1,000 ลูกบาศก์เมตร หรือ 1.7 เปอร์เซ็นต์ เมื่อศึกษาถึงปริมาณความชุกชุมกุ้งวัยรุ่นตามฤดูกาลแล้ว พบว่าช่วงเดือนตุลาคม–พฤศจิกายน พบมีปริมาณจำนวนกุ้งวัยรุ่นมากที่สุด คือ 2,334 และ 2,165 ตัว/ปริมาตรน้ำ 1,000 ลูกบาศก์เมตร (สุชาติ วิเชียรสรรค์ และทรงชัย สหวัชรินทร์, 2509)

นอกจากนี้จากรายงานของจินดา นาครอบรู้ (2528) ซึ่งศึกษาการกระจายความชุกชุมของกุ้งวงศ์ Penaeidae วัยอ่อนที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจในอ่าวไทย พบว่าบริเวณนอกฝั่งจังหวัดสงขลาและปัตตานี ไม่พบการกระจายและปริมาณความชุกชุมของลูกกุ้งทะเลวัยอ่อนสกุล *Penaeus* เดือนใดที่มีรายงานว่าพบแม่กุ้งไข่แก่มากก็จะพบกุ้งวัยอ่อนมากเช่นกัน ส่วนความสัมพันธ์ของปริมาณลูกกุ้งทะเลวัยอ่อนกับระดับความลึก พบว่าปริมาณลูกกุ้งวัยอ่อนสกุล *Metapenaeus* spp. แสดงความสัมพันธ์กับระดับความลึกของน้ำทะเลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความสัมพันธ์ของปริมาณกุ้งทะเลวัยอ่อนกับอุณหภูมิ ความเค็ม จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ช่วงอุณหภูมิเฉลี่ยที่ลูกกุ้งวัยอ่อนสกุล Penaeus และ Metapenaeus แพร่กระจายอยู่ คือ 26.0–31.02 °C และระดับความเค็มที่พบลูกกุ้งวัยอ่อนชุกชุมทั้ง 2 สกุล คือ 29.26–30.30 ppt. และจากการศึกษาประชากรกุ้งทะเลใกล้แนวป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนจังหวัดสมุทรสาคร พบว่ามีกุ้งทะเลทั้งหมด 4 วงศ์ 8 สกุล 17 ชนิด ชนิดที่พบมากที่สุด คือ กุ้งแชบ๊วย รองลงมาได้แก่ กุ้งกะต่อม (*Macrobrachium equidens*) และกุ้งตะกาด กุ้งทะเลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่พบมากในบริเวณนี้ ได้แก่ กุ้งแชบ๊วย กุ้งกะต่อม กุ้งตะกาด กุ้งปล้อง (*Parapenaeopsis hungerfordii*) และกุ้งหัวมีดโกน (*Exopalaemon styliferus*) (เกศยา นิลวานิชล และคณะ, 2540) จากการศึกษาชนิดและการแพร่กระจายของกุ้งทะเลวงศ์ Penaeidae ในคลองป่าชายเลน จังหวัดระนอง ของ สุชาติ สว่างอารีย์รักษ์ และคณะ (2543) ที่รายงานว่าพบกุ้งทะเลวัยอ่อนวงศ์ Penaeidae จำนวน 4 สกุล สกุลกุ้งปล้อง (Parapenaeopsis) พบมากที่สุด 38.21 เปอร์เซ็นต์ของทั้งหมด ส่วนใหญ่มีความชุกชุมในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ แพร่กระจายอยู่ทั่วไปยกเว้นสกุลกุ้งหิน (Metapenaeopsis) ที่พบบริเวณด้านนอกของคลอง และชุกชุมในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมกับความเค็ม พบว่าสกุลกุ้งตะกาด (*Metapenaeus* spp.) สกุลกุ้งหิน (*Metapenaeopsis* spp.) และกุ้งกุลาลาย มีความสัมพันธ์แบบสหเส้นตรงกับความเค็ม กุ้งทะเลขนาดใหญ่ระยะต่างๆ วงศ์ Penaeidae พบจำนวน 11 ชนิด จาก 3 สกุล พบมากในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ กุ้ง *M. moyebi* และกุ้งแชบ๊วย พบเป็นจำนวนมาก 49.53 และ 38.37 เปอร์เซ็นต์ของทั้งหมดตามลำดับ กุ้งแชบ๊วยมีความสัมพันธ์แบบสหสัมพันธ์เส้นตรงกับความเค็ม แต่พบว่ากุ้งตะกาดไม่มีความสัมพันธ์กับความเค็ม จากการจำแนกลูกกุ้งชนิดต่างๆ จากนากุ้งและจากจังหวัดต่างๆ พบลูกกุ้งในวงศ์ Penaeidae ระยะตั้งแต่ Postlarva ขึ้นไปซึ่งแบ่งออกได้ 3 กลุ่มด้วยกันคือ กุ้งแชบ๊วย กุ้งตะกาด และกุ้งหัวมัน กุ้งแชบ๊วยอาจจะเป็น *P. merguiensis* หรือ *P. indicus* ก็ได้ ซึ่งในระยะวัยอ่อนไม่สามารถจำแนกชนิดได้ กุ้งตะกาดอาจเป็นกุ้ง *M. ensis* หรือกุ้ง *M. mutatus* สำหรับตัวเต็มวัยพบกุ้ง *M. ensis* เป็นส่วนมาก กุ้งหัวมันอาจจะเป็นพบกุ้ง *M. brevicornis* กุ้ง *M. lysianassa* หรือกุ้ง *M. spinulatus* ส่วนใหญ่พบกุ้ง *M. brevicornis* สำหรับลูกกุ้งในวงศ์ Palaemonidae จำแนกได้เฉพาะตัวเต็มวัยเท่านั้น (สมนึก ใช้เทียมวงศ์, 2528) การรอดตายของกุ้งวัยอ่อนขึ้นอยู่กับ อุณหภูมิ สภาพความเค็มของน้ำ (Keys, 2003) อย่างไรก็ตามการจัดการทรัพยากรกุ้งนั้น ต้องรู้ถึงวงจรชีวิตของกุ้งในแต่ละชนิดก่อนที่จะวางแผนจัดการกุ้ง ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำนั้น การประเมินจำนวนสัตว์ เพื่อคำนวณความหนาแน่นของสัตว์มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ในสัตว์กลุ่มครัสตาเซี่ยนนิยมสุ่มตัวอย่างนับจำนวนไข่และตัวอ่อนต่อปริมาตร แล้วมีการคำนวณกลับเพื่อหาปริมาณทั้งหมดของไข่และตัวอ่อนเหล่านั้น (Naegel and Gomez-Humaran, 1998)

1.2.3 ความหลากหลายและการแพร่กระจายของกุ้งทะเลในประเทศไทย

มีการศึกษาเกี่ยวกับนิเวศวิทยา การแพร่กระจายและความชุกชุมของกุ้งทะเลในประเทศไทยมากพอสมควร โดยกระจายตามพื้นที่ต่างๆทั่วประเทศ เช่น

เพ็ญศรี (2533) ศึกษาปริมาณความชุกชุมและการแพร่กระจายของกุ้งทะเลในวงศ์ Penaeidae บริเวณอ่าวพังงาและพื้นทีใกล้เคียง พบกุ้งทะเลจำนวน 28 ชนิด โดยเฉพาะกุ้ง *M. moyebi* ในปี 2530 พบ 55 เปอร์เซ็นต์ และปี 2531 พบ 31 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนกุ้งทะเลในวงศ์ Penaeidae ทั้งหมด ส่วนกุ้งชนิดอื่นๆ พบรองลงมาได้แก่กุ้ง *M. lysianassa* กุ้ง *P. semisulcatus* กุ้ง *P. latisulcatus* กุ้ง *P. merguiensis* และ *P. cornuta* พบตั้งแต่ 2-7 เปอร์เซ็นต์ส่วนชนิดอื่นๆ พบไม่เกิน 2 เปอร์เซ็นต์ของกุ้งทะเลในวงศ์ Penaeidae ทั้งหมด การแพร่กระจายของกุ้งทะเล พบว่ากุ้งทะเลหลายชนิดมีการแพร่กระจายทั่วๆ ไป ตลอดแนวชายฝั่ง แต่มีกุ้งบางชนิดพบชุกชุมเฉพาะบางบริเวณ เช่น กุ้ง *P. semisulcatus* และกุ้ง *P. latisulcatus* จะพบมากบริเวณแหล่งหญ้าทะเล ส่วนกุ้ง *P. merguiensis* พบมากบริเวณอ่าวพังงาตอนใน และบริเวณอ่าวภูเก็ต แต่ปริมาณกุ้งทั้งหมดที่พบจะมีความชุกชุมทางด้านตะวันออกมากกว่าทางด้านตะวันตก และตอนในของอ่าวพังงา

วิวัฒนชัย และ สรามิศร (2530) รายงานผลการสำรวจกุ้งทะเลบริเวณเกาะสมุย และเกาะพงัน หลังจากการใช้มาตรการปิดอ่าวสามจังหวัด ได้แก่ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดชุมพรและจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยศึกษาวิจัยในระหว่างวันที 15 กุมภาพันธ์ ถึงวันที 15 พฤษภาคม เพื่อวิเคราะห์หาว่าผลกระทบของมาตรการปิดอ่าวสามจังหวัด จะมีผลกระทบต่อกุ้งทะเลหรือไม่อย่างไร โดยพบว่ากลุ่มปลาเป็ดเป็นกลุ่มสัตว์น้ำที่ได้รับกระทบน้อยทีสุด โดยลดลงเพียง 18 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และกุ้งทะเลขนาดใหญ่ลดลง 63 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกุ้งทะเลขนาดเล็กลดลง 34 เปอร์เซ็นต์

สุพจน์ (2530) สำรวจเดคาพอดครัสเตเชียนและสโตมาโตพอดครัสเตเซียน บริเวณป่าชายเลน จังหวัดชุมพรและจังหวัดระนอง โดยทำการสำรวจตามลักษณะถิ่นอาศัยและการกระจายของสัตว์น้ำ โดยจากการสำรวจพบสัตว์น้ำ 22 วงศ์ 52 สกุล 116 ชนิด ครัสตาเซี่ยนที่พบส่วนใหญ่มีการแพร่กระจายในเขตที่อยู่ต่ำกว่าระดับน้ำลงต่ำสุดของช่วงน้ำตาย ทั้งนี้สภาพพื้นดินเป็นโคลนเหลว โดยพบแพร่กระจายมากที่สุด 53 ชนิด รองลงมา คือ เขตที่อยู่ในระดับน้ำขึ้นสูงสุดของช่วงน้ำตายจนถึงระดับน้ำลงเฉลี่ย สภาพพื้นดินเป็นโคลนทรายค่อนข้างอ่อน โดยพบ 32 ชนิด ส่วนเขตที่อยู่เหนือระดับน้ำขึ้นสูงสุดของช่วงน้ำตาย สภาพพื้นดินเป็นโคลนปนทราย พบ 19 ชนิด และเขตที่อยู่ในระดับน้ำลงเฉลี่ยจนถึงระดับน้ำลงต่ำสุดของช่วงน้ำตาย สภาพพื้นดินเป็นโคลน พบ 12 ชนิด ตามลำดับ

วิวัฒนชัย และสมพร (2531) สำรวจการแพร่กระจายและความชุกชุมของทรัพยากรกุ้งทะเลในอ่าวไทย พบว่า ในบรรดากุ้งใหญ่ 9 ชนิด กุ้งในสกุล Penaeus ไม่วางไข่ได้บ่อยนักเนื่องจากมีแผ่นแข็งปิดช่องเพศของตัวเมียไว้ตัวผู้ไม่อาจสอดใส่ถุงน้ำเชื้อเข้าไปได้หากตัวเมียไม่ลอกคราบเสียก่อน การที่กุ้งใหญ่วางไข่ได้ไม่บ่อยนักอาจเป็นสาเหตุหนึ่งทีปริมาณของมันลดลงทุกปี ส่วนกุ้งใหญ่อีก 3 ชนิด คือ กุ้งสกุล Metapenaeus และกุ้งเล็ก นั้นตัวเมียมีช่องเพศเปิดกว้างอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นการผสมพันธุ์จึงไม่ถูกจำกัดโดยสรีระและอาจเกิดขึ้นได้บ่อยกว่าพวกแรก กุ้งพวกนี้จึงทนต่อสภาพการประมงในอ่าวไทยได้ดีกว่า

ธำรงค์ (2532) ศึกษาปริมาณลูกกุ้งแชบ๊วยของอ่าวปัตตานี พบว่า ปริมาณลูกกุ้งแชบ๊วยของอ่าวปัตตานีน้อยที่สุดในเดือนกันยายน มีปริมาณ 5.55 เปอร์เซ็นต์ และมีมากที่สุดในเดือนมิถุนายน มีปริมาณ 53.40 เปอร์เซ็นต์ และได้ศึกษาคุณสมบัติของน้ำบางประการในรอบปี ได้ค่าเฉลี่ย

ของความเค็มเท่ากับ 25.4 ppt. (14.5-30.0 ppt.) และค่าความโปร่งแสงเท่ากับ 30.75เซนติเมตร (24.0-41.5 เซนติเมตร)

สมนึก (2533) รายงานว่า กุ้งแชบ๊วยที่พบในประเทศไทยมีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิด คือ กุ้ง *P. merguiensis* กุ้ง *P. silasi* และกุ้ง *P. penicillatus* 2 ชนิดแรกพบได้ทั่วๆ ไปในนากุ้งและในทะเลทั้งในอ่าวไทยและฝั่งทะเลอันดามัน ชนิดหลังพบเฉพาะฝั่งทะเลอันดามัน

มัทนา (2539) ศึกษาชีววิทยาและวงจรชีวิตของกุ้งแชบ๊วย ในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่าในเดือนเมษายน ลูกกุ้งแชบ๊วยระยะ Post larvae (ความยาวหัว < 3 มม.) พบที่ปากแม่น้ำดอนสักตลอดทั้งปี แต่จะพบมากในช่วงก่อนจนถึงระยะต้นลมมรสุมทั้งสอง นอกจากนี้ผลการศึกษาพบว่า เมื่อลูกกุ้งเคลื่อนย้ายเข้ามาในแม่น้ำดอนสักแล้ว จะจมลงที่พื้นเมื่อมีอายุประมาณ 1 เดือน ลูกกุ้งเลี้ยงตัวอยู่ในแม่น้ำและคลองเล็กๆ เจริญเติบโตเป็น Juvenile มีอายุประมาณ 2-3 เดือน กุ้งจะทยอยกันเคลื่อนย้ายออกจากแม่น้ำดอนสักสู่ทะเลอย่างต่อเนื่อง ซึ่งพบมากในช่วงลมมรสุมทั้งสอง กุ้งจะพักอยู่บริเวณชายทะเลระยะหนึ่งซึ่งจะเป็นระยะ sub-adult ที่มีอายุประมาณ 3-4 เดือน แล้วจะเคลื่อนย้ายสู่ทะเลที่มีความเค็มสูงกว่าเพื่อวางไข่เมื่ออายุประมาณ 6 เดือนขึ้นไป กุ้งแชบ๊วยวางไข่ตลอดทั้งปี แต่จะพบแม่กุ้งวางไข่มากในเดือน มกราคม กุมภาพันธ์ และสิงหาคม กุ้งบริเวณนี้ประกอบด้วยกุ้ง 14 กลุ่ม แบ่งเป็น 2 รุ่น คือรุ่นต้นปีและรุ่นปลายปี เมื่อติดตามการเจริญเติบโตของกุ้งระยะต่างๆ แล้ว พบว่าแต่ละรุ่นมีช่วงชีวิตใช้เวลาในการเจริญจากไข่จนถึงระยะเจริญพันธุ์วางไข่ในทะเล รุ่นละประมาณ 6 เดือน ทำให้มีกุ้งปีละ 2 รุ่น นอกจากนั้นยังวิเคราะห์ว่า ฤดูฝนมีผลต่อการอยู่รอดของลูกกุ้งในแหล่งอนุบาล เช่นเดียวกับการเคลื่อนย้ายของกุ้งออกสู่ทะเล จึงมีผลทำให้กุ้งแชบ๊วยทั้งสองรุ่นมีอัตราการรอดในแหล่งอนุบาลสูงและมีกุ้งรุ่นใหม่ออกสู่แหล่งประมงอย่างต่อเนื่อง จึงสามารถทำการประมงได้ตลอดปี

นงนุช (2534) ศึกษาอนุกรมวิธานของกุ้งทะเลบางชนิดที่พบบริเวณชายฝั่งตะวันออกของประเทศไทย ตัวอย่างรวบรวมจากตลาดสดและท่าเทียบเรือของ 4 จังหวัดที่อาณาเขตติดต่อกับชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของประเทศไทย คือ ชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด ระหว่างเดือนมีนาคม 2533 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2534 พบกุ้งทะเลวงศ์ Penaeidae ทั้งหมด 7 สกุล (Genus) 31 ชนิด (Species)

จินดา (2535) ศึกษาชีววิทยาของกุ้ง *P. merguiensis* ระยะ Postlarvae บริเวณแม่น้ำดอนสักและทะเลใกล้เคียง อำเภอดอนสัก จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า กุ้งแชบ๊วยระยะ Postlarvae จะอพยพเข้ามาบริเวณปากแม่น้ำดอนสัก และทะเลใกล้เคียงปากแม่น้ำ ในเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม และกันยายน-ตุลาคม ซึ่งบริเวณดังกล่าวเป็นแหล่งที่พบ Postlarvae ปริมาณมากที่สุด และค่อยๆ ลดจำนวนลงเป็นสัดส่วนผกผันกับระยะทางจากปากแม่น้ำเข้าไปในคลอง Postlarvae ส่วนใหญ่ที่พบมีขนาดความยาวเปลือกหัว (CL) เท่ากับ 1.5 มิลลิเมตรและพบว่า Postlarvae ในทะเลมีขนาดเล็กกว่าในแม่น้ำและในคลอง ปริมาณที่พบในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีมากกว่าในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ปริมาณการแพร่กระจายไม่มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ และความลึกของน้ำทะเล แต่มีแนวโน้มแสดงความสัมพันธ์กับความเค็มของน้ำทะเล โดยเมื่อความเค็มลดลงจะพบปริมาณ Postlarvae ลดลงด้วย

มาโนช และ วันชัย (2535) สำรวจฤดูวางไข่และชีววิทยาบางประการของกุ้ง *P. merguiensis* บริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออก พบว่ากุ้งแชบ๊วยบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออกมีการวางไข่

ตลอดปี เดือนที่พบมาก คือ เดือนมกราคม มิถุนายน กันยายน และธันวาคม กุ้งแชบ๊วยที่อยู่นอกชายฝั่งออกไปเป็นกุ้งที่สมบูรณ์เพศมีระยะการเจริญของรังไข่ครบทั้ง 4 ระยะ ส่วนกุ้งแชบ๊วยที่อาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งส่วนมากอยู่ในระยะวัยรุ่นการเจริญของรังไข่อยู่ในระยะที่ 1 ความยาวลำตัวเฉลี่ยต่ำสุดที่เริ่มมีไข่ของกุ้งแชบ๊วยเพศเมียเท่ากับ 15.25 เซนติเมตร การเจริญพัฒนาของลูกกุ้งแชบ๊วยประกอบด้วย 12 ระยะ ตั้งแต่ระยะ First nauplius ถึงระยะ First postlarva ใช้เวลาประมาณ 10 วัน

เพราลัย (2535) ศึกษาการเจริญเติบโต และการแพร่กระจายขนาดความยาวของกุ้ง *P. monodon* ในอ่าวพังงา โดยใช้ข้อมูลจำนวนและความยาวเป็นรายเดือนของกุ้งกุลาดำ จากเครื่องมืออวนลาก อวนรุน และอวนสามชั้น ซึ่งทำการประมงในบริเวณอ่าวพังงาระหว่างปี พ.ศ. 2531 และ พ.ศ. 2532 พบว่า กุ้งเพศผู้ และเพศเมียเข้าทดแทนที่ในแหล่งทำการประมงที่ขนาดความยาวกระดองเล็กสุดเท่ากับ 16 และ 12 มิลลิเมตร ตามลำดับระหว่างช่วงเดือนมีนาคม และมิถุนายน

อัจฉรา (2536) รายงานสภาวะทรัพยากรและการประมงกุ้งทะเลบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันตกตอนบนของกุ้งใหญ่ 5 ชนิด กุ้งฝอย 3 ชนิด ที่จับจากเครื่องมือประมง คือ อวนลากเดียว อวนรุน และอวนลอยกุ้ง พบว่า ปริมาณการจับกุ้งทะเลโดยเรืออวนลากเดี่ยว อวนรุนและอวนลอยกุ้ง มีค่าเฉลี่ย 3.4, 8.8 และ 0.9 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และมีองค์ประกอบผลจับกุ้งทะเลในผลจับสัตว์น้ำทั้งหมดเท่ากับ 13.6, 36.8 และ 68.6 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ กุ้งใหญ่ที่จับจากเรืออวนลากเดี่ยวและอวนรุนขนาดต่ำกว่า 14 เมตร มีขนาดเฉลี่ยเล็กกว่าขนาดกุ้งวัยเจริญพันธุ์ แต่ที่จับจากเรืออวนลอยกุ้งมีขนาดเฉลี่ยใหญ่กว่า สำหรับการประเมินประชากรกุ้งทะเล คาดว่ากุ้งใหญ่มีการจับใช้ประโยชน์เกินกว่าศักย์การผลิตสูงสุด

ทวีป (2537) ศึกษาการแพร่ขยายพันธุ์ของกุ้ง *P. merguiensis* ในอ่าวไทยตอนล่าง โดยประมาณค่าจากข้อมูลองค์ประกอบความยาวที่ได้จากเครื่องมืออวนรุนและอวนลาก ได้ค่าอัตราการตายรวมเท่ากับ 5.43 และอัตราการตายจากทำการประมง เท่ากับ 3.07 ในขณะที่ได้ค่าอัตราการตายโดยธรรมชาติเท่ากับ 2.36 การวิเคราะห์โดย Cohort analysis ได้ปริมาณที่เข้ามาทดแทนของประชากรกุ้งแชบ๊วยที่ความยาว 5.0 เซนติเมตร เป็นจำนวน 46.5x106 ตัว ในส่วนของการแพร่ขยายพันธุ์เมื่อเปรียบเทียบกับสภาวะการประมงในปัจจุบัน โดยให้กุ้งเริ่มถูกจับที่ขนาดความยาวแรก 14.6 เซนติเมตร ขึ้นไป ซึ่งเป็นขนาดที่กุ้งเริ่มมีรังไข่ในขั้นสมบูรณ์เพศสามารถผสมพันธุ์วางไข่ได้ ทำให้มีการแพร่ขยายพันธุ์ได้เพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน 25 เปอร์เซ็นต์

ธวัชชัย และคณะ (2537) รายงานผลการสำรวจทรัพยากรกุ้งทะเล บริเวณจังหวัดพังงาตอนบน พบกุ้งสกุล Penaeus คือ กุ้ง *P. semisulcatus*, กุ้ง *P. latisulactus*, กุ้ง *P. japonicus*, กุ้ง *P. monodon*, กุ้ง *P. longistylus* และกุ้งม้าลาย กุ้งสกุล Metapenaeus ชนิดที่พบคือกุ้ง *M. ensis* และกุ้ง *M. anchistus*

ภัคจุฑา (2539) ศึกษาชีววิทยาประมงของกุ้ง *P. merguiensis* จากอวนรุนบริเวณชายฝั่งอำเภอเมือง จังหวัดสตูล ที่จับได้จากเรือประมงอวนรุน บริเวณชายฝั่ง อ.เมือง จ.สตูล พบว่าอัตราส่วนเฉลี่ยของเพศผู้ต่อเพศเมียตลอดช่วงเวลาที่ศึกษา (กรกฎาคม 2537–ธันวาคม 2538) เท่ากับ 1 : 1.07 แต่ในเดือนตุลาคม 2537 เดือนมีนาคม เมษายน และกรกฎาคม 2538 มีปริมาณเพศเมียมากกว่าเพศผู้ และเดือนกันยายน 2538 มีปริมาณเพศผู้มากกว่าเพศเมีย ส่วนอัตราการจับกุ้งแชบ๊วยไม่มีความสัมพันธ์กันกับอัตราการจับสัตว์น้ำเศรษฐกิจอื่น

สุชาติ (2542) ศึกษาชีววิทยาบางประการของกุ้ง *P. merguiensis* ระยะวัยรุ่นและระยะก่อนวัยเจริญพันธุ์บริเวณตอนในของอ่าวพังงา พบกุ้งแชบ๊วยระยะวัยรุ่นระยะก่อนวัยเจริญพันธุ์และระยะเจริญพันธุ์ คิดเป็น 35, 62 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนใหญ่มีความยาวเปลือกหัวระหว่าง 10 –20 มิลลิเมตร อัตราการเจริญเติบโตความยาวเปลือกหัวของกุ้งระยะวัยรุ่นและระยะก่อนวัยเจริญพันธุ์ มีค่าระหว่าง 1.09 – 3.50 มิลลิเมตรต่อเดือน โดยมีค่าสัมประสิทธิการเจริญเติบโต (K) เท่ากับ 1.12 ต่อปีและความยาวเปลือกหัวสูงสุด (CL_∞) เท่ากับ 34.43 มิลลิเมตรรูปแบบการเคลื่อนย้ายเข้าสู่แหล่งอนุบาลป่าชายเลน บริเวณแม่น้ำมะรุ่ยของกุ้งแชบ๊วยระยะวัยรุ่นและระยะก่อนวัยเจริญพันธุ์ พบว่ามีการเคลื่อนย้ายเข้าทดแทนที่ของกุ้งแชบ๊วย 2 กลุ่ม โดยพบมากช่วงท้ายฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือถึงต้นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนมกราคม-เดือนกรกฎาคม) คิดเป็น 61.90 เปอร์เซ็นต์ของทั้งหมด

เกศยา (2542) ทำการศึกษาโครงสร้างประชากรกุ้งในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร พบกุ้งทั้งหมด 5 วงศ์ 9 สกุล 18 ชนิด ได้แก่ กุ้งดีดขันวงศ์ Alpheidae กุ้งในสกุล Alpheus ได้แก่ กุ้ง *Alpheus euphrosyne* และกุ้ง *Alpheus rapacida* กุ้งฝอยในวงศ์ Hippolytidae สกุล Latreutes ได้แก่ กุ้ง *Latreutes mucronatus* วงศ์ Palaemondiae ในสกุล Exopalaemon ได้แก่ กุ้ง *Exopalaemon styliferus* ในสกุล Macrobrachium ได้แก่ กุ้ง *Macrobrachium equidens*, กุ้ง *Macrobrachium mirabile* และกุ้ง *Macrobrachium rosenbergii* กุ้งฝอยในสกุล Palaemon ได้แก่ กุ้ง *Palaemon semmelinkii* และกุ้ง *Palaemon sewelli* ในวงศ์ Penaeidae ในสกุล Metapenaeus ได้แก่ กุ้ง *M. affinis* กุ้ง *M. brevicornis* และกุ้ง *M. ensis* ในสกุล Parapenaeopsis ได้แก่กุ้ง *P. hungerfordi* และในสกุล Penaeus ได้แก่ กุ้ง *P. merguiensis* และกุ้ง *P. monodon* ในวงศ์ Sergestidae ในสกุล Acetes ได้แก่ กุ้ง *Acetes indicus*, กุ้ง *Acetes japonicus* และกุ้ง *Acetes vulgaris* ทั้งนี้กุ้งที่พบเป็นชนิดเด่น คือ กุ้ง *P. merguiensis* ส่วนลำดับรองลงมาได้แก่ กุ้ง *M. equidens*, กุ้ง *P. hungerfordi* และกุ้ง *M. ensis* ตามลำดับ ในส่วนกุ้ง *Acetes indicus* และกุ้ง *Acetes vulgaris* พบเป็นชนิดเด่นในเวลากลางคืน และพบผลผลิตของกุ้งมีความแตกต่างกันในเวลากลางวันและกลางคืน โดยผลผลิตของกุ้งในเวลากลางคืนสูงกว่า พบการกระจายความชุกชุมและผลผลิตของกุ้งสูงสุด บริเวณฝั่งบางหญ้าแพรก ปัจจัยที่สำคัญที่เป็นตัวควบคุมการแพร่กระจาย ความชุกชุมและผลผลิตของกุ้งในบริเวณนี้ ได้แก่ ความเค็ม พบว่าการแพร่กระจาย ความชุกชุมและผลผลิตกุ้งต่ำสุดในฤดูฝน พ.ศ. 2540 เมื่อศึกษาการกระจายของกุ้งขนาดต่างๆ กัน พบว่ากุ้งอยู่ในระยะวัยรุ่นจนถึงระยะเต็มวัย ส่วนความชุกชุมของกุ้งในแต่ละวัยแตกต่างกันไปในแต่ละฤดูกาล

สุชาติ และคณะ (2542) รายงานการแพร่กระจายของกุ้งแชบ๊วยระยะต่างๆ บริเวณแหล่งอนุบาลป่าชายเลน คลองกะเปอร์ จังหวัดระนอง พบว่ากุ้งแชบ๊วยระยะ postlarvae บริเวณพื้นคลองมีปริมาณความชุกชุมมากกว่าบริเวณผิวน้ำและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p< 0.01$) การเคลื่อนย้ายเข้ามาอาศัยในแหล่งอนุบาลพบชุกชุม 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงต้นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนพฤษภาคม-เดือนสิงหาคม) และช่วงต้นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนธันวาคม-เดือนมกราคม) โดยพบมากบริเวณแนวชายฝั่งด้านนอกคลองถึงปากคลอง กุ้งแชบ๊วยขนาดใหญ่ระยะต่างๆ พบชุกชุมในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนพฤษภาคม-เดือนกันยายน) ความยาวเปลือกหัวส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 9-15 มิลลิเมตร ซึ่งความยาวเปลือกหัวเฉลี่ยที่พบบริเวณสถานี P-1, P-2 และ P-3 มี

ค่าระหว่าง 9.09 - 19.32, 10.32 - 21.05 และ11.92 - 18.68 มิลลิเมตร ตามลำดับ โดยพบว่าความยาวเปลือกหัวเฉลี่ยใหญ่ที่สุด บริเวณชายฝั่งด้านนอกคลองสถานี P-3 (14.30 มิลลิเมตร) และเล็กสุดสถานี P-2 บริเวณปากคลอง (12.72 มิลลิเมตร) ทดสอบทางสถิติของขนาดความยาวเปลือกหัวแต่ละสถานี พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p< 0.05$) กุ้งขนาดใหญ่ระยะต่างๆ มีการอพยพออกจากพื้นที่แหล่งอนุบาลเป็นจำนวนมากช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนมิถุนายน-เดือนตุลาคม)

ธรณ์ และ ปริญญา (2544) ได้ศึกษาความหลากหลายของกุ้งและปูที่มีความสัมพันธ์ร่วมกับสัตว์ชนิดอื่นในแนวปะการัง ในน่านน้ำไทยและน่านน้ำประชิดประเทศเมียนมาร์ รายงานผลการศึกษาว่า พบกุ้งและปูรวมทั้งหมด 43 สกุล 59 ชนิด เป็นกลุ่มกุ้งจำนวน 22 สกุล 34 ชนิด ที่พบครั้งแรกในประเทศไทย 22 ชนิด กลุ่มปูจำนวน 21 สกุล 25 ชนิด พบครั้งแรกในประเทศไทย 16 ชนิด ส่วนในประเทศเมียนมาร์สำรวจพบกลุ่มกุ้งและกลุ่มปู รวม 47 ชนิด พบในเขตอันดามันเหนือ 47 ชนิด เขตอันดามันใต้ 15 ชนิด เขตอ่าวไทยตอนบน 10 ชนิด เขตอ่าวไทยตอนล่าง 20 ชนิด ในประเทศไทย บริเวณหมู่เกาะสุรินทร์ เขตอันดามันเหนือ มีความหลากชนิดสูงสุด แต่น้อยกว่าในประเทศเมียนมาร์

แขวลี (2545) ศึกษาความหลากหลายของชนิดกุ้งสกุล Penaeus บริเวณอ่าวไทยตอนบนจากท่าเทียบเรือ ท่าขึ้นปลา สะพานปลา และตลาด สามารถจำแนกกุ้งได้ 8 ชนิด แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยกุ้ง *P. monodon* และกุ้ง *P. semisulcatus* แยกความแตกต่างได้จากขนาดของแถบดีเอ็นเอจากการใช้ DFUPm 316 กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยกุ้ง *P. indicus,* กุ้ง *P. merguiensis* และกุ้ง *P. silasi* โดยกุ้ง *P. indicus* มีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมกับกุ้ง *P.merguiensis* มากกว่ากุ้ง *P. silasi* และแยกความแตกต่างได้จากขนาดของแถบดีเอ็นเอจากการใช้ DFUPm130 และ DFUPm316 แต่พบว่ากุ้ง *P. indicus* มีความใกล้ชิดทางสัณฐานวิทยากับกุ้ง *P. silasi* มากกว่ากุ้ง *P. merguiensis* กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยกุ้ง *P. japonicus*, กุ้ง *P. latisulcatus* และกุ้ง *P. longistylus* โดยกุ้ง *P. latisulcatus* มีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมกับกุ้ง *P. japonicas* มากกว่ากุ้ง *P. longistylus* และแยกความแตกต่างได้จากขนาดของแถบดีเอ็นเอจากการใช้ DFUPm118 แต่พบว่า กุ้ง *P. latisulcatus* มีความใกล้ชิดทางสัณฐานวิทยากับกุ้ง *P. longistylus* มากกว่ากุ้ง *P. japonicas* ผลจากการวิเคราะห์รูปแบบดีเอ็นเอ เทียบเคียงกับลักษณะทางสัณฐานวิทยาซึ่งใช้ ความยาวของสันร่องข้างกรี (adrostral carina and sulcus) และลักษณะของ hepatic carina นำมาปรับปรุงคู่มือวิเคราะห์ชนิดทางสัณฐานวิทยา จัดทำคู่มือการวิเคราะห์ชนิดทางด้านดีเอ็นเอ ด้วย microsatellite markers และจัดทำคู่มือวิเคราะห์ชนิดทางด้านดีเอ็นเอร่วมกับลักษณะทางสัณฐานวิทยา

Suchat และ Wasaki (2003) สำรวจความชุกชุมและปริมาณกุ้งวัยอ่อนในฝั่งอันดามันในสองฤดูกาล พบกุ้งทะเลวัยอ่อน วงศ์ Penaeidea และวงศ์ Caridea มีความชุกชุมมากที่สุดมีค่าระหว่าง 7.81–248.64 ตัว/ปริมาตรน้ำ 1000 m^3 โดยแพร่กระจายหนาแน่นในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ทิพามาศ (2005) ศึกษาการแพร่กระจายและความชุกชุมของสัตว์ในกลุ่มครัสตาเซี่ยนบริเวณแหล่งหญ้าทะเลและคลองป่าชายเลนฝั่งทะเลอันดามัน พบสัตว์น้ำกลุ่มครัสตาเซี่ยนที่พบ 3 กลุ่ม คือ กุ้ง ปู และกั้ง พบว่ากลุ่มปูไม่มีความหลากหลายมากนัก ส่วนกลุ่มกั้ง พบในปริมาณไม่มากนัก พบแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในบริเวณที่ทำการศึกษา ส่วนการแพร่กระจายของกุ้งทะเลในบริเวณที่ทำการศึกษา พบกุ้งวงศ์ Penaeidae จำนวน 7 สกุล คือ Metapenaeopsis, Metapenaeus, Parapenaeopsis, Penaeopsis, Penaeus, Trachypenaeusและ Trachypenaeopsis กุ้งทะเล

หลายชนิดมีการแพร่กระจายทั่ว ๆ ไป แต่มีกุ้งบางชนิดที่พบชุกชุมเฉพาะบางบริเวณ เช่น กุ้ง *P. semisulcatus* และกุ้ง *P. latisulcatus* พบมากบริเวณแหล่งหญ้าทะเล ส่วนกุ้ง *P. merguiensis* พบว่าส่วนใหญ่มีการแพร่กระจายอยู่บริเวณลำคลองป่าชายเลน สำหรับกุ้งเคยสกุล Acetes พบมีการแพร่กระจายอยู่บริเวณคลองป่าชายเลนมากกว่าแหล่งหญ้าทะเล ในขณะที่ กุ้งเคย Mysid พบมากบริเวณแหล่งหญ้าทะเล สำหรับกุ้งวงศ์อื่นๆ เช่น Caridea และ Stenopodidea นั้นพบในปริมาณเพียงเล็กน้อยและมีการแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในบริเวณที่ทำการสำรวจ

ส่วนในทะเลสาบสงขลา จากการศึกษาของไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์ และคณะ (2537) พบกุ้งทะเลในวงศ์ Penaeidae 6 ชนิด ในสกุล Metapenaeus และ Penaeus ชนิดที่พบมากคือ กุ้งตะกาด มีความชุกชุมเฉลี่ย 208 ตัวต่อเฮกตาร์ โดยพบเป็น 77.9 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนกุ้งทะเลที่พบทั้งหมด ส่วนสกุล Metapenaeus ชนิดอื่นมีค่าเฉลี่ย 14 ตัวต่อเฮกตาร์ คิดเป็น 5.3 เปอร์เซ็นต์ ของกุ้งทะเลทั้งหมด และสกุล Penaeus มีความชุกชุมเฉลี่ย 45 ตัวต่อเฮกตาร์ คิดเป็น 16.8 เปอร์เซ็นต์ ของกุ้งทะเลทั้งหมดที่มีการแพร่กระจายทั่วไปในทะเลสาบสงขลาตอนนอก และพบว่า ความชุกชุมของกุ้งในแต่ละปีจะขึ้นอยู่กับสภาพอากาศในแต่ละปี และจากการศึกษาของสุภาพร องสารา (2551) รายงานว่าสัตว์น้ำกลุ่มกุ้งที่จับได้ ประกอบด้วย กุ้ง 26 ชนิด แยกเป็นกุ้งเศรษฐกิจ 10 ชนิด และอื่นๆ 16 ชนิด ชนิดกุ้งที่พบมากเฉลี่ยโดยรวม เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ กุ้ง *M. moyebi* มี 37.0 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *P. merguiensis* มี 15.1 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *M. affinis* มี 14.8 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *M. ensis*) มี 11.4 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *M. lysianassa* มี 7.5 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *M. tenuipes* มี 6.8 เปอร์เซ็นต์ และ กุ้ง *P. semisulcatus* มี 3.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และจากผลการศึกษาทรัพยากรสัตว์น้ำ 20 อันดับแรกที่จับได้ด้วยเครื่องมือประมงไซนั่ง พบว่าประกอบด้วยสัตว์น้ำเศรษฐกิจ 13 ชนิด คือ กุ้ง *M. moyebi* กุ้ง *P. merguiensis* กุ้ง *M. affinis* กุ้ง *M. ensis* กุ้ง *M. lysianassa* กั้งตั๊กแตนสันแดง (*Erugosquilla woodmansoni*) กุ้ง *M. tenuipes* ปูม้า (*Portunus pelagicus*) ปลาท่องเที่ยวเกล็ดใหญ่ (*Parapocryptes serperaster*) กุ้ง *P. semisulcatus* ปลากดหัวโม่ง (*Arius maculatus*) ปลาตะกรับ (*Scatophagus argus*) และปลาบู่ทอง (*Glossogobius aureus*)

1.2.4 ชนิดกุ้งทะเลที่พบในทะเลสาบสงขลา

จากผลการศึกษาของ อังสุนีย์ และจุฬาภรณ์ (2544) รายงานว่ากุ้งทะเล นับเป็นทรัพยากรสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและมีผลผลิตสูง กุ้งทะเลหลายชนิดเข้ามาเจริญเติบโตเป็นผลผลิตของทะเลสาบตลอดปี มีปริมาณมากน้อยแตกต่างกันในแต่ละเดือนหมุนเวียนไปตามฤดูกาลและสภาวะแวดล้อมตามวงจรชีวิตของกุ้งแต่ละชนิด

ชนิดกุ้งทะเลที่พบในทะเลสาบสงขลา

กุ้งที่มีขนาดใหญ่และมีราคาแพง ประกอบด้วย

1. กุ้งหางแดงหรือกุ้งแชบ๊วย (*P. merguiensis*) ในทะเลสาบสงขลาจะพบกุ้งชนิดนี้อาศัยอยู่ตั้งแต่ขนาดเล็ก ความยาว 3.5 เซนติเมตร จนถึงตัวเต็มวัยที่มีความยาวตลอดตัว 17.4 เซนติเมตร (ความยาวเปลือกหัว 3.6 เซนติเมตร) ตั้งแต่ปากทะเลสาบไปจนถึงอำเภอปากพะยูน ความเค็มตั้งแต่ 7-34 ppt. พบได้ตลอดปี แต่จะพบมากช่วงเดือนเมษายน-พฤษภาคมของทุกปี การซื้อขายแบ่งออกเป็น 3 ขนาด คือ ขนาดเล็กความยาวตลอดตัว 3-4 เซนติเมตร กุ้งขนาดกลางความยาวตลอด

ตัว 8-10 เซนติเมตร และกุ้งขนาดใหญ่ความยาวตลอดตัว 11-17 เซนติเมตร กุ้งขนาดใหญ่จะมีน้ำหนักระหว่าง 11-42.9 กรัม

2. กุ้งกุลาดำ (*P. monodon*) พบทั้งในทะเลสาบตอนนอกที่มีความเค็มสูง (30-33 ppt.) และทะเลสาบตอนในที่มีความเค็มต่ำ (2-7 ppt.) ทะเลสาบสงขลามีปริมาณผลผลิตของกุ้งกุลาดำสูงขึ้นมากหลังจากที่มีบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำรอบทะเลสาบเพิ่มขึ้น ขนาดสูงสุดคือขนาด 20 เซนติเมตร น้ำหนัก 70.5 กรัม อยู่ได้ทั้งในความเค็มสูงและความเค็มต่ำ ผลผลิตรอบทะเลสาบมันจะไม่ต่ำกว่า 100 กิโลกรัม กุ้งกุลาดำเป็นกุ้งที่มีราคาสูงกว่ากุ้งทุกชนิดในทะเลสาบ

3. กุ้งกุลาลาย (*P. semisulcatus*) พบในทะเลสาบตอนนอก (ความเค็มสูง 30-33 ppt.) มากกว่าในทะเลสาบตอนใน (ความเค็มต่ำ 2-7 ppt.) ขนาดอยู่ระหว่าง 10-17 เซนติเมตร

กุ้งขนาดเล็กและปานกลางกุ้งที่มีขนาดโตเต็มที่ไม่เกิน 17 เซนติเมตร ประกอบด้วย

1. กุ้งหัวมันหรือกุ้งเหลือง (*M. brevicornis*) มีผลผลิตเป็นปริมาณมากในเดือนมีนาคม-เมษายน ในปี 2540 พบกุ้งหัวมันเกือบตลอดปีทั้งในทะเลสาบตอนในและในทะเลสาบตอนนอก มีผลผลิตตลอดปีประมาณ 6.5 ตัน

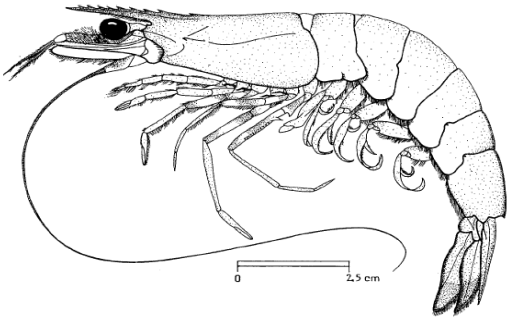
2. กุ้งหัวมัน (*M. tenuipes*) ที่พบในปริมาณมาก มี 2 ช่วงคือ ช่วงแรกเดือนกุมภาพันธ์ - มีนาคม และช่วงที่สองเดือนกรกฎาคม - สิงหาคม ในเดือนเมษายนกุ้งหัวมันจะมีขนาดเฉลี่ย 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป และในเดือนกรกฎาคมจะมีขนาด 6.6 เซนติเมตรขึ้นไป ในช่วงเดือนกรกฎาคม - สิงหาคม จะมีกุ้งรุ่นใหม่เข้ามาเป็นผลผลิตปริมาณมากและมีขนาดใหญ่ ในเดือนพฤศจิกายน สามารถส่งไปขายยังต่างประเทศ เช่น มาเลเซียและสิงคโปร์ ได้อีกด้วย

3. กุ้งตะกาดขาว (*M. moyebi*) ในทะเลสาบจะเรียกว่ากุ้งหัวแข็ง เป็นกุ้งขนาดเล็ก มีขนาดไม่เกิน 10 เซนติเมตร พบในปริมาณมากเกือบตลอดปี ช่วงที่มีผลผลิตต่ำหรือแทบไม่พบเลยอยู่ระหว่างเดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ เดือนที่มีผลผลิตสูงคือเดือนมีนาคม พฤศจิกายน และเดือนตุลาคม - ธันวาคม มีปริมาณวันละไม่น้อยกว่า 5,000 กิโลกรัม กุ้งชนิดนี้มีราคาต่ำเนื่องจากมีขนาดเล็ก และเปลือกแข็ง นิยมนำไปทำเป็นกุ้งแก้ว ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของทะเลสาบสงขลา ส่งขายในตลาดภาคกลางและอำเภอหาดใหญ่

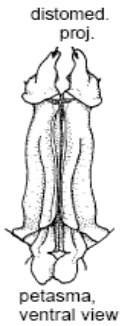
1.2.5 กุ้งตะกาดหางแดง (*M. ensis*)

เป็นกุ้งที่มีกรีลักษณะเรียวยาว ส่วนปลายโค้งขึ้นเล็กน้อย กรียาวถึงปล้องที่ 3 ของหนวด คู่ที่ 1 สันหลังกรี (postrostral carina) เห็นไม่ชัดเจน มีความยาวเป็น 3 ใน 4 ของความยาวเปลือกหัว (carapace length) บนส่วนหัวมีหนามที่โคนหนวด (antennal spine) และมี hepatic spines ชัดเจน หนามที่มุมด้านล่างของเปลือกคลุมหัว (pterygostomian spine) มีลักษณะมน ไม่แหลม ด้านบนของกรีมีฟัน 8 – 10 ซี่ ส่วนด้านล่างเรียบ มีขนอ่อนอยู่หลายแห่งบนลำตัวและส่วนหัว ส่วนของลำตัวปล้องที่ 4 - 6 จะมีสันนูน ขาเดินคู่ที่ 1 จะไม่มีหนามที่ปล้อง ischium (ihchial spine) หางเป็นแบบไม่มีหนามด้านข้างของหาง (unarmed) กุ้ง *M. ensis* มีลำตัวสีน้ำตาลอ่อน มีจุดเข้มบริเวณส่วนของลำตัว (abdomen) และบนเปลือกหัว (carapace) ขาเดินสีน้ำตาลอ่อน ขาว่ายน้ำสีน้ำตาลอมเหลือง หางสีแดง ส่วนของปลายหางสีน้ำเงินอมเขียว มีหางเป็นแผ่นและมีร่องลึกอยู่บนแพนหาง แผ่นหางเป็นแบบโยกคลอนได้ อวัยวะเพศผู้ (petasma) และอวัยวะเพศเมีย (thelycum) มีลักษณะเป็นแบบสมมาตร แต่รูปทรงแตกต่างจากกุ้ง *M. affinis* อวัยวะเพศผู้ มีส่วนหางพูตรงกลาง

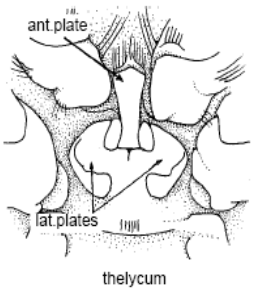
ยาว 1/4 ของความยาวอวัยวะเพศผู้ทั้งหมด และมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมชี้ตรงไปข้างหน้า ซ้อนทับส่วนของพูด้านข้าง อวัยวะเพศเมีย มีส่วนหน้าของแผ่นด้านหน้า รูปร่างคล้ายพัด ส่วนของแผ่นด้านข้างมีลักษณะโค้งเว้า บริเวณขอบ ๆ เป็นสันนูนสูงขึ้นมา คาราเปสและลำตัวมีสีน้ำตาลปนเขียว มีจุดสีน้ำตาลดำ แดง และเขียวกระจายทั่ว สันกรีมีสีน้ำตาล หนวดคู่ที่ 2 มีสีแดง ขาเดินมีสีเทา มีจุดสีน้ำตาล แดง ประปราย แพนหางมีสีน้ำตาลแดง ส่วนปลายมีสีน้ำเงิน มีขนรอบ ๆ สีน้ำตาลแดง กุ้งที่พบมีขนาดประมาณ 45–160 มิลลิเมตร (นงนุช ลีลาปิยะนาถ, 2534) กุ้ง *M. ensis* มีขนาดต่างกันในระหว่างเพศผู้และเพศเมีย เพศเมียที่มีขนาดโตสุด มีความยาว 160 มิลลิเมตร เพศผู้ที่มีขนาดโตสุด มีความยาว 130 มิลลิเมตร โดยทั่วไปแล้วมีความยาวอยู่ระหว่าง 70 – 140 มิลลิเมตร (Holthuis, 1980) โดยที่สามารถอยู่ได้ในน้ำทะเลที่มีความเค็มต่างกันๆ สามารถพบได้ในน้ำที่จืดเกือบสนิท และเจริญเติบโตตามนากุ้งทั่วไป และพบในทะเล ทุกสภาพของท้องทะเล (สมนึก ใช้เทียมวงศ์และสมศรี ไทยประยูร, 2522) มีแหล่งอาศัยที่พื้นท้องแหล่งน้ำเป็นโคลนทราย หรือโคลน ความลึก 18 – 64 เมตร จนถึงความลึก 90 เมตร (Holthuis, 1980) ทั้งนี้ ลักษณะความแตกต่างระหว่างกุ้งตะกาดเพศผู้และเพศเมียที่เห็นชัดเจนคือ กุ้งตะกาดเพศผู้จะมีอวัยวะเรียกว่า ปีแตสมา (petasma) มีลักษณะคล้ายเดือยยาว แข็ง 2 อันซ้ายขวา ติดกันด้วยคิวติเคิล (cuticle) บางๆ ทับซ้อนกัน ปีแตสมาจะยึดติดกับโคนขาว่ายน้ำคู่ที่ 1 ด้านบนสุดของปีแตสมา จะโค้งออกด้านข้างเป็นรูปพระจันทร์ครึ่งเสี้ยว (ภาพที่ 1.2) ส่วนเพศเมียมีอวัยวะเรียกว่า ทีลีกัม (thelycum) แผ่นหลังนูนโค้ง ด้านหลังมีแผ่นกลมๆ ยื่นออกสองข้าง ด้านหน้าของ anterior plate จะแคบและจะขยายออกตรงด้านท้ายของ anterior plate (ภาพที่ 1.2)



(ก)



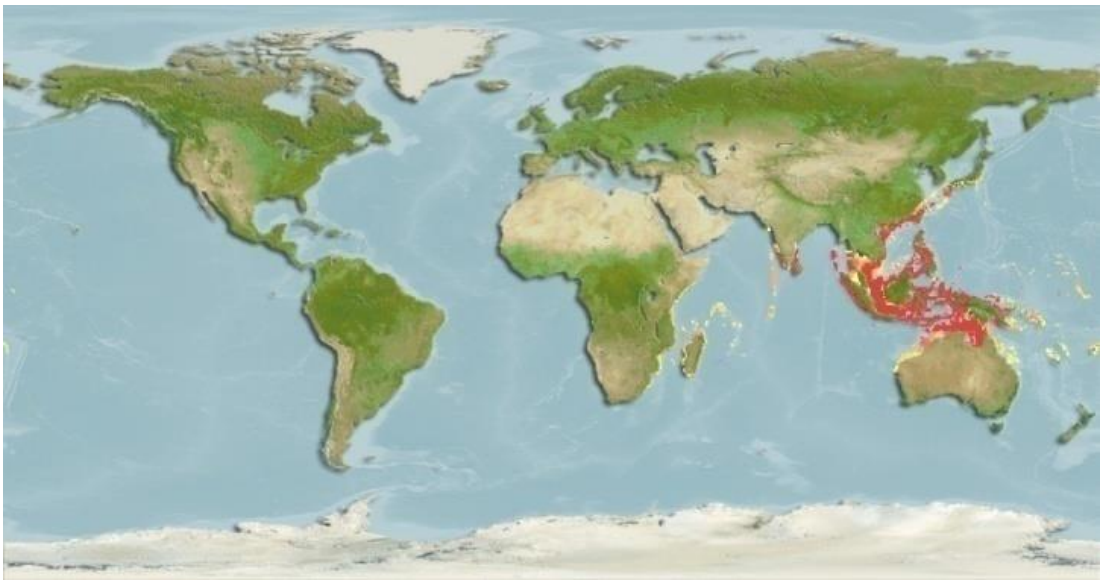
(ข)



(ค)

ภาพที่ 1.2 ลักษณะภายนอกของกุ้ง *M. ensis* และอวัยวะเพศ
(ก) กุ้งตะกาด (ข) ปีแตสมาของเพศผู้ (ค) ทีลีกัมของเพศเมีย
ที่มา: (Carpenter, K.E. and V.H. Niem,1998)

กุ้ง *M. ensis* ชอบอาศัยอยู่ในพื้นทะเลที่มีลักษณะเป็นโคลน โดยอาศัยอยู่ได้ตั้งแต่ระดับน้ำตื้นจนถึงระดับน้ำลึก 92 เมตร สามารถอยู่ในช่วงความเค็มกว้างๆ ได้ (บุญชัย เจียมปรีชา, 2536) พบได้ทั่วไปในอ่าวเปอร์เซีย ทะเลอาราเบียน อ่าวโอมานถึงตอนใต้ของอินเดีย ศรีลังกา หมู่เกาะอันดามัน มาเลเซีย สิงค์โปร์ บอร์เนียว ไทย อ่าวตังเกี๋ย ทะเลจีนใต้ ฟิลิปปินส์ ฮ่องกง ไต้หวัน นิวกินี และหมู่เกาะฮาวาย (Perez Farfante and Kensley, 1997) (ภาพที่ 4) สำหรับอ่าวไทย พบกระจายอยู่ทั่วไป ที่ระดับความลึก 10 – 30 เมตร โดยจะพบมากบริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช และสงขลา (สมนึก ใช้เทียมวงศ์, 2528) และจากการสำรวจการแพร่กระจายของกุ้ง *M. ensis* โดยดูจากปริมาณการจับและแหล่งทำการประมงของเรือประมงพาณิชย์ พบว่า กุ้ง *M. ensis* จะชุกชุมมากบริเวณทะเลจังหวัดชลบุรี สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช (อัจฉรา วิภาศิริ, 2528) สหัส ปาณะศรี (2537) ทำการสำรวจทรัพยากรสัตว์น้ำด้วยอวนลากแผ่นตะเฆ่ในเวลากลางคืนบริเวณอ่าวไทยตอนล่าง พบว่ากุ้ง *M. ensis* จะแพร่กระจายอยู่ที่ระดับความลึก 10 – 30 เมตร โดยมีความชุกชุมมากที่ระดับความลึก 10 – 20 เมตร ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของวิวัฒนชัย พรหมสาขา ณ สกลนคร. (2522, 2523, 2524) ที่รายงานว่ากุ้งชนิดนี้มีการแพร่กระจายทั่วไปในอ่าวไทย ในระดับความลึก 10 – 19 เมตร นอกจากนี้ยังเคยพบว่ากุ้งชนิดนี้เข้ามาอาศัยเลี้ยงตัวตามแม่น้ำลำคลองและปะปนเข้ามาในบ่อเลี้ยงกุ้งธรรมชาติ (บุญชัย เจียมปรีชา, 2536)



ภาพที่ 1.3 การแพร่กระจายของกุ้ง *M. ensis*
ที่มา: http://www.sealifebase.org/summary/SpeciesSummary.php

1.2.6 การศึกษาชีววิทยาประมงของกุ้งทะเล

การเจริญเติบโตของครัสตาเซี่ยนสามารถวัดได้จากการเพิ่มขึ้นของ ความยาว ปริมาตร น้ำหนักเปียก หรือน้ำหนักแห้ง ที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยเวลาหนึ่ง (Hartnoll, 1982 อ้างโดย Cartaxana, 2003) หรือความต่อเนื่องของกระบวนการลอกคราบ ในแต่ละช่วงเวลา ส่วนอายุของครัสตาเซี่ยน

สามารถดูได้โดยอ้อม จากการประเมินจากขนาดที่มีการจัดทำข้อมูลพื้นฐานจากอายุและขนาด อาจจะได้จากการวิเคราะห์สมการ หรือการศึกษาทดลองโดยการติดเครื่องหมาย (Cartaxana, 2003) การประมาณการเจริญเติบโตของกุ้งทะเล จะวัดจากส่วนต่าง ๆ ของกุ้ง อาทิ ความยาวของเปลือกหุ้มหัว ความยาวตัว ความยาวทั้งหมด และน้ำหนักตัว โดยที่ส่วนต่างๆ ของกุ้งที่วัดนั้นจะมีความสัมพันธ์กัน เช่น ความยาวและน้ำหนัก แต่ต้องนำมาเข้าสมการในการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตอีก (Primavera *et al*., 1998) โดยทั่วไปแล้วกุ้งทะเลจะมีการประเมินอายุโดยดูจากขนาดเป็นการยาก เพราะการเจริญของกุ้งเป็นแบบ asymptotic growth curve แต่อย่างไรก็ตามสามารถประเมินได้โดยอาศัยกลุ่มประชากร (Rothlisberg, 1998) เช่น การศึกษาการเจริญเติบโตของกุ้งทะเล ใช้สมการการเจริญเติบโตของ von Bertalanffy ที่มีการรวมเอาหลายวิธีการเข้าด้วยกัน เช่น การติดเครื่องหมายแล้วปล่อยกลับคืน และการวิเคราะห์ในกลุ่มประชากร (Rothlisberg, 1998)

การวิเคราะห์หาการเจริญเติบโตของกุ้ง จากการวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ของการเจริญเติบโตของกุ้งแชบ๊วย ในบริเวณอ่าวไทยตอนล่าง ตั้งแต่จังหวัดนครศรีธรรมราชถึงจังหวัดนราธิวาส จากข้อมูลการแพร่กระจายของขนาดความยาวตลอดลำตัว (TL) ได้ค่าสัมประสิทธิ์ของการเจริญเติบโต K= 1.40 ความยาวตลอดตัวสูงสุด TL_{∞} = 25.89 เซนติเมตร อายุแรกเกิด t_0 = -0.0048 น้ำหนักสูงสุด W_{∞} =142.7 กรัม โดยได้จากความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับน้ำหนัก $W= 3.38*10^{-6} TL^{3.16}$ และจากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของความยาวลำตัว $BL= 0.617 TL^{1.067}$ จะได้ค่าความยาวลำตัวสูงสุด BL_{∞} = 19.87 เซนติเมตร ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนเพศ (Sex ratio) กับขนาดความยาว (L) ได้สมการความสัมพันธ์ $SR (L) = 0.364e^{2.886/(L-20.40)}$ และในส่วนสัมพันธ์สัดส่วนหรือโอกาสของกุ้งที่มีรังไข่ขั้นสมบูรณ์เพศ (P) กับขนาดความยาวได้สมการ $P(L) = 1.158\ e^{-5.263/(L-8.34)}$ และค่าความยาวแรกโดยเฉลี่ยของกุ้งวัยเจริญพันธุ์นี้เท่ากับ 14.6 เซนติเมตร ขณะที่ความยาวต่ำสุดเท่ากับ 8.34 เซนติเมตร กุ้งเริ่มจะมีรังไข่สมบูรณ์เพศ (ทวีป บุญวานิช , 2537)

การศึกษาชีววิทยาการเจริญเติบโตของกุ้งหัวมัน 2 ชนิด คือ *M. brevicornis* และ *M. tenuipes* โดยพบว่ากุ้งหัวมันชนิด *M. brevicornis* มีวงจรชีวิตในน้ำกร่อย-เค็ม ตัวเต็มวัยวางไข่บริเวณชายฝั่งระหว่างเดือน มกราคม-มีนาคม และเดือนมิถุนายน ตัวอ่อนจะตามกระแสน้ำเค็มเข้าไปเลี้ยงตัวในทะเลสาบช่วงที่น้ำเป็นน้ำกร่อย ความเค็มระหว่าง 10 - 20 ppt เมื่อโตเต็มวัยจึงออกไปดำรงชีวิตบริเวณชายฝั่ง พบประชากรรุ่นใหม่เข้ามาทดแทนในทะเลสาบสงขลาสูงสุด ช่วงเดือนมีนาคม-พฤษภาคม รองลงมาในช่วง เดือนสิงหาคม-กันยายน การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับน้ำหนัก พบว่า เพศผู้และเพศเมียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในเพศผู้มีค่า $W = 0.0106TL^{2.948}$ เพศเมียมีค่า $W = 0.0146TL^{2.785}$ ค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโตมีความแตกต่างกันในค่าความยาวสูงสุด (TL_{∞}) ระหว่างเพศ คือเพศผู้ 9.0 เซนติเมตร เพศเมีย 13.0 เซนติเมตร และค่าการเจริญเติบโต (K) เพศผู้ 1.26 ต่อปี เพศเมีย 1.7 ต่อปี กุ้งขนาดตัวเต็มวัยทั้งเพศผู้และเพศเมียเป็นกุ้งที่มีอายุ 6-7 เดือน ส่วนกุ้งหัวมันชนิด *M. tenuipes* มีวงจรชีวิตในน้ำกร่อย-จืด โดยมีช่วงวางไข่สูงสุด 2 ช่วง คือ เดือนเมษายน - มิถุนายน และช่วงเดือนธันวาคม - กุมภาพันธ์ กุ้งวัยรุ่น จะเลี้ยงตัวในทะเลสาบช่วงที่มีความเค็มต่ำ ความเค็มระหว่าง 5-15 ppt เมื่อขนาดโตขึ้นจึงเดินทางเข้าไปหาน้ำจืดและผสมพันธุ์ในน้ำจืด พบประชากรรุ่นใหม่เข้ามาทดแทนในทะเลสาบสงขลา สูงสุดช่วงเดือนกันยายน - ธันวาคม รองลงมาในช่วงเดือนมีนาคม-พฤษภาคม การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับน้ำหนัก พบว่า เพศผู้และเพศเมียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในเพศผู้มีค่า

W= 0.0259$TL^{2.497}$ เพศเมียมีค่า W= 0.0254$TL^{2.503}$ ค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโตมีความแตกต่างกันในค่าความยาวสูงสุด (TL_∞) ระหว่างเพศ คือเพศผู้ 9.0 เซนติเมตร เพศเมีย 12.0 เซนติเมตร และค่าการเจริญเติบโต (K) เพศผู้ 1.0 ต่อปี เพศเมีย 1.7 ต่อปี กุ้งขนาดตัวเต็มวัยทั้งเพศผู้และเพศเมียเป็นกุ้งที่มีอายุ 6-7 เดือน (อังสุนีย์ ชุณหปราณ และคณะ, 2542)

Sommani (1977) ได้สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่อธิบายการเติบโตของสัตว์ โดยอาศัยแนวคิดหลักว่าการเติบโตเป็นผลลัพธ์ของกระบวนการอะนาโบลิซึ่ม (anabolism) และคาตาโบลิซึ่ม (catabolism) ถ้าหากอัตราอะนาโบลิซึ่มเป็นสัดส่วนโดยตรงกับพื้นที่ผิวที่ใช้ในการดูดซึมอาหาร อัตราคาตาโบลิซึ่มเป็นสัดส่วนโดยตรงกับมวลสารหรือน้ำหนักตัวของสัตว์ และการเติบโตของสัตว์เป็นแบบไอโซเมตริก แล้วสมการการเติบโตในรูปของความยาวและน้ำหนักมีดังนี้

$$L_t = L_\infty(1 - e^{-k(t-t_0)})$$

$$W_t = W_\infty(1 - e^{-k(t-t_0)})^3$$

เมื่อ L_t = ความยาวของสัตว์เมื่ออายุ t
Wt = น้ำหนักของสัตว์เมื่ออายุ t
L_∞ = ความยาวสูงสุดของสัตว์ (asymptotic length)
W_∞ = น้ำหนักสูงสุดของสัตว์ (asymptotic Weight)
t = อายุของสัตว์
t_0 = อายุสมมติของสัตว์เมื่อความยาวเท่ากับศูนย์
K = ค่าสัมประสิทธิ์ของการเติบโต

จากแบบจำลองการเติบโตของ Bertalanffy มีผู้ศึกษาวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ของการเติบโตไว้หลายวิธีดังนี้

การประมาณค่า L_∞ ใช้ Powell-Wetherall method

การประมาณค่า K และ L_∞ มีวิธี Ford – Walford plot, Chapman's method และGulland and Holt plot (Sparre and Venema, 1992a)

การประมาณค่า K และ t_0 ใช้ Von Bertalanffy's plot (Sparre and Venema, 1992a), Beverton and Holt (ธนิษฐา, 2543ก)

สำหรับสัตว์น้ำกลุ่มกุ้งถึงแม้ว่าจะมีการเติบโตแบบหยุดชะงักเป็นช่วงๆ เนื่องจากการลอกคราบ ซึ่งไม่เป็นไปตามแบบจำลองการเติบโตของ Bertalanffy แต่เมื่อพิจารณาสัตว์น้ำทั้งรุ่นแล้วพบว่ามีการลอกคราบจำนวนหลายครั้งและเวลาต่างกัน ทำให้การเติบโตโดยเฉลี่ยเป็นแบบต่อเนื่องซึ่งเป็นไปตามแบบจำลองการเติบโตของ Bertalanffy (Garcia, 1988a; Garcia, 1988b) มีผู้ใช้แบบจำลองการเติบโตของ Bertalanffy ในการศึกษาการเติบโตของกุ้งหลายชนิดด้วยกัน เช่น กุ้งแชบ๊วย (ทวีป บุญวานิช, 2536; ภัคจุฑา เขมาภรณ์, 2539; สุชาติ สว่างอารีย์รักษ์, 2542) กุ้งกุลาดำ (อภิรักษ์ สงรักษ์, 2544) กุ้ง *M. affinis* (อัจฉรา วิภาศิริ, 2538; Pauly *et al*., 1984; Mathews *et al*.,1987; FAO, 1996) กุ้ง *P. chinensis* (Cha *et al*., 2002) กุ้งปล้อง (กิตติพงศ์ กลิ่นรอด, 2533) กุ้ง *M. brevicornis* (อังสุนีย์ ชุณหปราณ และคณะ, 2542)

การตายเป็นปัจจัยที่ทำให้น้ำหนักและจำนวนของสัตว์ในประชากรลดลง สาเหตุการแบ่งตายออกเป็น 2 สาเหตุด้วยกันคือ การตายโดยธรรมชาติ (natural mortality) และการตายเนื่องจากการประมง (fishing mortality) สามารถเขียนแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงพารามิเตอร์เกี่ยวกับการตายของสัตว์น้ำที่เกิดจาก 2 สาเหตุได้ดังนี้

$$Z = M + F$$

เมื่อ Z = สัมประสิทธิ์การตายรวม (total mortality coefficient)
M = สัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (natural mortality coefficient)
F = สัมประสิทธิ์การตายเนื่องจากการประมง (fishing mortality coefficient)

การตายเนื่องจากการประมง หมายถึง การตายที่เกิดขึ้นเนื่องจากกิจกรรม หรือปริมาณการทำการประมงที่มนุษย์กระทำเพื่อนำเอาทรัพยากรประมงมาใช้ประโยชน์ ส่วนการตายโดยธรรมชาติ หมายถึง การตายเนื่องจากสาเหตุอื่นๆ ที่ไม่ใช่สาเหตุจากการทำการประมง ได้แก่ การตายจากโรคระบาด มลภาวะ หมดอายุขัย เป็นอาหารของสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ (ธนิษฐา, 2543 ก) โดยที่ช่วงวิกฤตของสัตว์น้ำที่เกิดการตายโดยธรรมชาติคือช่วงที่ถุงไข่แดงของลูกสัตว์น้ำยุบหมด (King, 1995)

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม สามารถวิเคราะห์ได้จากข้อมูลองค์ประกอบความยาว โดยใช้ความสัมพันธ์ของผลต่างระหว่างความยาวสูงสุดกับความยาวขีดจำกัดล่างในแต่ละอันตรภาคชั้น กับจำนวนสะสมของสัตว์น้ำที่มีความยาวตั้งแต่ความยาวในอันตรภาคชั้นนั้นๆ ขึ้นไปในรูปลอการิธึมธรรมชาติเรียกวิธีนี้ว่า Jones and van Zalinge (ธนิษฐา, 2543 ข)

$$\ln \Sigma n_i = \ln c + \left(\frac{Z}{K}\right) \ln(L_\infty - L_i)$$

เมื่อ Z = สัมประสิทธิ์การตายรวม
$\sum n_i$ = ความถี่สะสมของจำนวนปลาที่มีความยาว L_i ขึ้นไป
L_i = ความยาวล่าง (lower limit) ของอันตรภาคชั้นที่ i
ln c = ค่าคงที่
Z/K = ค่าความชัน (b)
ดังนั้น Z = K×b

สำหรับการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาตินั้น Sparre and Venema, 1992b) ได้ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ กับอายุแรกสืบพันธุ์ของสัตว์น้ำดังสมการ

$$M = \frac{1.521}{(t_m)^{0.720}} - 0.155$$

เมื่อ M = ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (ต่อปี)
t_m = อายุแรกสืบพันธุ์ (ปี) (age of massive maturation)

โดยประมาณอายุแรกสืบพันธุ์จากการดัดแปลงสมการการเติบโตของ Bertalanffy

$$t_m = t_0 - \frac{1}{K} \times \ln\left(1 - \frac{L_m}{L_\infty}\right)$$

เมื่อ t_0 = อายุของสัตว์น้ำ เมื่อความยาวเท่ากับศูนย์ (ปี)
K = ค่าสัมประสิทธิ์ของการเติบโต (ต่อปี)
L_∞ = ความยาวสูงสุดที่สัตว์น้ำสามารถเจริญเติบโตได้ (เซนติเมตร)
L_m = ความยาวแรกสืบพันธุ์ของสัตว์น้ำ (เซนติเมตร)

Gulland (1971) กล่าวว่าสามารถนำค่าสัดส่วนการใช้ประโยชน์มาประเมินสถานภาพของสต็อคสัตว์น้ำได้อย่างคร่าวๆ โดยสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมสำหรับสต็อคของสัตว์น้ำมีค่าเท่ากับ 0.5 ซึ่งจะทำให้มีการใช้ประโยชน์สต็อคของสัตว์น้ำอยู่ที่ระดับศักย์การผลิต หากค่าสัดส่วนการใช้ประโยชน์มีค่ามากกว่า 0.5 แสดงว่าการใช้ประโยชน์สต็อคสัตว์น้ำเกินศักย์การผลิต ในทำนองเดียวกันถ้าหากค่าสัดส่วนการใช้ประโยชน์น้อยกว่า 0.5 ก็แสดงว่ามีการใช้ประโยชน์สต็อคของสัตว์น้ำต่ำกว่าศักย์การผลิต โดยคำนวณสัดส่วนการใช้ประโยชน์ได้จากสมการ (Pauly, 1984)

$$E = \frac{F}{F + M}$$

เมื่อ E = สัดส่วนการใช้ประโยชน์
M = สัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (ต่อปี)
F = สัมประสิทธิ์การตายเนื่องจากการประมง (ต่อปี)

1.2.7 แนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรประมง

การประมงนับว่ามีบทบาทสำคัญต่อชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนชาวไทยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ประเทศไทยมีประชากรประกอบอาชีพประมงกระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ ผลผลิตจากทรัพยากรประมงทั้งจากประมงน้ำจืดและน้ำเค็มได้ถูกนำมาใช้บริโภคเป็นอาหาร อีกทั้งเป็นแหล่งรองรับรองรับแรงงานที่สำคัญของประเทศการพัฒนาการประมงในระยะที่ผ่านมาก จึงได้สร้างความเจริญเติบโตให้กับระบบเศรษฐกิจของประเทศอย่างมหาศาลแต่ความเจริญก้าวหน้าของการประมงไทยก็ปฏิเสธไม่ได้ว่าได้สร้างปัญหาต่อวงการประมงด้วยเช่นกัน ปัญหาดังกล่าวอาจเกิดจากการจัดการทรัพยากรประมงในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลานั้นเป็นการจัดการทรัพยากรประมงแบบเสรี คือเปิดโอกาสให้ทุกคนมีสิทธิมาใช้ประโยชน์เป็นการจัดการทรัพยากรอย่างเต็มที่ตามแต่ความสามารถของแต่ละบุคคล ระบบการจัดการประมงนี้เท่ากับเป็นการแข่งขันการใช้ทรัพยากรซึ่งระยะแรกที่จำนวนเครื่องมือ กำลังแรงประมงยังไม่มากนักประกอบความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรสัตว์น้ำยังมีอยู่มากแต่เมื่อมีการ พัฒนาเครื่องมือทำการประมงและมีการลงแรงทำประมงมากขึ้นทำให้ปริมาณสัตว์น้ำที่เคยอุดมสมบูรณ์ ในอดีตกลับเสื่อมโทรมลงจนเกินภาวะ และรวมถึงจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้นและการเร่งรัดพัฒนา เศรษฐกิจโดยส่วนรวมของประเทศ โดยขาดการคำนึงถึงขีดจำกัดด้าน

ทรัพยากรธรรมชาติเป็นเหตุให้ ทรัพยากรชายฝั่งในปัจจุบันเริ่มเสื่อมโทรมและมีศักยภาพลดลงตามลำดับ (ศิริชัย กุมารจันทร์ และคณะ, 2559)

อำนาจในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่รัฐเป็นผู้ผูกขาดการจัดการ ซึ่งผลจากการใช้อำนาจของรัฐในลักษณะดังกล่าวทำให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมเป็นอย่างมาก ดังนั้น จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนอำนาจให้ชุมชนและประชาชนมีส่วนร่วมใน การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ไพโรจน์ พลเพชร, 2547) ชุมชนกลับเป็นคณะบุคคลหรือหมู่คณะที่รวมตัวกันเพื่อความมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่งที่ไม่มีการมาตกลงกันอย่างแจ้งชัดแต่เป็นการรวมกันในลักษณะที่เป็นไปเองโดยวิถีชีวิตซึ่งดำเนินไปเองตามธรรมชาติ (real and organic) (กิตติ ศักดิ์ ปรกติ, 2550) การจัดการทรัพยากรการประมง (fisheries resources management) เป็นการดำเนินการโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำให้คงอยู่ตลอดไป ในขณะเดียวกันก็สามารถนำทรัพยากรสัตว์น้ำมาใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ (วิรัช จารุสมบัติ , 2527) สอดคล้องกับการจัดการทรัพยากรประมงน้ำจืด คือ การกระทำใด ๆ ที่เป็นผลทำให้แหล่งทรัพยากรประมงคงความอุดมสมบูรณ์ และให้มีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรประมงเป็นไปโดยถูกต้องตามหลักวิชาการ รวมตลอดถึงการทำนุบำรุง ปรับปรุง และรักษาแหล่งทรัพยากรประมง การนำทรัพยากรประมงมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่า (ธีรพันธ์ ภูคาสวรรค์, 2523) เพื่อให้ได้รับประโยชน์จากทรัพยากรสัตว์น้ำอย่างเต็มที่ และมีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุดและยั่งยืน โดยมีแนวทางในการจัดการประมง ดังนี้

(1) ปรับปรุง คือ การเปลี่ยนแปลงทัศนคติในการประมงให้ถูกต้อง และเข้าใจตามกฎหมายข้อบังคับและข้อห้ามต่างๆ ที่ทางราชการได้ประกาศไปแล้วตามพระราชกำหนดการประมง พ.ศ.2558 โดยเฉพาะอย่างยิ่งการให้คณะกรรมการประมงจังหวัดมีอำนาจหน้าที่ รวบรวมข้อเสนอแนะและเสนอแนวทางในการส่งเสริมอาชีพการประมง การจัดการ การบำรุงรักษา การอนุรักษ์ การฟื้นฟู การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรสัตว์น้ำขององค์กรชุมชนประมงท้องถิ่นเพื่อให้เหมาะสมตามบริบทในแต่ละจังหวัด

(2) ปกป้อง คือ การคุ้มครองป้องกัน ดูแลรักษา โดยกำหนดแนวทางไม่ให้ผู้กระทำการประมงตามข้อห้ามที่ทางราชการกำหนด พยายามหาโอกาสทำความเข้าใจกับผู้กระทำผิด ตามพระราชกำหนดการประมง พ.ศ. 2558 ด้วยการชี้แจง ขอร้องหรือแจ้งประกาศของทางราชการให้ทราบตลอดจนจัดเวรยาม คอยตรวจตราดูแลอย่างทั่วถึง

(3) การปราบปราม คือ เมื่อใช้วิธีการขอร้อง การทำความเข้าใจไม่ได้ผล คือผู้กระทำผิดพระราชกำหนดการประมง พ.ศ. 2558 ยังดื้อดึงอยู่ควรให้เจ้าหน้าที่บังคับใช้กฎหมายอย่างเข็มแข็ง

การจัดการทรัพยากรประมงให้มีประสิทธิภาพตามนโยบายพัฒนาประมงแห่งชาติ ประกอบด้วยมาตรการควบคุมจำนวนเรือประมงและเครื่องมือประมงให้เหมาะสมกับทรัพยากรสัตว์น้ำ ควบคุมพื้นที่แหล่งแพร่ขยายพันธุ์สัตว์น้ำรวมทั้งการควบคุมฤดูกาลจับสัตว์น้ำ และส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการกำหนดสิทธิทำการประมง และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแก่ชาวประมงท้องถิ่น จึงเห็นได้ว่าการจัดการประมงชายฝั่งที่ไม่จำเป็นต้องนำเรือขนาดใหญ่ออกทะเลจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการจัดการประมงซึ่งทำให้ชุมชนริมฝั่งทะเลสามารถจัดการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างมี

ประสิทธิภาพเพราะมีสิ่งที่ใกล้ตัวของชุมชนหรือชาวประมงเองไม่ต้องใช้อุปกรณ์ที่ทันสมัยและทำลายทรัพยากรธรรมชาติครั้งละจำนวนมากๆ

แนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรประมง จากการจัดการทรัพยากรประมงที่มุ่งเพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจและการพัฒนาประเทศเป็นหลัก ส่งผลให้มีการนำทรัพยากรออกมาใช้จนเกิดความเสื่อมโทรมลงอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้เกิดแนวคิดในการจัดการที่นำความต้องการการพึ่งพาทรัพยากรของชุมชนและประชาชน มาเป็นวัตถุประสงค์ในการจัดการในลักษณะของการพึ่งพาตนเอง ที่นอกจากจะได้ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแล้ว ชุมชนและประชาชนยังสามารถช่วยเหลือเจ้าหน้าที่ของรัฐในการดูแลรักษาทรัพยากรดังกล่าวอีกด้วย โดยมีแนวคิดที่สำคัญดังนี้

(1) แนวคิดว่าด้วยสิทธิชุมชนและการมีส่วนร่วม สิทธิชุมชนและการมีส่วนร่วม เป็นระบบความสัมพันธ์ทางอำนาจระหว่างรัฐกับชุมชนและประชาชนในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ โดยที่สิทธิชุมชน เป็นกระบวนการที่ผสมผสานขององค์ประกอบ 2 ประการ คือ ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการเข้าถึงทรัพยากรและอำนาจของชุมชนในการจัดการทรัพยากรดังกล่าว ให้สมาชิกชุมชนสามารถใช้ประโยชน์ได้ทั่วถึงและพอเพียง บนพื้นฐานของการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติหรือระบบนิเวศไว้ได้

(2) แนวคิดว่าด้วยการพัฒนาอย่างยั่งยืน ผลจากการประชุมสหประชาชาติว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาในปี ค.ศ. 1992 การพัฒนาอย่างยั่งยืนเป็นความจำเป็นต่อการจัดการทรัพยากร ที่ช่วยให้การพัฒนาและการอนุรักษ์สามารถดำเนินไปด้วยกันได้ การพัฒนาอย่างยั่งยืนตามที่คณะกรรมาธิการโลกว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา ได้ให้ความหมายไว้คือ “การพัฒนาที่ตอบสนองต่อความจำเป็นของคนรุ่นปัจจุบันโดยยังคงศักยภาพเพื่อสนองต่อความต้องการของคนรุ่นต่อไป” (อุดมศักดิ์ สินธิพงษ์, 2559)

(2) แนวคิดว่าด้วยการบังคับใช้กฎหมายตามพระราชกำหนดการประมง พ.ศ. 2558 นำมาพิจารณาการบังคับใช้กฎหมายส่วนกลางตามพระราชกำหนดการประมง พ.ศ. 2558 ซึ่งกำหนดให้ส่งเสริมการมีส่วนร่วมและสนับสนุนชุมชนประมงท้องถิ่นในการจัดการ บำรุงรักษา การอนุรักษ์ การฟื้นฟู และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนจากทรัพยากรสัตว์น้ำภายในที่จับสัตว์น้ำเขตทะเลชายฝั่ง

1.3 วัตถุประสงค์

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้ คือ

1. เพื่อประเมินความชุกชุมและการแพร่กระจายของกุ้งทะเลในวงศ์ Peneaidae บริเวณแหล่งอาศัยต่างๆของทะเลสาบสงขลาตอนนอกในรอบปี และวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับฤดูกาลและสภาพแวดล้อมของแหล่งอาศัยในกุ้งทะเลชนิดเด่นบางชนิด

2. เพื่อวิเคราะห์ลักษณะชีววิทยาบางประการที่เกี่ยวข้องกับอัตราส่วนเพศ ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวส่วนต่างๆ กับน้ำหนักตัว และพลวัตรประชากรเบื้องต้นของกุ้ง *M. ensis*

3. เพื่อประเมินสภาวะการประมงกุ้งทะเลของชาวประมงพื้นบ้านบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถใช้ประโยชน์จากการทราบถึงความชุกชุมและการแพร่กระจายของกุ้งทะเลในกลุ่ม Peneaidae ในการจัดการประมง การทำการประมง ทั้งนี้เพราะว่าบริเวณแหล่งอาศัยต่างๆของทะเลสาบสงขลาตอนนอก มีความสัมพันธ์กับกุ้งทะเลและทั้งในรูปแบบที่เป็นฤดูกาลและปัจจัยสภาพแวดล้อมของแหล่งอาศัย ที่มีความสัมพันธ์กับการแพร่กระจายของกุ้งทะเลในลักษณะที่เป็นกุ้งชนิดเด่นกับความสัมพันธ์ในลักษณะต่างๆ ของกุ้งทะเลที่แพร่กระจายในทะเลสาบสงขลา

2. ทำให้สามารถวางแผนการจัดการประมง การทำการประมง การใช้เครื่องมือทำการประมง ทั้งนี้เพราะว่ามีผลการศึกษาของ อัตราส่วนเพศ ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวส่วนต่างๆ กับน้ำหนักตัว และพลวัตรประชากรเบื้องต้นของกุ้ง *M. ensis* เป็นประโยชน์ต่อการใช้ในการประเมินประชากรของกุ้ง *M. ensis* การประเมินสัดส่วนการใช้ประโยชน์ เพื่อมิให้มีการใช้เกินศักย์การผลิต

3. ใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่ได้เพื่อใช้ประกอบกับการบริหารทรัพยากรกุ้งทะเลในทะเลสาบสงขลาและนำไปเป็นข้อมูลประกอบในการวางแผนการบริหารทรัพยากรประมงต่อไป เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

4. ได้ข้อเสนอแนะแนวทางการทำการประมงกุ้งทะเลในทะเลสาบสงขลา ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดการการประมง การทำการประมง การใช้เครื่องมือทำการประมง การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรกุ้งทะเล ตลอดถึงการจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรกุ้งทะเล

บทที่ 2

วิธีการศึกษา

2.1 ขอบเขตและวิธีการดำเนินการวิจัย

2.1.1. ขอบเขตการวิจัย การวิจัยในครั้งนี้ครอบคลุมถึงสาระสำคัญดังต่อไปนี้ คือ

- ศึกษาความหลากหลาย การแพร่กระจายและความชุกชุมของกุ้งทะเลในวงศ์ Penaeidae ที่แพร่กระจายในทะเลสาบสงขลา โดยการเก็บตัวอย่างกุ้งทะเลทุกชนิด จากเครื่องมือประมงไซนั่ง เพื่อแสดงถึงความหลากหลายของชนิดกุ้งทะเลที่แพร่กระจายในทะเลสาบสงขลา ศึกษานิเวศวิทยาการแพร่กระจายความชุกชุมของกุ้งทะเลในทะเลสาบสงขลาทุกเดือน ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2551 รวมระยะเวลา 13 เดือน พร้อมทั้งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและการแพร่กระจายของกุ้งทะเล และการศึกษาชีววิทยาประชากรของกุ้งทะเลชนิดเด่นที่พบในทะเลสาบสงขลา ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 รวมระยะเวลา 13 เดือน

- ศึกษาชีววิทยาบางประการของกุ้ง *M. ensis* ที่เกี่ยวข้องกับอัตราส่วนเพศ ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวส่วนต่างๆ กับน้ำหนักตัว และพลวัตรประชากรเบื้องต้น ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2551 รวมระยะเวลา 13 เดือน

- ศึกษาสภาวะการทำการประมงกุ้งทะเลในทะเลสาบสงขลา เป็นการศึกษาถึงสภาวะการทำการประมงกุ้งทะเล โดยชาวประมงที่ทำการประมงกุ้งทะเล ในทะเลสาบสงขลา และเสนอแนวทางการจัดการทรัพยากรกุ้งทะเล ในทะเลสาบสงขลา เพื่อใช้ในการจัดการทรัพยากรกุ้งทะเลในทะเลสาบสงขลาต่อไป

2.2 สถานีเก็บตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้ จัดทำขึ้นในพื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนนอก (ภาพที่ 2.1) โดยที่ในการเก็บตัวอย่างภาคสนามสำหรับการศึกษาทางด้านความหลากชนิด การแพร่กระจายและความชุกชุมนั้น ได้แบ่งพื้นที่เก็บตัวอย่างออกเป็น 5 บริเวณด้วยกัน ประกอบด้วย

1. บริเวณทางออกของทะเลสาบสงขลาด้านหน้าเกาะยอ
2. บริเวณตอนกลางทะเลสาบตอนนอกด้านหลังเกาะยอ
3. บริเวณแหลมโพธิ์
4. บริเวณควนเนียง
5. บริเวณปากรอ

ทั้งนี้ได้กำหนดสถานีเก็บตัวอย่างในแต่ละบริเวณออกเป็น 3 สถานีย่อย เพื่อเก็บข้อมูลกุ้งในแต่ละพื้นที่ที่ศึกษา

ลักษณะสำคัญของบริเวณต่างๆ บริเวณพื้นที่สำหรับการศึกษาทั้ง 5 แห่ง ดังกล่าว มีดังนี้ คือ

1. บริเวณทางออกของทะเลสาบสงขลาด้านหน้าเกาะยอ (Y1)

พื้นที่บริเวณจุดเก็บตัวอย่าง อยู่บริเวณด้านหน้าของเกาะยอ ซึ่งเป็นบริเวณที่ไหลผ่านของกระแสน้ำเข้าและออกจากทะเลอ่าวไทยมายังทะเลสาบ ได้รับอิทธิพลจากกระแสน้ำขึ้นลงจาก

อ่าวไทยและเป็นบริเวณที่น้ำจากทะเลสาบสงขลาจะไหลออกสู่ทะเลอ่าวไทย ลักษณะพื้นที่โดยทั่วไปเป็นบริเวณที่มีความลึกอยู่ระหว่าง 0.5 – 1.2 เมตร มีกระแสน้ำไหลเชี่ยวและหมุนวนบริเวณรอบเกาะยอ คลื่นลมค่อนข้างแรงเพราะเป็นจุดรับกระแสน้ำและคลื่นจากอ่าวไทย สภาพพื้นท้องน้ำมีลักษณะเป็นโคลนทรายละเอียด มีสีดำ น้ำมีความขุ่นเล็กน้อย โดยที่กระแสน้ำบริเวณนี้จะแยกออกเป็นสองส่วนไหลไปทั้งสองข้างของเกาะยอ แต่ด้านที่ติดกับร่องน้ำเขาเขียว มีความลึกมากและเป็นทางไหลของน้ำที่เข้าออกทะเลสาบเป็นส่วนใหญ่

2. บริเวณตอนกลางทะเลสาบตอนนอกด้านหลังเกาะยอ (Y2)

พื้นที่บริเวณจุดเก็บตัวอย่าง อยู่บริเวณด้านหลังของเกาะยอ ซึ่งมีแนวกำบังคลื่นลมโดยเกาะยอ ทำให้พื้นที่บริเวณนี้ค่อนข้างมีคลื่นลมสงบ และบริเวณนี้ได้รับอิทธิพลจากการน้ำจืดที่ไหลออกจากคลองวง พื้นที่ในบริเวณนี้มีความลึกอยู่ระหว่าง 0.8 – 1.3 เมตร กระแสน้ำไหลช้า ไหลเป็นแนวบรรจบของน้ำที่ไหลมาจากบริเวณหน้าเกาะยอทั้งสองด้าน สภาพพื้นท้องน้ำมีลักษณะเป็นโคลนทรายละเอียด มีเปลือกหอยปะปน น้ำมีความขุ่น

3. บริเวณแหลมโพธิ์ (LP)

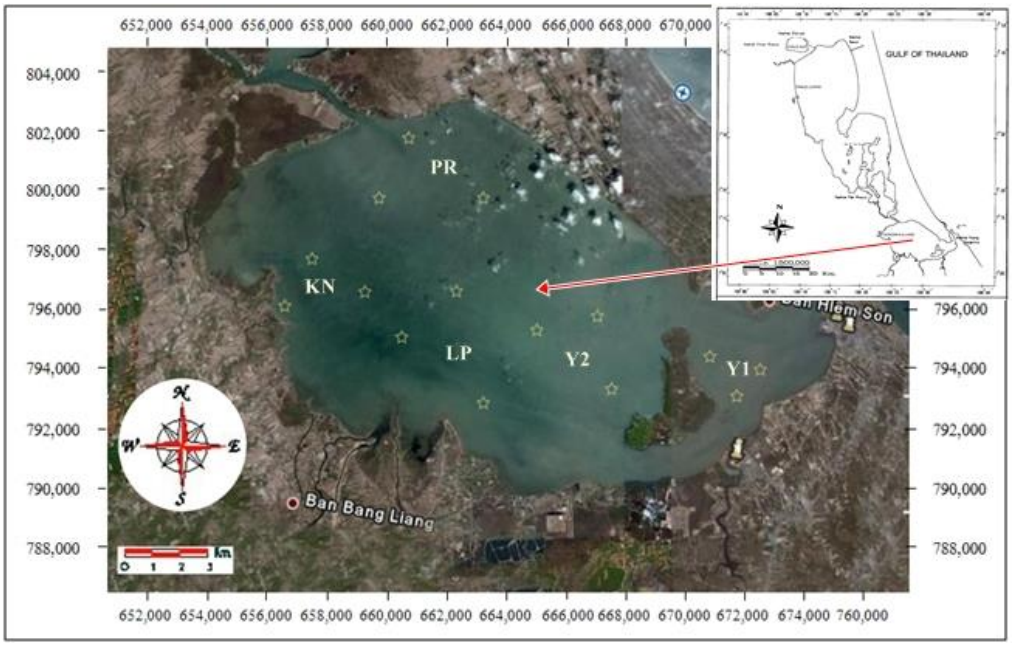
พื้นที่บริเวณจุดเก็บตัวอย่าง อยู่บริเวณด้านหน้าของแหลมโพธิ์ มีคลื่นลมค่อนข้างแรง บริเวณนี้ได้รับอิทธิพลจากน้ำจืดปริมาณมากที่ไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลาจากคลองอู่ตะเภา พื้นที่บริเวณนี้มีความลึกอยู่ระหว่าง 1.0 – 1.5 เมตร มีกระแสน้ำไหลค่อนข้างแรง เพราะเป็นบริเวณที่ได้รับน้ำจากคลองอู่ตะเภาที่ไหลลงมาในบริเวณนี้ ทำให้น้ำมีความขุ่นของตะกอนดินมากและกระแสน้ำไหลเชี่ยวพร้อมกับบางช่วงเวลาที่มีกระแสน้ำจืด มีฝนตกหนัก มีน้ำจืดไหลลงเป็นจำนวนมาก มีวัชพืชที่ลอยมากับน้ำ พื้นที่บริเวณนี้มีสภาพพื้นท้องน้ำเป็นโคลนและบางบริเวณก็เป็นโคลนปนกับก้อนกรวด

4. บริเวณควนเนียง (KN)

พื้นที่บริเวณจุดเก็บตัวอย่าง อยู่บริเวณบ้านอ่าวทึง มีคลื่นลมและกระแสน้ำค่อนข้างสงบ น้ำใส บริเวณนี้ได้รับอิทธิพลจากน้ำจืดที่ไหลออกจากคลองภูมี มีความลึก อยู่ระหว่าง 1.1 – 1.8 เมตร สภาพพื้นท้องน้ำเป็นพื้นทรายละเอียด ทำให้น้ำมีความขุ่นน้อย บางช่วงเวลาสามารถมองทะลุจนเห็นพื้นน้ำได้ และในบริเวณนี้พบว่ามีการทำซั้งเพื่อล่อสัตว์น้ำเป็นจำนวนมาก

5. บริเวณปากรอ (PR)

พื้นที่บริเวณจุดเก็บตัวอย่าง อยู่บริเวณบ้านปากรอ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีกระแสน้ำไหลผ่านจากทะเลสาบสงขลาตอนนอกเข้าสู่ทะเลสาบตอนกลาง การไหลของกระแสน้ำรุนแรงและมีความปั่นป่วนของกระแสน้ำมาก เนื่องจากเป็นจุดผ่านของน้ำทั้งหมด ทั้งน้ำจืดที่ไหลจากทะเลสาบตอนกลาง ที่ไหลเข้า ออก ระหว่างทะเลสาบตอนนอกและทะเลสาบตอนกลางโดยผ่านทางคลองปากรอ ซึ่งมีความลึกของน้ำในคลองปากรอถึง 10 เมตร ทำให้น้ำในบริเวณนี้มีความขุ่น มีตะกอนดินมาก ความลึกของน้ำในบริเวณนี้ ค่อนข้างแตกต่างกันมากตั้งแต่ที่ระดับ 1.2 – 2.0 เมตร บางจุดมีความลึกถึง 4.0 – 5.0 เมตร โดยเฉพาะในบริเวณปากคลองปากรอด้านทะเลสาบสงขลาตอนนอกมีความลึกถึง 9.0 – 10.0 เมตร บริเวณนี้มีการใช้เครื่องมือโพงพาง ในการทำการประมงเพื่อรับน้ำที่ไหลเข้าออกจากคลองปากรอ ทำให้สภาพพื้นท้องน้ำในบริเวณนี้เป็นดินโคลนละเอียด ค่อนข้างมีสีเหลือง



ภาพที่ 2.1 สถานีเก็บตัวอย่างกุ้งที่จับด้วยไซนั่ง บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก

1. บริเวณหน้าเกาะยอ (Y1) 2. บริเวณหลังเกาะยอ (Y2) 3. บริเวณแหลมโพธิ์ (LP)
4. บริเวณควนเนียง (KN) 5. บริเวณปากรอ (PR)

ที่มา : ดัดแปลงจาก ภาสกร ถมพลกรัง และ ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร (2542)

2.3 วัสดุและอุปกรณ์

2.3.1 อุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงานในภาคสนาม

2.3.1.1 เรือสำรวจ (จ้างเรือหางยาวจากชาวประมง)
2.3.1.2 ลูกดิ่งวัดความลึก
2.3.1.3 เครื่องมือวัดความโปร่งแสง (Secchi-disc)
2.3.1.4 pH meter Model 15
2.3.1.5 Refracto Salinometer
2.3.1.6 Conductivity Meter (LF300)
2.3.1.7 Mercury filled thermometer
2.3.1.8 Microprocessor- Precision-Conductivity Meter (LF300)
2.3.1.9 ขวดสำหรับเก็บตัวอย่างน้ำ ขวด บี โอ ดี และขวดพลาสติก ความจุ 1 ลิตร
2.3.1.10 ถุงพลาสติก สายยาง
2.3.1.11 กล่องโฟมเก็บความเย็น ขนาด 352 x 482 x 370 มม.
2.3.1.12 น้ำแข็ง

2.3.2 อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ

2.3.2.1 กล้องจุลทรรศน์ (Stereo Microscope)
2.3.2.2 เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง
2.3.2.3 เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ (Vernier caliper)
2.3.2.4 เครื่องมือผ่าตัด

2.3.2.5 ถาดคัดแยกตัวอย่าง

2.3.2.6 ขวดเก็บตัวอย่างกุ้ง

2.3.2.7 สารละลายฟอร์มาลีนเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์

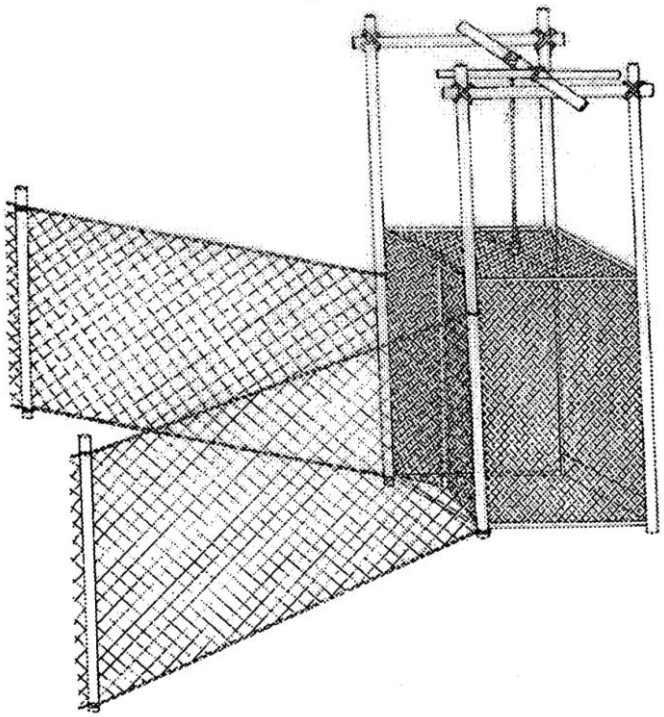
2.3.2.8 แว่นขยาย

2.4 วิธีการเก็บตัวอย่างกุ้งและการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาการแพร่กระจายและความชุกชุม

วิธีการเก็บตัวอย่างกุ้ง

เก็บรวบรวมตัวอย่างกุ้ง จากเครื่องมือไซนั่ง (ภาพที่ 2.2) จากบริเวณต่างๆ ทั้ง 5 บริเวณๆ ละ 3 สถานี รวมทั้งสิ้น 15 สถานีๆ ละ 1 ไซ โดยชาวประมงเริ่มวางไซเวลาประมาณ 19.00 น และกู้ไซในเวลาประมาณ 06.30 น รวมระยะเวลาวางไซประมาณ 11.30 ชั่วโมง

โดยลักษณะของไซนั่งแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นตัวไซนั่ง ทำเป็นโครงไม้รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดสูง 1.5-2.0 เมตร ความยาว 1.0 เมตร ความกว้าง 60 - 80 เซนติเมตร ส่วนด้านในของไซนั่ง บุด้วยอวนไนลอน ขนาดของช่องตา 1.5 เซนติเมตร ด้านหน้ามีช่องเปิดสำหรับสัตว์น้ำเข้า โดยปากช่องเปิดยาวตลอดความสูงของไซนั่งและมีงาแซงป้องกันสัตว์น้ำว่ายน้ำกลับออกมา ส่วนทางด้านตรงข้ามด้านล่างจะเป็นช่องเล็กๆ สำหรับเก็บรวบรวมสัตว์น้ำ ในการเก็บสัตว์น้ำที่อยู่ด้านในโดยใช้กว้านไม้ขัดชักรอกไซนั่งให้ลอยพ้นผิวน้ำในขณะที่รวบรวมสัตว์น้ำ และส่วนที่สอง คือ ปีกไซนั่ง จำนวน 1 คู่ ใช้ตาข่ายขนาดช่องตา 3.00 เซนติเมตร กางกั้นทางเดินของสัตว์น้ำทั้งซ้ายและขวา เพื่อต้อนให้สัตว์น้ำเข้าตัวไซนั่ง โดยมีความยาวด้านละ 25-30 เมตร ซึ่งปีกไซนั่งจะรองรับทิศทางกระแสน้ำไหลลง ซึ่งขณะทำการประมงจะมีส่วนที่โผล่พ้นน้ำ และติดตั้งโคมไฟ (ตะเกียง) ไว้ที่ส่วนบนสุดของไซนั่ง เพื่อช่วยล่อสัตว์น้ำ เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการจับ ทำการประมงไซนั่งในตอนเย็นของทุกวัน



ภาพที่ 2.2 เครื่องมือลอบยืนหรือไซนั่งที่ใช้เก็บตัวอย่างกุ้ง (สันติสุข ไทยปาล 2544)

นำตัวอย่างกุ้งที่เก็บได้มาดองในน้ำแข็ง และลำเลียงกลับไปยังห้องปฏิบัติการ เพื่อทำการแยกชนิด จำแนกชนิด และนับจำนวน บันทึกข้อมูลดังกล่าวเป็นค่าการจับต่อหน่วยการลงแรงประมง หรือ catch per unit of effort (CPUE) ดองตัวอย่างบางส่วนเพื่อใช้สำหรับการอ้างอิงโดยใช้ฟอร์มาลีน 30 เปอร์เซ็นต์

ในกรณีของกุ้ง *M. ensis* นำตัวอย่างกุ้งไปวิเคราะห์เพิ่มเติมในห้องปฏิบัติการ โดยการชั่งน้ำหนักและวัดความยาวของกุ้งรายตัว ดองตัวอย่างในฟอร์มาลีน 30 เปอร์เซ็นต์ เพื่อนำไปใช้สำหรับการศึกษาทางด้านชีววิทยาบางประการต่อไป

การวิธีเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป

วิเคราะห์ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ ประกอบด้วย ค่าดัชนี Shannon – Wiener diversity index (H') ดัชนี evenness index ดัชนี species richness index ดังสมการต่อไปนี้

ค่าดัชนี Shannon – Wiener diversity index (H')

ใช้สมการที่ได้ดัดแปลงแล้ว (Washington, 1984; Ludwig and Reynolds, 1988; Clarke and Warwick, 2001) มีสูตร ดังนี้ คือ

$$H' = -\sum P_i \log_2(P_i)$$

เมื่อ H' = ดัชนีความหลากหลาย **Shannon – Wiener diversity index**

P_i = สัดส่วนของจำนวนสิ่งมีชีวิตชนิด i ต่อจำนวนตัวอย่างทั้งหมด

ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index**)**

ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์เป็นค่าที่บอกถึงการแพร่กระจายของสัตว์ โดยคำนึงถึงปริมาณสัตว์ในแต่ละชนิดที่พบ ณ จุดสำรวจต่างๆ ซึ่งถ้าคำนวณแล้วมีค่าเข้าใกล้ หรือเท่ากับ 1 แสดงว่าที่จุดสำรวจนั้นๆ ประกอบด้วยสัตว์ชนิดต่างๆ ที่มีปริมาณใกล้เคียงกัน และมีการกระจายของแต่ละชนิดด้วยปริมาณที่ใกล้เคียงกัน การคำนวณค่าดัชนีความสม่ำเสมอ จะใช้วิธีของ Sheldon (1969) โดยมีสูตรดังนี้

$$J' = \frac{H'}{H'_{Max}}$$

$$H_{max} = -\sum_{i=1}^{s} \frac{1}{s} \ln \frac{1}{s} = \ln s$$

เมื่อ J' = ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ

H' = ค่าดัชนีความหลากหลาย

S = จำนวนชนิดของสัตว์ที่พบในจุดสำรวจนั้น

H'_{Max} = ค่าดัชนีความหลากหลายที่อาจมีค่าได้มากที่สุดของจุดสำรวจนั้น

ค่าดัชนีความอุดมสมบูรณ์ หรือดัชนีความชุกชุมทางชนิด (species richness index) ค่าดัชนีความอุดมสมบูรณ์ หรือดัชนีความชุกชุมทางชนิด (species richness index) เป็นค่าที่บอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของชนิดสิ่งมีชีวิตในแต่ละจุดสำรวจ คือจำนวนชนิดทั้งหมดของสัตว์ที่พบในแต่ละจุดสำรวจ ซึ่งค่ายิ่งสูงแสดงว่ามีมากชนิด โดยคำนวณตามวิธีการของ Margalef 's index (Ludwig and Reynolds, 1988; Clarke and Warwick, 2001) ดังนี้

$$D = \frac{s - 1}{\ln(n)}$$

เมื่อ D = ค่าดัชนีความอุดมสมบูรณ์

S = จำนวนชนิดที่พบ

n = จำนวนตัวทั้งหมดที่พบ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยครอบคลุมประเด็นต่างๆดังต่อไปนี้ คือ

1. ทดสอบอิทธิพลของบริเวณต่างๆทั้ง 5 บริเวณ และเดือนที่เก็บตัวอย่างทั้ง 12 เดือน ที่มีต่อจำนวนชนิดของกุ้งและอัตราการจับต่อหน่วยการลงแรงประมง (CPUE) โดยใช้สถิติ Analysis of variance (ANOVA) และแปลงข้อมูลดิบของตัวอย่างโดยใช้ Log (X+1) transformation เพื่อให้ข้อมูลมีการแพร่กระจายแบบปกติก่อนที่จะคำนวณค่าทางสถิติ

2. ทดสอบรูปแบบโครงสร้างประชาคมของกุ้งที่พบจากบริเวณและเดือนต่างๆ โดยใช้ Multi-dimensional scaling (MDS) จากโปรแกรม PRIMER statistical package version 5.0 (Clarke & Gorley 2001) โดยใช้ค่าดัชนี Bray-Curtis similarity index เป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับวิเคราะห์ ทั้งนี้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลดิบรายเดือนที่เก็บได้จากสถานีต่างๆจะถูกรวมเป็นข้อมูลประจำเดือน (monthly sample) และข้อมูลดิบที่เก็บรายบริเวณจากเดือนต่างๆ 4-5 เดือน จะถูกจัดเป็นกลุ่มเพื่อเป็น (site sample) สำหรับการวิเคราะห์ MDS ต่อไป

3. ทดสอบหาความแนวโน้มความชื่นชอบ (preference) หรือการมีอยู่ของกุ้งชนิดต่างๆ (occurrence) ในบริเวณและเดือนต่างๆ โดยใช้ Cluster analysis และใช้ดัชนี Bray-Curtis similarity index เพื่อเป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับการสร้าง Cluster dendogram ทั้งนี้เมื่อพบการสร้าง cluster ย่อยบนเดนโดแกรมของกุ้งชนิดต่างๆแล้ว จะใช้ Analysis of similarity (ANOSIM) ในการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของการจัดกลุ่มตาม cluster ย่อยดังกล่าว หลังจากนั้นจะใช้สถิติ similarity percentage (SIMPER) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลว่ากุ้งหรือกลุ่มกุ้งชนิดใดชื่นชอบที่จะอาศัย ณ บริเวณสถานีใดหรือเข้ามาอาศัยช่วงเดือนใด

2.5 วิธีการเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำและการวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการเก็บตัวอย่าง

ศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมที่สัมพันธ์กับความชุกชุมและการแพร่กระจายของกุ้งทะเล โดยการเก็บตัวอย่างน้ำในบริเวณที่เก็บตัวอย่างกุ้งทั้ง 5 บริเวณพร้อมกับการเก็บตัวอย่างกุ้ง เพื่อนำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ โดยวิเคราะห์คุณสมบัติต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ความเป็นกรดด่าง (pH) วัดด้วย pH meter Model 15
- ความเค็มของน้ำ (salinity) วัดด้วย Refracto Salinometer
- ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolved oxygen, DO) วิเคราะห์โดยใช้วิธีของ Strickland and Parsons(1972)
- ปริมาณสารแขวนลอย (suspended solids) วิเคราะห์โดยใช้วิธีของ Strickland and Parsons(1972)
- ไนโตรเจน (nitrogen, N) ในรูปของ

  ไนเตรต (nitrate, NO^{-}_{3}-N) ใช้วิธี Cadmium Reduction Method Strickland and Parsons (1972)

  ไนไตรท์ (nitrite, NO^{-}_{2}-N) ใช้วิธี Colorimetric Method Strickland and Parsons (1972)

  แอมโมเนีย (ammonia, NH^{-}_{3}-N) ใช้วิธี Phenate Method Strickland and Parsons (1972)

- ฟอสเฟต – ฟอสฟอรัส Phosphorus: dissolved orthophosphate และ dissolved total phosphate ใช้วิธี Ascorbic Acid Method Strickland and Parsons (1972)
- ความนำไฟฟ้า (Conductivity) วัดโดยใช้ Microprocessor- Precision-Conductivity Meter (LF300) ใช้หน่วย micromho / cm.

และทำการตรวจวัดคุณสมบัติของแหล่งน้ำบางประการ บริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่าง คือ

- ความลึก (depth) โดยใช้ไม้ระดับวัดความลึก
- ความโปร่งแสง (transparency) โดยใช้ secchi disc
- อุณหภูมิน้ำ (temperature) ใช้ Mercury filled thermometer (APHA, 1992)

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลคุณภาพน้ำและสภาพแวดล้อมมาวิเคราะห์เบื้องต้น โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard error) ในแต่ละบริเวณและเดือน

ใช้สถิติ Canonical correspondence analysis (CCA) จากโปรแกรมสำเร็จรูป Multivariate statistical package (MVSP) เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและกุ้งทะเลชนิดเด่นที่พบในบริเวณดังกล่าวจำนวน 6 ชนิด ประกอบด้วย กุ้ง *M. ensis* กุ้ง *M. brevicornis* กุ้ง *P .merguensis* กุ้ง *M. lysianassa* กุ้ง *P. silasis* กุ้ง *M. moyebi*

2.6 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับศึกษาชีววิทยาบางประการของกุ้ง *M. ensis*

อัตราส่วนเพศ (sex ratio)

การศึกษาอัตราส่วนเพศ (sex ratio) ของกุ้ง *M. ensis* เพื่อคาดคะเนความสามารถในการสืบพันธุ์ของกุ้ง *M. ensis* ที่จำแนกตามขนาด โดยนำกุ้งตัวอย่างในแต่ละเดือน มาจำแนกเพศและนับจำนวนเพศผู้และเพศเมีย เพื่อทดสอบว่ามีอัตราส่วนเพศเท่ากับ 1:1 หรือไม่ ตามสมมติฐาน (null hypothesis) โดยใช้สถิติ Chi-Square test

นำข้อมูลการแจกแจงความถี่ของความยาวของกุ้งแบบแยกเพศ มาศึกษาอัตราส่วนเพศในรูปของจำนวนกุ้งเพศเมียทั้งหมดต่อเพศผู้ทั้งหมดในแต่ละเดือนและในรอบปี ด้วยสมการ

$$SR = \frac{N_f}{N_m}$$

เมื่อ SR = อัตราส่วนของกุ้ง *M. ensis* เพศเมียต่อเพศผู้

N_f = จำนวนกุ้ง *M. ensis* เพศเมียทั้งหมด

N_m = จำนวนกุ้ง *M. ensis* เพศผู้ทั้งหมด

ทดสอบอัตราส่วนเพศในแต่ละเดือนโดยใช้วิธีไคสแควร์ (chi-square) ด้วยสมการ (กัลยา, 2539)

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

เมื่อ O_i = ค่าสังเกต คือ จำนวนตัวของสัตว์น้ำแต่ละเพศ ที่เก็บตัวอย่างได้จริง

E_i = ค่าคาดหวัง คือ จำนวนสัตว์น้ำที่ควรเป็นไปตามทฤษฎี โดยตั้งสมมติฐานว่าไม่มีความแตกต่างกันระหว่างจำนวนของเพศเมียและเพศผู้

ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวส่วนต่างๆ กับน้ำหนักตัว(Length-weight relationship)

วัดความยาวส่วนต่างๆ วัดความยาวตลอดตัว (Total length) พร้อมชั่งน้ำหนักของกุ้งทุกตัวที่เก็บตัวอย่างได้ เพื่อนำไปศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสัมพันธ์ระหว่างความยาวตลอดตัวกับน้ำหนักตัว ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวส่วนของเปลือกหัวกับน้ำหนักตัว และความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวกับน้ำหนักตัว

2.7 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลพลวัตรประชากรของกุ้ง *M. ensis*

ศึกษาพลวัตรประชากรเบื้องต้นของกุ้ง *M. ensis* เป็นการศึกษาถึงการเจริญเติบโต (growth) ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของขนาดประชากรกุ้ง โดยศึกษาอายุและการเจริญเติบโตของกุ้ง *M. ensis* และประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของการเจริญเติบโต (K) ค่าความยาวสูงสุด

(L_∞) จากโปรแกรม ELEFAN (version 1.11,ใน FiSAT, 1994) เพื่อนำมาหาอายุของกุ้ง *M. ensis* ตามสมการการเจริญเติบโตของ Bertalanffy (1983) โดยมีวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆดังนี้ คือ

การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต

นำข้อมูลการแจกแจงความถี่ตามขนาดความยาวในแต่ละเดือนมาจำแนกกลุ่มอายุโดยการหาค่าความยาวเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละฐานนิยมของกลุ่มอายุนั้นๆ ตามวิธีของ Bhattacharya (1967) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป FAO – ICLARM Stock Assessment Tools (FiSAT) (Gayanilo and Pauly, 1997) นำความยาวเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มอายุที่วิเคราะห์ได้กับเวลาที่สุ่มตัวอย่างของกลุ่มอายุนั้นๆ มาสร้างแผนภาพการกระจาย (scatter diagram) ติดตามการเจริญเติบโตโดยการเชื่อมโยงแนวเส้นโค้งการเจริญเติบโตของค่าความยาวเฉลี่ย แล้วนำมาวิเคราะห์หาพารามิเตอร์ของการเติบโตตามแบบจำลองการเติบโตของ Bertalanffy คือค่า L_∞และ K ด้วยวิธี Gulland and Holt plot (Sparre and Venema, 1992a) ดังสมการ

$$\frac{\Delta L_t}{\Delta t} = KL_\infty - K \times \overline{L_t}$$

$$\overline{L_t} = \frac{L_{t+\Delta t} + L_t}{2}$$

เมื่อ L_t = ความยาวของสัตว์น้ำเมื่ออายุ t (เซนติเมตร)
ΔL = ผลต่างระหว่างความยาวที่อายุ t_1 และ t_2
Δt = ผลต่างระหว่างอายุ t_1 และ t_2
K = สัมประสิทธิ์การเติบโต
L_∞ = ความยาวสูงสุดที่สัตว์น้ำนั้นสามารถเติบโตได้
$\overline{L_t}$ = ความยาวเฉลี่ยของสัตว์น้ำระหว่างความยาวที่อายุ t_1 และ t_2

แล้วคำนวณค่า Slope (b) และ Y- intercept (a) โดยการวิเคราะห์เส้นถดถอยได้ค่า K = -b และ L_∞ = -a/b

การประมาณอายุสมมติของสัตว์เมื่อความยาวเท่ากับศูนย์ (t_0)

จากสมการการเติบโตของ Bertalanffy เรียบเรียงใหม่เพื่อประมาณค่าอายุสมมติของกุ้งเมื่อความยาวเท่ากับศูนย์ได้เป็น

$$t_0 = \frac{1}{K} \times \ln\left(1 - \frac{L_0}{L_\infty}\right)$$

เมื่อ t_0 = อายุสมมติของสัตว์เมื่อความยาวเท่ากับศูนย์
L_0 = ความยาวแรกฟักมีค่าเท่ากับ 0.37 มิลลิเมตร (วิทยา, 2539)
K = ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต
L_∞ = ความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis*

การประมาณค่าพารามิเตอร์การตาย

1. ประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z)

นำข้อมูลการแจกแจงความถี่ตามความยาวของผลจับกุ้งในรอบปี มาวิเคราะห์โดยวิธี Jones and van Zalinge (ธนิษฐา, 2543ข) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) และความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L_∞)

2. ประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (M)

ประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (M) โดยใช้สมการความสัมพันธ์ที่ได้จากการศึกษาของ Rikhter and Efanov (Sparre and Venema, 1992b) โดยเริ่มจากประมาณค่าอายุแรกสืบพันธุ์ของกุ้ง *M. ensis* (t_m) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของการเติบโต (K) ความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L_∞) อายุของกุ้งตะกาดเมื่อมีความยาวเท่ากับศูนย์ (t_0) และค่าความยาวแรกสืบพันธุ์ของกุ้ง *M. ensis* (L_m)

3. คำนวณค่าสัมประสิทธิ์การตายเนื่องจากการประมง (F) ด้วยการดัดแปลงสมการดังนี้

$$F = Z - M$$

เมื่อ F = สัมประสิทธิ์การตายเนื่องจากการประมง (ต่อปี)
Z = สัมประสิทธิ์การตายรวม (ต่อปี)
M = สัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (ต่อปี)

1. ประมาณสัดส่วนการใช้ประโยชน์ (Exploitation ratio: E)

4. การประมาณสัดส่วนการใช้ประโยชน์ ใช้ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (M) และค่าสัมประสิทธิ์การตายเนื่องจากการประมง (F) แทนค่าในสมการประมาณสัดส่วนการใช้ประโยชน์

$$E = \frac{F}{F + M}$$

เมื่อ E = ประมาณสัดส่วนการใช้ประโยชน์
F = สัมประสิทธิ์การตายเนื่องจากการประมง (ต่อปี)
M = สัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (ต่อปี)

จากข้อมูลความยาวตลอดตัวและน้ำหนักนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวตลอดตัวและน้ำหนัก (Length weight relationship) ของกุ้ง *M. ensis* ซึ่งโดยทั่วไปน้ำหนักของปลาและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง จะเป็นสัดส่วนกับความยาวตามสมการความสัมพันธ์ของ Ricker (1971)

$W = aL^b$

โดยที่ W = น้ำหนักของสัตว์น้ำแต่ละตัว มีหน่วยเป็นกรัม
L = ความยาวของสัตว์น้ำแต่ละตัวมีหน่วยเป็นเซนติเมตร
a, b = ค่าคงที่ ที่หาได้จากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสอง

จากสูตรดังกล่าว จัดให้อยู่ในรูป Natural logarithm เพื่อใช้ Linear regression analysis วิเคราะห์หาค่า a และ b คือ $\ln W = \ln a + b \ln L$

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์คือข้อมูลที่ได้ชั่งและวัดความยาวต่างๆ วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของขนาดความยาวจะอยู่ในรูปสมการ

$$Y = aX^b$$

X,Y = ค่าตัวแปรความยาวที่ต้องการประมาณค่าความสัมพันธ์

a,b = ค่าคงที่ ประมาณค่า a,b ได้โดยการวิเคราะห์เส้นถดถอย

แล้วทดสอบความมีนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) (Coefficient of correlation) โดย t-test (Zar, 1984)

การวิเคราะห์เพื่อศึกษาพลวัตรประชากรของกุ้ง *M. ensis*

เป็นการวิเคราะห์จากข้อมูลการกระจายความถี่ของความยาวตลอดตัว (Total lenght) ในแต่ละเดือน มาประเมินค่า อตราการเจริญเติบโต (K) ค่าความยาวสูงสุด (L_∞) ค่าอัตราการตาย (Z) ด้วยโปรแกรม ELEFAN version 1.11,ใน FiSAT (Gayanilo and Pauly 1997) ตามวิธีที่รวบรวมไว้โดย Sparre and Venema (1992) ซึ่งจะดำเนินการตามวิธีของ Bhattacharya (1967) และแทนค่าในสมการการเจริญเติบโตของ von Bertalanffy (Bertalanffy, 1938) เพื่อแสดงค่าน้ำหนักและความยาวกุ้งตะกาด ตามขนาดอายุกุ้งจากสมการ

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

$$W_t = W_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})^3$$

โดยที่ L_t = ความยาวของสัตว์เมื่ออายุ t

K = สัมประสิทธิของการเจริญเติบโต

L_∞ = ความยาวสูงสุด

t = อายุ (ปี)

t_0 = ค่าอายุหรือระยะเวลาที่ฟักไข่ออกเป็นตัว

W_t = น้ำหนักของสัตว์เมื่ออายุ t

W_∞ = น้ำหนักสูงสุด

2.8 วิธีเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการศึกษาสภาวะการทำการประมงกุ้งทะเล

ประชากรและการสุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร (Population) ชาวประมงที่ทำการประมงในทะเลสาบสงขลาตอนนอก จำนวน ทั้งหมด 5,150 ครัวเรือน

2. การประมาณค่ากลุ่มตัวอย่าง ซึ่งในกรณีนี้จะใช้การสุ่มแบบ ในกรณีที่ประชากรมีจำนวนแน่นอน (Finite population) ตามวิธีการของ Yamane (1973) ดังนี้

$$n = N/(1+Ne^2)$$

เมื่อ n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N = ขนาดของประชากรทั้งหมด

e = ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ในการศึกษานี้มีประชากรครัวเรือนประมงทั้งหมด 5150 ครัวเรือน

การประมาณค่าตัวอย่าง

$$n = 5150/(1+ 5,150\ (0.05)^2$$
$$n = 371.17$$

ต้องใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 371 ตัวอย่าง ในการเก็บตัวอย่างครั้งนี้เก็บตัวอย่างทั้งหมด 375 ตัวอย่าง

ตารางที่ 2.1 แสดงครัวเรือนประมงและจำนวนตัวอย่างที่จัดเก็บ

อำเภอ	ตำบล	หมู่บ้านที่ทำการประมง	ครัวเรือน
เมือง	เกาะยอ	มี 9 หมู่บ้าน ได้แก่หมู่ที่ 1,2,3,4,5,6,7,8,9	229
สิงหนคร	หัวเขา	มี 7 หมู่บ้าน ได้แก่หมู่ที่ 1,2,3,4,5,6, และ 8	767
	สทิ้งหม้อ	มี 2 หมู่บ้าน ได้แก่หมู่ที่ 1 และหมู่ที่ 2	1680
	ทำนบ	มี 2 หมู่บ้าน ได้แก่หมู่ที่ 2 และหมู่ที่ 5	50
	ป่าขาด	มี 4 หมู่บ้าน ได้แก่หมู่ที่ 1,2,4 และหมู่ที่ 5	320
	ปากรอ	มี 4 หมู่บ้าน ได้แก่หมู่ที่ 3,4,5 และหมู่ที่ 6	238
	บางเขียด	มี 4 หมู่บ้าน ได้แก่หมู่ที่ 1,3,4 และหมู่ที่ 5	45
	ชะแล้	มี 3 หมู่บ้าน ได้แก่หมู่ที่ 1,3 และหมู่ที่ 4	124
หาดใหญ่		มี 7 หมู่บ้าน ได้แก่หมู่ที่ 1,2,3,4,5,6,7	947
ควนเนียง	ห้วยลึก	มี 2 หมู่บ้าน ได้แก่หมู่ที่ 6 และหมู่ที่ 7	215
	ควนโส	มี 6 หมู่บ้าน ได้แก่หมู่ที่ 4,5,6,8,10 และหมู่ที่ 11	219
	รัตภูมิ	มี 3 หมู่บ้าน ได้แก่หมู่ที่ 3,4 และหมู่ที่ 12	163
	บางเหรียง	มี 9 หมู่บ้าน ได้แก่หมู่ที่ 2,3,5,6 และหมู่ที่ 12	215

จำนวนครัวเรือนประมงรอบทะเลสาบสงขลาตอนนอก ทั้งหมด 5,150 ครัวเรือน (ดัดแปลงจากวารินทร์ ธนาสมหวัง และ อรัญญา อัศวอารีย์, 2556)

วิธีการสุ่มตัวอย่างและเครื่องมือเก็บตัวอย่าง

สุ่มตัวอย่างของชาวประมงแบบบังเอิญ (Accidental sampling) และใช้เครื่องมือในการเก็บตัวอย่างโดยใช้แบบสอบถาม โดยมีองค์ประกอบของข้อมูลดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับครัวเรือนและลักษณะทางสังคม เป็นแบบสอบถามเกี่ยวสถานภาพส่วนตัวและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ลักษณะพื้นฐานทางเศรษฐกิจ เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลลักษณะพื้นฐานทางเศรษฐกิจของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 3 ข้อมูลการทำประมงกุ้งทะเล เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลด้านการทำประมงของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 4 ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงผลผลิตของทรัพยากรประมง เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงด้านผลผลิตของทรัพยากรประมงในพื้นที่

ตอนที่ 5 ต้นทุนการทำการประมงกุ้งในทะเลสาบสงขลาตอนนอก

ตอนที่ 6 ข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงด้านสังคม

ตอนที่ 7 ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการประมงกุ้งทะเลและการจัดการพื้นที่อนุรักษ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percent) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

บทที่ 3

ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา

3.1 ความหลากชนิด การแพร่กระจายและความชุกชุมของกุ้งทะเล

จากการศึกษาความหลากชนิดของกุ้งทะเล บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 พบกุ้งทั้งหมด 22 ชนิด 6 สกุล (ภาพที่ 3.1) ประกอบด้วยกุ้งในสกุล *Penaeus* จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ กุ้ง *P. latisulcatus* กุ้ง *P. japonicus* กุ้ง *P. monodon* กุ้ง *P. semisulcatus* กุ้ง *P. merguiensis* กุ้ง *P. silasi* กุ้งในสกุล *Metapenaeopsis* จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ กุ้ง *M. stridulans* กุ้ง *M. barbata* กุ้งในสกุล *Solenocera* จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ กุ้ง *S. crassicornis* กุ้งในสกุล *Metapenaeus* จำนวน 7 ชนิด ได้แก่ กุ้ง *M. lysianassa* กุ้ง *M. intermedius* กุ้ง *M. ensis* กุ้ง *M. affinis* กุ้ง *M. moyebi* กุ้ง *M. brevicornis* กุ้ง *M. tenuipes* กุ้งในสกุล *Parapenaeopsis* จำนวน 3 ชนิด คือ กุ้ง *P. hungerfordi* กุ้ง *P. hardwickii* และ กุ้ง *P. sculptilis* กุ้งในสกุล *Trachypenaeus* จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ กุ้ง *T. sedili* กุ้ง *T. malaiana* และกุ้ง *T. pescadoreensis* พบกุ้งในสกุล *Metapenaeus* มีจำนวนชนิดมากที่สุด จำนวน 7 ชนิด รองลงมาสกุล *Penaeus* จำนวน 6 ชนิด รองลงมาได้แก่ สกุล *Parapenaeopsis* และ *Trachypenaeus* สกุลละ 3 ชนิด และพบกุ้งในสกุล *Metapenaeopsis* จำนวน 2 ชนิด ส่วนสกุล *Solenocera* เป็นสกุลที่พบน้อยที่สุด จำนวน 1 ชนิด

จากการเก็บตัวอย่างกุ้งทะเลโดยใช้ไซนั่ง จาก 5 บริเวณ ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก เก็บตัวอย่างกุ้งทะเลทั้งหมด 37,409 ตัว พบกุ้งทะเล 22 ชนิด ใน 6 สกุล โดยส่วนใหญ่แล้วจะพบกุ้งทะเลตัวเต็มวัยที่มีขนาดเล็กหรือกุ้งที่อยู่ในระยะวัยรุ่นของกุ้งขนาดใหญ่ โดยมีผลจับเฉลี่ย (CPUE) ทั้งหมด 381.7±92.8 ตัว/ไซ ชนิดกุ้งที่จับได้เป็นชนิดเด่นได้แก่ กุ้ง *M. moyebi* 39.9 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ กุ้ง *M. ensis* 12.4 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *P. silasi* 10.1 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *P. merguiensis* 9.9 เปอร์เซ็นต์ และกุ้ง *M. brevicornis* 8.9 เปอร์เซ็นต์ โดยกุ้งทั้ง 5 ชนิดนี้ เป็นกลุ่มที่พบมากที่สุด โดยคิดเป็น 81.3 เปอร์เซ็นต์ของผลจับทั้งหมด ในขณะที่อีก 16 ชนิดพบเป็นจำนวนน้อยโดยมีผลจับรวมกันเพียง 18.7 เปอร์เซ็นต์ของผลจับทั้งหมด ซึ่งในจำนวนนี้มีกุ้งจำนวน 12 ชนิด ที่พบปริมาณน้อยกว่าชนิดละ 0.1 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้รายละเอียดความชุกชุมของกุ้งชนิดต่างๆ ในแต่ละบริเวณและเดือนต่างๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.1, 3.2, 3.3 และแสดงสัดส่วนของกุ้งชนิดต่างๆ ตามเดือนต่างๆ ในภาพที่ 3.2

จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพต่างๆ ประกอบด้วยดัชนีความหลากหลายของ Shannon Wiener (H') ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (evenness index, dominance index) และความหลากชนิดของกุ้ง (Species richness) พบว่ามีค่าต่อไซดังนี้ 1.88, 0.62, 0.38 และ 9.3±1.5 ชนิด ตามลำดับ โดยรายละเอียดข้อมูลค่าความหลากหลายทางชีวภาพจำแนกตามสถานีและเดือนต่างๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.1 ความชุกชุมของกุ้งทะเลที่เก็บตัวอย่างด้วยไซนั่ง ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2551

ชนิด (Species)	บริเวณเก็บตัวอย่าง (Study sites)					รวม (%)
	หน้าเกาะยอ	หลังเกาะยอ	แหลมโพธิ์	ควนเนียง	ปากรอ	
Penaeus latisulcatus	7	2	0	0	0	9 (0.0)
Penaeus japonicus	1	0	0	0	0	1 (0.0)
Penaeus monodon	231	227	285	258	201	1,202 (3.2)
Penaeus semisulcatus	133	128	105	76	43	485 (1.3)
Penaeus merguiensis	838	667	780	730	705	3,720 (9.9)
Penaeus silasi	767	670	827	731	789	3,784 (10.1)
Metapenaeopsis stridulans	8	20	1	0	1	30 (0.1)
Metapenaeopsis barbata	8	5	1	0	0	14 (0.0)
Solenocera crassicornis	0	0	1	0	0	1 (0.0)
Metapenaeus lysianassa	709	642	656	627	561	3,195 (8.5)
Metapenaeus intermedius	15	0	1	0	3	19 (0.1)
Metapenaeus ensis	1,148	950	935	801	813	4,647 (12.4)
Metapenaeus affinis	63	35	32	39	65	234 (0.6)
Metapenaeus moyebi	3,934	3,250	2,476	2,811	2,459	14,930 (39.9)
Metapenaeus brevicornis	668	521	634	727	766	3,316 (8.9)
Metapenaeus tenuipes	268	225	262	396	612	1,763 (4.7)
Parapenaeopsis hungerfordi	1	0	1	0	0	2 (0.0)
Parapenaeopsis hardwickii	1	1	18	0	0	20 (0.1)
Parapenaeopsis sculptilis	10	7	4	1	1	23 (0.1)
Trachypenaeus sedili	3	1	2	0	0	6 (0.0)
Trachypenaeus malaiana	3	0	1	0	0	4 (0.0)
Trachypenaeus pescadoreensis	2	1	1	0	0	4 (0.0)
Total (%)	8,818 (23.6)	7,352 (19.7)	7,023 (18.8)	7,197 (19.2)	7,019 (18.8)	37,409

องค์ประกอบชนิดของกุ้งทะเลในบริเวณต่างๆ

1. บริเวณหน้าเกาะยอ

บริเวณหน้าเกาะยอ พบจำนวนกุ้งและองค์ประกอบของชนิดกุ้งทะเล ดังนี้ คือ กุ้ง *M. moyebi* จำนวน 3,934 ตัว เป็น 44.62 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *M. ensis* จำนวน 1,148 ตัว คิดเป็น 13.02 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *P. merguiensis* จำนวน 838 ตัว คิดเป็น 9.50 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *P. silasi* 767 ตัว คิดเป็น 8.70 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *M. lysianassa* จำนวน 709 ตัว คิดเป็น 8.04 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *M. brevicornis* จำนวน 668 ตัว คิดเป็น 7.58 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่บริเวณหน้าเกาะยอ พบกุ้ง *M. moyebi* เป็นชนิดที่มีความชุกชุมสูงสุด รองลงมาเป็นกุ้ง *M. ensis* และกุ้ง *P. merguiensis* ตามลำดับ

2. บริเวณหลังเกาะยอ

บริเวณหลังเกาะยอ พบจำนวนกุ้งและองค์ประกอบของชนิดกุ้งทะเล ดังนี้ คือ กุ้ง *M. moyebi* จำนวน 3,250 ตัว คิดเป็น 44.21 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *M. ensis* จำนวน 950 ตัว คิดเป็น 12.92 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *P. Silasi* 670 ตัว คิดเป็น 9.11 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *P. merguiensis* จำนวน 667 ตัว คิดเป็น 9.07 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *M. lysianassa* จำนวน 642 ตัว คิดเป็น 8.73 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *M. brevicornis* จำนวน 521 ตัว คิดเป็น 7.09 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่บริเวณหลังเกาะยอ พบกุ้ง *M. moyebi* เป็นชนิดที่มีความชุกชุมสูงสุด รองลงมาเป็นกุ้ง *M. ensis* และกุ้ง *P. silasi* ตามลำดับ

3. บริเวณแหลมโพธิ์

บริเวณแหลมโพธิ์ พบจำนวนกุ้งและองค์ประกอบของชนิดกุ้งทะเล ดังนี้ คือ กุ้ง *M. moyebi* จำนวน 2,476 ตัว คิดเป็น 35.26 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *M. ensis* จำนวน 935 ตัว คิดเป็น 13.31 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *P. silasi* 827 ตัว คิดเป็น 11.78 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *P. merguiensis* จำนวน 780 ตัว คิดเป็น 11.11 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *M. lysianassa* จำนวน 656 ตัว คิดเป็น 9.34 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *M. Brevicornis* จำนวน 634 ตัว คิดเป็น 9.03 เปอร์เซ็นต์ บริเวณแหลมโพธิ์พบกุ้ง *M. moyebi* เป็นชนิดที่มีความชุกชุมสูงสุด รองลงมาเป็นกุ้ง *M. ensis* และกุ้ง *P. silasi* ตามลำดับ

4. บริเวณควนเนียง

บริเวณควนเนียง พบจำนวนกุ้งและองค์ประกอบของชนิดกุ้งทะเล ดังนี้ คือ กุ้ง *M. moyebi* จำนวน 2,811 ตัว คิดเป็น 39.06 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *M. ensis* จำนวน 801 ตัว คิดเป็น 11.13 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *P. silasi* 731 ตัว คิดเป็น 10.16 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *P. Merguiensis* จำนวน 730 ตัว คิดเป็น 10.14 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *M. brevicornis* จำนวน 727 ตัว คิดเป็น 10.10 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *M. lysianassa* จำนวน 627 ตัว คิดเป็น 8.71 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่บริเวณควนเนียง พบกุ้ง *M. moyebi* เป็นชนิดที่มีความชุกชุมสูงสุด รองลงมาเป็นกุ้ง *M. ensis* และกุ้ง *P. silasi* ตามลำดับ

5. บริเวณปากรอ

พบจำนวนกุ้งและองค์ประกอบของชนิดกุ้งทะเล ดังนี้ คือ กุ้ง *M. moyebi* จำนวน 2,459 ตัว คิดเป็น 35.03 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *M. ensis* จำนวน 813 ตัว คิดเป็น 11.58 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *P. silasi* 789 ตัว คิดเป็น 11.24 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *M. brevicornis* จำนวน 766 ตัว คิดเป็น 10.91 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *P. merguiensis* จำนวน 705 ตัว คิดเป็น 10.04 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *M. lysianassa*) จำนวน 561 ตัว คิดเป็น 7.99 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่บริเวณปากรอ พบกุ้ง *M. moyebi* เป็นชนิดที่มีความชุกชุมสูงสุด รองลงมาเป็นกุ้ง *M. ensis* กุ้ง *P. Silasi* และกุ้ง *M. brevicornis*) ตามลำดับ

ตารางที่ 3.2 ความชุกชุมของชนิดกุ้งทะเลที่แพร่กระจายในบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550-เดือนมกราคม พ.ศ. 2551

ชนิดของกุ้ง	เดือน													
	ม.ค. 50	ก.พ. 50	มี.ค. 50	เม.ย. 50	พ.ค. 50	มิ.ย. 50	ก.ค. 50	ส.ค. 50	ก.ย. 50	ต.ค. 50	พ.ย. 50	ธ.ค. 50	ม.ค. 51	รวม
p. latisulcatus	2	0	0	4	0	2	1	0	0	0	0	0	0	9
P. japonicus	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
P. monodon	111	80	95	125	111	91	104	81	122	117	83	36	46	1,202
P. semisulcatus	50	43	37	61	72	46	35	25	47	28	30	0	11	485
P. merguiensis	300	188	199	300	326	262	372	218	436	326	378	236	179	3,720
P. silasi	337	247	273	362	325	313	335	186	319	330	279	262	216	3,784
M. stridulans	0	0	0	3	0	0	0	13	6	4	0	4	0	30
M. barbata	0	0	0	2	0	0	0	1	6	4	0	1	0	14
S. crassicornis	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
M. lysianassa	245	323	222	311	267	234	214	121	315	206	231	323	183	3,195
M. intermedius	0	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	10	3	19
M. ensis	236	236	296	401	367	250	307	658	663	274	154	441	370	4,653
M. affinis	24	11	3	28	10	0	0	16	57	10	25	44	6	234
M. moyebi	675	720	711	1281	1106	721	878	263	1622	1209	1751	2999	994	14,930
M. brevicornis	259	187	192	247	307	292	220	240	290	246	308	282	246	3,316
M. tenuipes	148	178	172	141	121	194	109	26	128	177	114	159	96	1,763
P. hungerfordi	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
P. hardwickii	1	0	0	0	0	0	0	17	1	0	1	0	0	20
P. sculptilis	6	1	2	1	1	0	0	0	6	4	1	1	0	23
T. sedili	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	6
T. malaiana	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
T. pescadoreensis	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
รวม	2,405	2,219	2,194	3,267	3,013	2,405	2,573	1,868	4,023	2,935	3,357	4,799	2,351	37,409

ตารางที่ 3.3 เปอร์เซ็นต์ความชุกชุมของชนิดกุ้งทะเลที่แพร่กระจายบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550-เดือนมกราคม พ.ศ. 2551

ชนิดของกุ้ง	เดือน													
	ม.ค. 50	ก.พ. 50	มี.ค. 50	เม.ย. 50	พ.ค. 50	มิ.ย. 50	ก.ค. 50	ส.ค. 50	ก.ย. 50	ต.ค. 50	พ.ย. 50	ธ.ค. 50	ม.ค.51	รวม
P. latisulcatus.	0.08	0.00	0.00	0.12	0.00	0.08	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
P. japonicus	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P. monodon	4.62	3.61	4.33	3.83	3.68	3.78	4.04	4.34	3.03	3.99	2.47	0.75	1.96	3.21
P. semisulcatus	2.08	1.94	1.69	1.87	2.39	1.91	1.36	1.34	1.17	0.95	0.89	0.00	0.47	1.30
P. merguiensis	12.48	8.47	9.07	9.18	10.82	10.89	14.46	11.67	10.84	11.11	11.26	4.92	7.61	9.94
Penaeus silasi	14.02	11.13	12.44	11.08	10.79	13.01	13.02	9.96	7.93	11.24	8.31	5.46	9.19	10.11
M. lysianassa	10.19	14.56	10.12	9.52	8.86	9.73	8.32	6.48	7.83	7.02	6.88	6.73	7.78	0.08
M. intermedius	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.21	0.13	0.04
M. ensis	9.82	10.64	13.13	12.27	12.18	10.40	11.85	35.28	16.48	9.34	4.62	9.21	15.78	0.00
M affinis	1.00	0.50	0.14	0.86	0.33	0.00	0.00	0.86	1.42	0.34	0.74	0.92	0.26	8.54
M. moyebi	28.08	32.45	32.41	39.21	36.71	29.98	34.12	14.08	40.32	41.19	52.16	62.49	42.28	0.05
M.brevicornis	10.77	8.43	8.75	7.56	10.19	12.14	8.55	12.85	7.21	8.38	9.17	5.88	10.46	12.44
M. tenuipes	6.16	8.02	7.84	4.32	4.02	8.07	4.24	1.39	3.18	6.03	3.40	3.31	4.08	0.63
M. stridulans	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.70	0.15	0.14	0.00	0.08	0.00	39.90
M. barbata	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.05	0.15	0.14	0.00	0.02	0.00	8.86
S. crassicornis	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.71
P. hungerfordi	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
P. hardwickii	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.91	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	0.05
P. sculptilis	0.25	0.05	0.09	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.15	0.14	0.03	0.02	0.00	0.06
T. sedili	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.03	0.00	0.00	0.02
T. malaiana	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
T. pescadoreensis	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

กุ้งลายเสือ

Penaeus japonicus (Bate,1888)

กุ้งเหลืองหางสีฟ้า

Penaeus latisulcatus (Kishinouye,1896)

กุ้งกุลาดำ

Penaeus monodon (Fabricius,1798)

กุ้งกุลาลาย

Penaeus semisulcatus (De Haan,1844)

กุ้งหางแดง

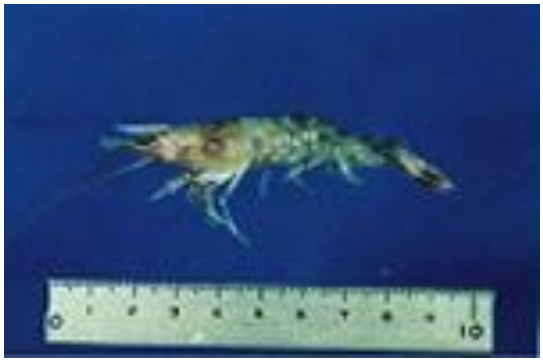
Penaeus merguiensis(De Man,1888)

กุ้งหางแดง

Penaeus silasi (Muthu and Motoh,1979)

กุ้งทราย กุ้งตาแฉะ

Metapenaeopsis stridulans (Alcock, 1905)



กุ้งทราย กุ้งตาแฉะ

Metapenaeopsis barbata (De Haan, 1844)

ภาพที่ 3.1 แสดงชนิดกุ้งที่พบในทะเลสาบสงขลาตอนนอก

กุ้งหนวดแบน

Solenocera crassicornis (Edwards,1837)

กุ้งขาว

Metapenaeus lysianassa (De Man, 1888)

กุ้งตะกาดกรีดำ

Metapenaeus intermedius (Kishinouye, 1900)

กุ้งตะกาดหางแดง

Metapenaeus ensis (De Haan, 1844)

กุ้งตะกาด

Metapenaeus affinis (Edwards, 1837)

กุ้งตะกาดขาว

Metapenaeus moyebi (Kishinouye, 1896)

กุ้งหัวมัน กุ้งเหลือง

Metapenaeus brevicornis (Edwards, 1837)

กุ้งหัวมัน

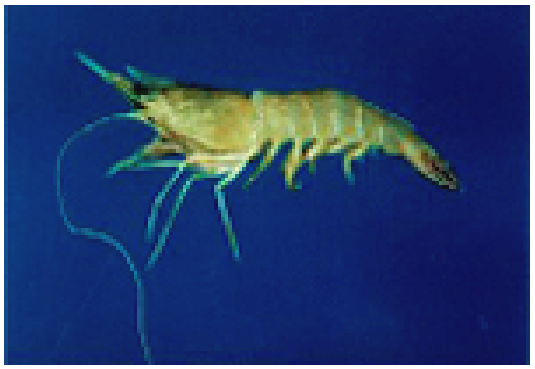
Metapenaeus tenuipes (Kubo, 1949)

ภาพที่ 3.1 ชนิดกุ้งที่พบในทะเลสาบสงขลาตอนนอก

กุ้งปล้องเหลือง
Parapenaeopsis hungerfordi (Alcock,1905)

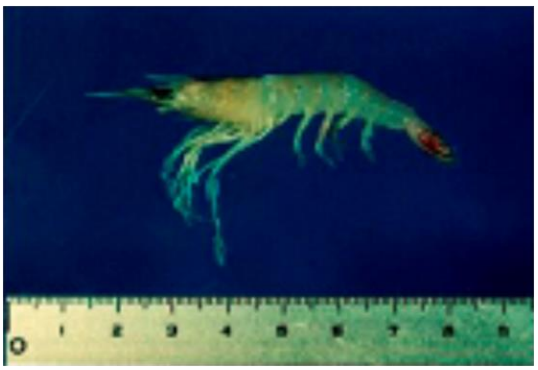
กุ้งปล้อง
Parapenaeopsis hardwickii (Meirs, 1878)

กุ้งปล้อง กุ้งจิ๊กโก๋
Parapenaeopsis sculptilis (Heller, 1862)



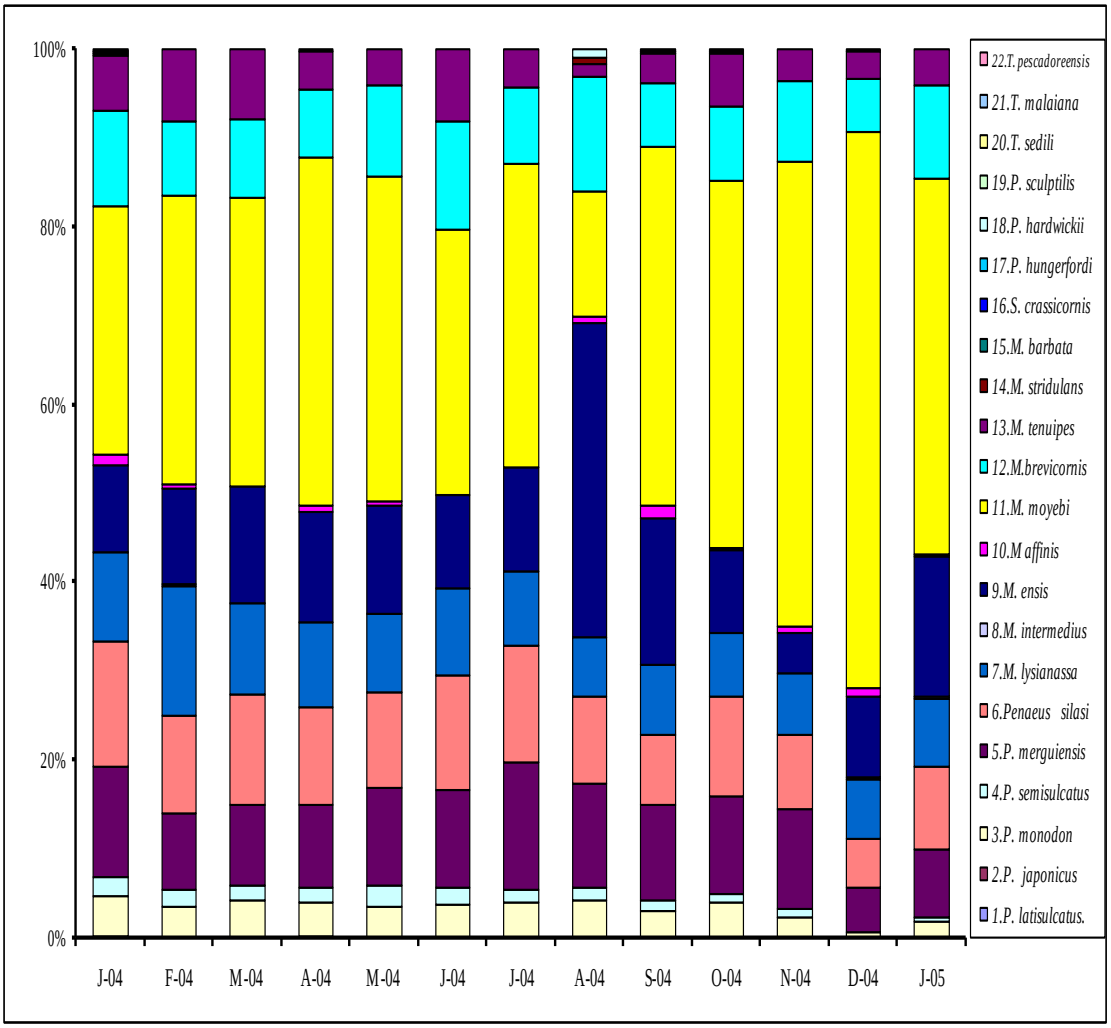
กุ้งเปลือกหนา กุ้งหวาย
Trachypenaeus sedili (Hall, 1961)

กุ้งเปลือกหนา กุ้งหวายแดง
Trachypenaeus malaiana (Balss, 1933)



กุ้งเปลือกหนา
Trachypenaeus pescadoreensis (Schmitt,1931)

ภาพที่ 3.1 แสดงชนิดกุ้งที่พบในทะเลสาบสงขลาตอนนอก (ต่อ)



ภาพที่ 3.2 สัดส่วนของชนิดกุ้งทะเลในทะเลสาบสงขลาตอนนอก (ม.ค.2550- ม.ค.2551)

ตารางที่ 3.4 ค่าดัชนีทางนิเวศวิทยาของกุ้งทะเลที่เก็บตัวอย่างด้วยไซนั่ง ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2551

บริเวณ/เดือน	**ค่าดัชนีทางนิเวศวิทยา**			
	Shannon Weiner's	Evenness	Dominance	Species richness
บริเวณ				
หน้าเกาะยอ	1.81	0.60	0.40	9.9 ± 2.3
หลังเกาะยอ	1.81	0.64	0.36	9.5 ± 1.4
แหลมโพธิ์	1.94	0.65	0.35	9.4 ± 1.5
ควนเนียง	1.89	0.78	0.22	9.0 ± 0.7
ปากรอ	1.93	0.75	0.25	8.8 ± 1.1
เดือน				
มกราคม	2.09	0.74	0.26	10.8 ± 1.9
กุมภาพันธ์	1.84	0.77	0.23	9.3 ± 0.7
มีนาคม	1.97	0.82	0.18	8.8 ± 0.9
เมษายน	1.90	0.72	0.28	9.7 ± 1.1
พฤษภาคม	1.91	0.80	0.20	9.2 ± 0.4
มิถุนายน	1.99	0.86	0.14	9.1 ± 0.3
กรกฎาคม	1.90	0.83	0.17	8.9 ± 0.5
สิงหาคม	1.95	0.72	0.28	7.7 ± 2.2
กันยายน	1.86	0.66	0.34	11.1 ± 1.9
ตุลาคม	1.86	0.72	0.28	9.9 ± 1.7
พฤศจิกายน	1.63	0.63	0.37	9.5 ± 1.3
ธันวาคม	1.38	0.54	0.46	8.7 ± 1.4
มกราคม	1.76	0.73	0.23	8.5 ± 1.0
รวม	**1.88**	**0.62**	**0.38**	**9.3 ± 1.5**

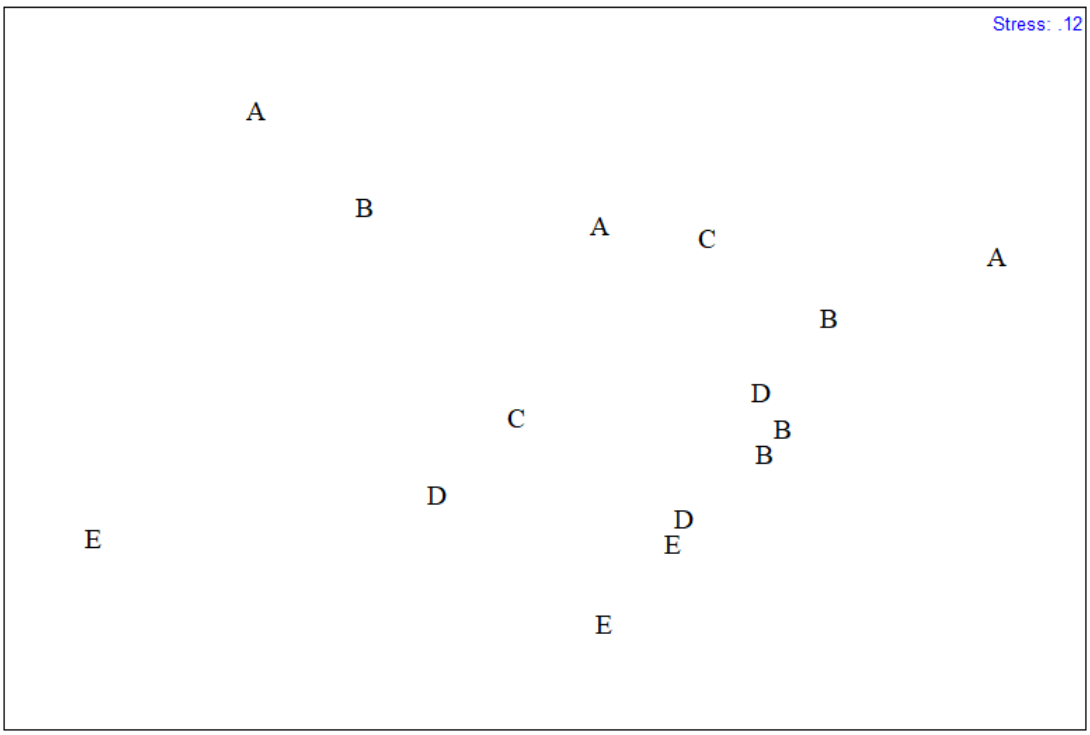
อิทธิพลของแหล่งอาศัยและเดือนที่มีต่อชนิดและ CPUE ของกุ้งทะเล

จากการวิเคราะห์ ANOVA แสดงให้เห็นว่าจำนวนชนิดของชนิดกุ้งทะเลที่พบในทั้ง 5 บริเวณ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.001$) แต่ผลจับ (CPUE) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยบริเวณหน้าเกาะยอมีความชุกชุมชนิดกุ้งมากที่สุด 9.9 ± 2.3 ชนิด และมีความชุกชุมของชนิดกุ้งน้อยที่สุด ที่บริเวณปากรอ พบกุ้ง 8.8 ± 1.1 ชนิด โดยมีค่าดัชนีความหลากหลาย (Diversity Index H') บริเวณแหลมโพธิ์ 1.94 และมีค่า (Diversity Index H') ต่ำสุด ที่บริเวณหน้าเกาะยอ และบริเวณแหลมโพธิ์ มีค่า H' 1.8 และมีค่า Evenness index สูงสุดที่บริเวณควนเนียง 0.78 และมีค่า Evenness index ต่ำสุด ที่บริเวณหน้าเกาะยอ 0.60 มีค่าความเด่นของชนิด (Dominant index, D) สูงสุด ที่บริเวณหน้าเกาะยอ 0.40 และมีค่าต่ำสุด ที่บริเวณควนเนียง 0.22

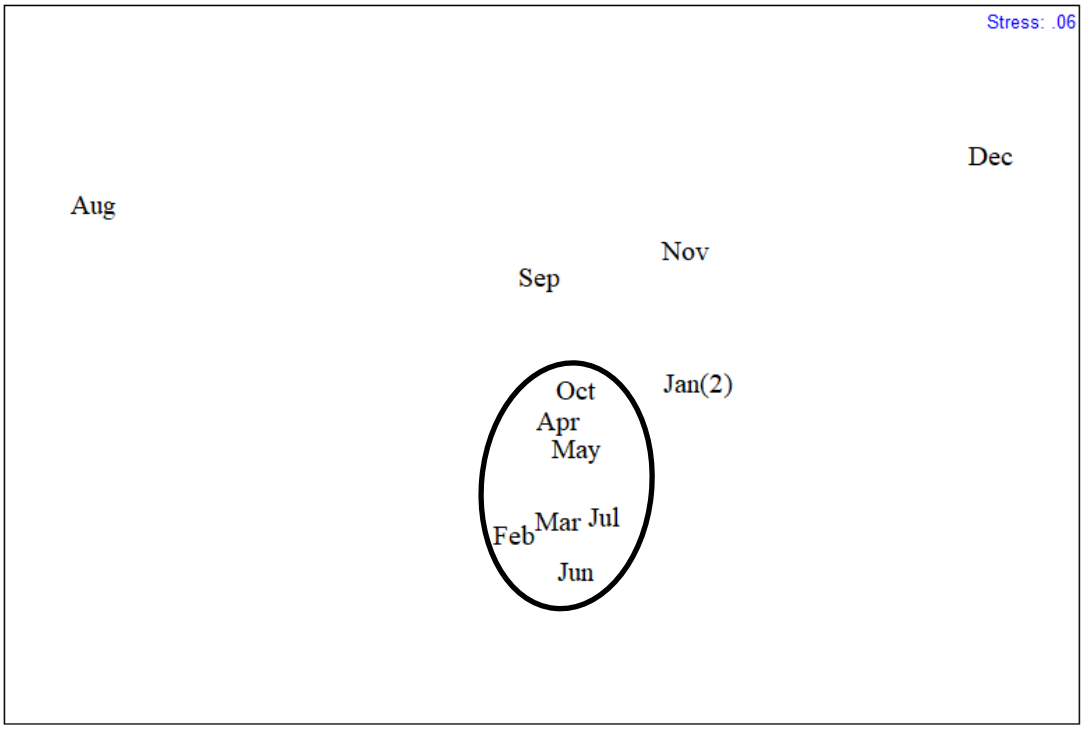
จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Multidimensional analysis (MDS) เพื่ออธิบายถึงความสัมพันธ์ของพื้นที่เก็บตัวอย่างกับโครงสร้างสังคมของประชากรกุ้ง พบว่า การแพร่กระจายของกุ้งไม่สามารถแสดงการจำแนกตามกลุ่มประชาคมกุ้งในในแต่ละบริเวณอย่างชัดเจน (ภาพที่ 3.3) ซึ่งสามารถอธิบายว่าโครงสร้างประชากรของกุ้งที่พบในบริเวณต่างๆทั้ง 5 บริเวณดังกล่าว ไม่มีความแตกต่างกันแต่ประการใด

จากการวิเคราะห์ ANOVA แสดงให้เห็นว่าเดือนมีอิทธิพลต่อจำนวนชนิดและ ค่า CPUE ของกุ้งทะเลมีอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.001$) และ ($P<0.001$) โดยที่ค่า CPUE เฉลี่ยสูงสุดในเดือนธันวาคม (319.9 ตัว/ครั้ง) รองลงมา คือ เดือนกันยายน (268.2 ตัว/ครั้ง) และต่ำสุดในเดือนสิงหาคม (124.5 ตัว/ครั้ง) จำนวนชนิดของกุ้งเฉลี่ยสูงสุดในเดือนกันยายน (11.1±1.9 species) รองลงมา คือ เดือนมกราคม (10.8±1.9 species) และต่ำสุดในเดือนสิงหาคม (7.7±2.2 species) ค่า H’ สูงสุด พบในเดือนมกราคม (2.09) และต่ำสุดในเดือน (1.38) ค่าดัชนี evenness index สูงสุดในเดือนมิถุนายน (0.86) และต่ำสุดในเดือนธันวาคม (0.54) ค่าดัชนี dominant index สูงสุดในเดือนธันวาคม (0.46) และต่ำสุดในเดือนมิถุนายน (0.14)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Multidimensional analysis (MDS) เพื่ออธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่างกับโครงสร้างสังคมของประชากรกุ้ง พบว่า มีการรวมกลุ่มของตัวอย่างประชาคมของกุ้งทะเลที่เก็บได้ในเดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม และตุลาคม (ภาพที่ 3.4) ในขณะที่ตัวอย่างของประชาคมกุ้งที่พบในเดือนสิงหาคม กันยายน พฤศจิกายน และมกราคม พบว่ามีการกระจายอยู่ไม่เป็นกลุ่มออร์ดิเนชันของ MDS



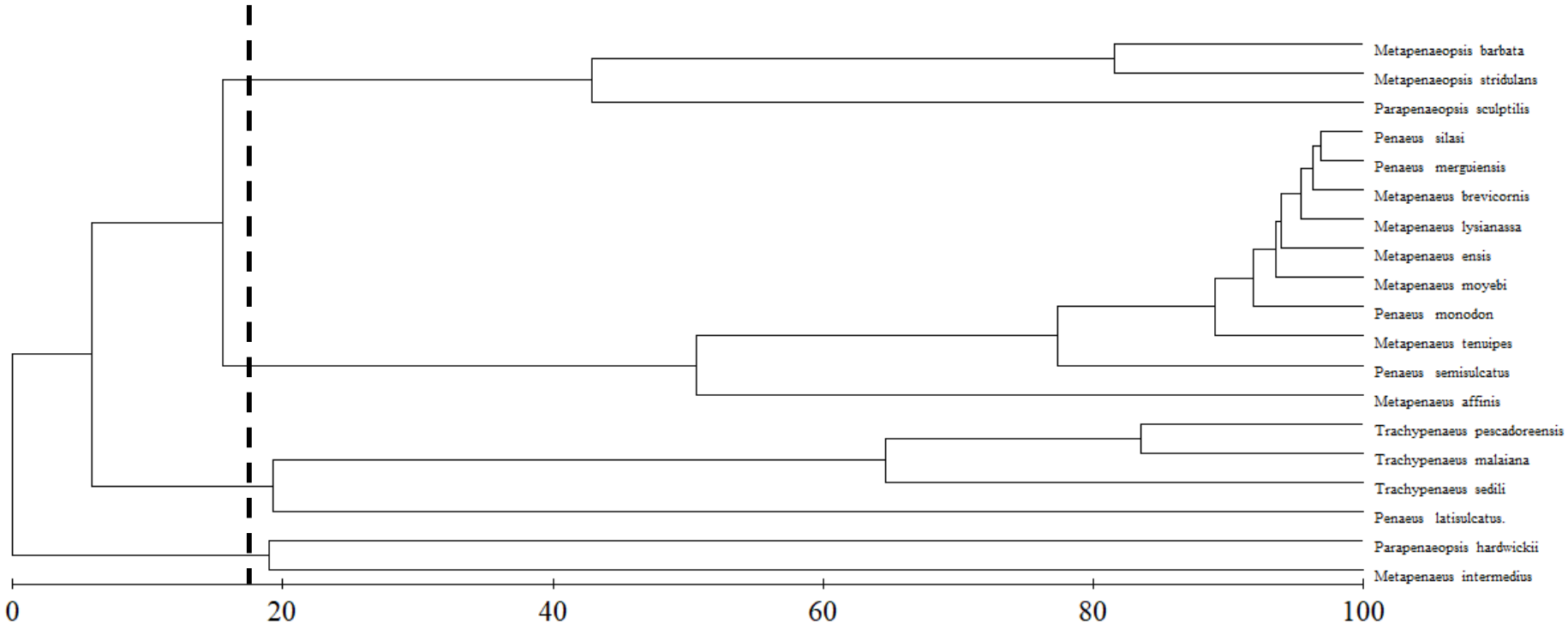
ภาพที่ 3.3 ออร์ดิเนชันของ MDS แสดงถึงการจัดกลุ่มของกุ้งทะเลตามบริเวณต่างๆ; A (บริเวณเกาะยอ 1), B (เกาะยอ 2), C (แหลมโพธิ์), D (อ่าวทิ้ง) และ E (ปากรอ)



ภาพที่ 3.4 ออร์ดิเนชันของ MDS แสดงถึงการจัดกลุ่มของกุ้งทะเลตามเดือนต่างๆ

ความชื่นชอบของประชาคมกุ้งทะเลตามเดือนและแหล่งอาศัยต่างๆ

ผลจากการวิเคราะห์ Cluster dendrogram (ภาพที่ 3.5) และนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ Analysis of similarity (ANOSIM) พบว่า สามารถจำแนกกุ้งออกเป็น 4 กลุ่มด้วยกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความชื่นชอบที่จะเลือกแหล่งอาศัยและเดือนที่จะปรากฏตัว กุ้งกลุ่ม *M. intermedius* และ กุ้ง *P. hardwickii* เป็นกุ้งที่จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งจะพบกุ้งกลุ่มนี้ บริเวณแหลมโพธิ์ ในเดือนสิงหาคม ส่วนกุ้งกลุ่มที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มใหญ่ ประกอบด้วย กุ้ง *M. affinis, P. semisulcatus, M. tenuipes, M. moyebi, M. ensis, P. monodon, M. lysianassa, M. brevicornis, P. merquiensis* และกุ้ง *P. silasi* ซึ่งจากการวิเคราะห์ความชื่นชอบชี้ให้เห็นว่า กุ้งในกลุ่มนี้มีการแพร่กระจายในทะเลสาบสงขลาทุกบริเวณและทุกเดือน ซึ่งจะมีปริมาณมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับเดือนและบริเวณพื้นที่ต่างๆ ซึ่งแสดงว่ากุ้งกลุ่มนี้เป็นกุ้งกลุ่มใหญ่ของทะเลสาบสงขลาตอนนอก ส่วนกุ้งกลุ่มต่อมาอีก 3 ชนิด ประกอบด้วย กุ้ง *P. sculptilis, M. stridulans* และกุ้ง *M. barbata* จากผลการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่า พบกุ้งกลุ่มนี้เป็นส่วนใหญ่ บริเวณหน้าเกาะยอ บริเวณหลังเกาะยอ และบริเวณแหลมโพธิ์ ในบางเดือนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเดือนตุลาคม ส่วนกุ้งอีก 5 ชนิด ที่มีประชาคมเหมือนกัน ซึ่งประกอบด้วยกุ้ง *P. latisulcatus, T. sedili, T. malaiana* และกุ้ง *T. Pescadoreensis* และผลจากการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่า จะพบกุ้งกลุ่มนี้ได้ในเดือนมิถุนายน ที่บริเวณแหลมโพธิ์ และหน้าเกาะยอ และพบในเดือนกันยายน ที่บริเวณหลังเกาะยอ.



ภาพที่ 3.5 Cluster dendrogram แสดงถึงความชื่นชอบของกุ้งทะเลในการอาศัยในแหล่งอาศัยและเดือนต่างๆ

วิจารณ์ผลการศึกษา

จากผลการศึกษาความหลากชนิดการแพร่กระจายและความชุกชุมของกุ้งทะเล บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอกพบกุ้งทั้งหมด 22 ชนิด 6 สกุล ประกอบด้วยกุ้งในสกุล *Penaeus* จำนวน 6 ชนิด กุ้งในสกุล *Metapenaeopsis* จำนวน 2 ชนิด กุ้งในสกุล *Solenocera* จำนวน 1 ชนิด กุ้งในสกุล *Metapenaeus* จำนวน 7 ชนิด กุ้งในสกุล *Parapenaeopsis* จำนวน 3 ชนิด กุ้งในสกุล *Trachypenaeus* จำนวน 3 ชนิด ซึ่งในการศึกษานี้พบกุ้งในสกุล *Metapenaeus* มีจำนวนชนิดมากที่สุด จำนวน 7 ชนิด รองลงมาสกุล *Penaeus* จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ สกุล *Parapenaeopsis* และ *Trachypenaeus* สกุลละ 3 ชนิด กุ้งในสกุล *Metapenaeopsis* จำนวน 2 ชนิด สกุล *Solenocera* เป็นสกุลที่พบน้อยที่สุด จำนวน 1 ชนิด แสดงให้เห็นว่าทะเลสาบสงขลาเป็นแหล่งอาศัยที่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยกุ้งทะเล เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะกุ้งในสกุล *Metapenaeus* ที่มีจำนวน 7 ชนิด และสกุล *Penaeus* จำนวน 6 ชนิด และในแต่ละชนิดก็มีปริมาณมากด้วยที่หมุนเวียนกันชุกชุมตามฤดูกาลที่เปลี่ยนไป

ผลการศึกษาในครั้งนี้ถึงความหลากชนิด การแพร่กระจายและความชุกชุมของกุ้งทะเล ตรงกันกับผลการศึกษาของ ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์ และคณะ (2537) พบกุ้งทะเลในวงศ์ Penaeidae 6 ชนิด ในสกุล Metapenaeus และ Penaeus ชนิดที่พบมากคือ กุ้งตะกาด มีความชุกชุมเฉลี่ย 208 ตัว/เฮกตาร์ โดยพบ 77.9 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนกุ้งทะเลที่พบทั้งหมด พบกุ้งในสกุล Metapenaeus ชนิดอื่นมีค่าเฉลี่ย 14 ตัวต่อเฮกตาร์ คิดเป็น 5.3 เปอร์เซ็นต์ ของกุ้งทะเลทั้งหมด ส่วนสกุล Penaeus มีความชุกชุมเฉลี่ย 45 ตัวต่อเฮกตาร์ คิดเป็น 16.8 เปอร์เซ็นต์ ของกุ้งทะเลทั้งหมดที่มีการแพร่กระจายทั่วไปในทะเลสาบสงขลาตอนนอก และพบว่าความชุกชุมของกุ้งในแต่ละปีจะขึ้นอยู่กับสภาพอากาศในแต่ละปี และจากการศึกษาของสุภาพร องสารา (2551) รายงานว่าสัตว์น้ำกลุ่มกุ้งที่จับได้ ประกอบด้วย กุ้ง 26 ชนิด แยกเป็นกุ้งเศรษฐกิจ 10 ชนิด และอื่นๆ 16 ชนิด ชนิดกุ้งที่พบมากเฉลี่ยโดยรวม เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ กุ้ง *M. moyebi* มี 37.0 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *P. merguiensis* มี 15.1 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *M. affinis* มี 14.8 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *M. ensis* มี 11.4 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *M. lysianassa* มี 7.5 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *M. tenuipes* มี 6.8 เปอร์เซ็นต์ และ กุ้ง *P. semisulcatus* มี 3.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และจากผลการศึกษาทรัพยากรสัตว์น้ำ 20 อันดับแรกที่จับได้ด้วยเครื่องมือประมงไซนั่ง พบว่าประกอบด้วยสัตว์น้ำเศรษฐกิจ 13 ชนิด คือ *กุ้ง M. moyebi* กุ้ง *P. merguiensis* กุ้ง *M. affinis* กุ้ง *M. ensis* กุ้ง *M. lysianassa* กั้งตั๊กแตนสันแดง (*Erugosquilla woodmansoni*) กุ้ง *M. tenuipes* ปูม้า *Portunus pelagicus* ปลาท่องเที่ยวเกล็ดใหญ่ (*Parapocryptes serperaster*) กุ้ง *P. semisulcatus* ปลากดหัวโม่ง (*Arius maculatus*) ปลาตะกรับ (*Scatophagus argus*) และปลาบู่ทอง (*Glossogobius aureus*)

จากผลการศึกษาถึงการแพร่กระจายของชนิดกุ้งทะเล พบว่าผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกันกับการศึกษาของนงนุช (2534) ศึกษาอนุกรมวิธานของกุ้งทะเลบางชนิดที่พบบริเวณชายฝั่งตะวันออกของประเทศไทย ตัวอย่างรวบรวมจากตลาดสดและท่าเทียบเรือของ 4 จังหวัดที่

อาณาเขตติดต่อกับชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของประเทศไทย คือ ชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด ระหว่างเดือนมีนาคม 2533 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2534 พบกุ้งทะเล วงศ์ Penaeidae ทั้งหมด 7 สกุล (Genus) 31 ชนิด (Species) และเพ็ญศรี (2533) ศึกษาปริมาณความชุกชุมและการแพร่กระจายของกุ้งทะเล วงศ์ Penaeidae บริเวณอ่าวพังงาและพื้นที่ใกล้เคียง พบกุ้งทะเลจำนวน 28 ชนิด โดยเฉพาะกุ้ง *M. moyebi* ในปี 2530 พบ 55 เปอร์เซ็นต์ และปี 2531 พบ 31 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนกุ้งทะเลวงศ์ Penaeidae ทั้งหมด ส่วนกุ้งชนิดอื่นๆ พบรองลงมาได้แก่ กุ้ง *M. lysianassa* กุ้ง *P. semisulcatus* กุ้ง *P. latisulcatus* กุ้ง *P. merguiensis* และกุ้ง *P. cornuta* พบตั้งแต่ 2-7 เปอร์เซ็นต์ส่วนชนิดอื่นๆ พบไม่เกิน 2 เปอร์เซ็นต์ ของกุ้งทะเลวงศ์ Penaeidae ทั้งหมด การแพร่กระจายของกุ้งทะเล พบว่ากุ้งทะเลหลายชนิดมีการแพร่กระจายทั่วๆ ไป ตลอดแนวชายฝั่ง แต่มีกุ้งบางชนิดพบชุกชุมเฉพาะบางบริเวณ เช่น กุ้ง *P. semisulcatus* และ กุ้ง *P. latisulcatus* จะพบมากบริเวณแหล่งหญ้าทะเล ส่วน *P. merguiensis* พบมากบริเวณอ่าวพังงาตอนใน และบริเวณอ่าวภูเก็ต แต่ปริมาณกุ้งทั้งหมดที่พบจะมีความชุกชุมทางด้านตะวันออกมากกว่าทางด้านตะวันตก และตอนในของอ่าวพังงา และการศึกษาของ สุพจน์ (2530) ทำการสำรวจเดคาพอดครัสเตเชียนและสโตมาโตพอดครัสเตเชียน บริเวณป่าชายเลน จังหวัดชุมพรและจังหวัดระนอง โดยศึกษาตามลักษณะถิ่นอาศัยและการกระจาย พบสัตว์น้ำ 22 ครอบครัว ใน 52 สกุล 116 ชนิด ครัสเตเชียนที่พบมีการแพร่กระจายในเขตที่อยู่ต่ำกว่าระดับน้ำต่ำสุดของช่วงน้ำตาย และสภาพพื้นดินเป็นโคลนเหลว พบมากที่สุด 53 ชนิด ลำดับรองลงมา ได้แก่ เขตที่อยู่ในระดับน้ำขึ้นสูงสุดของช่วงน้ำตายจนถึงระดับน้ำลงเฉลี่ย และสภาพพื้นดินเป็นโคลนปนทราย พบ 32 ชนิด ส่วนเขตที่อยู่หรือระดับน้ำขึ้นสูงสุดของช่วงน้ำตาย และสภาพพื้นดินเป็นโคลนปนทรายค่อนข้างแข็ง พบ 19 ชนิด ส่วนเขตที่อยู่ในระดับน้ำลงเฉลี่ยจนถึงระดับน้ำลงต่ำสุดของช่วงน้ำตาย มีสภาพพื้นดินเป็นโคลนค่อนข้างเหลว พบ 12 ชนิด ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากจำนวนชนิดของกุ้งสกุล Penaeus พบว่าตรงกับ 2 ชนิด โดยสมนึก (2533) รายงานว่า กุ้งแชบ๊วยที่พบในประเทศไทยมีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิด คือ กุ้ง *P. merguiensis*, กุ้ง *P. silasi* และกุ้ง *P. penicillatus* 2 ชนิดแรกพบได้ทั่วๆ ไปในนากุ้งและในทะเล ทั้งในอ่าวไทยและฝั่งทะเลอันดามัน ชนิดหลังพบเฉพาะฝั่งทะเลอันดามัน

วิวัฒนชัย และสมพร (2531) สำรวจการแพร่กระจายและความชุกชุมของทรัพยากรกุ้งทะเลในอ่าวไทย พบว่า ในบรรดากุ้งใหญ่ 9 ชนิด กุ้งในสกุล Penaeus ไม่วางไข่ได้บ่อยนักเนื่องจากมีแผ่นแข็งปิดช่องเพศของตัวเมียไว้ตัวผู้ไม่อาจสอดใส่ถุงน้ำเชื้อเข้าไปได้หากตัวเมียไม่ลอกคราบเสียก่อน การที่กุ้งใหญ่วางไข่ได้ไม่บ่อยนักอาจเป็นสาเหตุหนึ่งทีปริมาณของมันลดลงทุกปี ส่วนกุ้งใหญ่อีก 3 ชนิด คือ กุ้งสกุล Metapenaeus และกุ้งเล็ก นั้นตัวเมียมีช่องเพศเปิดกว้างอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นการผสมพันธุ์จึงไม่ถูกจำกัดโดยสรีระและอาจเกิดขึ้นได้บ่อยกว่าพวกแรก กุ้งพวกนี้จึงทนต่อสภาพการประมงในอ่าวไทยได้ดีกว่า เมื่อพิจารณาตามหลักสมุทรศาสตร์แล้ว อ่าวไทยเป็นแหล่งน้ำที่ไม่ใหญ่โตนัก มีกระแสน้ำที่ไหลหมุนเวียนสลับซับซ้อนและไม่แน่นอนตามฤดูกาล ทำให้คิดว่ากุ้งทะเลในทุกเขตในอ่าวไทยเป็นประชากรเดียวกัน การที่กุ้งชนิดใดชนิดหนึ่งชุกชุมในเขตหนึ่งมากกว่าเขตอื่น น่าจะ

เป็นได้ว่าสภาพแวดล้อมชายฝั่งจะเหมาะแก่การดำรงชีวิตของกุ้งชนิดนั้น จากช่วงเวลาที่กระแสน้ำ นำไข่และลูกกุ้งวัยอ่อนเข้ามาได้เพียงใด อัตราการรอดและการชุกชุมของกุ้งแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับว่ากุ้งชนิดนั้น สามารถใช้สภาพแวดล้อมเพื่อประโยชน์ของการอยู่รอดและการเจริญเติบโต ในช่วงเวลาเกือบสามทศวรรษแห่งการทำประมงอย่างหนักในอ่าวไทย สิ่งที่เกิดขึ้นแล้วก็คือ อัตราการจับต่อหน่วยลดลงอย่างต่อเนื่อง ปริมาณสัตว์น้ำในอ่าวไทยช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งลดลง องค์ประกอบชนิดของสัตว์น้ำทะเลได้เปลี่ยนไป มีการนำเอาสัตว์น้ำที่อายุยังน้อยและมีขนาดเล็กขึ้นมาใช้ประโยชน์ ได้ชี้ให้เห็นถึงการเปลี่ยนไปของชนิดกุ้งเนื่องจากการใช้ประโยชน์จากหลากหลายวิธี

เมื่อเปรียบเทียบกับความหลากชนิด การแพร่กระจายและความชุกชุม ของกุ้งทะเลในฝั่งทะเลอันดามัน ก็สอดคล้องกับการศึกษาของ Suchat และ Wasaki (2003) ที่สำรวจความชุกชุมและปริมาณกุ้งวัยอ่อนในฝั่งอันดามันในสองฤดูกาล พบกุ้งวัยอ่อนในวงศ์ Penaeidea and Caridea มีความชุกชุมมากที่สุดมีค่าระหว่าง 7.81–248.64 ตัว/ปริมาตรน้ำ 1000 ลูกบาศก์เมตร โดยแพร่กระจายหนาแน่นในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และนอกจากนี้ยังมีรายงานผลการศึกษาของทิพามาศ (2005) ศึกษาการแพร่กระจายและความชุกชุมของสัตว์ในกลุ่มครัสตาเซียนบริเวณแหล่งหญ้าทะเลและคลองป่าชายเลนฝั่งทะเลอันดามัน พบสัตว์น้ำกลุ่มครัสตาเซียนที่พบ 3 กลุ่ม คือ กุ้ง ปู และกั้ง พบว่ากลุ่มปูไม่มีความหลากหลายมาก กั้งพบในปริมาณไม่มาก พบแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในบริเวณที่ทำการศึกษา ส่วนการแพร่กระจายของกุ้งทะเลในบริเวณทำการศึกษา พบกุ้งวงศ์ Penaeidae จำนวน 7 สกุล คือ *Metapenaeopsis, Metapenaeus, Parapenaeopsis, Penaeopsis, Penaeus, Trachypenaeus* และ *Trachypenaeopsis* กุ้งทะเลหลายชนิดมีการแพร่กระจายทั่ว ๆ ไป แต่มีกุ้งบางชนิดที่พบชุกชุมเฉพาะบางบริเวณ เช่น กุ้ง *P. semisulcatus* และกุ้ง *P. latisulcatus* พบมากบริเวณแหล่งหญ้าทะเล ส่วนกุ้ง *P. merguiensis* พบว่าส่วนใหญ่มีการแพร่กระจายอยู่บริเวณลำคลองป่าชายเลน สำหรับกุ้งเคยสกุล *Acetes* พบมีการแพร่กระจายอยู่บริเวณคลองป่าชายเลนมากกว่าแหล่งหญ้าทะเล ในขณะที่ กุ้งเคย Mysid พบมากบริเวณแหล่งหญ้าทะเล สำหรับกุ้งกลุ่มอื่น เช่น Caridea และ Stenopodidea นั้นพบในปริมาณเพียงเล็กน้อยและมีการแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในบริเวณที่ทำการสำรวจ และธวัชชัย และคณะ (2537) รายงานผลการสำรวจทรัพยากรกุ้งทะเลบริเวณจังหวัดพังงาตอนบน พบกุ้งสกุล Penaeus คือ กุ้ง *P. latisulactus* กุ้ง *P. longistylus* และ กุ้ง สกุล Metapenaeus ชนิดที่พบคือกุ้ง *M. ensis* และกุ้ง *M. anchistus* ก็พบชนิดกุ้งที่ใกล้เคียงกัน

เช่นเดียวกันกับการศึกษาของธรณ์ และ ปริญญา (2544) ความหลากหลายของกุ้งและปูที่มีความสัมพันธ์ร่วมกับสัตว์ชนิดอื่นในแนวปะการังของน่านน้ำไทยและน่านน้ำประชิดประเทศเมียนมาร์ พบกุ้งและปูรวมทั้งสิน 43 สกุล 59 ชนิด เป็นกุ้งจำนวน 22 สกุล 34 ชนิด พบครั้งแรกในไทย 22 ชนิด เป็นปูจำนวน 21 สกุล 25 ชนิด พบครั้งแรกในไทย 16 ชนิด ในประเทศเมียนมาร์สำรวจพบกุ้งและปูรวม 47 ชนิด เขตอันดามันเหนือรวม 47 ชนิด เขตอันดามันใต้รวม 15 ชนิด เขตอ่าวไทย

ตอนบนรวม 10 ชนิด เขตอ่าวไทยตอนล่างรวม 20 ชนิด ในประเทศไทยหมู่เกาะสุรินทร์เขตอันดามันเหนือมีความหลากชนิดสูงสุด แต่น้อยกว่าในประเทศเมียนมาร์

ผลการศึกษาครั้งนี้ตรงกันกับผลการศึกษาของอังสุนีย์ ชุหปราณ และคณะ (2539) ที่ศึกษาและจากการวิเคราะห์ชนิดของกุ้งที่พบในทะเลสาบสงขลา พบกุ้งทั้งหมด 22 ชนิด เป็นกุ้งขนาดใหญ่ 9 ชนิด เป็นกุ้งขนาดเล็ก 13 ชนิด แต่ที่พบเป็นปริมาณมากและนำมาคำนวณสัดส่วนในรูปของเปอร์เซ็นต์มี 16 ชนิด และที่พบน้อยมากไม่สามารถนำมาคำนวณสัดส่วนร่วมได้ มี 6 ชนิด ส่วนขนาดของกุ้งแบ่งออกเป็นกุ้งขนาดใหญ่และขนาดเล็ก ซึ่งประเภทของกุ้งขนาดใหญ่ มี กุ้ง *P. silasi* กุ้ง *P. japonicus* กุ้ง *P. latisulcatus* ส่วนประเภทกุ้งขนาดเล็กมี กุ้ง *S. crassicornis* กุ้ง *P. hardwickii* กุ้ง *T. pescadoreensis* ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าจำนวนชนิดของกุ้งที่พบมีจำนวนชนิดเท่ากันคือ 22 ชนิด ส่วนปริมาณของแต่ละชนิดที่พบก็อยู่ในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน นอกจากนี้แล้วผลการศึกษานี้สอดคล้องกับ สุภาพร องสารา (2551) ที่รายงานว่า สัตว์น้ำกลุ่มกุ้งที่จับได้ในทะเลสาบสงขลา ประกอบด้วย กุ้ง 26 ชนิด แยกเป็นกุ้งเศรษฐกิจ 10 ชนิด และอื่นๆ 16 ชนิด ชนิดกุ้งที่พบมากเฉลี่ยโดยรวม เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ กุ้ง *M. moyebi* มี 37.0 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *P. merguiensis* มี 15.1 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *M. affinis* มี 14.8 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *M. ensis* มี 11.4 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *M. lysianassa* มี 7.5 เปอร์เซ็นต์ กุ้ง *M . tenuipes* มี 6.8 เปอร์เซ็นต์ และ กุ้ง *P. semisulcatus* มี 3.1เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งชนิดกุ้งที่ศึกษาในครั้งนี้ มี 22 ชนิดแตกต่างกัน 4 ชนิด แต่เมื่อพิจารณาจากสัดส่วนของกุ้งที่จับได้มีสัดส่วนใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณาจากขนาดของกุ้งที่ทำการประมงได้นั้นมีขนาดแตกต่างกัน โดยมีรายงานว่า กลุ่มกุ้ง *P. merguiensis* มีค่าความยาวเฉลี่ย 9.6+0.06 เซนติเมตร ส่วนใหญ่พบช่วงขนาดความยาว 6-14 เซนติเมตร เกือบทุกเดือน ยกเว้นในเดือนกุมภาพันธ์ พบช่วงขนาดความยาว 6-12 เซนติเมตร กุ้ง *M. tenuipes* มีค่าความยาวเฉลี่ย 7.5+0.08 เซนติเมตร พบขนาดความยาว 6 เซนติเมตร พบมากในเดือนมกราคม-มิถุนายน ขนาดความยาว 8 เซนติเมตร พบมากในเดือนกรกฎาคม-ตุลาคม และช่วงขนาดความยาว 10-12 เซนติเมตร พบมากในเดือนธันวาคม กุ้ง *P. semisulcatus* มีค่าความยาวเฉลี่ย 9.1+0.34 เซนติเมตร พบช่วงขนาดความยาว 8-14 เซนติเมตร พบมากในเดือนมิถุนายน-กันยายน และช่วงขนาดความยาว 6-8 เซนติเมตร พบมากในเดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม และเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน กุ้ง *M. lysianassa* มีค่าความยาวเฉลี่ย 4.5+0.02 เซนติเมตร พบช่วงขนาดความยาว 4-8 เซนติเมตร พบมากในเดือนกรกฎาคม กันยายน และธันวาคม ส่วนเดือนอื่นๆ พบช่วงขนาดความยาว 2-6 เซนติเมตรมาก

เมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายของกุ้งในทะเลสาบสงขลากับแหล่งน้ำอื่นๆ พบว่าจากการศึกษาของ วรรณเกียรติ ทับทิมแสง (2532) รายงานว่า กุ้งทะเล ที่พบทั่วไปมีหลายชนิด ชนิดที่สำคัญ ได้แก่ กุ้งในสกุล *Penaeus* spp. ในประเทศไทยเท่าที่รายงานแล้วมี 5 ชนิด คือ กุ้ง *P. merguiensis* กุ้ง *P. monodon* กุ้ง *P. semisulcatus* กุ้ง *P. latisulcatus* กุ้ง *P. japonicas* เมื่อพิจารณาจากความสำคัญทางเศรษฐกิจ พบว่ามีกุ้งทะเลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดอื่น ๆ อีก

หลายชนิด ได้แก่ กุ้งทะเลในสกุล *Metapenaeus* spp. ซึ่งกุ้งทะเลเหล่านี้จะแพร่กระจายโดยทั่วไปในอ่าวไทยและได้เข้ามาในทะเลสาบสงขลาเป็นแหล่งอาศัยและเจริญเติบโต ดังจะเห็นได้จากผลการศึกษาของพุทธ ส่องแสงจินดา, 2532 ที่รายงานถึงการแพร่กระจายและความชุกชุมของกุ้งทะเลที่สำคัญ ในอ่าวไทย แบ่งออกเป็น 9 ชนิด คือ กุ้ง *P. merguiensis* กุ้ง *P. monodon* กุ้ง *P. semisulcatus* กุ้ง *P. latisulcatus* กุ้ง *P. longistylus* กุ้ง *M. affinis* กุ้ง *M. ensis* กุ้ง *M. intermedius* นอกจากนี้ยังมีกุ้งขนาดเล็ก จำนวนมากและมีปริมาณสูง เช่น กุ้ง *Metapenaeopsis* spp. กุ้ง *Trachypenaeus* spp.) และกุ้ง *Parapenaeopsis* spp.) และผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับการรายงานของ Holthuis (1980) ที่ได้รายงานถึงการแพร่กระจายของกุ้งทะเล ตั้งแต่ศรีลังกา แหลมมาลายาถึงตะวันออกเฉียงใต้ของจีน ฮ่องกง มาเลเซีย ไต้หวัน ญี่ปุ่น ไทย นิวกินี ออสเตรเลีย ซึ่งแหล่งอาศัยของกุ้งทะเลสามารถอยู่ได้ในน้ำทะเลที่มีความเค็มต่างกันๆ สามารถพบได้ในน้ำที่จืดเกือบสนิท และเจริญเติบโตตามนากุ้งทั่วไป และเป็นเป็นในทิศทางเดียวกับการศึกษาอัจฉรา วิภาศิริ (2528) ในการสำรวจการแพร่กระจายของกุ้งตะกาด โดยศึกษาจากปริมาณการจับและแหล่งทำการประมงของเรือประมงพาณิชย์ พบว่ากุ้งตะกาดจะชุกชุมมากบริเวณทะเลจังหวัดชลบุรี สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช และสหัส ปาณะศรี (2537) ที่สำรวจทรัพยากรสัตว์น้ำด้วยอวนลากแผ่นตะเฆ่ในเวลากลางคืน บริเวณอ่าวไทยตอนล่าง พบว่ากุ้งตะกาดจะแพร่กระจายอยู่ที่ระดับความลึก 10 – 30 เมตร โดยมีความชุกชุมมากที่ระดับความลึก 10 – 20 เมตร

โดยที่ผลการศึกษาของวิวัฒนชัย พรหมสาขา ณ สกลนคร. (2522, 2523, 2524) ที่รายงานว่ากุ้งชนิดนี้มีการแพร่กระจายทั่วไปในอ่าวไทย ในระดับความลึก 10 – 19 เมตร เช่นเดียวกันกับรายงานของเกศยา นิลวานิช (2542) ที่ทำการศึกษาโครงสร้างประชากรกุ้งในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร โดยเก็บตัวอย่างทุก 2 เดือน เป็นระยะเวลา 13 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2540 ถึงเดือนพฤษภาคม 2541 พบกุ้งทั้งหมด 5 วงศ์ 9 สกุล 18 ชนิด โดยกุ้งที่พบเป็นชนิดเด่น คือ กุ้ง *P. merguiensis* รองลงมาเป็นกุ้ง *Macrobrachium equidens* กุ้ง *P. hungerfordi* และกุ้ง *M. ensis* ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องจากความเค็มของน้ำ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่จำกัดการกระจาย ความชุกชุมและผลผลิตของกุ้ง นอกจากนี้เกศยา นิลวานิช (2542) ยังพบว่า การกระจาย ความชุกชุมและผลผลิตของกุ้งมีต่ำสุดในช่วงฤดูฝน ทั้งนี้อาจเนื่องจาก เกศยา นิลวานิช (2542) ได้ศึกษาในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำ ที่มีระบบนิเวศ สภาพแวดล้อม ระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกันกับการศึกษาในครั้งนี้มีผลทำให้การแพร่กระจายของกุ้งทะเลมีความแตกต่างกันไปด้วย และเป็นไปในแนวทางเดียวกับผลการศึกษาของ มัทนา บุญยุบล (2539) ที่ได้ทำการศึกษาชีววิทยาและวงจรชีวิตของกุ้งแชบ๊วยในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยเก็บตัวอย่างที่แม่น้ำดอนสักและทะเลต่อเนื่องในอ่าวบ้านดอน ระหว่าง พ.ศ.2530-2536 พบว่าสภาพอากาศของอ่าวบ้านดอนตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ลมมรสุมทั้งสองจะนำฝนมาสู่อ่าวบ้านดอนและภาคใต้ของประเทศไทย พบลูกกุ้งแชบ๊วยระยะ post larvae บริเวณปากแม่น้ำดอนสักตลอดทั้งปี แต่จะพบมากในช่วงก่อนจนถึงระยะต้นลมมรสุมทั้งสอง โดยให้ความเห็นว่า

เมื่อลูกกุ้งเคลื่อนย้ายเข้ามาในแม่น้ำดอนสักแล้วจะจมลงที่พื้นสองฝั่งของแม่น้ำซึ่งจะมีอายุประมาณ 1 เดือน ลูกกุ้งเลี้ยงตัวอยู่ในแม่น้ำและคลองเล็ก ๆ เจริญเติบโตเป็น Juveniles มีอายุประมาณ 2-3 เดือน กุ้งจะทยอยกันเคลื่อนย้ายออกจากแม่น้ำดอนสักสู่ทะเลอย่างต่อเนื่อง ซึ่งพบมากในช่วงลมมรสุมทั้งสอง กุ้งจะพักอยู่บริเวณชายทะเลระยะหนึ่งซึ่งจะเป็นระยะ sub-adult แล้วจะเคลื่อนย้ายสู่ทะเลที่มีความเค็มสูงกว่าเพื่อวางไข่ เนื่องจากจะพบแม่กุ้งวางไข่มาก ในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ และสิงหาคม นอกจากนี้ยังพบว่า ฤดูฝนมีความสำคัญต่อการอยู่รอดของลูกกุ้งในแหล่งอนุบาล เช่นเดียวกับการเคลื่อนย้ายของกุ้งออกสู่ทะเล โดยจะมีการเปลี่ยนแปลงที่คล้อยตามการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำ นอกจากนี้พบว่าชนิดของกุ้งที่พบใกล้เคียงกันกับการศึกษาของ แขวลี (2545) ศึกษาความหลากหลายของชนิดกุ้งสกุล Penaeus บริเวณอ่าวไทยตอนบนจากท่าเทียบเรือ ท่าขึ้นปลา สะพานปลา และตลาด สามารถจำแนกกุ้งได้ 8 ชนิด

แต่ผลการศึกษาในครั้งนี้ค่อนข้างแตกต่างกันกับการศึกษาของ เกศยา (2542) ที่ศึกษาโครงสร้างประชากรกุ้งในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร พบกุ้งทั้งหมด 5 ครอบครัว 9 สกุล 18 ชนิด ได้แก่ กุ้งดีดขันวงศ์ Alpheidae สกุล Alpheus ได้แก่ กุ้ง *Alpheus euphrosyne* และกุ้ง *Alpheus rapacida* กุ้งฝอยวงศ์ Hippolytidae สกุล Latreutes ได้แก่ กุ้ง *Latreutes mucronatus* วงศ์ Palaemondiae สกุล Exopalaemon ได้แก่ กุ้ง *Exopalaemon styliferus* สกุล Macrobrachium ได้แก่ กุ้ง *Macrobrachium equidens*, กุ้ง *Macrobrachium mirabile* และกุ้ง *Macrobrachium rosenbergii* สกุล Palaemon ได้แก่ กุ้ง *Palaemon semmelinkii* และกุ้ง *Palaemon sewelli* วงศ์ Penaeidae สกุล Metapenaeus ได้แก่ กุ้ง *M. affinis* กุ้ง *M. brevicornis* และกุ้ง *M. ensis* สกุล Parapenaeopsis ได้แก่ กุ้ง *P. hungerfordi* และสกุล Penaeus ได้แก่ กุ้ง *P. merguiensis* และกุ้ง *P. monodon* โดยกุ้งที่พบเป็นชนิดเด่น คือ กุ้ง *P. merguiensis* รองลงมาเป็นกุ้ง *M. equidens* กุ้ง *P. hungerfordi* และกุ้ง *M. ensis* ตามลำดับ

3.3 ประมาณค่าพารามิเตอร์ของการเติบโตของกุ้ง *M. ensis*

การจำแนกกลุ่มอายุของกุ้ง *M. ensis*

ข้อมูลการกระจายความถี่ของความยาวเหยียดกุ้ง *M. ensis* เป็นรายเดือน ตัวอย่างกุ้ง *M. ensis* ที่จับในบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก ตั้งแต่เดือนมกราคม 2550 ถึงเดือนมกราคม2551 พบว่ามีกลุ่มอายุที่มีขนาดเล็กที่สุดเท่ากับ 4.92 เซนติเมตร ในเดือนพฤษภาคม และขนาดใหญ่ สุดในเดือนกันยายน มีขนาดความยาวเฉลี่ย 14.93 เซนติเมตร และเมื่อนำมาจำแนกกลุ่มอายุโดยการหาค่าความยาวเฉลี่ยของฐานนิยมในแต่ละเดือนตามวิธีของ Bhattacharya (1967) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป FAO – ICLARM Stock Assessment Tools (FiSAT) (Gayanilo and Pauly, 1997) (ตารางที่ 3.13) พบว่า

เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 สามารถแยกรุ่นกุ้ง *M. ensis* ออกเป็น 3 รุ่นด้วยกัน โดยกุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 1 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 8.66 ± 0.43 เซนติเมตร จำนวน 80 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 2 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 9.74 ± 0.46 เซนติเมตร จำนวน 152 ตัว และกุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 3 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 11.38 ± 0.16 เซนติเมตร จำนวน 4 ตัว

เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550 สามารถแยกรุ่นกุ้ง *M. ensis* ออกเป็น 6 รุ่นด้วยกัน โดยกุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 1 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 7.48 ± 0.34 เซนติเมตร จำนวน 12 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 2 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 8.78 ± 0.33 เซนติเมตร จำนวน 115 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 3 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 9.74 ± 0.24 เซนติเมตร จำนวน 60 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 4 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 10.64 ± 0.36 เซนติเมตร จำนวน 32 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 5 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 11.38 ± 0.25 เซนติเมตร จำนวน 6 ตัว และกุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 6 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 12.39 ± 0.87 เซนติเมตร จำนวน 11 ตัว

เดือนมีนาคม พ.ศ. 2550 สามารถแยกรุ่นกุ้ง *M. ensis* ออกเป็น 6 รุ่นด้วยกัน โดยกุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 1 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 7.48 ± 0.34 เซนติเมตร จำนวน 23 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 2 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 8.78 ± 0.33 เซนติเมตร จำนวน 125 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 3 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 9.74 ± 0.24 เซนติเมตร จำนวน 72 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 4 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 10.64 ± 0.36เซนติเมตร จำนวน 41 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 5 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 11.38 ± 0.25 เซนติเมตร จำนวน 15 ตัว และกุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 6 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 12.39 ± 0.87 เซนติเมตร จำนวน 20 ตัว

เดือนเมษายน พ.ศ. 2550 สามารถแยกรุ่นกุ้ง *M. ensis* ออกเป็น 5 รุ่นด้วยกัน โดยกุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 1 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 7.63 ± 0.3 เซนติเมตร จำนวน 11 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 2 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 8.58 ± 0.29 เซนติเมตร จำนวน 180 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 3 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 9.48 ± 0.22 เซนติเมตร จำนวน 156 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 4 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 10.13 ± 0.4เซนติเมตร จำนวน 47 ตัว และกุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 5 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 11.13 ± 0.32 เซนติเมตร จำนวน 7 ตัว

เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2550 สามารถแยกรุ่นกุ้ง *M. ensis* ออกเป็น 4 รุ่นด้วยกัน โดยกุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 1 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 7.95 ± 0.21 เซนติเมตร จำนวน 17 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 2 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 8.87 ± 0.36 เซนติเมตร จำนวน 239 ตัว กุ้ง

M. ensis กลุ่มที่ 3 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 9.76 ± 0.27 เซนติเมตร จำนวน 102 ตัว และกุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 4 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 10.97 ± 0.14 เซนติเมตร จำนวน 9 ตัว

เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2550 สามารถแยกรุ่นกุ้ง *M. ensis* ออกเป็น 4 รุ่นด้วยกัน โดยกุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 1 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 8.38 ± 0.3 เซนติเมตร จำนวน 27 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 2 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 9.14 ± 0.41 เซนติเมตร จำนวน 117 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 3 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 10.03 ± 0.45 เซนติเมตร จำนวน 96 ตัว และกุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 4 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 11.79±0.67 เซนติเมตร จำนวน 10 ตัว

เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2550 สามารถแยกรุ่นกุ้ง *M. ensis* ออกเป็น 4 รุ่นด้วยกัน โดยกุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 1 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 8.7 ± 0.32 เซนติเมตร จำนวน 71 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 2 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 9.34 ± 0.27 เซนติเมตร จำนวน 129 ตัว *กุ้ง M. ensis* กลุ่มที่ 3 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 9.98 ± 0.36 เซนติเมตร จำนวน 102 ตัว และกุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 4 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 10.63 ± 0.19 เซนติเมตร จำนวน 5 ตัว

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2550 สามารถแยกรุ่นกุ้ง *M. ensis* ออกเป็น 7 รุ่นด้วยกัน โดยกุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 1 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 5.58 ± 0.24 เซนติเมตร จำนวน 81 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 2 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 6.54 ± 0.27 เซนติเมตร จำนวน 236 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 3 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 7.49 ± 0.36 เซนติเมตร จำนวน 169 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 4 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 8.81 ± 0.20 เซนติเมตร จำนวน 48 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 5 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 9.65 ± 0.24 เซนติเมตร จำนวน 61 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 6 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 10.92 ± 0.40 เซนติเมตร จำนวน 45 ตัว และกุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 7 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 12.27 ± 0.26 เซนติเมตร จำนวน 18 ตัว

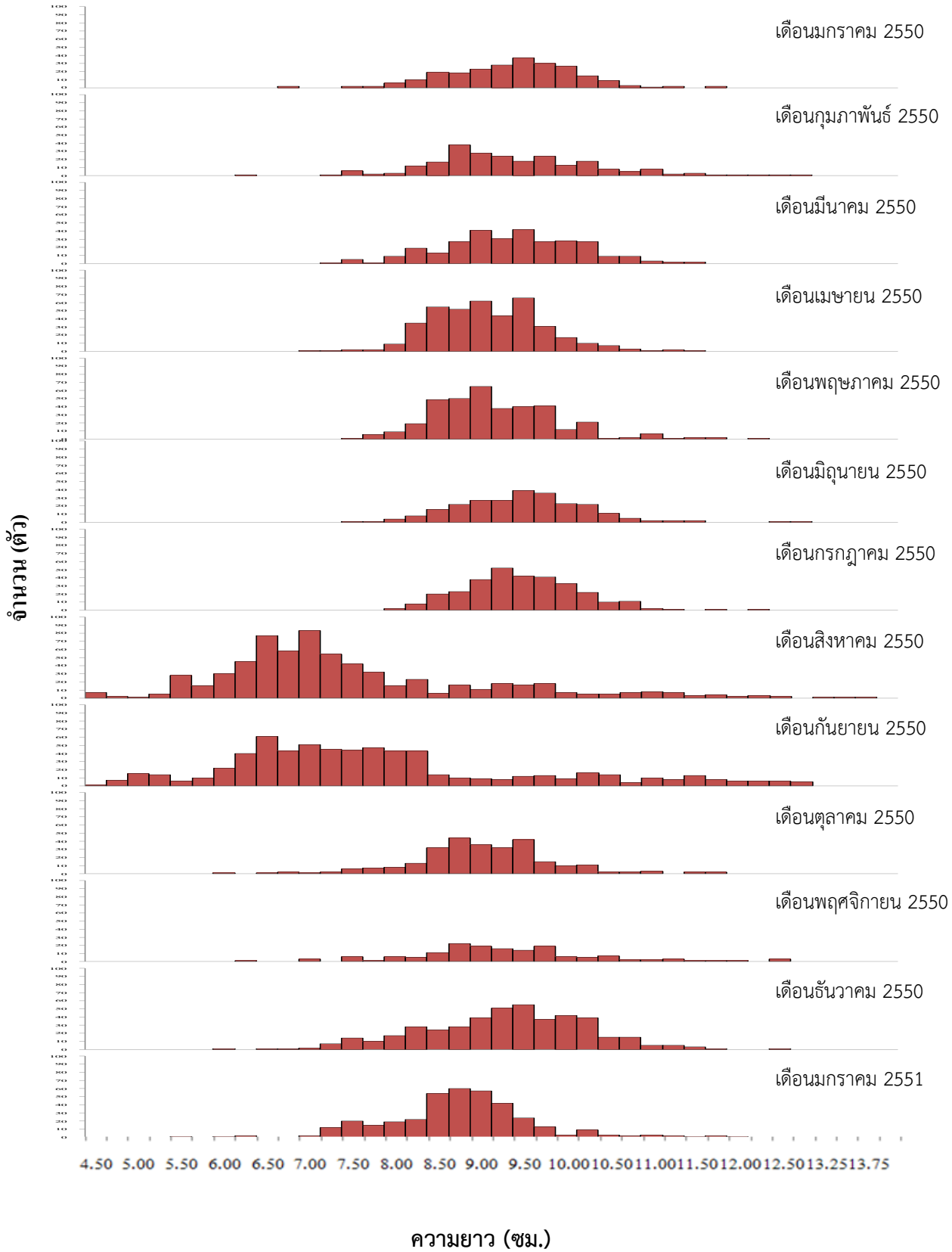
เดือนกันยายน พ.ศ. 2550 สามารถแยกรุ่นกุ้ง *M. ensis* ออกเป็น 7 รุ่นด้วยกัน โดยกุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 1 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 5.12 ± 0.26 เซนติเมตร จำนวน 42 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 2 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 6.5 ± 0.4 เซนติเมตร จำนวน 214 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 3 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 7.63 ± 0.53 เซนติเมตร จำนวน 277 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 4 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 9.16 ± 0.37 เซนติเมตร จำนวน 27 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 5 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 10.31 ± 0.26 เซนติเมตร จำนวน 43 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 6 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 11.5 ± 0.25 เซนติเมตร จำนวน 33 ตัว และกุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 7 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 12.44 ± 0.47 เซนติเมตร จำนวน 27 ตัว

เดือนตุลาคม พ.ศ. 2550 สามารถแยกรุ่นกุ้ง *M. ensis* ออกเป็น 6 รุ่นด้วยกัน โดยกุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 1 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 6.75 ± 0.21 เซนติเมตร จำนวน 4 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 2 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 7.66 ± 0.25 เซนติเมตร จำนวน 17 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 3 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 8.78 ± 0.33 เซนติเมตร จำนวน 149 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 4 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 9.5 ± 0.18 เซนติเมตร จำนวน 70 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 5 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 10.16 ± 0.18 เซนติเมตร จำนวน 23 ตัว และกุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 6 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 11.13 ± 0.37 เซนติเมตร จำนวน 11 ตัว

เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550 สามารถแยกรุ่นกุ้ง *M. ensis* ออกเป็น 5 รุ่นด้วยกัน โดยกุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 1 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 7.21 ± 0.26 เซนติเมตร จำนวน 13 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 2 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 8.86 ± 0.37 เซนติเมตร จำนวน 79 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 3 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 9.66 ± 0.25 เซนติเมตร จำนวน 40 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 4 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 10.46 ± 0.18 เซนติเมตร จำนวน 15 ตัว และกุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 5 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 11.2 ± 0.20 เซนติเมตร จำนวน 7 ตัว

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 สามารถแยกรุ่นกุ้ง *M. ensis* ออกเป็น 5 รุ่นด้วยกัน โดยกุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 1 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 7.54 ± 0.28 เซนติเมตร จำนวน 37 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 2 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 8.34 ± 0.27 เซนติเมตร จำนวน 77 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 3 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 9.37 ± 0.42 เซนติเมตร จำนวน 233 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 4 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 10.19 ± 0.23 เซนติเมตร จำนวน 78 ตัว และกุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 5 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 11.14 ±0.33 เซนติเมตร จำนวน 16 ตัว

เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 สามารถแยกรุ่นกุ้ง *M. ensis* ออกเป็น 5 รุ่นด้วยกัน โดยกุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 1 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 6.38 ± 0.30 เซนติเมตร จำนวน 28 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 2 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 7.54 ± 0.24 เซนติเมตร จำนวน 72 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 3 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 8.66 ± 0.28 เซนติเมตร จำนวน 198 ตัว กุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 4 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 10.25 ± 0.17 เซนติเมตร จำนวน 38 ตัว และกุ้ง *M. ensis* กลุ่มที่ 5 มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 11.05 ± 0.32 เซนติเมตร จำนวน 34 ตัว ดังภาพที่ 3.21



ภาพที่ 3.21 การจำแนกรุ่นของกุ้ง *M. ensis* ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2551

ตารางที่ 3.13 การจำแนกกลุ่มกุ้ง *M. ensis* ตามวิธีการของ Bhattchaya (1967)

เดือน	กลุ่มที่	ค่าความยาวเฉลี่ย ± S.D. (ซม.)	จำนวน (ตัว)	ค่า S.I.
มกราคม พ.ศ. 2550	1	8.66 ± 0.43	80	n.a.
	2	9.74 ± 0.46	152	2.43
	3	11.38 ± 0.16	4	5.29
กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550	1	7.48 ± 0.34	12	n.a.
	2	8.78 ± 0.33	115	3.88
	3	9.74 ± 0.24	60	3.37
	4	10.64 ± 0.36	32	3
	5	11.38 ± 0.25	6	2.43
	6	12.39 ± 0.87	11	1.8
มีนาคม พ.ศ. 2550	1	7.48 ± 0.34	23	n.a.
	2	8.78 ± 0.33	125	3.88
	3	9.74 ± 0.24	72	3.37
	4	10.64 ± 0.36	41	3
	5	11.38 ± 0.25	15	2.43
	6	12.39 ± 0.87	20	1.8
เมษายน พ.ศ. 2550	1	7.63 ± 0.3	11	n.a.
	2	8.58 ± 0.29	180	3.22
	3	9.48 ± 0.22	156	3.53
	4	10.13 ± 0.4	47	2.1
	5	11.13 ± 0.32	7	2.78
พฤษภาคม พ.ศ. 2550	1	7.95 ± 0.21	17	n.a.
	2	8.87 ± 0.36	239	3.23
	3	9.76 ± 0.27	102	2.83
	4	10.97 ± 0.14	9	5.9

ตารางที่ 3.13 การจำแนกกลุ่มกุ้ง *M. ensis* ตามวิธีการของ Bhattchaya (1967) (ต่อ)

เดือน	กลุ่มที่	ค่าความยาวเฉลี่ย ± S.D. (ซม.)	จำนวน (ตัว)	ค่า S.I.
มิถุนายน พ.ศ. 2550	1	8.38 ± 0.3	27	n.a.
	2	9.14 ± 0.41	117	2.14
	3	10.03 ± 0.45	96	2.07
	4	11.79 ± 0.67	10	3.14
กรกฎาคม พ.ศ. 2550	1	8.7 ± 0.32	71	n.a.
	2	9.34 ± 0.27	129	2.17
	3	9.98 ± 0.36	102	2.03
	4	10.63 ± 0.19	5	2.36
สิงหาคม พ.ศ. 2550	1	5.58 ± 0.24	81	n.a.
	2	6.54 ± 0.27	236	3.76
	3	7.49 ± 0.36	169	3.02
	4	8.81 ± 0.20	48	4.71
	5	9.65 ± 0.24	61	3.82
	6	10.92 ± 0.40	45	3.97
	7	12.27 ± 0.26	18	4.09
กันยายน พ.ศ. 2550	1	5.12 ± 0.26	42	n.a.
	2	6.5 ± 0.4	214	4.18
	3	7.63 ± 0.53	277	2.43
	4	9.16 ± 0.37	27	3.4
	5	10.31 ± 0.26	43	3.65
	6	11.5 ± 0.25	33	4.67
	7	12.44 ± 0.47	27	2.61
ตุลาคม พ.ศ. 2550	1	6.75 ± 0.21	4	n.a.
	2	7.66 ± 0.25	17	3.96
	3	8.78 ± 0.33	149	3.86
	4	9.5 ± 0.18	70	2.82
	5	10.16 ± 0.18	23	3.67
	6	11.13 ± 0.37	11	3.53

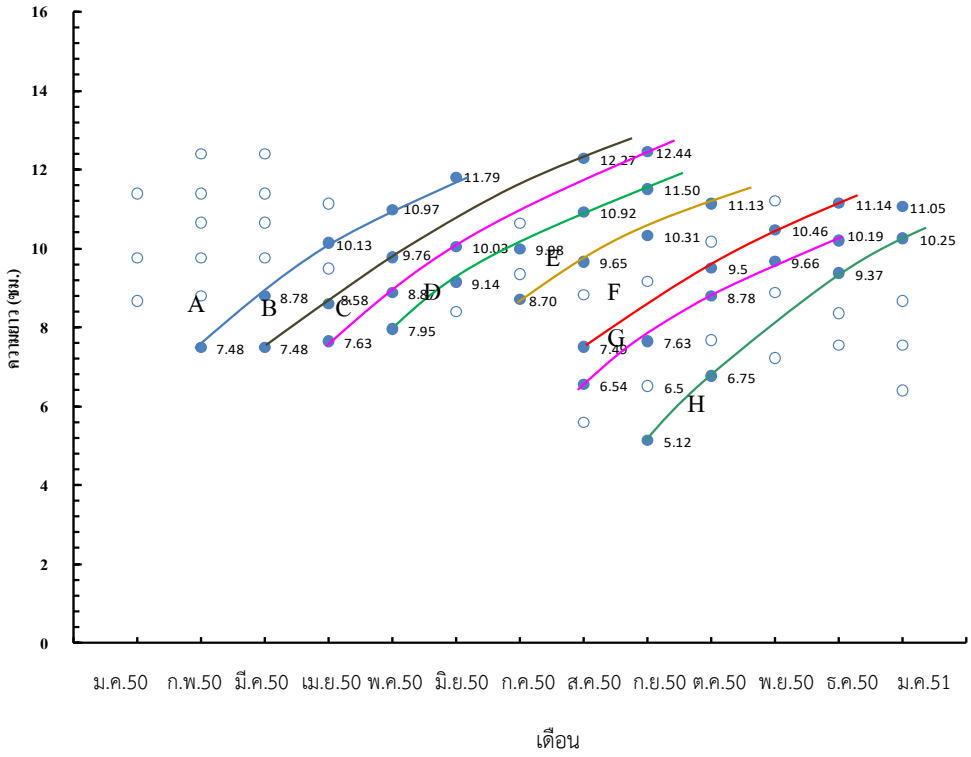
ตารางที่ 3.13 การจำแนกกลุ่มกุ้ง *M. ensis* ตามวิธีการของ Bhattchaya (1967) (ต่อ)

เดือน	กลุ่มที่	ค่าความยาวเฉลี่ย ± S.D. (ซม.)	จำนวน (ตัว)	ค่า S.I.
พฤศจิกายน พ.ศ. 2550	1	7.21 ± 0.26	13	n.a.
	2	8.86 ± 0.37	79	5.24
	3	9.66 ± 0.25	40	2.58
	4	10.46 ± 0.18	15	3.72
	5	11.2 ± 0.20	7	3.89
ธันวาคม พ.ศ. 2550	1	7.54 ± 0.28	37	n.a.
	2	8.34 ± 0.27	77	2.91
	3	9.37 ± 0.42	233	2.99
	4	10.19 ± 0.23	78	2.52
	5	11.14 ± 0.33	16	3.39
มกราคม พ.ศ. 2551	1	6.38 ± 0.30	28	n.a.
	2	7.54 ± 0.24	72	4.3
	3	8.66 ± 0.28	198	4.31
	4	10.25 ± 0.17	38	7.07
	5	11.05 ± 0.32	34	3.27

หมายเหตุ: S.I. คือ ค่าดัชนีการแยก (Saparation index)

การประมาณค่าการเติบโต

จากการสร้างแผนภูมิของค่าความยาวเฉลี่ย (ภาพที่ 3.22) และติดตามการเพิ่มขึ้นของความยาวจากกลุ่มกุ้ง *M. ensis* ความยาวเล็กสุดและเชื่อมโยงต่อเนื่องกันมี 8 กลุ่ม (กลุ่ม A ถึง H) มีค่าเฉลี่ยความยาว และนำข้อมูลรุ่นประชากรกุ้ง *M. ensis* กลุ่ม A กลุ่ม ถึงกลุ่ม H มาคำนวณหาค่าพารามิเตอร์การเติบโต ความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L_∞) ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) ตามวิธีการของกัลแลนด์และโฮลท์ (1959, อ้างตาม Sparre และ Venema, 1992)



ภาพที่ 3.22 ความยาวเฉลี่ยของกลุ่มรุ่นต่างๆ ของกุ้ง *M. ensis* ในแต่ละเดือน ที่จำแนกตามวิธีการของ Bhattacharya (1967) และแนวเส้นโค้งการเติบโตของกุ้ง *M. ensis* กลุ่มอายุ (รุ่น) เดียวกัน (กลุ่ม A, B, C, D, E, F, G และ H)

ตารางที่ 3.14 การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต ความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L_∞) และ ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) กัลแลนด์และโฮลท์ (1959, อ้างตาม Sparre และ Venema,1992) ของกลุ่ม A

เดือน	ปี	L_t	Δt	ΔL	(L1+L2) / 2 X	$\Delta L/\Delta t$ Y
2	2550	7.48	-	-	-	-
3	2550	8.78	1	1.3	8.13	1.30
4	2550	10.13	1	1.35	9.455	1.35
5	2550	10.97	1	0.84	10.55	0.84
6	2550	11.79	1	0.82	11.38	0.82

ตารางที่ 3.15 การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต ความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L_∞) และค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) กัลแลนด์และโฮลท์ (1959, อ้างตาม Sparre และ Venema,1992) ของกลุ่ม B

เดือน	ปี	L_t	Δt	ΔL	(L1+L2) / 2 X	$\Delta L/\Delta t$ Y
3	2550	7.48	-	-	-	-
4	2550	8.58	1	1.1	8.03	1.1
5	2550	9.76	1	1.18	9.17	1.18
8	2550	12.27	3	2.51	11.015	0.84

ตารางที่ 3.16 การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต ความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L_∞) และ ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) กัลแลนด์และโฮลท์ (1959, อ้างตาม Sparre และ Venema,1992) ของกลุ่ม C

เดือน	ปี	L_t	Δt	ΔL	(L1+L2) / 2 X	$\Delta L/\Delta t$ Y
4	2550	7.63	-	-	-	-
5	2550	8.87	1	1.24	8.25	1.24
6	2550	10.03	1	1.16	9.45	1.16
9	2550	12.44	3	2.41	11.235	0.80

ตารางที่ 3.17 การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต ความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L_∞) และ ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) กัลแลนด์และโฮลท์ (1959, อ้างตาม Sparre และ Venema,1992) ของกลุ่ม D

เดือน	ปี	L_t	Δt	ΔL	(L1+L2) / 2 X	$\Delta L/\Delta t$ Y
5	2550	7.95	-	-	-	-
6	2550	9.14	1	1.19	8.545	1.19
7	2550	9.98	1	0.84	9.560	0.84
8	2550	10.92	1	0.94	10.45	0.94
9	2550	11.50	1	0.58	11.21	0.58

ตารางที่ 3.18 การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต ความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L_∞) และ ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) กัลแลนด์และโฮลท์ (1959, อ้างตาม Sparre และ Venema, 1992) ของกลุ่ม E

เดือน	ปี	L_t	Δt	ΔL	(L1+L2) / 2 X	$\Delta L/\Delta t$ Y
7	2550	8.70	-	-	-	-
8	2550	9.65	1	0.95	9.175	0.95
9	2550	10.31	1	0.66	9.98	0.66
10	2550	11.13	1	0.82	10.72	0.82

ตารางที่ 3.19 การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต ความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L_∞) และ ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) กัลแลนด์และโฮลท์ (1959, อ้างตาม Sparre และ Venema, 1992) ของกลุ่ม F

เดือน	ปี	L_t	Δt	ΔL	(L1+L2) / 2 X	$\Delta L/\Delta t$ Y
8	2550	7.49	-	-	-	-
9	2550	9.50	1	2.01	8.495	2.01
10	2550	10.46	1	0.96	9.98	0.96
11	2550	11.14	1	0.68	10.8	0.68

ตารางที่ 3.20 การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต ความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L_∞) และค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) กัลแลนด์และโฮลท์ (1959, อ้างตาม Sparre และ Venema, 1992) ของกลุ่ม G

เดือน	ปี	L_t	Δt	ΔL	(L1+L2) / 2 X	$\Delta L/\Delta t$ Y
8	2550	6.54	-	-	-	-
9	2550	7.63	1	1.09	7.085	1.09
10	2550	8.78	1	1.15	8.205	1.15
11	2550	9.66	1	0.88	9.22	0.88
12	2550	10.19	1	0.53	9.925	0.53

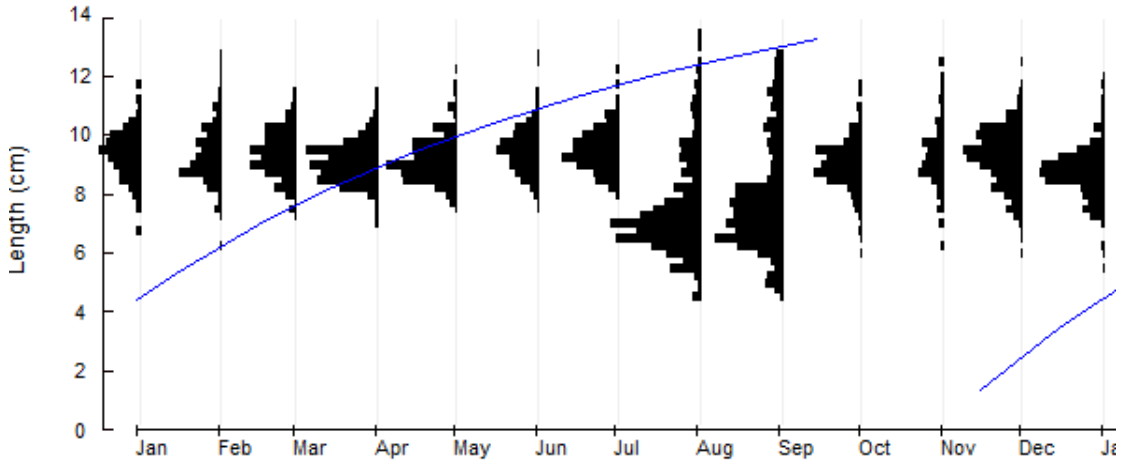
ตารางที่ 3.21 การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต ความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L_∞) และ ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) กัลแลนด์และโฮลท์ (1959, อ้างตาม Sparre และ Venema, 1992) ของกลุ่ม H

เดือน	ปี	L_t	Δt	ΔL	(L1+L2) / 2 X	$\Delta L/\Delta t$ Y
9	2550	5.12	-	-	-	-
10	2550	6.75	1	1.63	5.935	1.63
12	2550	9.37	2	2.62	8.06	1.31
13	2550	10.25	1	0.88	9.81	0.88

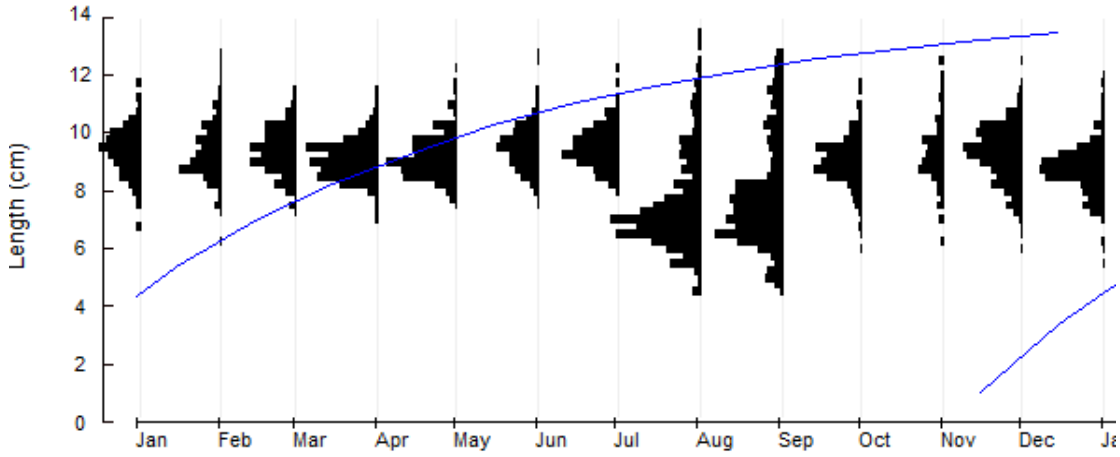
เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์การเติบโต ความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L_∞) ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) ของกุ้ง *M. ensis* กลุ่ม A ถึง H (ตารางที่3.13) พบว่า กลุ่ม C, F และ H มีค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์สูงสุด แต่เมื่อพิจารณาค่าความยาวสูงสุดที่คำนวณได้ กลุ่ม F มีค่าความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L_∞) เท่ากับ 11.81 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าน้อยกว่าตัวอย่างกุ้ง *M. ensis* ที่จับได้ ค่าดังกล่าวจึงไม่สามารถคำนวนต่อไปได้ ดังนั้นจึงเลือกใช้ค่าพารามิเตอร์กลุ่ม C และ H เป็นพารามิเตอร์ของประชากรกุ้ง *M. ensis* ซึ่ง กลุ่ม C มีความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L_∞) เท่ากับ 16.74 เซนติเมตร และมีค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) เท่ากับ 0.15 ต่อเดือน หรือ 1.80 ต่อปี และกลุ่ม H มีความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L_∞) เท่ากับ 14.57 เซนติเมตร และมีค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) เท่ากับ 0.19 ต่อเดือน หรือ 2.30 ต่อปี

ตารางที่ 3.22 ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์การเติบโต ความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L_∞) ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K)

กลุ่ม	n	r	a	b	K (ต่อเดือน)	K (ต่อปี)	L_∞	K
A	4	0.8681	2.8241	-0.1768	0.1768	2.1216	15.97	2.12
B	3	0.8181	1.9565	-0.0976	0.0976	1.1708	20.05	1.17
C	3	0.9718	2.5185	-0.1504	0.1504	1.8050	16.74	1.80
D	3	0.8822	2.8131	-0.1937	0.1937	2.3243	14.52	2.32
E	3	0.4691	1.6881	-0.0882	0.0882	1.0581	19.14	1.06
F	3	0.9876	7.0003	-0.5927	0.5927	7.1123	11.81	7.11
G	3	0.8560	2.580797	-0.19379	0.1937	2.3254	13.32	2.33
H	3	0.9902	2.7971	-0.1920	0.1920	2.3044	14.57	2.30



ภาพที่ 3.23 แนวเส้นโค้งการเติบโตของกุ้ง *M. ensis* กลุ่ม C ตามสมการของ von Bertalanffy (1934 อ้างตาม Sparre และ Venema, 1992)



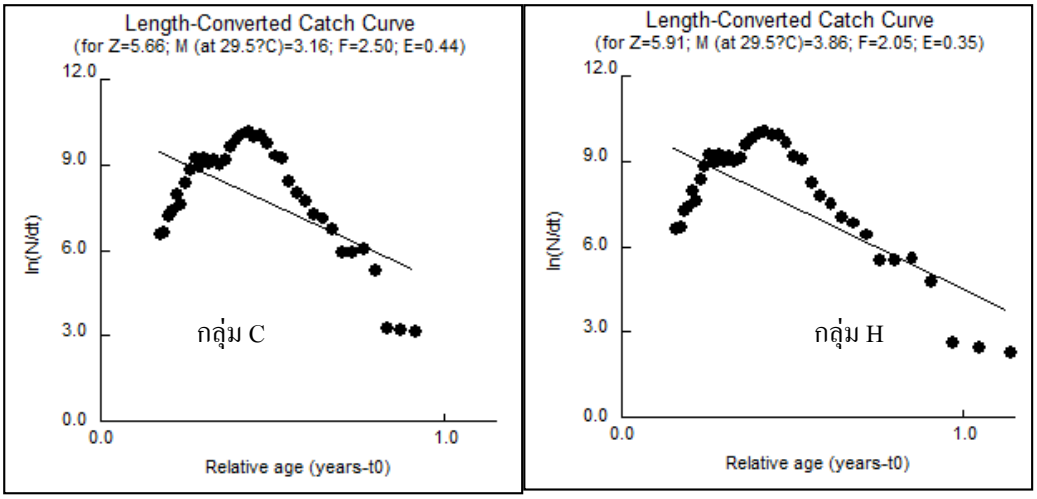
ภาพที่ 3.24 แนวเส้นโค้งการเติบโตของกุ้ง *M. ensis* กลุ่ม H ตามสมการของ von Bertalanffy (1934 อ้างตาม Sparre และ Venema, 1992)

3.5 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายและค่าสัดส่วนการใช้ประโยชน์

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมซึ่งได้จากการใช้ข้อมูลจำนวนผลจับในแต่ละช่วงความยาวของกุ้ง *M. ensis* ที่จับได้ในรอบปี มาวิเคราะห์โดยวิธีการ length converted catch curve (Sparre และ Venema, 1992) และการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (M) ของ Pauly (1980) โดยใช้ค่าอุณหภูมิผิวน้ำเฉลี่ย (T) เท่ากับ 29.49 องศาเซสเซียส

ความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L_∞) กลุ่ม C เท่ากับ 16.74 เซนติเมตร และมีค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) เท่ากับ 1.80 ต่อปี ผลการวิเคราะห์ได้ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) เท่ากับ 5.66 ต่อปี จะได้ ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (M) เท่ากับ ต่อปี 3.16 ต่อปี ทำให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง (F) เท่ากับ 2.50 ต่อปี และมีค่าสัดส่วนการใช้ประโยชน์เท่ากับ 0.44

ความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L_∞) กลุ่ม H เท่ากับ 14.57 เซนติเมตร และมีค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) เท่ากับ 2.30 ต่อปี ผลการวิเคราะห์ได้ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) เท่ากับ 5.91 ต่อปี จะได้ ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (M) เท่ากับ ต่อปี 3.86 ต่อปี ทำให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง (F) เท่ากับ 2.05 ต่อปี และมีค่าสัดส่วนการใช้ประโยชน์เท่ากับ 0.35



ภาพที่ 3.25 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมของกุ้ง *M. ensis* กลุ่ม C และกลุ่ม H ตามวิธีการ length converted catch curve (Sparre และ Venema, 1992)

วิจารณ์ผลการศึกษา

ค่าพารามิเตอร์ที่แตกต่างกันนั้น Sparre and Venema (1992) กล่าวว่า พารามิเตอร์ของสัตว์น้ำชนิดหนึ่งอาจจะมีค่าแตกต่างกันในพื้นที่อาศัยอยู่ที่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับสัตว์รุ่นเดียวกันอาจมีการเติบโตที่แตกต่างกันตามภาวะแวดล้อม ส่วน Dall *et al*. (1990) กล่าวว่าปัจจัยที่มีผลต่อการผันแปรของค่าพารามิเตอร์ของการเติบโตของสัตว์น้ำชนิดเดียวกัน อาจเกิดจากวิธีการ ศึกษาการเจริญเติบโต วิธีการคำนวณค่าพารามิเตอร์ ฤดูกาลที่ศึกษา และช่วงความยาวของสัตว์น้ำที่นำมาศึกษาสำหรับกุ้งชนิดอื่นในสกุล *Metapenaeus* ที่มีขนาดใกล้เคียงกันเช่น *M. dobsoni* เพศผู้มีค่า K เท่ากับ 1.66 ต่อปี และค่า CL_∞ เท่ากับ 41.2 มิลลิเมตร ส่วนกุ้งในสกุล *Penaeus* ซึ่งมี ขนาดใหญ่กว่ากุ้งตะกาดจะมีค่าสัมประสิทธ์ของการเติบโตต่ำกว่ากุ้ง *M. ensis* เช่น กุ้ง *P. merguensis* ในบริเวณอ่าวไทยตอนล่างมีค่า K เท่ากับ 1.4 ต่อปี และค่า TL_∞ เท่ากับ 25.89 เซนติเมตร (ทวีป บุญวานิช, 2536) มีการศึกษาในกุ้งชนิดอื่นๆ บางชนิด ให้ผลที่แตกต่างกัน เช่น กุ้ง *P. semisulcatus* ในอ่าวไทยตอนบนบริเวณนอกฝั่งจังหวัดชุมพรมีค่า K เท่ากับ 1.42 ต่อปี และค่า TL_∞ เท่ากับ 23.76 เซนติเมตร (สมนึก ใช้เทียมวงศ์, 2529) ซึ่งสอดคล้องกับ Sparre and Venema (1992) ที่กล่าวว่าสัตว์น้ำชนิดที่มีขนาดเล็กจะมีค่าสัมประสิทธิ์ของการเติบโตสูงกว่า สัตว์น้ำที่มีขนาดใหญ่

ผลการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติของกุ้ง *M. ensis* ในครั้งนี้ พบว่ามีค่าสูงกว่าผลการศึกษาของ Pauly *et al*. (1984) ที่ประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติของกุ้งตะกาดด้วยสูตรของพอลลี (Pauly ‘s empirical formula) ได้ค่าเท่ากับ 2.2 ต่อปี สำหรับกุ้งชนิดอื่นๆ เช่นกุ้งหลังไข่ (*M. brevicornis*) มีค่า M เท่ากับ 1.91 ต่อปี กุ้งแชบ๊วยซึ่งมีขนาดโตกว่ากุ้งตะกาดเล็กน้อย Dwipongo *et al*. (1986) รายงานว่ากุ้งแชบ๊วยในน่านน้ำของประเทศอินโดนีเซียมีค่า M เท่ากับ 2.01 ต่อปี ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้ได้ผลใกล้เคียงกับการศึกษาของอัจฉรา วิภาศิริ (2538) ที่รายงานว่าค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติของกุ้งตะกาดในบริเวณอ่าวไทยที่ประมาณด้วยสูตรของพอลลีมีค่าเท่ากับ 3.93 ต่อปี โดยความแตกต่างของค่า M

อาจเกิดขึ้นจากขนาดสัตว์น้ำที่นำมาศึกษาและวิธีการประมาณ โดยเฉพาะการใช้สูตรของพอลลี หาค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติของกุ้ง จะได้ค่าที่ไม่ถูกต้องเนื่องจากสูตรดังกล่าว ใช้ไม่ได้กับกลุ่มสัตว์น้ำจำ พวกกุ้ง ปู และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังอื่นๆ (Sparre and Venema, 1992) Pauly *et al*. (1984) กล่าวว่าสัตว์น้ำที่มีความยาวสูงสุดเล็กจะมีศัตรูหรือผู้ล่ามากกว่าสัตว์ที่มีความยาวสูงสุดใหญ่ นั้นถ้าให้สัตว์น้ำมีค่าสัมประสิทธิ์การเติบโตคงที่ แล้วสัตว์น้ำขนาดเล็กจะมีค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติมากกว่าสัตว์น้ำขนาดใหญ่

ในกรณีของค่าสัดส่วนการใช้ประโยชน์นั้น Gulland (1971) กล่าวว่าสามารถนำค่าสัดส่วนการใช้ประโยชน์มาประเมินสถานะภาพ ของสต็อคสัตว์น้ำได้อย่างคร่าวๆ โดยสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมสำหรับสต็อคของสัตว์น้ำ มีค่าเท่ากับ 0.5 ซึ่งจะทำ ให้มีการใช้ประโยชน์สต็อคของสัตว์น้ำอยู่ที่ระดับศักย์การผลิต หากค่าสัดส่วนการใช้ประโยชน์มีค่ามากกว่า 0.5 แสดงว่าการใช้ประโยชน์สต็อคสัตว์น้ำเกินศักย์การผลิต ในทำนองเดียวกันถ้าหากค่าสัดส่วนการใช้ประโยชน์น้อยกว่า 0.5 ก็แสดงว่ามีการใช้ประโยชน์ สต็อคของสัตว์น้ำต่ำกว่าศักย์การผลิต โดยคำนวณสัดส่วนการใช้ประโยชน์ได้จากสมการ (Pauly,1984) ซึ่งยังต่ำกว่า 0.5 แสดงว่าสามารถใช้ประโยชน์ จากสต็อคของกุ้ง *M. ensis* ในทะเลสาบสงขลาตอนนอกได้อีก เพราะยังอยู่ในระดับที่ไม่เกินศักย์การผลิตของกุ้ง *M. ensis* เพราะค่าที่ได้ไม่เกิน 0.5 ซึ่งจะทำ ให้มีการใช้ประโยชน์สต็อคของสัตว์น้ำอยู่ที่ระดับศักย์การผลิต หากค่าสัดส่วนการใช้ประโยชน์มีค่ามากกว่า 0.5 แสดงว่าการใช้ประโยชน์สต็อคสัตว์น้ำเกินศักย์การผลิต ในทำนองเดียวกันถ้าหากค่าสัดส่วนการใช้ประโยชน์น้อยกว่า 0.5 ก็แสดงว่ามีการใช้ประโยชน์ สต็อคของสัตว์น้ำต่ำกว่าศักย์การผลิต

3.5 สภาวะการทำการประมง

การศึกษาสภาวะการทำประมงของชาวประมงที่อยู่รอบทะเลสาบสงขลาตอนนอก จำนวน 5,150 ครัวเรือน ดำเนินการโดยใช้แบบสอบถามสุ่มสัมภาษณ์ จำนวน 375 ครัวเรือน พบว่า เครื่องมือที่ใช้ในการจับสัตว์น้ำมีทั้งหมด 13 ชนิด โดยเป็นเครื่องมือที่ใช้ในปี 2554 จำนวน 10 ชนิด และในปี 2555 จำนวน 11 ชนิด เครื่องมือประมงที่สำรวจพบ ได้แก่ ข่าย แห ไซนั่ง เบ็ด โพงพาง ไซนอน ไซปลา (พบเฉพาะปี 2554) ลอบปู โม๊ะระ (พบเฉพาะปี 2555) ไซกุ้งนา ยอ (พบเฉพาะปี 2554) แนด และกระบอกไม้ไผ่ (พบเฉพาะปี 2555) เครื่องมือประมงที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่ ไซนอน ข่าย และเบ็ด

3.5.1 ลักษณะการทำการประมง

3.5.1.1. สภาพทางเศรษฐกิจสังคมของชาวประมงรอบทะเลสาบสงขลาตอนนอก

3.5.1.1.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับครัวเรือนและลักษณะทางสังคม ดังนี้

(1) เพศ ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 97.1 เพศหญิง ร้อยละ 2.9

(2) สถานภาพในครัวเรือน ส่วนใหญ่เป็นหัวหน้าครอบครัว ร้อยละ 94.1 รองลงมาเป็นบุตร ร้อยละ 2.7

(3) อายุ มีอายุระหว่าง 46 -55 ปี ร้อยละ 47.7 รองลงมาคือกลุ่มอายุระหว่าง 36 -45 ปี ร้อยละ 36.5

(4) ระดับการศึกษา ส่วนใหญ่มีการศึกษาในระดับประถมศึกษา ร้อยละ 64.8 รองลงมีการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ร้อยละ 22.7

(5) ศาสนา ส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ ร้อยละ 82.9 นับถือศาสนาอิสลาม ร้อยละ 17.1

(6) สถานภาพสมรส ส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 97.1

(6) สมาชิกในครัวเรือน มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 5.7 คน

(7) ภูมิลำเนา ส่วนใหญ่มีภูมิลำเนาเดิม ร้อยละ 97.3

(8) เป็นสมาชิกกลุ่ม ชมรม ของชุมชนหรือหน่วยงานต่างๆ ส่วนใหญ่ไม่ได้เป็นสมาชิกของกลุ่มหรือชมรมใดๆ ร้อยละ 90.1 (ตารางที่ 3.24)

ตารางที่ 3.24 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับครัวเรือนและลักษณะทางสังคมของชาวประมง

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับครัวเรือนและลักษณะทางสังคมของชาวประมง		จำนวน(คน)	ร้อยละ
1.เพศ	ชาย	364	97.1
	หญิง	11	2.9
2.สถานภาพ	หัวหน้าครอบครัว	353	94.1
	คู่สมรส	12	3.2
	บุตร	10	2.7

ตารางที่ 3.24 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับครัวเรือนและลักษณะทางสังคมของชาวประมง (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับครัวเรือนและลักษณะทางสังคมของชาวประมง		จำนวน(คน)	ร้อยละ
3.อายุ	18-35 ปี	36	9.6
	36-45 ปี	137	36.5
	46-55 ปี	179	47.7
	56-65 ปี	23	6.1
4.ระดับการศึกษา	ไม่ได้เรียนหนังสือ	2	0.5
	ประถมศึกษา	243	64.8
	มัธยมศึกษาตอนต้น	85	22.7
	มัธยมศึกษาตอนปลาย	12	3.2
	อาชีวศึกษาหรือเทียบเท่า	24	6.4
	อนุปริญญา, ปริญญาตรี	9	2.4
5.ศาสนา	อิสลาม	64	17.1
	พุทธ	311	82.9
6.. สถานภาพสมรส	โสด	11	2.9
	สมรส	364	97.1
7. จำนวนสมาชิกในครัวเรือน	ค่าเฉลี่ย (SD)	5.7	1.1
8. ภูมิลำเนาเดิม	เกิดที่นี้	365	97.3
	ย้ายถิ่นมาจากที่อื่น	10	2.7
9. เป็นสมาชิกกลุ่ม/ชมรม	ไม่ได้เป็น	338	90.1
ของชุมชนหรือหน่วยงานต่าง ๆ	เป็น	37	9.9

3.5.2 ลักษณะพื้นฐานทางเศรษฐกิจ ของชาวประมงรอบทะเลสาบสงขลาตอนนอก

3.5.2.1 อาชีพ ส่วนใหญ่ ประกอบอาชีพทำการประมง มีรายละเอียดดังนี้

(1) อาชีพหลัก ทำอาชีพประมง ร้อยละ 97.9 ส่วนใหญ่จำนวนสมาชิกในครัวเรือนที่เข้าร่วมแรงงานประกอบอาชีพหลัก 2 คน ร้อยละ 56.1 ปีที่เริ่มประกอบอาชีพหลัก ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 – ปี พ.ศ. 2550 ร้อยละ 56.7

(2) การประกอบอาชีพรอง ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพอาชีพรับจ้างเป็นอาชีพรอง ร้อยละ 80.2 ส่วนจำนวนสมาชิกในครัวเรือนที่เข้าร่วมแรงงานประกอบอาชีพรอง 2 คน ร้อยละ 28.2 ส่วนปีที่เริ่มประกอบอาชีพรอง ตั้งแต่ปี พ.ศ.2546 – ปี พ.ศ. 2550 ร้อยละ 34.0

(3) ช่วงเวลาที่ว่างงาน ชาวประมงทุกคนมีงานทำตลอดปีทั้งหมด

3.5.2.2 รายได้ของครัวเรือนต่อปี

(1) รายได้รวมจากอาชีพหลัก ส่วนใหญ่มีรายได้ 60,001 – 80,000 บาท/ปี ร้อยละ 61.6 รองลงมามีรายได้ต่ำกว่า 60,000 บาท/ปี ร้อยละ 16.8

(2) รายได้รวมจากอาชีพอื่นๆ ส่วนใหญ่มีรายได้ต่ำกว่า 60,000 บาท/ปี ร้อยละ 69.3 รองลงมามีรายได้ 60,001 – 80,000 บาท/ปี ร้อยละ 24.6

(3) รายได้รวมทั้งหมดในปีที่ผ่านมา ส่วนใหญ่มีรายได้รวม 100,001 – 150,000 บาท/ปี ร้อยละ 75.6 รองลงมามีรายได้ 150,001 – 200,000 บาท/ปี ร้อยละ 18.6

(4) เปรียบเทียบรายได้และรายจ่ายในรอบปีที่ผ่านมา ชาวประมงส่วนใหญ่มีรายได้พอใช้แต่ไม่มีเงินออม ร้อยละ 61.6 รองลงมาคือมีรายได้พอใช้และมีเงินออม ร้อยละ 22.7

(5) ความต้องการที่จะเปลี่ยนไปประกอบอาชีพอื่นนอกเหนือจากอาชีพที่ประกอบอยู่ในปัจจุบัน โดยส่วนใหญ่ชาวประมงไม่มีความต้องการที่จะเปลี่ยนไปประกอบอาชีพอื่นนอกเหนือจากอาชีพที่ประกอบอยู่ในปัจจุบัน ร้อยละ 96.8 มีความต้องการที่จะเปลี่ยนไปประกอบอาชีพอื่นนอกเหนือจากอาชีพที่ประกอบอยู่ในปัจจุบัน ร้อยละ 3.2 (ตารางที่ 3.25)

ตารางที่ 3.25 ลักษณะพื้นฐานทางเศรษฐกิจของชาวประมง

ลักษณะพื้นฐานทางเศรษฐกิจ		จำนวนคน	ร้อยละ
1.อาชีพ อาชีพหลัก	ประมง	367	97.9
	การเกษตร	6	1.6
	รับจ้าง, ค้าขาย	2	0.6
ช่วงเวลาการทำงาน	มกราคมถึงธันวาคม	375	100
จำนวนสมาชิกในครัวเรือน	2 คน	210	56.1
ที่เข้าร่วมแรงงาน	3 คน	150	40.1
	4 คน	14	3.7
ปี พ.ศ. ที่เริ่มประกอบ	<2541	62	16.6
อาชีพหลัก	2541-2545	85	22.7
	2546-2550	212	56.7
	>2550	15	4

ตารางที่ 3.25 ลักษณะพื้นฐานทางเศรษฐกิจของชาวประมง (ต่อ)

ลักษณะพื้นฐานทางเศรษฐกิจ		จำนวนคน	ร้อยละ
2.อาชีพ อาชีพรอง	ประมง	8	2.1
	การเกษตร	43	11.5
	รับจ้าง	300	80.2
	ค้าขาย	5	1.3
	อื่นๆ	18	4.8
ช่วงเวลาการทำงาน	มกราคมถึงธันวาคม	375	100
จำนวนสมาชิกในครัวเรือน	2 คน	105	28.2
ที่เข้าร่วมแรงงาน	3 คน	97	26
	4 คน	83	22.3
	5 คน	64	17.2
	6 -8 คน	24	6.5
ปี พ.ศ. ที่เริ่มประกอบ	<2541	125	33.5
อาชีพรอง	2541-2545	104	27.9
	2546-2550	127	34
	>2550	17	4.6
3. ช่วงเวลาที่ว่างงานในรอบปี	ไม่มี	375	100
2. รายได้ของครัวเรือนต่อปี			
2.1 รายได้รวมจากอาชีพหลัก (บาท)	<60,000	63	16.8
	60,001-80,000	231	61.6
	80,001-100,000	60	16
	>100,000	21	5.6
2.2 รายได้รวมจากอาชีพอื่น ๆ (บาท)	<60,000	259	69.3
	60,001-80,000	92	24.6
	80,001-100,000	16	4.3
	>100,000	7	1.9
2.3 รายได้รวมทั้งหมดในปีที่ผ่านมา	<100,000	13	3.6
	100,001-150,000	273	75.6
	150,001-200,000	67	18.6
	>200,000	8	2.2

ตารางที่ 3.25 ลักษณะพื้นฐานทางเศรษฐกิจของชาวประมง (ต่อ)

ลักษณะพื้นฐานทางเศรษฐกิจ		จำนวนคน	ร้อยละ
3. เปรียบเทียบรายได้และรายจ่าย	พอใช้และมีเงินออม	85	22.7
ในรอบปีที่ผ่านมา	พอใช้แต่ไม่มีเงินออม	231	61.6
	ไม่พอใช้และไม่กู้ยืม	45	12
	ต้องกู้ยืม	14	3.7
4. ความต้องการเปลี่ยนไปประกอบอาชีพอื่น	ไม่ต้องการ	363	96.8
นอกเหนือจากอาชีพที่ประกอบอยู่ในปัจจุบัน	ต้องการ	12	3.2

3.5.3 สภาวะการทำการประมง

3.5.3.1 ทำการประมงโดยใช้เรือหางยาว ร้อยละ 99.7

(1) ใช้เรือที่มีความยาว 9 เมตร ร้อยละ 81.1

(2) ใช้เครื่องยนต์ฮอนด้า ร้อยละ 99.2

(3) ใช้เครื่องยนต์ที่มีกำลัง 11-15 แรงม้า ร้อยละ 40.5

3.5.3.2 สัตว์น้ำที่ทำการประมงเป็นหลัก มีดังนี้

(1) กุ้ง ชาวประมงทำการประมงกุ้งเป็นหลัก ร้อยละ100

(2) ปู ชาวประมงทำการประมงปูเป็นหลัก ร้อยละ 2.7

(3) กั้ง ชาวประมงทำการประมงกั้งเป็นหลัก ร้อยละ 6.9

3.5.3.3 ประเภทของเครื่องมือประมงที่ใช้ในการทำการประมง มีดังนี้

(1) กลุ่มเครื่องมืออวนลอยและอวนติดตา

(1.1) อวนลอยกุ้ง ใช้อวนลอยกุ้งทั้งหมด

(1.2) อวนลอยปลา ใช้อวนลอยปลา ร้อยละ 90.1

(1.3) อวนจมปู ใช้อวนจมปู ร้อยละ 4.0

(1.4) ใช้อวนลอยอื่นๆ ร้อยละ 10.7

(2) กลุ่มเครื่องมือประจำที่

(2.1) ไซนั่ง ชาวประมง ทำการประมงโดยใช้ไซนั่งทั้งหมด

(2.2) ลอบปู ใช้ลอบปู ร้อยละ 6.7

(2.3) ลอบหมึก ใช้ลอบหมึก ร้อยละ 0.3

(2.4) ใช้ลอบปลา/ไซปลา ร้อยละ 95.7

(2.5) ใช้โพงพาง (ถุงตาข่าย) ร้อยละ 0.3

(2.6) ไม่ใช้เครื่องมือประมงอื่นๆ ร้อยละ 100

(3) กลุ่มเครื่องมือประมงเคลื่อนที่

(3.1) ข่ายลอย ใช้ข่ายลอย ร้อยละ 99.7

(3.2) อวนรุน ไม่ใช้อวนรุน ร้อยละ 98.9

(3.3) ไม่ใช้อวนล้อมกุ้ง ร้อยละ 98.9

(3.4) ใช้อวนล้อมปลา ร้อยละ 98.1

(3.5) ระวะรุนเคย ไม่ใช้ระวะรุนเคยทั้งหมด ร้อยละ 100

(3.6) ไม่ใช้เครื่องมือประมงอื่นๆ ร้อยละ 100 (ตารางที่ 3.26)

ตารางที่ 3.26 ข้อมูลเกี่ยวกับการทำประมง

ข้อมูลเกี่ยวกับการทำประมง		จำนวนคน	ร้อยละ
1. ทำการประมงโดยใช้เรือ	เรือหางยาว	374	99.7
	เรืออื่นๆ	1	0.3
1.1 ความยาวของเรือ	5 (เมตร)	1	0.3
	7 (เมตร)	6	1.6
	8 (เมตร)	50	13.3
	9 (เมตร)	304	81.1
	10 (เมตร)	12	3.2
	11 (เมตร)	2	0.5
1.2 ประเภทเครื่องยนต์	Honda	372	99.2
	อื่นๆ	3	0.8
1.3 ขนาด	1-5 แรงม้า	91	24.3
	6-10 แรงม้า	132	35.2
	11-15 แรงม้า	152	40.5
2. สัตว์น้ำที่ทำการประมงเป็นหลัก	กุ้ง - ทำ	375	100
	ปลา - ทำ	375	100
	ปู - ไม่ทำ	10	2.7
	- ทำ	365	97.3
	กั้ง - ไม่ทำ	26	6.9
	- ทำ	349	93.1
	สาหร่าย - ไม่ทำ	373	99.5
	สัตว์น้ำอื่นๆ- ไม่ทำ	375	100

ตารางที่ 3.26 ข้อมูลเกี่ยวกับการทำประมง (ต่อ)

ข้อมูลเกี่ยวกับการทำประมง		จำนวนคน	ร้อยละ
3. เครื่องมือประมงที่ใช้ทำการประมง			
3.1 เครื่องมืออวนลอยและอวนติดตา	อวนลอยกุ้ง - ใช้	375	100
	อวนลอยปลา - ไม่ใช้	37	9.9
	- ใช้	338	90.1
	อวนจมปู - ไม่ใช้	360	96
	- ใช้	15	4
	อวนลอยอื่นๆ- ไม่ใช้	335	89.3
	- ใช้	40	10.7
3.2 เครื่องมือประจำที่	ไซนั่ง- ใช้	375	100
	ลอบปู- ไม่ใช้	350	93.3
	- ใช้	25	6.7
	ลอบหมึก - ไม่ใช้	374	99.7
	ลอบปลา/ไซปลา- ไม่ใช้	16	4.3
	- ใช้	359	95.7
	โพงพาง(ถุงตาข่าย) - ไม่ใช้	374	99.7
	- ใช้	1	0.3
	อื่นๆ-ไม่ใช้	375	100
3.3 เครื่องมือเคลื่อนที่	ข่ายลอย - ไม่ใช้	1	0.3
	- ใช้	374	99.7
	อวนรุน - ไม่ใช้	371	98.9
	- ใช้	4	1.1
	อวนลาก - ไม่ใช้	375	100
	อวนล้อมกุ้ง - ไม่ใช้	371	98.9
	- ใช้	4	1.1
	อวนล้อมปลา - ไม่ใช้	7	1.9
	- ใช้	368	98.1
	ระวะรุนเคย- ไม่ใช้	375	100
	อื่นๆ- ไม่ใช้	375	100

ตารางที่ 3.26 ข้อมูลเกี่ยวกับการทำประมง (ต่อ)

ข้อมูลเกี่ยวกับการทำประมง		จำนวนคน	ร้อยละ
4. ชนิดสัตว์น้ำที่จับได้	กุ้ง - ได้	375	100
ใน 1 รอบทำการประมง	- จำนวน (กิโลกรัม) - เฉลี่ย(SD)	13.4 (2.5)	
	ปลา- ได้	375	100
	จำนวน (กิโลกรัม) - เฉลี่ย(SD)	10.2 (5.4)	
	ปู - ได้	375	100
	จำนวน (กิโลกรัม) - เฉลี่ย(SD)	2.7(0.8)	
	กั้ง - ไม่ได้	7	1.9
	- ได้	368	98.1
	จำนวน(กิโลกรัม) - เฉลี่ย(SD)	1.7 (0.8)	
	สาหร่าย - ไม่ได้	375	100
	สัตว์น้ำอื่นๆ - ไม่ได้	375 (100)	100

3.5.3.4 สัตว์น้ำที่ทำการประมงได้ใน 1 รอบทำการประมง มีสัตว์น้ำชนิดต่างๆ ดังนี้

(1) กุ้ง ชาวประมงทำการประมงโดยจับกุ้งทั้งหมด จำนวนกุ้งที่จับได้โดยเฉลี่ย 13.4 กิโลกรัมต่อครั้ง

(2) ปลา ชาวประมง ทำการประมงโดยจับปลาได้ทั้งหมด จำนวนปลาที่จับได้โดยเฉลี่ย 10.2 กิโลกรัมต่อครั้ง

(3) ปู ชาวประมง ทำการประมงโดยจับปูได้ทั้งหมด จำนวนปูที่จับได้โดยเฉลี่ย 2.7 กิโลกรัมต่อครั้ง

(4) กั้ง ชาวประมง ทำการประมงโดยจับกั้งได้เป็นส่วนใหญ่ ร้อยละ 98.1 จำนวนกั้งที่จับได้เฉลี่ย 1.7 กิโลกรัมต่อครั้ง

(5) สาหร่าย ชาวประมงรอบทะเลสาบสงขลาตอนนอก ที่สัมภาษณ์ทั้งหมดไม่ทำการประมงสาหร่าย

(6) สัตว์น้ำอื่นๆ ชาวประมงรอบทะเลสาบสงขลาตอนนอกที่สัมภาษณ์ทั้งหมด ไม่ทำการประมงสัตว์น้ำอื่นๆ (ตารางที่ 3.26)

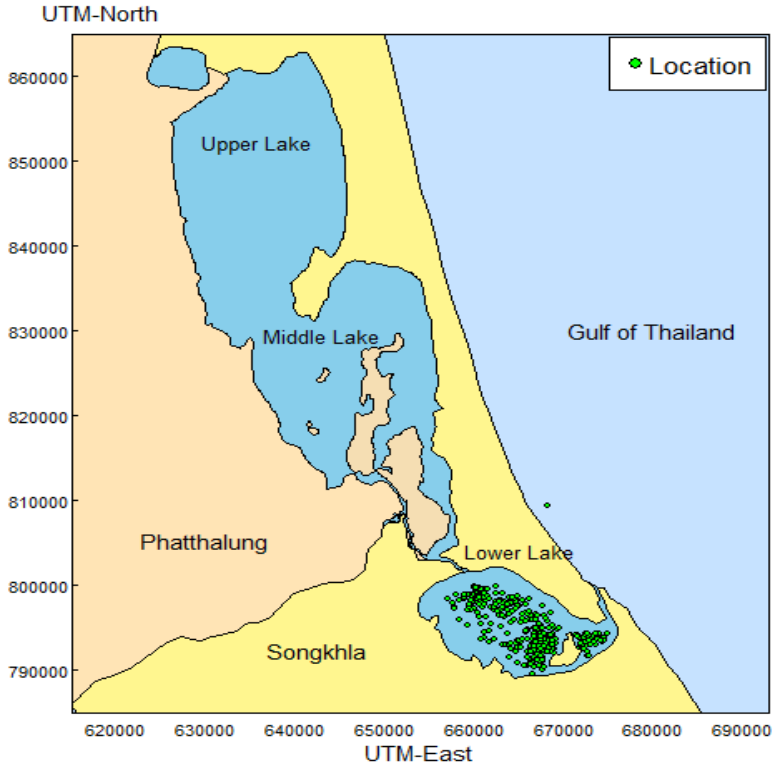
3.5.3.4 แหล่งทำการประมง จากสัมภาษณ์สอบถามถึงแหล่งทำการประมง โดยให้ผู้ถูกสัมภาษณ์แสดงจุดที่ออกไปทำการประมงในแผนที่อย่างคร่าวๆ พบว่ามีแหล่งทำการประมงที่ชาวประมงออกไปทำการประมง มีอยู่ 3 บริเวณใหญ่ๆ ด้วยกัน คือ

1. บริเวณหลังเกาะยอ ไปจนถึงแหลมโพธิ์ มีชาวประมงไปทำการประมงกันมากและมีความหนาแน่นของเครื่องมือทำการประมงมากที่สุด

2. บริเวณบ้านป่าขาดไปจนถึงบ้านปากรอ มีชาวประมงไปทำการประมงบริเวณนี้มากเป็นอันดับสอง

3.บริเวณหน้าเกาะยอตั้งแต่หลังท่าเทียบเรือประมงใหม่จนถึงหน้าเกาะยอมีชาวประมงไปทำการประมงมากเป็นอันดับสาม

นอกจากบริเวณทั้งสามแหล่งนี้แล้วก็มีชาวประมงไปทำการประมงกระจายเป็นพื้นที่เต็มทะเลสาบตอนนอก (ภาพที่ 3.27)



ภาพที่ 3.27 แหล่งทำการประมงของชาวประมงรอบทะเลสาบสงขลาตอนนอก (จุดสีเขียว)

3.5.4. ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงผลผลิตของทรัพยากรประมง (ตารางที่ 3.27)

การทำการประมงของชาวประมงรอบทะเลสาบสงขลาตอนนอก จากการสอบถามถึงการเปลี่ยนแปลงทางการทำการประมงต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.5.4.1 จำนวนกุ้งที่ท่านส่งไปตลาดมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ส่วนใหญ่ระบุว่าจำนวนกุ้งลดลง ร้อยละ 92.5

3.5.4.2 ความหลากหลายของกุ้ง ที่ท่านจับมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ โดยส่วนใหญ่ตอบว่ามีความหลากหลายของกุ้งน้อยลง ร้อยละ 92.5

3.5.4.3 จำนวนเครื่องมือประมง โดยส่วนใหญ่ระบุว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนเครื่องมือประมง ร้อยละ 95.7

3.5.4.4 ความหลากหลายของเครื่องมือประมง ส่วนใหญ่ระบุว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายของเครื่องมือประมง ร้อยละ 94.1

3.5.4.5 ความรู้สึกต่อความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรกุ้งโดยรวม โดยส่วนใหญ่มีความรู้สึกว่าความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรกุ้งสมบูรณ์ปานกลาง ร้อยละ 79.7 มีความความรู้สึกว่าความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรกุ้ง สมบูรณ์ดี ร้อยละ 7.7

3.5.4.6 มีการย้ายแหล่งทำการประมง พบว่าโดยส่วนใหญ่ชาวประมงไม่ย้ายแหล่งทำการประมง ร้อยละ 99.2

3.5.4.7 การใช้ประโยชน์จากกุ้งที่จับได้ ส่วนใหญ่ชาวประมงจะขายกุ้งเป็นส่วนใหญ่และบริโภคบางส่วน ร้อยละ 99.2

3.5.4.8 การเปลี่ยนแปลงปริมาณและขนาดของกุ้งทะเลและสัตว์น้ำอื่นๆ

(1) กุ้ง ส่วนใหญ่ชาวประมงมีความเห็นว่าชนิดของกุ้งเปลี่ยนแปลงโดยมีชนิดของกุ้งลดลง ร้อยละ 99.5 ชาวประมงมีความเห็นว่าปริมาณของกุ้งเปลี่ยนแปลงโดยมีปริมาณของกุ้งลดลง ร้อยละ 99.7 และส่วนใหญ่ชาวประมงมีความเห็นว่าขนาดของกุ้งเล็กลง ร้อยละ 99.5

(2) ปูม้า พบว่าชนิดของปูม้า ส่วนใหญ่ชาวประมงมีความเห็นว่าชนิดของปูม้า เปลี่ยนแปลงโดยมีชนิดของปูม้าลดลง ร้อยละ 99.7 ชาวประมงทั้งหมดมีความเห็นว่าปริมาณของปูม้าเห็นว่าเปลี่ยนแปลงลดลง ชาวประมงมีความเห็นว่าขนาดของปูม้าเล็กลง ร้อยละ 99.5

(3} ปลา ส่วนใหญ่ชาวประมงมีความเห็นว่าชนิดของปลาลดลง ร้อยละ 99.5 ส่วนใหญ่ชาวประมงมีความเห็นว่าปริมาณของปลาลดลง ร้อยละ 99.5 ส่วนใหญ่ชาวประมงมีความเห็นว่าขนาดของปลาเล็กลงร้อยละ 99.7

(4) ปู ส่วนใหญ่ชาวประมงเห็นว่าชนิดของปูดำเปลี่ยนแปลงลดลง ร้อยละ 99.5 ชาวประมงเห็นว่าปริมาณของปูดำลดลงทั้งหมด และเห็นว่าขนาดของปูดำเล็กลงร้อยละ 99.5

(5) สาหร่าย ชาวประมงมีความเห็นว่าชนิดของสาหร่ายลดลง 2 ราย มีความเห็นว่าปริมาณของสาหร่ายลดลงทั้งหมด 3 ราย ชาวประมงมีความเห็นว่าขนาดของสาหร่ายไม่เปลี่ยนแปลง 2 ราย ทั้งนี้คิดจากที่มีชาวประมงให้ข้อมูลจากการใช้ประโยชน์จากสาหร่าย 3 ราย

ตารางที่ 3.27 ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงผลผลิตของทรัพยากรประมง

การเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรประมง		จำนวนคน	ร้อยละ
1. จำนวนกุ้งที่ท่านส่งไปยังตลาด	- มากขึ้น	9	2.4
มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร	- ไม่เปลี่ยนแปลง	19	5.1
	- น้อยลง	347	92.5
2. ความหลากหลายของชนิดกุ้ง	- มากขึ้น	3	0.8
ที่ท่านจับได้มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่	- ไม่เปลี่ยนแปลง	25	6.7
	- น้อยลง	347	92.5
3. จำนวนเครื่องมือประมงของท่าน	- มากขึ้น	3	0.8
มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร	- ไม่เปลี่ยนแปลง	359	95.7
	- น้อยลง	13	13.5

ตารางที่ 3.27 ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงผลผลิตของทรัพยากรประมง (ต่อ)

การเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรประมง		จำนวนคน	ร้อยละ
4. ความหลากหลายของเครื่องมือประมง	- มากขึ้น	3	0.8
ของท่านมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร	- ไม่เปลี่ยนแปลง	353	94.1
	- น้อยลง	19	5.1
5. ความรู้สึกต่อความอุดมสมบูรณ์	- ไม่สมบูรณ์	4	1.1
ของทรัพยากรกุ้งทะเลโดยรวม	- ไม่ค่อยสมบูรณ์	43	11.5
	- สมบูรณ์ปานกลาง	299	79.7
	- สมบูรณ์ดี	29	7.7
6. ในรอบปีที่ผ่านมาท่านมี	- ไม่ย้าย	372	99.2
การย้ายแหล่งทำประมง หรือไม่	- ย้าย	3	0.8
7. การใช้ประโยชน์จากกุ้งที่จับได้	- ขายทั้งหมด	1	0.3
	- ขายเป็นส่วนใหญ่	372	99.2
	- ขายบางส่วน	2	0.5
8. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณ และขนาด	ชนิดกุ้ง - ไม่เปลี่ยนแปลง	2	0.5
ของกุ้งทะเลและสัตว์น้ำอื่นๆ ที่ท่านจับได้	- ลด	373	99.5
	ปริมาณกุ้ง - ไม่เปลี่ยนแปลง	1	0.3
	- ลด	374	99.7
	ขนาดกุ้ง - ไม่เปลี่ยนแปลง	2	0.5
	- ลด	373	99.5
	ชนิดปู- ไม่เปลี่ยนแปลง	1	0.3
	- ลด	374	99.7
	ปริมาณปู - ลด	375	375
	ขนาดปู- ไม่เปลี่ยนแปลง	2	0.5
	- ลด	373	99.5
	ชนิดปลา - เพิ่ม	2	0.5
	- ลด	373	99.5
	ปริมาณปลา - เพิ่ม	2	0.5
	- ลด	373	99.5
	ขนาดปลา- ไม่เปลี่ยนแปลง	1	0.3

ตารางที่ 3.27 ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงผลผลิตของทรัพยากรประมง (ต่อ)

การเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรประมง	จำนวนคน	ร้อยละ
- ลด	374	99.7
ชนิดกั้ง - ไม่เปลี่ยนแปลง	2	0.5
- ลด	373	99.5
ปริมาณกั้ง- ลด	375	375
ขนาดกั้ง - ไม่เปลี่ยนแปลง	1	0.3
- ลด	374	99.7
ชนิดปูดำ - ไม่เปลี่ยนแปลง	2	0.5
- ลด	373	99.5
ปริมาณปูดำ - ลด	375	100
ขนาดปูดำ- ไม่เปลี่ยนแปลง	2	0.5
- ลด	373	99.5
ชนิดสาหร่าย - ไม่เปลี่ยนแปลง	1	33.3
- ลด	2	66.7
ปริมาณสาหร่าย - ลด	3	100
ขนาดสาหร่าย- ไม่เปลี่ยนแปลง	2	66.7
- ลด	1	33.3

3.4.5. ต้นทุนการทำประมงในทะเลสาบสงขลาตอนนอก

การทำการประมงของชาวประมงรอบทะเลสาบสงขลาตอนนอก จากการสอบถามถึงต้นทุนการทำการประมง ซึ่งประกอบด้วยต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรตลอดถึงรายได้จากการขายสัตว์น้ำที่ทำการประมงได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.4.5.1 ต้นทุนคงที่ ซึ่งประกอบด้วยต้นทุนต่างๆดังนี้

(1) เรือที่ใช้ในการทำการประมงกุ้ง โดยส่วนใหญ่ใช้เรือที่มีราคา 30,000 – 40,000 บาท ร้อยละ 78.7 รองลงมาใช้เรือที่มีราคา 10,000 – 20,000 บาท ร้อยละ 12.5

(2) ไซนั่ง ที่ใช้ในการทำการประมงกุ้งทะเล ส่วนใหญ่ใช้ไซนั่งที่มีราคา 25,000 – 30,000 บาท ร้อยละ 50.7 รองลงมาใช้ไซนั่ง ที่มีราคา 15,000 – 20,000 บาท ร้อยละ 26.1

(3) เครื่องมือประมง อุปกรณ์อย่างอื่น ที่ใช้ในการทำการประมงกุ้ง ส่วนใหญ่ชาวประมงใช้เครื่องมือประมง อุปกรณ์อย่างอื่น ที่มีราคา 3,000 – 6,000 บาท ร้อยละ 40.8 รองลงมาใช้เครื่องมือประมง อุปกรณ์อย่างอื่น ที่มีราคา 1,000 – 3,000 บาท ร้อยละ 38.7

(4) เครื่องยนต์เรือ เครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์อื่น ส่วนใหญ่ใช้เครื่องยนต์เรือและอุปกรณ์อื่นที่มีราคา 5,000 – 10,000 บาท ร้อยละ 46.4 รองลงมาใช้เครื่องยนต์เรือและอุปกรณ์อื่นที่มีราคาน้อยกว่า 5,000 บาท ร้อยละ 30.4

(5) เครื่องมือประมงพร้อมอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการทำการประมงกุ้ง ส่วนใหญ่ใช้เครื่องมือประมงพร้อมอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีราคา 500 – 1,000 บาท ร้อยละ 39.7 รองลงมาใช้เครื่องมือประมงพร้อมอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีราคา 1,500 – 2,000 บาท ร้อยละ 39.2

(6) ค่าใบอนุญาตต่างๆ โดยส่วนใหญ่ชาวประมงจะจ่ายค่าใบอนุญาต น้อยกว่า 300 บาท ร้อยละ 65.9 รองลงมาจ่ายค่าใบอนุญาต 300 - 600 บาท ร้อยละ 20.0

3.4.5.2 ต้นทุนผันแปร ซึ่งประกอบด้วยต้นทุนต่างๆดังนี้

(1) ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ส่วนใหญ่มีค่าน้ำมันเชื้อเพลิง อยู่ระหว่าง 100 – 200 บาท ร้อยละ 77.3 รองลงมามีค่าน้ำมันเชื้อเพลิง อยู่ระหว่าง 300 – 400 บาท ร้อยละ 15.2

(2) ค่าอุปกรณ์จัดเก็บกุ้ง ส่วนใหญ่มีค่าอุปกรณ์จัดเก็บกุ้ง อยู่ระหว่าง 100 – 200 บาท ร้อยละ 53.9 รองลงมามีค่าอุปกรณ์จัดเก็บกุ้ง น้อยกว่า 100 บาท ร้อยละ 43.5

(3) ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์ต่างๆ ส่วนใหญ่มีค่าใช้จ่าย น้อยกว่า 100 ร้อยละ 68.5 รองลงมามีค่าซ่อมแซมอุปกรณ์ต่างๆ อยู่ระหว่าง 100 – 200 บาท ร้อยละ 24.5

(4) ค่าแรงงาน ส่วนใหญ่มีค่าใช้จ่ายอยู่ระหว่าง 300 – 600 บาท ร้อยละ 60.0 รองลงมามีค่าแรงงานอยู่ระหว่าง 600 – 900 บาท ร้อยละ 36.5

3.4.5.3 รายได้ต่อครั้งของการทำประมง

(1) รายได้จากการจำหน่ายกุ้งแชบ๊วย ส่วนใหญ่มีรายได้ระหว่าง 1000 – 1300 บาท ร้อยละ 59.7 รองลงมามีรายได้ระหว่าง 1300 – 1600 บาท ร้อยละ 28.5

(2) รายได้จากการจำหน่ายกุ้งตะกาดและกุ้งชนิดอื่นๆ ส่วนใหญ่มีรายได้ระหว่าง 700 – 1000 บาท ร้อยละ 76.8 รองลงมามีรายได้ระหว่าง 1000 – 1300 บาท ร้อยละ 13.6

(3) รายได้จากการจำหน่ายปูและกั้ง ส่วนใหญ่ชาวประมงมีรายได้ระหว่าง 400 – 600 บาท ร้อยละ 47.5 รองลงมามีรายได้ระหว่าง 200 – 400 บาท ร้อยละ 43.2

(4) รายได้จากการจำหน่ายปลา ส่วนใหญ่ชาวประมงมีรายได้ระหว่าง 400 – 600 บาท ร้อยละ 32.5 รองลงมามีรายได้ระหว่าง 800 – 1000 บาท ร้อยละ 31.5

(5) รายได้จากการจำหน่ายสัตว์น้ำอื่นๆ (สาหร่าย) ส่วนใหญ่ชาวประมงมีรายได้ น้อยกว่า 100 บาท มีจำนวน 10 ราย จากผู้ทำการประมงสาหร่าย 13 คน (ตารางที่ 3.28)

ตารางที่ 3.28 ต้นทุนการทำการประมงกุ้งในทะเลสาบสงขลาตอนนอก

ต้นทุนการทำการประมงกุ้งทะเล	(บาท)	จำนวนคน	ร้อยละ
1.ต้นทุนคงที่			
1.1.เรือ มีมูลค่า	10000-20000	47	12.5
	30000-40000	295	78.7
	50000-60000	29	7.7
	70000-80000	4	1.1
1.2 ไซนั่ง มีมูลค่า	น้อยกว่า 5000	6	1.6
	5000-10000	28	7.5
	10000-15000	35	9.3
	15000-20000	98	26.1
	25000-30000	190	50.7
	มากกว่า 30000	18	4.8
1.3 เครื่องมือประมง	น้อยกว่า 1000	16	4.3
อุปกรณ์อย่างอื่น มีมูลค่า	1000-3000	145	38.7
	30000-6000	153	40.8
	6000-9000	22	5.9
	9000-12000	31	8.3
	มากกว่า 12000	8	2.1
1.4 เครื่องยนต์เรือ เครื่องสูบน้ำ	น้อยกว่า 5000	114	30.4
และอุปกรณ์อื่น มีมูลค่ารวมกัน	- 5000-10000	174	46.4
	- 10000-20000	71	18.9
	- 20000-30000	14	3.7
	- 40000-50000	2	0.5
1.5 เครื่องมือประมง	- น้อยกว่า 500	24	6.4
อุปกรณ์ต่างๆ มีมูลค่ารวมกัน	- 500-1000	149	39.7
	- 1500-2000	147	39.2
	- 2500-3000	31	8.3

ตารางที่ 3.28 ต้นทุนการทำการประมงกุ้งในทะเลสาบสงขลาตอนนอก (ต่อ)

ต้นทุนการทำการประมงกุ้งทะเล	(บาท)	จำนวนคน	ร้อยละ
	- 3000-3500	16	4.3
	- มากกว่า 4000	8	2.1
1.6 ค่าใบอนุญาตต่างๆ	- น้อยกว่า300	247	65.9
ค่าใช้จ่ายอื่นๆรวมทั้งหมด	- 300-600	75	20
	- 600-900	51	13.6
	- 1200-1500	1	0.3
	- มากกว่า 1500	1	0.3
2. ต้นทุนผันแปร			
2.1 ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	- น้อยกว่า 100	19	5.1
	- 100-200	290	77.3
	- 300-400	57	15.2
	- 400-500	3	0.8
	- 600-700	6	1.6
2.2 ค่าอุปกรณ์จัดเก็บกุ้ง	- น้อยกว่า 100	163	43.5
	- 100-200	202	53.9
	- 300-400	9	2.4
	- มากกว่า 700	1	0.3
2.3 ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์ต่างๆ	- น้อยกว่า 100	257	68.5
	- 100-200	92	24.5
	- 300-400	19	5.1
	- 400-500	7	1.9
2.4 ค่าแรงงาน	- น้อยกว่า 300	7	1.9
คิดจากจำนวนคนที่ทำการประมง	- 300-600	225	60
	- 600-900	136	36.3
	- 900-1200	7	1.9

ตารางที่ 3.28 ต้นทุนการทำการประมงกุ้งในทะเลสาบสงขลาตอนนอก (ต่อ)

ต้นทุนการทำการประมงกุ้งทะเล	(บาท)	จำนวนคน	ร้อยละ
2. รายได้ ต่อครั้งการทำประมง	(บาท)		
2.1 กุ้งแชบ้วย	- 400-700	4	1.1
	- 700-1000	46	12.3
	- 1000-1300	217	57.9
	- 1300-1600	107	28.5
	- มากกว่า 1600	1	0.3
2.2 กุ้งตะกาดและกุ้งชนิดอื่นๆ	- 400-700	35	9.3
	- 700-1000	288	76.8
	- 1000-1300	51	13.6
	- 1300-1600	1	0.3
2.3 ปูและกั้ง	- น้อยกว่า 200	2	0.5
	- 200-400	162	43.2
	- 400-600	178	47.5
	- 600-800	27	7.2
	- 800-1000	6	1.6
2.4 ปลา	- น้อยกว่า 200	2	0.5
	- 200-400	33	8.8
	- 400-600	122	32.5
	- 600-800	92	24.5
	- 800-1000	118	31.5
	- มากกว่า 1000	8	2.1
2.5 สัตว์น้ำอื่นๆ (สาหร่าย)	- น้อยกว่า 100	10	76.9
	- 100-200	1	7.7
	- 200-300	2	15.4

ตารางที่ 3.28 ต้นทุนการทำการประมงกุ้งในทะเลสาบสงขลาตอนนอก (ต่อ)

ต้นทุนการทำการประมงกุ้งในทะเลสาบสงขลาตอนนอก		จำนวนคน	ร้อยละ
3. ปัญหาการทำประมงกุ้งทะเล	ลำดับที่ 1		
เรียงตามลำดับ	สัตว์น้ำลดลง	71	18.9
(ความสำคัญ)	เครื่องมือประมงผิดกฎหมาย	24	6.4
	น้ำเสีย	38	10.1
	เครื่องมือประมงมากเกินไป	18	4.8
	ทะเลตื้นเขิน	6	1.6
	การแย่งชิงพื้นที่ทำการประมง	5	1.3
	ลำดับที่ 2		
	สัตว์น้ำลดลง	24	6.4
	เครื่องมือประมงผิดกฎหมาย	29	7.7
	น้ำเสีย	46	12.3
	เครื่องมือประมงมากเกินไป	30	8
	ทะเลตื้นเขิน	10	2.7
	การแย่งชิงพื้นที่ทำการประมง	4	1.1
	ไม่คุ้มทุน	1	0.3
	ไม่อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ	7	1.9
	ทำการประมงผิดประเภท	1	0.3
	ลมมรสุม	1	0.3
	ลำดับที่ 3		
	สัตว์น้ำลดลง	15	4
	เครื่องมือประมงผิดกฎหมาย	41	10.9
	น้ำเสีย	21	5.6
	เครื่องมือประมงมากเกินไป	16	4.3
	ทะเลตื้นเขิน	16	4.3
	การแย่งชิงพื้นที่ทำการประมง	2	0.5
	ไม่อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ	1	0.3

ตารางที่ 3.28 ต้นทุนการทำการประมงกุ้งในทะเลสาบสงขลาตอนนอก (ต่อ)

ต้นทุนการทำการประมงกุ้งในทะเลสาบสงขลาตอนนอก		จำนวนคน	ร้อยละ
	รัฐบาลไม่ให้การดูแลอย่างจริงจัง	1	0.3
	ลำดับที่ 4		
	สัตว์น้ำลดลง	7	1.9
	เครื่องมือประมงผิดกฎหมาย	24	6.4
	น้ำเสีย	5	1.3
	เครื่องมือประมงมากเกินไป	9	2.4
	ทะเลตื้นเขิน	4	1.1
	การแย่งชิงพื้นที่ทำการประมง	4	1.1
	การปล่อยสัตว์น้ำเพิ่ม	1	0.3
	ปากอ่าวถูกปิดกั้นน้ำไหลไม่ดี	2	0.5
	ปริมาณการจับที่เพิ่มมากขึ้น	4	1.1
	ทะเลสาบที่หนาขึ้น	1 (0.3)	0.3
4. ข้อเสนอแนะ	ลำดับที่ 1		
	จัดการอนุรักษ์	30	8
	การมีการขุดลอกทะเลสาบ	8	2.1
	จัดระเบียบการทำประมงใหม่	4	1.1
	ควบคุมการใช้เครื่องมือประมง	35	9.3
	การปล่อยพันธุ์สัตว์น้ำ	39	10.4
	ควบคุมการปล่อยน้ำเสีย	41	10.9
	ลำดับที่ 2		
	จัดการอนุรักษ์	12	3.2
	การมีการขุดลอกทะเลสาบ	13	3.5
	จัดระเบียบการทำประมงใหม่	12	3.2
	ควบคุมการใช้เครื่องมือประมง	53	14.1
	การปล่อยพันธุ์สัตว์น้ำ	12	3.2
	ควบคุมการปล่อยน้ำเสีย	37	9.9

ตารางที่ 3.28 ต้นทุนการทำการประมงกุ้งในทะเลสาบสงขลาตอนนอก (ต่อ)

ต้นทุนการทำการประมงกุ้งในทะเลสาบสงขลาตอนนอก	จำนวนคน	ร้อยละ
จัดการอนุรักษ์	6	1.6
การมีการขุดลอกทะเลสาบ	16	4.3
จัดระเบียบการทำประมงใหม่	6	1.6
ควบคุมการใช้เครื่องมือประมง	43	11.5
การปล่อยพันธุ์สัตว์น้ำ	5	1.3
ควบคุมการปล่อยน้ำเสีย	12	3.2
ลำดับที่ 4		
จัดการอนุรักษ์	5	1.3
การมีการขุดลอกทะเลสาบ	5	1.3
จัดระเบียบการทำประมงใหม่	5	1.3
ควบคุมการใช้เครื่องมือประมง	18	4.8
ควบคุมการปล่อยน้ำเสีย	5	1.3

3.5.5.4 ปัญหาการทำประมงกุ้งทะเล เมื่อให้ชาวประมงเรียงตามลำดับความสำคัญของปัญหา โดยเรียงลำดับปัญหาดังต่อไปนี้เป็นความสำคัญลำดับที่ 1

(1) ปัญหาสัตว์น้ำลดลง พบร้อยละ 18.9

(2) ปัญหาเครื่องมือประมงผิดกฎหมาย พบร้อยละ 6.4

(3) ปัญหาน้ำเสีย พบร้อยละ 10.1

(4) ปัญหาเครื่องมือประมงมากเกินไป พบร้อยละ 4.8

(5) ปัญหาทะเลตื้นเขิน พบร้อยละ 1.6

(6) ปัญหาการแย่งชิงพื้นที่ทำการประมง พบร้อยละ 1.3

3.5.5.5 ข้อเสนอแนะ เมื่อให้ชาวประมงเรียงตามลำดับข้อเสนอแนะ โดยเรียงลำดับข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้เป็นลำดับที่ 1

(1) การจัดการอนุรักษ์สัตว์น้ำ พบร้อยละ 8.0

(2) ควรมีการขุดลอกทะเลสาบ พบร้อยละ 2.1)

(3) จัดระเบียบการทำประมงใหม่ พบร้อยละ 1.1)

(4) ควรควบคุมการใช้เครื่องมือประมง พบร้อยละ 9.3

(5) ควรการปล่อยพันธุ์สัตว์น้ำ พบร้อยละ 10.4

(6) ควรควบคุมการปล่อยน้ำเสีย พบร้อยละ 10.9 (ตารางที่ 3.28)

3.5.6. การเปลี่ยนแปลงด้านสังคมในด้านต่างดังนี้ (ตารางที่ 3.29)

3.5.6.1 การเปลี่ยนไปประกอบอาชีพนอกภาคประมงของคนในชุมชน

(1) ส่วนใหญ่ไม่เปลี่ยนแปลงไปประกอบอาชีพนอกภาคประมง ร้อยละ 73.9

(2) การร่วมกิจกรรมด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ชาวประมงส่วนใหญ่เข้าร่วมเท่าเดิม ร้อยละ 63.7

(3) หากเข้าร่วมกิจกรรมตามข้อ (2) การเข้าร่วมกิจกรรมด้านด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีรูปแบบใด เข้าร่วมประชุม/อบรม/สัมมนา ส่วนใหญ่ไม่ได้เข้าร่วม ร้อยละ 64.0) แจ้งเบาะแสกระทำความผิด ส่วนใหญ่ไม่เข้าร่วม ร้อยละ 91.2 ส่วนการร่วมลาดตระเวนการทำผิดกฎหมาย ส่วนใหญ่ไม่เข้าร่วม ร้อยละ 89.1 ส่วนกิจกรรมปล่อยพันธุ์สัตว์น้ำ ส่วนใหญ่เข้าร่วมกิจกรรม ร้อยละ 91.5 กิจกรรมทำบ้านปลา/ปะการังเทียม ส่วนใหญ่ไม่เข้าร่วมกิจกรรม ร้อยละ 75.7 สำหรับกิจกรรมปลูกป่าชายเลน ส่วนใหญ่เข้าร่วมกิจกรรมปลูกป่าชายเลน ร้อยละ 59.2 นอกจากนี้กิจกรรมวันสำคัญต่างๆ ที่หน่วยงานต่างๆ จัดขึ้น ส่วนใหญ่ไม่เข้าร่วม ร้อยละ 95.7 กิจกรรมบริจาคเงิน/วัสดุ/สิ่งของเพื่อกิจกรรมการอนุรักษ์ ส่วนใหญ่ไม่เข้าร่วม ร้อยละ 95.7

(4) การมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการทรัพยากรและการเปลี่ยนแปลง ส่วนใหญ่มีส่วนร่วมเท่าเดิม ร้อยละ 46.9

(5) มาตรการที่ใช้ควบคุมดูแลทรัพยากรในพื้นที่ทำการประมง ส่วนใหญ่เห็นว่าดีขึ้น ร้อยละ 47.7

(6) ปัญหาและอุปสรรคจากการทำการประมงกุ้งทะเล ระบุว่า ปัญหาการคมนาคมไม่สะดวก พบว่าไม่มีปัญหา ร้อยละ 90.1 ขาดตลาดรองรับสินค้า ไม่มีปัญหา ร้อยละ 96.8 ค่าใช้จ่ายในการทำประมงสูงขึ้น ชาวประมงส่วนใหญ่มีปัญหา ร้อยละ 90.7 ทรัพยากรสัตว์น้ำหาได้ยากขึ้น ชาวประมงส่วนใหญ่มีปัญหา ร้อยละ 91.5 เครื่องมือประมงที่ทำอยู่ผิดกฎหมาย ชาวประมงส่วนใหญ่ไม่มีปัญหา ร้อยละ 85.1 การรุกล้ำของเรืออวนลาก ชาวประมงส่วนใหญ่ไม่มีปัญหา ร้อยละ 56.5 ปัญหาสภาพแหล่งทำการประมงเสื่อมโทรม ชาวประมงส่วนใหญ่มีปัญหา ร้อยละ 75.5 ความไม่เข้าใจเกี่ยวกับกฎหมายประมง ชาวประมงส่วนใหญ่ไม่มีปัญหา ร้อยละ 83.7 การให้ราคาที่ไม่เป็นธรรมของผู้รับซื้อ/แพปลา ชาวประมงส่วนใหญ่ ไม่มีปัญหาร้อยละ 81.9 ไม่มีอาชญาบัตรในการทำการประมง ชาวประมงส่วนใหญ่ไม่มีปัญหา ร้อยละ 94.1) ความขัดแย้งของกลุ่มชาวประมง ชาวประมงส่วนใหญ่ไม่มีปัญหา ร้อยละ 61.3

ตารางที่ 3.29 ข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงด้านสังคม

ข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงด้านสังคม		จำนวนคน	ร้อยละ
1. คนในชุมชนของท่านที่เปลี่ยน	- ไม่มีข้อมูล	12	3.2
ไปประกอบอาชีพนอกภาคประมง	- มากขึ้น	60	16
	- ไม่เปลี่ยนแปลง	277	73.9
	- น้อยลง	26	6.9
2. กิจกรรมการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ	- ไม่ได้เข้าร่วม	8	2.1
และสิ่งแวดล้อมของท่าน	- เข้าร่วมมากขึ้น	106	28.3
	- เข้าร่วมเท่าเดิม	239	63.7
	- เข้าร่วมน้อยลง	22	5.9
3. ถ้าท่านเข้าร่วมตามข้อ 2 มีรูปแบบอย่างไร			
3.1 เข้าร่วมประชุม/อบรม/สัมมนา	- ไม่เข้าร่วม	240	64
	- เข้าร่วม	135	36
3.2 แจ้งเบาะแสการทำความผิด	- ไม่เข้าร่วม	342	91.2
	- เข้าร่วม	33	8.8
3.3 ร่วมลาดตระเวนการทำผิดกฎหมาย	- ไม่เข้าร่วม	334	89.1
	- เข้าร่วม	41	10.9
3.4 เข้าร่วมกิจกรรมปล่อยพันธุ์สัตว์น้ำ	- ไม่เข้าร่วม	32	8.5
	- เข้าร่วม	343	91.5
3.5 เข้ากิจกรรมทำบ้านปลา	- ไม่เข้าร่วม	284	75.7
ปะการังเทียม	- เข้าร่วม	91	24.3
3.6 เข้าร่วมกิจกรรมปลูกชายเลน	- ไม่เข้าร่วม	153	40.8
	- เข้าร่วม	222	59.2
3.7 เข้าร่วมกิจกรรมวันสำคัญต่างๆ	- ไม่เข้าร่วม	152	40.5
	- เข้าร่วม	223	59.5
3.8 บริจาคเงิน/วัสดุ/สิ่งของ	- ไม่เข้าร่วม	359	95.7
	- เข้าร่วม	16	4.3
3.9 อื่นๆ	- ไม่เข้าร่วม	375	100

ตารางที่ 3.29 ข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงด้านสังคม (ต่อ)

ข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงด้านสังคม		จำนวนคน	ร้อยละ
4. การมีส่วนร่วมของชุมชน	- ไม่มีข้อมูล	8	2.1
	- เท่าเดิม	176	46.9
	- น้อยลง	23	6.1
5. มาตรการที่ใช้ควบคุมดูแลทรัพยากร	- ไม่มีข้อมูล	16	4.3
ในพื้นที่ทำประมง	- ดีขึ้น	179	47.7
	- เหมือนเดิม	159	42.4
	- แย่ลง	21	5.6
6. ปัญหาและอุปสรรคจากการทำประมง			
6.1 การคมนาคมขนส่งไม่สะดวก	- ไม่มีปัญหา	338	90.1
	- มีปัญหา	37	9.9
6.2 ขาดตลาดรองรับสินค้า	- ไม่มีปัญหา	363	96.8
	- มีปัญหา	12	3.2
6.3 ค่าใช้จ่ายในการทำประมงสูงขึ้น	- ไม่มีปัญหา	35	9.3
	- มีปัญหา	340	90.7
6.4 ทรัพยากรสัตว์น้ำหาได้ยากขึ้น	- ไม่มีปัญหา	32	8.5
	- มีปัญหา	343	91.5
6.5 เครื่องมือประมงที่ทำอยู่ผิดกฎหมาย	- ไม่มีปัญหา	319	85.1
	- มีปัญหา	56	14.9
6.6 การรุกล้ำของเรืออวนลาก	- ไม่มีปัญหา	212	56.5
	- มีปัญหา	163	43.5
6.7 สภาพแหล่งทำการประมงเสื่อมโทรม	- ไม่มีปัญหา	92	24.5
	- มีปัญหา	283	75.5
6.8 ความไม่เข้าใจเกี่ยวกับกฎหมายประมง	- ไม่มีปัญหา	314	83.7
	- มีปัญหา	61	16.3
6.9 การให้ราคาที่ไม่เป็นธรรม	- ไม่มีปัญหา	307	81.9
	- มีปัญหา	68	18.1
6.10 ไม่มีอาชญาบัตรในการทำประมง	- ไม่มีปัญหา	353	94.1
	- มีปัญหา	22	5.9

ตารางที่ 3.29 ข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงด้านสังคม (ต่อ)

ข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงด้านสังคม		จำนวนคน	ร้อยละ
6.11 ความขัดแย้งในการแย่งชิงพื้นที่	- ไม่มีปัญหา	230	61.3
	- มีปัญหา	145	38.7
7. ข้อเสนอแนะสำหรับการแก้ปัญหา			
1. ควบคุมการใช้เครื่องมือประมง		30	8
2. จัดการอนุรักษ์		8	2.1
3. การมีการขุดลอกทะเลสาบ		3	0.8
4. การปล่อยพันธุ์สัตว์น้ำ		15	4
5. ควบคุมการปล่อยน้ำเสีย		3	0.8
6. รัฐบาลเข้ามาจัดการ		6	1.6
8. สัตว์น้ำน้อยลง		2	0.5

3.5.7. ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการประมงกุ้งทะเลและการจัดการพื้นที่อนุรักษ์

3.5.7.1 ความเห็น

(1) ควรมีการจำกัดพื้นที่ทำการประมง ส่วนใหญ่ไม่เห็นด้วย ร้อยละ 36

(2) ควรมีการจำกัดฤดูกาลทำการประมงส่วนใหญ่ไม่เห็นด้วย ร้อยละ 38.9

(3) ควรมีการจำกัดประเภทของเครื่องมือประมง ที่ใช้ทำการประมง ส่วนใหญ่เห็นด้วย ร้อยละ 34.9

(4) ควรมีการจำกัดจำนวนเรือประมง ส่วนใหญ่ ไม่เห็นด้วยร้อยละ 37.3

(5) ควรมีการจำกัดขนาดกำลังของเรือ ส่วนใหญ่ไม่แน่ใจ ร้อยละ 33.1

(6) ควรมีการบังคับใช้กฎหมายอย่างเข้มงวดต่อผู้กระทำผิดต่อกฎระเบียบการทำการประมง ชาวประมงส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ร้อยละ 52.3

(7) ควรมีแนวทางและการฟื้นฟูแหล่งทำประมงให้ชัดเจนและเป็นรูปธรรม ชาวประมงส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ร้อยละ 64.8

(8) ควรมีแนวทางการจัดการประมงพื้นบ้านโดยชุมชน ชาวประมงส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ร้อยละ 59.7

(9) ควรกำหนดให้มีกฎระเบียบ กฎเกณฑ์ ข้อบังคับการทำการประมงในแหล่งประมงของท้องถิ่น ชาวประมงส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ร้อยละ 58.9 (ตารางที่ 3.30)

3.5.7.2 ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรกับข้อความ/แนวปฏิบัติต่างๆ ดังต่อไปนี้

(1) ในพื้นที่ทำการประมงของท่านเป็นแหล่งอาศัยของสัตว์ทะเลหายาก เช่น เต่า โลมา ชาวประมงส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ร้อยละ 58.7

(2) กุ้งทะเลเป็นสัตว์น้ำที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศทางทะเล ควรวางแนวทางอย่างจริงจังในการอนุรักษ์กุ้งทะเลไว้ ชาวประมงส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ร้อยละ 56.0

(3) ป่าชายเลนมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อระบบนิเวศทะเลและเปรียบเสมือนอู่ข้าอู่น้ำของคนท้องถิ่นจึงเป็นสิ่งที่ทุกคนต้องร่วมกันอนุรักษ์ ส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งร้อยละ 58.7

(4) การสร้างจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์ไม่อาจทำให้คนท้องถิ่นมีความเข้าใจและปรับตัวให้สอดคล้องกับธรรมชาติได้ ชาวประมงส่วนใหญ่ไม่เห็นด้วย จำนวน ร้อยละ 36.3

(5) การมีเครื่องมือประมงมากเกินไปทำให้กุ้งทะเลลดลง ชาวประมงส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ร้อยละ 66.9

(6) การมีเครื่องมือประมงที่ผิดกฎหมายทำให้กุ้งทะเลและสัตว์น้ำอื่นๆ ลดลง ชาวประมงส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ร้อยละ 50.1

(7) การมีเขตอนุรักษ์ต่างๆ เช่น เขตรักษาพันธุ์สัตว์น้ำ เขตรักษาพืชพันธุ์สัตว์น้ำ เป็นต้น ทำให้การจัดการทรัพยากรประมงเป็นระบบดีขึ้น ไม่แน่ใจ ร้อยละ 4) เห็นด้วย (ร้อยละ 54.7 เห็นด้วยอย่างยิ่ง ร้อยละ 41.3

(8) การมีเขตอนุรักษ์ต่างๆ เช่น เขตรักษาพันธุ์สัตว์น้ำ เขตรักษาพืชพันธุ์สัตว์น้ำ เป็นต้น ทำให้ทรัพยากรประมงดีขึ้น ชาวประมงส่วนใหญ่เห็นด้วย จำนวน 208 ราย

(9) การมีเขตอนุรักษ์ต่างๆ เช่น ชาวประมงส่วนใหญ่เห็นด้วย ร้อยละ 56.5

(10) เพื่อให้การคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำมีประสิทธิภาพมากขึ้นควรมีการประกาศเขตอนุรักษ์สัตว์น้ำเพิ่มเติม ชาวประมงส่วนใหญ่เห็นด้วย ร้อยละ 56.5 (ตารางที่ 3.31)

(11) การกำหนดแนวทางและหลักเกณฑ์การควบคุมการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติ (กุ้งทะเล สัตว์น้ำ ป่าชายเลน ทะเลชายฝั่ง) จะช่วยป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมและลดข้อขัดแย้งในการดำเนินกิจกรรมและการทำการประมงในพื้นที่ได้ ชาวประมงส่วนใหญ่เห็นด้วย ร้อยละ 54.1 (ตารางที่ 3.32)

ตารางที่ 3.30 ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการประมงกุ้งทะเลและพื้นที่อนุรักษ์ (การจัดการประมง)

ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการประมงกุ้งทะเลและการจัดการพื้นที่อนุรักษ์ (การจัดการประมง)		จำนวนคน	ร้อยละ
1. ควรมีการจำกัดพื้นที่ทำการประมง	- ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	14	3.7
	- ไม่เห็นด้วย	135	36
	- ไม่แน่ใจ	61	16.3
	- เห็นด้วย	133	35.5
	- เห็นด้วยอย่างยิ่ง	32	8.5

ตารางที่ 3.30 ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการประมงกุ้งทะเลและพื้นที่อนุรักษ์ (การจัดการประมง) (ต่อ)

ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการประมงกุ้งทะเลและการจัดการพื้นที่อนุรักษ์ (การจัดการประมง)		จำนวนคน	ร้อยละ
2. ควรมีการจำกัดฤดูกาลในการทำการประมง	- ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	8	2.1
	- ไม่เห็นด้วย	146	38.9
	- ไม่แน่ใจ	61	16.3
	- เห็นด้วย	130	34.7
	- เห็นด้วยอย่างยิ่ง	30	8
3. ควรมีการจำกัดประเภทเครื่องมือทำการประมง	- ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	4	1.1
	- ไม่เห็นด้วย	128	34.1
	- ไม่แน่ใจ	81	21.6
	- เห็นด้วย	131	34.9
	- เห็นด้วยอย่างยิ่ง	31	8.3
4. ควรมีการจำกัดจำนวนเรือประมง	- ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	4	1.1
	- ไม่เห็นด้วย	140	37.3
	- ไม่แน่ใจ	113	30.1
	- เห็นด้วย	96	25.6
	- เห็นด้วยอย่างยิ่ง	22	5.9
5. ควรมีการจำกัดขนาดกำลังของเรือประมง	- ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	4	1.1
	- ไม่เห็นด้วย	121	32.3
	- ไม่แน่ใจ	124	33.1
	- เห็นด้วย	100	26.7
	- เห็นด้วยอย่างยิ่ง	26	6.9
6. ควรบังคับใช้กฎหมายอย่างเข้มงวดต่อผู้กระทำผิดต่อกฎระเบียบการทำประมง	- ไม่เห็นด้วย	6	1.6
	- ไม่แน่ใจ	9	2.4
	- เห็นด้วย	164	43.7
	- เห็นด้วยอย่างยิ่ง	196	52.3
7. ควรมีแนวทางและการฟื้นฟูแหล่งทำประมงให้ชัดเจนและเป็นรูปธรรม	- ไม่เห็นด้วย	1	0.3
	- ไม่แน่ใจ	6	1.6
	- เห็นด้วย	125	33.3
	- เห็นด้วยอย่างยิ่ง	143	64.8

ตารางที่ 3.30 ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการประมงกุ้งทะเลและพื้นที่อนุรักษ์ (การจัดการประมง) (ต่อ)

ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการประมงกุ้งทะเลและการจัดการพื้นที่อนุรักษ์ (การจัดการประมง)		จำนวนคน	ร้อยละ
8. ควรมีแนวทางการจัดการประมงพื้นบ้านโดยชุมชน	- ไม่เห็นด้วย	2	0.5
	- ไม่แน่ใจ	2	2.1
	- เห็นด้วย	141	37.6
	- เห็นด้วยอย่างยิ่ง	224	59.7
9. ควรกำหนดให้มีกฎระเบียบกฎเกณฑ์ ข้อบังคับ การทำประมงในแหล่งทำประมงของท้องถิ่น	- ไม่เห็นด้วย	1.1	1.1
	- ไม่แน่ใจ	9.24	2.4
	- เห็นด้วย	1.41	37.6
	- เห็นด้วยอย่างยิ่ง	221	58.9

ตารางที่ 3.31 ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการประมงกุ้งทะเลและการจัดการพื้นที่อนุรักษ์ (ความเห็นต่อแนวปฏิบัติ)

ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการประมงกุ้งทะเลและการจัดการพื้นที่อนุรักษ์ (ความเห็นต่อแนวปฏิบัติ)		จำนวนคน	ร้อยละ
1.ในพื้นที่ทำประมงของท่านเป็นแหล่งอาศัยของสัตว์ทะเลหายาก เช่น เต่าทะเล โลมา	- ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	3	0.8
	- ไม่เห็นด้วย	9	2.4
	- ไม่แน่ใจ	28	7.5
	- เห็นด้วย	115	30.7
	- เห็นด้วยอย่างยิ่ง	220	58.7
2. กุ้งทะเล มีความสำคัญต่อระบบนิเวศทะเล ควรวางแนวทางอย่างจริงจังในการอนุรักษ์	- ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	0.3
	- ไม่เห็นด้วย	5	1.3
	- ไม่แน่ใจ	7	1.9
	- เห็นด้วย	152	40.5
	- เห็นด้วยอย่างยิ่ง	210	56

ตารางที่ 3.31 ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการประมงกุ้งทะเลและการจัดการพื้นที่อนุรักษ์ (ความเห็นต่อแนวปฏิบัติ) (ต่อ)

ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการประมงกุ้งทะเล และการจัดการพื้นที่อนุรักษ์ (ความเห็นต่อแนวปฏิบัติ)		จำนวนคน	ร้อยละ
3.ป่าชายเลนมีความสำคัญอย่างยิ่ง	- ไม่เห็นด้วย	1	0.3
ต่อระบบนิเวศทะเล	- ไม่แน่ใจ	2	0.5
	- เห็นด้วย	152	40.5
	- เห็นด้วยอย่างยิ่ง	220	58.7
4. การสร้างจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์	- ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	11	2.9
ไม่อาจทำให้คนท้องถิ่นมีความเข้าใจ	- ไม่เห็นด้วย	136	36.3
และปรับตัวให้สอดคล้องกับธรรมชาติได้	- ไม่แน่ใจ	86	22.9
	- เห็นด้วย	80	21.3
	- เห็นด้วยอย่างยิ่ง	62	16.5
5.การมีเครื่องมือประมงมากเกินไป	- ไม่เห็นด้วย	4	1.1
ทำให้กุ้งทะเลลดลง	- ไม่แน่ใจ	12	3.2
	- เห็นด้วย	108	28.8
	- เห็นด้วยอย่างยิ่ง	251	66.9
6. การมีเครื่องมือประมงที่ผิดกฎหมาย	- ไม่แน่ใจ	9	2.4
ทำให้กุ้งทะเลและสัตว์น้ำอื่นๆ ลดลง	- เห็นด้วย	178	47.5
	- เห็นด้วยอย่างยิ่ง	188	50.1
7. การมีเขตอนุรักษ์ต่างๆ เช่น รักษาพันธุ์สัตว์น้ำ	- ไม่แน่ใจ	15	4
ทำให้การจัดการทรัพยากรประมง	- เห็นด้วย	205	54.7
เป็นระบบดีขึ้น	- เห็นด้วยอย่างยิ่ง	155	41.3
8. การมีเขตอนุรักษ์ต่างๆ เช่น รักษาพันธุ์สัตว์น้ำ	- ไม่เห็นด้วย	3	0.8
ทำให้ทรัพยากรประมงดีขึ้น	- ไม่แน่ใจ	24	6.4
	- เห็นด้วย	208	55.5
	- เห็นด้วยอย่างยิ่ง	140	37.3

ตารางที่ 3.31 ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการประมงกุ้งทะเลและการจัดการพื้นที่อนุรักษ์ (ความเห็นต่อแนวปฏิบัติ) (ต่อ)

ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการประมงกุ้งทะเล และการจัดการพื้นที่อนุรักษ์ (ความเห็นต่อแนวปฏิบัติ)		จำนวนคน	ร้อยละ
9. การมีเขตอนุรักษ์ต่างๆ เช่น รักษาพันธุ์สัตว์น้ำ	- ไม่เห็นด้วย	7	1.9
เป็นอุปสรรคในการทำประมงและวิถีชีวิต	- ไม่แน่ใจ	37	9.9
	- เห็นด้วย	212	56.5
	- เห็นด้วยอย่างยิ่ง	119	31.7
10. เพื่อให้การคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำ	- ไม่เห็นด้วย	6	1.6
มีประสิทธิภาพ มากขึ้นควรมีการ	- ไม่แน่ใจ	27	7.2
ประกาศเขตอนุรักษ์ฯ เพิ่มเติม	- เห็นด้วย	212	56.5
	- เห็นด้วยอย่างยิ่ง	130	34.7
11. การกำหนดหลักเกณฑ์	- ไม่แน่ใจ	28	7.5
การใช้ประโยชน์ทรัพยากร จะช่วยป้องกัน	- เห็นด้วย	203	54.1
ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ลดข้อขัดแย้ง	- เห็นด้วยอย่างยิ่ง	144	38.4

ตารางที่ 3.32 ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการประมงกุ้งทะเลและการจัดการพื้นที่อนุรักษ์ (ปัญหา)

ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการประมงกุ้งทะเล และการจัดการพื้นที่อนุรักษ์(ปัญหา)	จำนวนคน	ร้อยละ
ปัญหาการทำการประมงกุ้งทะเล		
มีการทำประมงที่ถูกกฎหมาย	16 (4.3)	4.3
ควรมีการจัดการกับทะเลสาบ	8 (2.1)	2.1
ควบคุมการปล่อยน้ำเสีย	4 (1.1)	1.1
อนุรักษ์สัตว์น้ำ	7 (1.9)	1.9
การกีดขวางทางเข้าออกของน้ำและสัตว์น้ำ	6 (1.6)	1.9
การปล่อยพันธุ์สัตว์น้ำ	10 (2.7)	2.7
ปลูกป่าชายเลน	5 (1.3)	1.3
ลดเครื่องมือทำประมง	2 (0.5)	0.5

วิจารณ์ผลการศึกษา

สภาวะการทำการประมงของชาวประมงรอบทะเลสาบสงขลาตอนนอก มีลักษณะเป็นการทำประมงแบบพื้นบ้านพร้อมทั้งประกอบอาชีพอื่นไปด้วย ซึ่งเป็นไปในลักษณะเดียวกันกับการทำการประมงพื้นบ้านในพื้นที่อื่นๆ ของประเทศไทยและใช้แรงงานของสมาชิกในครัวเรือนเป็นหลักในการทำการประมง ผลผลิตที่ได้มามีการนำมาจำหน่ายและบริโภคภายในครัวเรือน ใช้เครื่องมือทำการประมงพื้นบ้านและส่วนใหญ่เป็นเครื่องมือที่สามารถทำได้เอง เช่น ข่าย แห ไซนั่ง เบ็ด โพงพาง ไซนอน ไซปลา ลอบปู โม๊ะระ ไซกุ้งนา ยอ แนด และกระบอกไม้ไผ่ ซึ่งจะเห็นได้ว่าผลการศึกษาสภาวะการทำการประมงของชาวประมงรอบทะเลสาบสงขลาตอนนอก นั้นสอดคล้องกับผลการสำรวจสำมะโนประมงทะเล ป พ.ศ. 2538 ที่รายงานว่ามีจำนวนครัวเรือนประมงทะเล ทั้งหมด 80,701 ครัวเรือน โดยประกอบดวยครัวเรือนที่ทำการประมงอยางเดียวรอยละ 62.3 ทำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝงอยางเดียวรอยละ 35.0 และทำการประมงควบคู่กับการเพาะเลี้ยง สัตว์น้ำชายฝงรอยละ 3.7 จำนวนครัวเรือนทั้งหมดแบงไดเปนครัวเรือนที่ทำการประมง (จับสัตว์น้ำ) มีจำนวนทั้งหมด 53,313 ครัวเรือน โดยแบงเปนครัวเรือน ชาวประมงขนาดเล็ก หรือครัวเรือนประมงพื้นบานรอยละ 88 และมีครัวเรือนประมงพานิชย รอยละ 12 (พงศพัฒน บุญชูวงศ, 2539)

สภาพทางเศรษฐกิจสังคมของชาวประมงรอบทะเลสาบสงขลาตอนนอก จะเห็นได้ว่าชุมชนชาวประมงเป็นชุมชนไทยพุทธเป็นส่วนใหญ่ โดยตั้งชุมชนบ้านเรือนกันมาเป็นระยะเวลานาน ลักษณะของครอบครัวเป็นครอบครัวขยาย เป็นสังคมเครือญาติกันเป็นส่วนใหญ่ผู้ที่ออกทำการประมงก็เป็นผู้ชายซึ่งเป็นหัวหน้าครอบครัว โดยมีอายุระหว่าง 46 - 55 ปี มีการศึกษาในระดับประถมศึกษาเป็นส่วนใหญ่ มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 5.7 คนและใช้แรงงานของคนในครอบครัวเป็นหลักในการทำการประมง จึงมักจะใช้เวลาไปทำการประมง และชาวประมงรอบทะเลสาบสงขลาตอนนอกส่วนใหญ่ไม่ได้เป็นสมาชิกของกลุ่มหรือชมรมใดๆ ทั้งนี้เพราะใช้เวลาส่วนใหญ่ในการทำการประมง จึงไม่ค่อยได้เข้าร่วมกลุ่มใดๆ ซึ่งชุมชนชาวประมงรอบทะเลสาบสงขลาตอนนอกจะมีลักษณะชุมชนที่คล้ายกับชุมชนประมงพื้นบ้านในพื้นที่อื่นๆ เช่น ชาวประมงพื้นบ้านเกาะบูโหลนดอน จังหวัดสตูล ดังเช่นรายงานผลการศึกษาของ กำพล และ เพิ่มศักดิ์ (2548) ที่ศึกษาขอมูลพื้นฐานเกี่ยวกับชุมชนประมงพื้นบานเกาะบุโหลนดอน ตำบลปากน้ำ อำเภอละงู จังหวัดสตูล พบวา เปนชุมชนชาวไทยมุสลิมตั้งบานเรือนอยูติดกัน บริเวณทิศตะวันออกของเกาะ ปจจุบันบนเกาะบุโหลนดอน มีโรงเรียนประถมศึกษา (ป.1-4) ลักษณะของครอบครัวชาวประมงพื้นบาน เกาะบุโหลนดอน อายุ ชาวประมงพื้นบานเกาะบุโหลนดอน มีอายุตั้งแต 23-68 ป โดยมีอายุเฉลี่ย 40 ป แรงงานประมงที่ใชเปนผูชายเกือบทั้งหมด มีบางเปนผูหญิงที่ชวยทำประมงในบางครั้ง สวนใหญผูหญิงทำหนาที่เปนแมบานเลี้ยงลูก คาขายเล็กๆนอยๆ ในหมูบาน และชวยซอมแซมเครื่องมือประมง ส่วนการใช้แรงงานในการทำประมงก็ใช้สมาชิกในครัวเรือนเป็นแรงงานหลัก ซึ่งสอดคลองกับจารุภา และคณะ (2550) ศึกษาทัศนคติชาวประมงตอการจัดการทรัพยากรปูมา บริเวณอาวไทยฝงตะวันออก และนพรัตน และคณะ (2550) ที่ได้ทำการศึกษาทัศนคติของชาวประมงตอมาตรการปดอาวบริเวณจังหวัดประจวบคีรีขันธ ชุมพร และสุราษฎรธานี รายงานวาชาวประมงสวนใหญ รอยละ 90 เปนเพศชาย เนื่องจากลักษณะการทำประมง บางครั้งตองทำการประมงคนเดียว ในชวงเวลาใกลค่ำและเชามืด ในพื้นที่หางไกลชุมชน การทำประมงจึงไมปลอดภัยสำหรับเพศหญิง เพศหญิงจึงมีบทบาทในดานถนอมอาหารการแปรรูป

สัตว์น้ำ และการช่วยซ่อมแซมเครื่องมือประมง กำพล และ เพิ่มศักดิ์ (2548) พบว่าการทำการประมงพื้นบ้านเกาะบูโหลน มีการใช้แรงงานในครัวเรือน ซึ่งโดยส่วนใหญ่ครัวเรือนเป็นครัวเรือนขนาดกลาง มีสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ยประมาณ 5 คน และในครัวเรือนหนึ่งมีแรงงานที่ช่วยในการทำประมงประมาณ 2 คน ลักษณะครัวเรือนประมงพื้นบานเกาะบุโหลนดอน ในเริ่มแรกอยู่ร่วมกันในลักษณะครอบครัวเล็ก เมื่อคนในครัวเรือนแต่งงานแล้วมีลูกหลาน และลูกหลานโตขึ้นก็แยกครอบครัวออกไป ระดับการศึกษาของชาวประมงพื้นบ้านเกาะบุโหลนดอน มีระดับการศึกษาที่คอนขางต่ำ เช่นเดียวกับการศึกษาของ ประภาส สุตันติราษฎร (2551) ในการศึกษาสภาวะการทำประมง ผลจับสัตว์น้ำ การบริโภคสัตว์น้ำ ของชาวประมงในทุงสามรอยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ ไดศึกษารวบรวมขอมูลจากชาวประมงกลุมเปาหมาย จำนวน 262 ราย จากจำนวนหมูบานทั้งหมด 30 หมูบ้าน ซึ่งมีเขตติดตอกับทุงสามรอยยอด จำแนกเปนบริเวณตอนบน 76 ราย บริเวณตอนกลาง 84 ราย และบริเวณตอนลาง 102 ราย เปนเพศชาย จำนวน 230 ราย มีอายุเฉลี่ย 47.2±12.41 ป ฐานนิยมเทากับ 40 ป เปนเพศหญิง จำนวน 32 ราย มีอายุเฉลี่ย 51.8±12.13 ป ฐานนิยมเทากับ 45 ปี และสอดคล้องกับการศึกษาของ นิติกร ผิวผ่อง และคณะ (2552) รายงานว่าชาวประมงสวนใหญรอยละ 92 เป็นเพศชาย และรอยละ 8 เปน เพศหญิง ชาวประมงที่สำรวจในครั้งนี้มีอายุเฉลี่ย 44.5 ป (17-70 ป) และพบวากลุมอายุระหวาง 41-60 ป เปนกลุมที่พบมากที่สุด รอยละ 53.3 ระดับการศึกษา ส่วนใหญ่ รอยละ 71.3 จบการศึกษาระดับประถมศึกษา สถานภาพการสมรส ชาวประมงสวนใหญ รอยละ 86.7 สมรสอยู่ด้วยกัน จำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4.2 คน นอกจากนี้แล้วก็ยังสอดคล้องกับ วีระพงศ์ วังจำนงค์ (2547) ที่พบวาผูทำประมงหลักในครัวเรือนสวนใหญ่อยูในวัยกลางคน อายุเฉลี่ย 44 ปมีประสบการณการทำประมงเฉลี่ย 21 ป ระดับการศึกษาของผูทำประมง สวนใหญรอยละ 78.85 อยูในระดับประถมศึกษา 1-4 ชาวประมงเกือบทั้งหมด รอยละ 97.12 นับถือศาสนาพุทธ มีผูนับถือ ศาสนาอิสลามร้อยละ 2.88 จำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4 คน ครัวเรือนประมงสวนใหญ รอยละ 71.15 มีอาชีพเสริมดานการทำการเกษตร รอยละ 4.81 มีอาชีพเสริมด่านการคาขาย ส่วนอีกรอยละ 24.04 ไมมีอาชีพเสริมทำการประมงเพียงอยางเดียว และมีรายไดเฉลี่ยจากอาชีพเสริมเดือนละ 1,250 บาท ส่วนหนี้สินครัวเรือนประมงส่วนใหญ่ร้อยละ 92.31 มีหนี้สิน สวนครัวเรือนที่ไมมีหนี้สินมีร้อยละ 7.69 และมีมูลค่าหนี้สินเฉลี่ย/ครัวเรือน เท่ากับ 17,500 บาท จะเห็นได้ว่าในชุมชนประมงจะมีโครงสร้างอายุ เพศ การศึกษา การใช้แรงงานในครัวเรือน จำนวนสมาชิกในครัวเรือน ของชาวประมง ที่ใกล้เคียงกัน

โดยครั้งหนึ่งทะเลสาบสงขลาเคยได้ชื่อว่าเป็นทะเลสาบที่อุดมสมบูรณ์แห่งหนึ่งของโลก โดยมีความหลากหลายของสัตว์น้ำหลากหลายชนิดและปริมาณ เปรียบเสมือนเป็นอู่ข้าวอู่น้ำหล่อเลี้ยงสรรพชีวิตทั้งมวล รวมทั้งชุมชนรอบทะเลสาบสงขลามากกว่า 160 ชุมชน มาอย่างยาวนาน การเปลี่ยนแปลงของชุมชนส่วนหนึ่งจึงขึ้นอยู่กับปริมาณของสัตว์น้ำที่มีอยู่ในทะเลสาบ ในช่วงเวลาปีใดสัตว์น้ำอุดมสมบูรณ์ชุมชนก็จะเข้มแข็งและสงบสุข แต่ในช่วงเวลาปีใดสัตว์น้ำลดน้อยลง ความทุกข์ความยากก็แผ่ขยายไปรอบทะเลสาบ ซึ่งในรอบหลายปีที่ผ่านมานั้นปริมาณสัตว์น้ำในทะเลสาบสงขลาลดลงอย่างรวดเร็ว ส่งผลกระทบต่อสภาวะเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนรอบทะเลสาบ ที่ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำการประมงเป็นอาชีพหลัก และชุมชนชาวประมงรอบทะเลสาบส่วนใหญ่ประกอบอาชีพมามากกว่า 15 ปี ส่วนอาชีพรอง ส่วนใหญ่จะทำอาชีพรับจ้าง เพราะเนื่องจากการทำการประมง

จะใช้เวลาช่วงเย็นและตอนเช้า จึงทำให้มีเวลาในการไปทำงานหรือรับจ้างได้และมีงานทำตลอด มีรายได้ของครัวเรือนต่อปี รายได้รวมจากอาชีพหลัก ชาวประมงมีรายได้ทั้งปีรวม 100,000 – 150,000 บาท/ปี ซึ่งเป็นรายได้ที่นำมาใช้จ่ายส่วนใหญ่ก็จะใช้จ่ายในการดำรงชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ ซึ่งชาวประมงส่วนใหญ่ มีรายได้พอใช้แต่ไม่มีเงินออม นอกจากนี้แล้วส่วนใหญ่ก็ไม่อยากเปลี่ยนอาชีพไปทำอาชีพอื่นๆ เพราะอาชีพทำการประมงแม้ว่าจะไม่ได้มีรายได้มากนักแต่ชาวประมงก็สามารถที่จะลดค่าใช้จ่ายลงโดยเอาสัตว์น้ำที่จะได้มาบริโภคในครัวเรือนด้วย ทั้งนี้ผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับลักษณะพื้นฐานทางเศรษฐกิจของชาวประมงรอบแม่น้ำตาปี ดังรายงานผลการศึกษาของ นิติกร ผิวผ่อง และคณะ (2552) ที่รายงานว่าชาวประมง รอยละ 30.3 ทำการประมงเปนอาชีพหลัก รายไดจากการประมงเฉลี่ย 77,054 บาท/ป ชาวประมงที่ทำการประมงเปนอาชีพหลัก มีรายไดจากอาชีพ อื่นๆ เฉลี่ย 10,513 บาท/ป รายไดตอครัวเรือนเฉลี่ย 87,567 บาท/ป โดยรอยละ 35 มีหนี้สิน ซึ่งมีหนี้สินเฉลี่ย 52,769 บาท/ครัวเรือน ชาวประมงรอยละ 69.7 ทำการประมงเปนอาชีพรอง รายไดจากการประมงเฉลี่ย 25,888 บาท/ป และรายไดจากอาชีพอื่นๆ เฉลี่ย 165,210 บาท/ป รวมรายไดเฉลี่ย 191,098 บาท/ครัวเรือน/ป ซึ่งสอดคล้องกับพงศพัฒน บุญชูวงศ (2539) ไดศึกษาโครงสรางทางสังคม เศรษฐกิจของชุมชนประมงขนาดเล็กและแนวความคิดเห็นนโยนบายในการจัดการประมงโดย ชุมชน สรุปไดวาสภาพเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนประมงขนาดเล็กทั้งบริเวณอาวไทยและฝง อันดามัน ซึ่งมีรายไดและมาตรฐานการครองชีพต่ำกวาครัวเรือนในกิจกรรมเชิงเศรษฐกิจอื่น ที่เปนเชนนี้เนื่องจากครัวเรือนประมงขนาดเล็กโดยทั่วไปมีแหลงรายไดอยูในขอบเขตจำกัด รายไดของครัวเรือนถูกกำหนดโดยผลผลิตที่ไดจากการประมง

ดังนั้นชุมชนชาวประมงรอบทะเลสาบสงขลาต้องอาศัยทรัพยากรธรรมชาติ เป็นปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดผลทางเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม เกษตรกรรม ซึ่งเป็นการเกื้อกูลต่อการยังชีพและการประกอบอาชีพของชุมชนรอบทะเลสาบ จนทำให้เกิดการแลกเปลี่ยน การจุนเจือ การส่งเสริมการผลิตแบบดั่งเดิม การใช้แรงงานของเกษตรกร แต่ในช่วงระยะเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงมีกระบวนการผลิตโดยใช้พลังงานและเทคโนโลยีเข้ามา จึงทำให้ทรัพยากรธรรมชาติเสื่อมโทรมลง วัฒนธรรมการแลกเปลี่ยนแบ่งปันก็เปลี่ยนเป็นการแข่งขัน แย่งชิง ชิงดี และเห็นแก่ตัวกันมากขึ้น ทำให้สภาวะทางเศรษฐกิจและสังคมที่เคยมั่งคั่งกลับถอยหลัง และยากที่จะกลับคืนมาอย่างเช่นใดอดีต

ในการทำการประมงโดยใช้เรือยางยาว ความยาวประมาณ 9 เมตร ใช้เครื่องยนต์ฮอนด้า ที่มีขนาดกำลังแรงม้า 11-15 แรงม้า ส่วนใหญ่ทำการประมงกุ้งเป็นหลัก มีการใช้เครื่องมือทำการประมง ได้แก่ อวนลอยกุ้ง อวนลอยปลา อวนจมปู อวนลอยอื่นๆ ส่วนเครื่องมือประจำที่ส่วนใหญ่ใช้ ไซนั่ง นอกจากนั้นก็มีการใช้เครื่องมือประมงอื่นๆ ลอบปู ลอบปลา/ไซปลา ส่วนเครื่องมือประมงเคลื่อนที่มีการใช้ ข่ายลอย อวนรุน อวนล้อมกุ้ง อวนล้อมปลา ส่วนใหญ่ชาวประมงก็จะใช้เครื่องมือประมงที่มีใช้กันมานานแล้วในการทำการประมง ส่วนใหญ่ทำการประมงกุ้งได้โดยเฉลี่ย 13.4 กิโลกรัม

ปลา ทำการประมงโดยจับปลาได้โดยเฉลี่ย 10.2 กิโลกรัม จับปูได้โดยเฉลี่ย 2.7 กิโลกรัม กั้ง จับกั้งได้เฉลี่ย 1.7 กิโลกรัม ส่วนแหล่งทำการประมงไม่ไกลจากบ้านมากนัก มีแหล่งทำการประมงที่ชาวประมงออกไปทำการประมง มีอยู่ 3 บริเวณใหญ่ๆ ด้วยกัน คือ บริเวณหลังเกาะยอ ไปจนถึงแหลมโพธิ์ บริเวณบ้านป่าขาดไปจนถึงปากรอ บริเวณหน้าเกาะยอ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ กำพล และเพิ่มศักดิ์ (2548) ที่รายงานว่าชาวประมงพื้นบ้านเกาะบุโหลนดอน ส่วนใหญ่มีเรือเป็นของตัวเอง และเรือที่ใช้ทำการประมงทั้งหมดเป็นเรือหางยาว ขนาดความยาวเรือ 7-10 เมตร แต่เครื่องยนต์ที่ใช้มากคือ เครื่องยันมาร กำลังเครื่องยนต์ 9-10 แรงมา ชนิดและจำนวนเครื่องมือประมงพื้นบ้าน ที่ใช้มากคือ ลอบหมึก รองลงมาเป็นอวนจมปู ลอบปู ลอบปลา และเครื่องมือประมงอื่นๆ สวนมากชาวประมงจะทำประมงตลอดปีและใช้เครื่องมือประมงหลายชนิดร่วมกันขึ้นอยู่กับฤดูกาล ชาวประมงส่วนใหญ่มักจะเลือกใช้เครื่องมือประมงที่สามารถทำประมงไดนานที่สุดและทำรายไดจากการจับสัตว์น้ำไดมากที่สุด ในรอบปี เครื่องมือประมงที่เป็นหลักได้แก่ ไดแก ลอบหมึก และอวนจมปู

เมื่อสอบถามถึงการเปลี่ยนแปลงทางการทำการประมงต่างๆ จำนวนกุ้งลดลง ชนิดของกุ้งลดลง ความหลากหลายของกุ้ง ปริมาณกุ้งลดลง ขนาดของกุ้งเล็กลง ความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรกุ้งสมบูรณ์ปานกลาง และส่วนใหญ่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนเครื่องมือประมง ไม่ย้ายแหล่งทำการประมง ชาวประมงจะขายกุ้งเป็นส่วนใหญ่และบริโภคบางส่วน การเปลี่ยนแปลงปริมาณและขนาดของกุ้งทะเลและสัตว์น้ำอื่นๆ ส่วน ปูม้า ชนิดของปูม้าลดลง ปริมาณของปูม้าลดลง จำนวน ขนาดของปูม้าเล็กลง ปลา ส่วนใหญ่ชาวประมงมีความเห็นว่าชนิดของปลาลดลง ปริมาณของปลาลดลง ขนาดของปลาเล็กลง ปูดำ ส่วนใหญ่ชาวประมงเห็นว่าชนิดของปูดำลดลง ปริมาณของปูดำลดลง ขนาดของปูดำเล็กลง สาหร่าย โดยส่วนใหญ่ชาวประมงมีความเห็นว่าชนิดของสาหร่าย ปริมาณของสาหร่ายลดลง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงผลผลิตของทรัพยากรประมงนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ กำพล และ เพิ่มศักดิ์ (2548) ที่รายงานว่า ปัญหาเรื่องการประกอบอาชีพชาวบ้านเห็นว่าทรัพยากรสัตว์น้ำมีการเปลี่ยนแปลงลดลง ทำให้จับสัตว์น้ำไดไมคุ้มทุนประกอบกับขาดเงินทุนที่จัดซื้อและทำเครื่องมือประมงที่หลากหลายชนิดเข้ามาใช้ทำการประมงตามฤดูกาลร่วมกับเครื่องมือประมงหลักที่ตนเองมีอยู่ และมีปัญหาความขัดแย้งในเรื่องแหล่งทำการประมงกับชาวประมงพาณิชย์ เช่น เรืออวนลากและอวนครอบปลากะตักปั่นไฟ ที่เข้ามาทำการประมงบริเวณรอบๆ เกาะ ซึ่งเป็นแหล่งทำการประมงที่สำคัญของลอบหมึก และอวนจมปู โดยชาวประมงพื้นบ้านเห็นว่าเครื่องมืออวนลากลักลอบเขามาลากใกล้เกาะมากเกินไป บางครั้งก็ลากไปโดนลอบหมึก อวนจมปู และเครื่องมืออื่นๆ ของชาวบ้านไดรับความเสียหายหรือสูญหายไป สำหรับอวนครอบปลากะตักปั่นไฟ ชาวบ้านเห็นว่าการที่เรือปลากะตักเข้ามาทำการประมงโดยใช้แสงไฟล่อสัตว์น้ำใกล้เกาะทำให้สัตว์น้ำถูกจับมากเกินไปซึ่งกระทบต่อการจับสัตว์น้ำของชาวประมง

การทำการประมงของชาวประมงรอบทะเลสาบสงขลาตอนนอก **ต้นทุนคงที่** ซึ่งประกอบด้วยต้นทุนต่างๆดังนี้ เรือที่ใช้ในการทำการประมงกุ้ง โดยส่วนใหญ่ใช้เรือที่มีราคา 30,000 – 40,000 บาท ส่วนใหญ่ชาวประมงใช้ไซนั่ง ที่มีราคา 25,000 – 30,000 บาท เครื่องมือประมง อุปกรณ์อย่างอื่น ที่ใช้ในการทำการประมงกุ้ง โดยอุปกรณ์เหล่านี้มีราคาแตกต่างกัน ส่วนใหญ่ชาวประมงใช้เครื่องมือประมง อุปกรณ์อย่างอื่น ที่มีราคา 3,000 – 6,000 บาท เครื่องยนต์เรือ เครื่องสูบน้ำ และอุปกรณ์อื่น ที่ใช้ในการทำการประมงกุ้ง ใช้เครื่องยนต์เรือและอุปกรณ์อื่น ที่มีราคา 5,000 – 10,000 บาท ส่วนใหญ่ชาวประมงใช้เครื่องมือประมงพร้อมอุปกรณ์ต่างๆ ใช้เครื่องมือประมงพร้อมอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีราคา 500 – 1,000 บาท ชาวประมงจะจ่ายค่าใบอนุญาต น้อยกว่า 300 บาท **ต้นทุนผันแปร** ซึ่งประกอบด้วยต้นทุนต่างๆดังนี้ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ส่วนใหญ่มีค่าน้ำมันเชื้อเพลิง อยู่ระหว่าง 100 – 200 บาท ค่าอุปกรณ์จัดเก็บกุ้ง อยู่ระหว่าง 100 – 200 บาท และค่าแรงงานมีค่าใช้จ่ายอยู่ระหว่าง 300 – 600 บาท มีจำนวน 225 ราย รายได้จากการทำประมงของชาวประมงส่วนใหญ่เป็นรายได้หลักจากการจำหน่ายกุ้งที่ทำการประมง ซึ่งมีกลุ่มกุ้งขนาดใหญ่ที่จำหน่ายราคาดีและเป็นที่นิยมของตลาด คือกุ้งแชบ้วยและกุ้งตะกาด ชาวประมงขายได้ราคาตั้งแต่กิโลกรัมละ 150 - 350 บาท ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของกุ้งและความสดของกุ้ง นอกจากนี้แล้วชาวประมงยังมีรายได้จากการจำหน่าย จำหน่ายปู กั้ง ปลา และสาหร่าย ซึงผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของกับ วีระพงศ์ วังจำนงค์ (2547) ที่พบว่าตนทุนการผลิตสามารถนำไปใชประโยชนในการคำนวณหากำไรหรือขาดทุนในการ ดำเนินงาน อีกทั้งนำไปประกอบการพิจารณาหาลูทางการลดตนทุนการผลิตเพื่อเพิ่มกำไรและเพื่อการแขงขันในดานราคาของผลผลิต ซึ่งไดแก ราคาของสัตว์น้ำที่จะไดรับนั่นเอง การวิเคราะหตนทุนการผลิตแบงออกไดเปน 2 สวน คือ ตนทุนผันแปร และตนทุนคงที่ ทั้งที่เปนเงินสดและไมเปนเงินสด ตนทุนผันแปรของการทำประมงพื้นบาน ประกอบดวย คาแรงงานในการดำเนินงานประมง คาน้ำมันเชื้อเพลิง คาซอมแซมทรัพยสิน ประมง (เรือ เครื่องยนตเรือ และเครื่องมือประมง) คาน้ำแข็ง คาอาหาร คาแกสหุงตม คาน้ำ คาใชจายในการขายสัตว์น้ำ คาดอกเบี้ยเงินกูในปจจัยผันแปร และคาเสียโอกาสเงินลงทุนใน ปจจัยผันแปร สวนตนทุนคงที่ประกอบดวย คาอาชญาบัตร คาภาษี คา ทะเบียนเรือ คาดอกเบี้ยเงินกูในปจจัยคงที่ คาเสื่อมราคาทรัพยสินทางการประมง และคาเสียโอกาสของเงินลงทุนในทรัพยสินประมง และเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับกำพล และ เพิ่มศักดิ์ (2548) ที่รายงานว่ารายไดของครอบครัวเกือบทั้งหมดเป็นรายได้จากการทำการประมง ซึ่งรายได้แต่ละครอบครัวไม่แน่นอน บางวันมีรายได้ค่อนข้างสูง บางวันรายได้ไปเพียงพอกับรายจ่าย เนื่องจากการจับสัตว์น้ำแต่ละวันไม่แน่นอน โดยเฉลี่ยแล้วชาวประมงพื้นบ้านเกาะบุโหลนดอน มีรายได้น้อย เฉลี่ย เฉลี่ย 7,973.7 บาท/เดือน รายไดของครัวเรือนเกิดจากการทำประมงเกือบทั้งหมด ดังนั้นสภาวะการทำประมงและสภาวะทรัพยากรสัตว์น้ำบริเวณรอบๆ เกาะซึ่งเป็นแหล่งทำการประมงของชาวประมงเกาะบุโหลนดอน เป็นดัชนีชี้ถึงภาพรวมของการประมงพื้นบ้านเกาะบุโหลนดอนวาสามารถดำรงและเลี้ยงครอบครัวได้ต่อไปหรือไม่ ทั้งนี้การจับสัตว์น้ำไมแน่นอน ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของครอบครัว ค่าสึกหรอของวัสดุอุปกรณ์ทางการประมง ทำให้ชาวประมงต้องมีภาระหนี้สินเพิ่มขึ้นอีกส่วนหนึ่ง ส่วนปัญหาการทำประมงกุ้งทะเลส่วนใหญ่ปัญหาก็จะแตกต่างกันไปแต่โดยสรุปแล้วมีปัญหาจากการทำการประมงกุ้งทะเลดังนี้ ปัญหาสัตว์น้ำลดลง ปัญหาเครื่องมือประมงผิดกฎหมาย ปัญหาน้ำเสีย ปัญหาเครื่องมือประมงมากเกินไป ปัญหาทะเลตื้นเขิน ปัญหาการแย่งชิงพื้นที่ทำการประมง ทั้งนี้ปัญหาเหล่านี้ก็เป็น

ปัญหาที่เกิดขึ้นกับทะเลสาบสงขลามาเป็นระยะเวลานานแล้ว ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ กำพล และ เพิ่มศักดิ์ (2548) รายงานว่า ทรัพยากรสัตว์น้ำลดน้อยลงทำให้จับสัตว์น้ำไม่คุ้มทุนกับรายจ่าย ส่วนข้อเสนอแนะ ชาวประมงมีข้อเสนอแนะในดำเนินการต่างๆ ดังต่อไปนี้ การจัดการอนุรักษ์สัตว์น้ำ ควรมีการขุดลอกทะเลสาบ จัดระเบียบการทำประมงใหม่ ควรควบคุมการใช้เครื่องมือประมง ควรการปล่อยพันธุ์สัตว์น้ำ และควรควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่ทะเลสาบสงขลา เช่นเดียวกับการศึกษาของ กำพล และ เพิ่มศักดิ์ (2548) ที่รายงานว่า การออกกฎระเบียบเกี่ยวกับการประมง ควรให้ชาวประมงร่วมกับเจ้าหน้าที่ในการออกกฎระเบียบเกี่ยวกับการทำการประมง ซึ่งจะสามารถแกปัญหาไดตรงตามชุมชนต้องการและ ไดรับผลกระทบจากระเบียบนั้นน้อยที่สุด ให้กรมประมงเป็นหน่วยงานที่มีบทบาทในเรื่องการทำประมง โดยเฉพาะการปราบปรามการทำการประมงผิดกฎหมาย

การร่วมกิจกรรมด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต่างๆ เช่น ส่วนกิจกรรมปล่อยพันธุ์สัตว์น้ำ กิจกรรมปลูกป่าชายเลน กิจกรรมวันสำคัญต่างๆ มาตรการที่ใช้ควบคุมดูแลทรัพยากรในพื้นที่ทำการประมง ส่วนใหญ่เห็นว่าดีขึ้น ปัญหาและอุปสรรคจากการทำการประมงกุ้งทะเล ระบุว่า มีปัญหาการค่าใช้จ่ายในการทำประมงสูงขึ้น ปัญหาสภาพแหล่งทำการประมงเสื่อมโทรม โดยการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ กำพล และ เพิ่มศักดิ์ (2548) ที่รายงานว่าถ้ามีมาตรการใดๆ เกิดขึ้นก็ตามเกี่ยวกับการประมงย่อมส่งผลกระทบตอครอบครัวของชาวประมงอยูแลว ซึ่งจากเดิมชาวประมงประกอบมีการอาชีพไดอิสระเมื่อมีกฎและกติกาแลวชาวประมงยอมตองทำตาม อาจสงผลตอการประกอบอาชีพและการจับสัตวน้ำ สำหรับชาวประมงที่คิดวาไมทำใหครอบครัวเสียประโยชน โดยมากเป็นกลุมชาวประมงที่มองในระยะยาวถึงผลประโยชนที่เกิดขึ้นจากการจัดการประมงโดยชุมชน เชน ปริมาณสัตว์น้ำที่เพิ่มมากขึ้น จับสัตว์น้ำไดมากขึ้น และนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ นิติกร ผิวผ่อง และคณะ (2552) ที่รายงานว่าจากการสอบถามความคิดเห็นต่อมาตราการอนุรักษและการจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำ เช่นมาตรการที่กรมประมงปล่อยพันธุ์สัตว์น้ำ ชาวประมงเห็นดวยอยางยิ่งสูงสุด รอยละ 98.6 มาตรการรักษาความสะอาดของแหล่งน้ำโดยไมทิ้งขยะและสิ่งปฏิกูลลงในแหล่งน้ำ ชาวประมงเห็นดวยอยางยิ่งรอยละ 94.2 มาตรการห่ามใชไฟฟา ยาเบื่อ และระเบิด ในการจับสัตว์น้ำ ชาวประมงเห็นดวยอยางยิ่ง รอยละ 92.4 มาตรการกำหนดใหงดจับปลาในฤดูวางไข ชาวประมงเห็นดวยอยางยิ่งรอยละ 78.3 มาตรการที่รัฐขอความรวมมือใหชาวประมงชวยแจงเบาะแสผูกระทำผิดกฎหมายประมงตอเจาหนาที่ ชาวประมงเห็นดวยอยางยิ่งรอยละ 76.1 มาตรการหามจับสัตว์น้ำขนาดเล็ก ชาวประมงเห็นดวยอยางยิ่งรอยละ 66.7

เมื่อสอบถามความเห็นเกี่ยวกับทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการประมงกุ้งทะเลและการจัดการพื้นที่อนุรักษ์ พบว่าชาวประมงเสนอให้มีการบังคับใช้กฎหมายอย่างเข้มงวดต่อผู้กระทำผิดต่อกฎระเบียบการทำการประมง ควรมีแนวทางและการฟื้นฟูแหล่งทำประมงให้ชัดเจนและเป็นรูปธรรม ควรมีแนวทางการจัดการประมงพื้นบ้านโดยชุมชน ควรกำหนดให้มีกฎระเบียบ กฎเกณฑ์ข้อบังคับการทำการประมงในแหล่งประมงของท้องถิ่น ส่วนการจำกัดพื้นที่ทำการประมง ควรมีการจำกัดจำนวนเรือประมง ควรมีการจำกัดฤดูกาลในการทำการประมง ควรมีการจำกัดจำนวนเรือประมง

เมื่อสอบถามว่าชาวประมงมีความคิดเห็นอย่างไรกับข้อความ/แนวปฏิบัติต่างๆ ดังต่อไปนี้ ในพื้นที่ทำการประมงของท่านเป็นแหล่งอาศัยของสัตว์ทะเลหายาก เช่น เต่า โลมา ชาวประมงส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่ง กุ้งทะเลเป็นสัตว์น้ำที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศทางทะเล ควร

วางแนวทางอย่างจริงจังในการอนุรักษ์กุ้งทะเลไว้ และป่าชายเลนมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อระบบนิเวศทะเล จึงเป็นสิ่งที่ทุกคนต้องร่วมกันอนุรักษ์และสร้างจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์ ลดการใช้เครื่องมือประมงมากเกินไปเพราะทำให้กุ้งทะเลลดลง ห้ามใช้เครื่องมือประมงที่ผิดกฎหมายทำให้กุ้งทะเลและสัตว์น้ำอื่นๆ ลดลง ควรการมีเขตอนุรักษ์ต่างๆ เช่น เขตรักษาพันธุ์สัตว์น้ำ เขตรักษาพืชพันธุ์สัตว์น้ำ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้การจัดการทรัพยากรประมงเป็นระบบดีและควรให้มีการแบ่งเขตต่างเช่น เขตรักษาพันธุ์สัตว์น้ำ เขตรักษาพืชพันธุ์สัตว์น้ำ เพื่อให้การคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำมีประสิทธิภาพมากขึ้นควรมีการประกาศเขตอนุรักษ์สัตว์น้ำเพิ่มเติม การกำหนดแนวทางและหลักเกณฑ์การควบคุมการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติ(กุ้งทะเล สัตว์น้ำ ป่าชายเลน ทะเลชายฝั่ง) จะช่วยป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมและลดข้อขัดแย้งในการดำเนินกิจกรรมในพื้นที่ได้ ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของการศึกษาของ กำพล และ เพิ่มศักดิ์ (2548) โดยรายงานว่าชาวประมงเห็นว่าควรดำเนินการในการแก้ปัญหาต่างๆ ในการทำการประมงดังนี้ ควรมีการจัดตั้งกลุ่มชาวประมงพื้นบ้านและจดทะเบียนเป็นกลุ่มทำประมง ควรมีการแบ่งเขตต่างๆ เช่น พื้นที่ทำการประมงพาณิชย์ พื้นที่ทำการประมงพื้นบ้าน เขตอนุรักษ์ ควรมีการกำหนดชนิดเครื่องมือทำการประมงที่ไมทำลายสัตว์น้ำวัยอ่อนหรือสิ่งแวดล้อม ควรมีการกำหนดจำนวนเครื่องมือประมงให้เหมาะสมกับการจับสัตว์น้ำ ควรมีการกำหนดจำนวนเรือประมงให้เหมาะสมกับการจับสัตว์น้ำ ควรมีการกำหนดฤดูทำการประมงของเครื่องมือแต่ละประเภท การจัดการประมงโดยชุมชนเองเป็นการจักการทำการประมงที่เหมาะสมและเป็นการอนุรักษ์สัตว์น้ำที่ยั่งยืน ควรส่งเสริมอาชีพอื่นๆ นอกเหนือจากอาชีพประมงให้กับสมาชิกในครอบครัวชาวประมง และนำระบบการให้สิทธิทางกฎหมายในการจัดการประมงมาใช้ เช่นเดียวกับนิติกร ผิวผ่อง และคณะ (2552) ที่รายงานว่าการรวมกลุ่มชาวประมงและจดทะเบียนเป็นกลุ่มประมงชาวประมงเห็นด้วยอย่างยิ่งร้อยละ 74.1 และให้เหตุผลว่าการรวมกลุ่มของชาวประมงมีผลดี คือ ทำให้หน่วยงานราชการสามารถติดต่อประสานงาน ให้ความช่วยเหลือการดำเนินการของกลุ่มชาวประมงได้ง่าย ซึ่งสอดคลองกับการศึกษาของ กำพล และเพิ่มศักดิ์ (2548) ที่รายงานว่าชาวประมงพื้นบ้านเกาะบุโหลนดอน จังหวัดสตูล สวนใหญ่ร้อยละ 57.8 สนับสนุนให้มีการตั้งกลุ่มประมงพื้นบ้าน เพราะคาดหวังว่าจะได้รับความช่วยเหลือจากหน่วยงานราชการเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีอำนาจในการต่อรองราคาเมื่อจำหน่ายผลผลิต ชาวประมงทุกคนในชุมชนตองเขารวมเปนสมาชิกกลุม และจดทะเบียนให้ถูกต้อง กำหนดให้กลุ่มชาวประมงมีการคัดเลือกตัวแทนและตั้งคณะกรรมการในการบริหาร จัดการประมงของตนเอง ชาวประมงเห็นด้วยอย่างยิ่ง ร้อยละ 75.9 ควรให้กลุ่มชาวประมงสามารถออกกฎระเบียบการประมงได้อย่างอิสระ กรมประมง หรือส่วนอื่นที่เกี่ยวข้องทำหน้าที่เป็นเพียงที่ปรึกษาและใหคำแนะนำทางวิชาการเท่านั้น ชาวประมงเห็นด้วยอย่างยิ่ง ร้อยละ 33.6 การออกกฎระเบียบเกี่ยวกับการประมงควรใหกลุมประมงเปนผูจัดทำ ชาวประมงเห็นด้วยอย่างยิ่งร้อยละละ 67.2 กรมประมงควรให้มีการจัดการประมงโดยชุมชนประมง หรือนำระบบการให้สิทธิทาง กฎหมายในการจัดการประมงมาใช้ ชาวประมงเห็นด้วยอย่างยิ่งร้อยละ 67.2 โดยให้เหตุผลว่าถ้าดำเนินการโดยไมมีกฎหมายรองรับ จะไมมีผลในทางปฏิบัติ

3.2. การศึกษาอัตราส่วนเพศและความสัมพันธ์ระหว่างความยาวส่วนต่างๆ กับน้ำหนักของกุ้ง *M. ensis*

3.2.1 อัตราส่วนระหว่างเพศเมียต่อเพศผู้

อัตราส่วนระหว่างเพศเมียต่อเพศผู้ จากตัวอย่างกุ้ง *M. ensis* ในตารางที่ 3.5 นำมาศึกษาอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้เป็นรายเดือนและรายสถานีทั้ง 13 เดือนในรอบปี พบว่า ในภาพรวมของประชากรทั้งหมดเพศเมียมีจำนวนมากกว่าเพศผู้ แต่เมื่อทดสอบอัตราส่วนเพศในแต่ละเดือน และในรอบปี ด้วยไคสแควร์ พบว่าในเดือน มกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน ตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคม และ มกราคม พ.ศ. 2551 จำนวนเพศเมียกับจำนวนเพศผู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) และในเดือนสิงหาคมและกันยายนจำนวนเพศเมียกับจำนวนเพศผู้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) สำหรับจำนวนเพศเมียต่อจำนวนเพศผู้ทั้งหมดในรอบปี มีค่าเท่ากับ 1.84 : 1 ($p>0.05$) (ตารางที่ 3.7) ซึ่งจำนวนเพศเมียกับจำนวนเพศผู้ตลอดทั้งระยะเวลาเก็บตัวอย่าง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

ตารางที่ 3.5 แสดงจำนวนกุ้ง *M. ensis* ที่จับได้ (ตัว) ทุกสถานีตลอดปี ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือน มกราคม พ.ศ. 2551

เดือน	สถานี					รวม
	1	2	3.	4.	5.	
มกราคม	71	58	28	38	41	236
กุมภาพันธ์	40	53	45	47	51	236
มีนาคม	76	55	61	60	44	296
เมษายน	91	82	83	76	69	401
พฤษภาคม	83	80	74	56	74	367
มิถุนายน	58	44	48	58	42	250
กรกฎาคม	56	69	67	62	53	307
สิงหาคม	241	159	160	85	13	658
กันยายน	129	113	130	149	142	663
ตุลาคม	66	59	56	34	59	274
พฤศจิกายน	23	23	32	35	41	154
ธันวาคม	154	74	64	27	122	441
มกราคม 2551	58	84	87	74	67	370
ตลอดปี	1146	953	935	801	818	4653

ตารางที่ 3.6 องค์ประกอบความยาวกุ้ง *M. ensis* ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2551

ความยาวกึ่งกลาง (cm)	ม.ค.50	ก.พ.50	มี.ค.50	เม.ษ.50	พ.ค.50	มิ.ย.50	ก.ค.50	ส.ค.50	ก.ย.50	ต.ค.50	พ.ย.50	ธ.ค.50	ม.ค.51	รวม
4.50-4.74	0	0	0	0	0	0	0	7	1	0	0	0	0	8
4.75-4.99	0	0	0	0	0	0	0	2	7	0	0	0	0	9
5.00-5.24	0	0	0	0	0	0	0	1	15	0	0	0	0	16
5.25-5.49	0	0	0	0	0	0	0	5	14	0	0	0	0	19
5.50-5.74	0	0	0	0	0	0	0	28	6	0	0	0	1	35
5.75-5.99	0	0	0	0	0	0	0	15	10	0	0	0	0	25
6.00-6.24	0	0	0	0	0	0	0	30	22	1	0	1	1	55
6.25-6.49	0	1	0	0	0	0	0	45	40	0	1	0	2	89
6.50-6.74	0	0	0	0	0	0	0	77	61	1	0	1	0	140
6.75-6.99	2	0	0	0	0	0	0	58	43	2	0	1	0	106
7.00-7.24	0	0	0	1	0	0	0	83	51	1	3	2	2	143
7.25-7.49	0	1	1	1	0	0	0	54	45	2	0	7	12	123
7.50-7.74	2	6	5	2	1	1	0	42	44	6	6	14	20	149
7.75-7.99	2	2	1	2	6	1	0	32	47	7	1	10	15	126
8.00-8.24	6	3	9	9	9	4	2	15	43	8	6	17	19	150
8.25-8.49	10	12	19	35	19	8	8	23	43	13	5	28	22	245
8.50-8.74	19	17	13	55	49	16	20	6	14	32	11	24	54	330
8.75-8.99	18	38	27	52	50	22	23	16	10	44	22	28	60	410
9.00-9.24	23	28	41	62	65	27	38	11	9	36	19	39	57	455
9.25-9.49	28	24	31	44	38	27	52	18	8	32	16	51	42	411
9.50-9.74	37	18	42	66	40	39	42	16	12	42	14	55	24	447
9.75-9.99	30	24	27	31	41	36	41	18	13	15	19	37	13	345
10.00-10.24	27	13	28	17	12	23	33	7	9	10	6	42	3	230
10.25-10.49	15	18	27	10	21	22	22	5	16	11	5	39	9	220
10.50-10.74	9	8	9	7	1	11	10	5	14	2	7	15	3	101
10.75-10.99	3	5	9	3	2	5	11	7	4	2	2	15	2	70
11.00-11.24	1	8	3	1	7	2	2	8	10	3	2	5	3	55
11.25-11.49	2	2	2	2	1	2	1	7	8	0	3	5	2	37
11.50-11.74	0	3	2	1	2	2	0	3	13	2	1	3	1	33
11.75-11.99	2	1	0	0	2	0	1	4	8	2	1	1	2	24
12.00-12.24	0	1	0	0	0	0		2	6	0	1	0	1	11
12.25-12.49	0	1	0	0	1	0	1	3	6	0	0	0	0	12
12.50-12.74	0	1	0	0	0	1	0	2	6	0	3	1	0	14
12.75-13.24	0	1	0	0	0	1	0	0	5	0	0	0	0	7
13.25-13.49	0	0	0	0	0	0	0	1		0	0	0	0	1
13.50-13.74	0	0	0	0	0	0	0	1		0	0	0	0	1
13.75-13.99	0	0	0	0	0	0	0	1		0	0	0	0	1
รวม	236	236	296	401	367	250	307	658	663	274	154	441	370	4,653

ตารางที่ 3.7 ค่าไคสแควร์ทดสอบความแตกต่างอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้ของกุ้ง *M. ensis* ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือน มกราคม พ.ศ. 2551

เดือน				อัตราส่วนระหว่าง	
	เพศเมีย	เพศผู้	รวม	เพศเมีย : เพศผู้	χ^2
ม.ค.50	142	94	236	1.51 : 1	9.76*
ก.พ.50	164	72	236	2.28 : 1	35.86*
มี.ค.50	210	86	296	2.44 : 1	51.95*
เม.ษ.50	271	130	401	2.08 : 1	49.58*
พ.ค.50	258	109	367	2.37 : 1	60.49*
มิ.ย.50	181	69	250	2.62 : 1	50.18*
ก.ค.50	218	89	307	2.45 : 1	54.21*
ส.ค.50	352	306	658	1.15 : 1	3.22
ก.ย.50	348	315	663	1.10 : 1	1.64
ต.ค.50	200	74	274	2.70 : 1	57.94*
พ.ย.50	111	43	154	2.58 : 1	30.03*
ธ.ค.50	286	155	441	1.85 : 1	38.91*
ม.ค.51	276	94	370	2.94 : 1	89.52*
รวม	3,017	1,636	4,653	1.84 : 1	409.88*

หมายเหตุ = significance at 95% of confident level ($\chi^2 > \chi^2_{0.05,\,1} = 3.84$)

ตารางที่ 3.8 ค่าไคสแควร์ทดสอบความแตกต่างอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้ของกุ้ง *M. ensis* ในในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2551 ที่บริเวณหน้าเกาะยอ

เดือน	เพศเมีย	เพศผู้	รวม	อัตราส่วนระหว่าง เพศเมีย : เพศผู้	χ^2
ม.ค.50	44	27	71	1.6: 1	4.07*
ก.พ.50	26	14	40	1.9: 1	3.60
มี.ค.50	57	19	76	3.0: 1	19.00*
เม.ย.50	59	32	91	1.8: 1	8.01*
พ.ค.50	56	27	83	2.1: 1	10.13*
มิ.ย.50	41	17	58	2.4: 1	9.93*
ก.ค.50	41	15	56	2.7: 1	12.07*
ส.ค.50	157	84	241	1.9: 1	22.11*
ก.ย.50	61	68	129	0.9: 1	0.38
ต.ค.50	48	18	66	2.7: 1	13.64*
พ.ย.50	20	3	23	6.7: 1	12.57*
ธ.ค.50	101	53	154	1.9: 1	14.96*
ม.ค.51	50	11	58	4.3: 1	22.34*
รวม	758	388	1146	2.0: 1	119.46*

หมายเหตุ = significance at 95% of confident level ($\chi^2 > \chi^2_{0.05,\,1} = 3.84$)

อัตราส่วนระหว่างเพศเมียต่อเพศผู้ ในบริเวณหน้าเกาะยอ จากตัวอย่างกุ้ง *M. ensis* ในตารางที่ 3.8 นำมาศึกษาอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้เป็นรายเดือนและรายสถานีทั้ง 13 เดือนในรอบปี จากตารางที่ 3.2.2 พบว่าโดยส่วนใหญ่เพศเมียมีจำนวนมากกว่าเพศผู้ แต่ในเดือนกันยายน มีจำนวนเพศเมียน้อยกว่าเพศผู้ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.9:1 แต่เมื่อทดสอบอัตราส่วนเพศในแต่ละเดือน ด้วยไคสแควร์ พบว่าในเดือน มกราคม มีนาคม เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม ตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคม และ มกราคม พ.ศ.2551 จำนวนเพศเมียกับจำนวนเพศผู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) และในเดือน กุมภาพันธ์และกันยายน จำนวนเพศเมียกับจำนวนเพศผู้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) สำหรับจำนวนเพศเมียต่อจำนวนเพศผู้ทั้งหมด ในสถานีนี้ มีค่าเท่ากับ 2:1 (ตารางที่ 3.8) ซึ่งจำนวนเพศเมียกับจำนวนเพศผู้ตลอดทั้งระยะเวลาเก็บตัวอย่างแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

ตารางที่ 3.9 ค่าไคสแควร์ทดสอบความแตกต่างอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้ของกุ้ง *M. ensis* ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2551 ที่บริเวณหลังเกาะยอ

เดือน	เพศเมีย	เพศผู้	รวม	อัตราส่วนระหว่างเพศ เพศเมีย : เพศผู้	χ^2
ม.ค.50	36	22	58	1.6: 1	3.38
ก.พ.50	37	16	53	2.3: 1	8.32*
มี.ค.50	38	17	55	2.2: 1	8.02*
เม.ษ.50	55	27	82	2.0: 1	9.56*
พ.ค.50	55	25	80	2.2: 1	11.25*
มิ.ย.50	31	13	44	2.4: 1	7.36*
ก.ค.50	49	20	69	2.5: 1	12.19*
ส.ค.50	63	96	159	0.7: 1	6.85*
ก.ย.50	52	61	113	0.9: 1	0.72
ต.ค.50	45	14	59	3.2: 1	16.29*
พ.ย.50	13	10	23	1.3: 1	0.39
ธ.ค.50	47	27	74	1.7: 1	5.41*
ม.ค.51	65	19	84	3.4: 1	25.19*
รวม	586	367	953	1.6: 1	50.33*

หมายเหตุ = significance at 95% of confident level ($\chi^2 > \chi^2_{0.05,\,1} = 3.84$)

อัตราส่วนระหว่างเพศเมียต่อเพศผู้ ในบริเวณหลังเกาะยอ จากตัวอย่างกุ้ง *M. ensis* ในตารางที่ 3.9 นำมาศึกษาอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้เป็นรายเดือนและรายสถานีทั้ง 13 เดือนในรอบปี จากตารางที่ 3.9 พบว่าโดยส่วนใหญ่เพศเมียมีจำนวนมากกว่าเพศผู้ แต่ในเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน มีจำนวนเพศเมียน้อยกว่าเพศผู้ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.7:1 และ 0.9:1 ตามลำดับ แต่เมื่อทดสอบอัตราส่วนเพศในแต่ละเดือน ด้วยไคสแควร์ พบว่าในเดือน กุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม ตุลาคม ธันวาคม และ มกราคม พ.ศ.2551 จำนวนเพศเมีย

กับจำนวนเพศผู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) และในเดือน กุมภาพันธ์ เดือนกันยายน และเดือนพฤศจิกายน จำนวนเพศเมียกับจำนวนเพศผู้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) สำหรับจำนวนเพศเมียต่อจำนวนเพศผู้ทั้งหมด ในสถานีนี้ มีค่าเท่ากับ 1.6:1 (ตารางที่ 3.2.5) ซึ่งจำนวนเพศเมียกับจำนวนเพศผู้ตลอดทั้งระยะเวลาเก็บตัวอย่าง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

ตารางที่ 3.10 ค่าไคสแควร์ทดสอบความแตกต่างอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้ของกุ้ง *M. ensis* ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2551 ที่บริเวณแหลมโพธิ์

เดือน	เพศเมีย	เพศผู้	รวม	อัตราส่วนระหว่างเพศ เพศเมีย : เพศผู้	$\chi 2$
ม.ค.50	19	9	28	2.1: 1	3.57
ก.พ.50	31	14	45	2.2: 1	6.42*
มี.ค.50	42	19	61	2.2: 1	8.67*
เม.ย.50	55	28	83	2.0: 1	8.78*
พ.ค.50	55	19	74	2.9: 1	17.51*
มิ.ย.50	34	14	48	2.4: 1	8.33*
ก.ค.50	44	23	67	1.9: 1	6.58*
ส.ค.50	91	69	160	1.3: 1	3.03
ก.ย.50	67	63	130	1.1: 1	0.12
ต.ค.50	42	14	56	3.0: 1	14.00*
พ.ย.50	25	7	32	3.6: 1	10.13*
ธ.ค.50	39	25	64	1.6: 1	3.06
ม.ค.51	59	28	87	2.1: 1	11.05*
รวม	603	332	935	1.8: 1	78.55*

หมายเหตุ = significance at 95% of confident level ($\chi^2 > \chi^2_{0.05,\,1} = 3.84$)

อัตราส่วนระหว่างเพศเมียต่อเพศผู้ ในบริเวณแหลมโพธิ์ จากตัวอย่างกุ้ง *M. ensis* ในตารางที่ 3.10 นำมาศึกษาอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้เป็นรายเดือนและรายสถานีทั้ง 13 เดือนในรอบปี จากตารางที่ 3.10 พบว่าทั้งหมดเพศเมียมีจำนวนมากกว่าเพศผู้ แต่เมื่อทดสอบอัตราส่วนเพศในแต่ละเดือน ด้วยไคสแควร์ พบว่าในเดือน กุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม ตุลาคม พฤศจิกายน และ มกราคม พ.ศ.2551 จำนวนเพศเมียกับจำนวนเพศผู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) และในเดือนมกราคม พ.ศ.2550 เดือนสิงหาคม เดือนกันยายน และเดือนธันวาคม จำนวนเพศเมียกับจำนวนเพศผู้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) สำหรับจำนวนเพศเมียต่อจำนวนเพศผู้ทั้งหมด ในสถานีนี้ มีค่าเท่ากับ 1.8:1 (ตารางที่ 3.10) ซึ่งจำนวนเพศเมียกับจำนวนเพศผู้ตลอดทั้งระยะเวลาเก็บตัวอย่าง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

ตารางที่ 3.11 ค่าไคสแควร์ทดสอบความแตกต่างอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้ของกุ้ง *M. ensis* ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2551 ที่บริเวณควนเนียง

เดือน	เพศเมีย	เพศผู้	รวม	อัตราส่วนระหว่างเพศ เพศเมีย : เพศผู้	$\chi 2$
ม.ค.50	20	18	38	1.1: 1	0.11
ก.พ.50	32	15	47	2.1: 1	6.15*
มี.ค.50	43	17	60	2.5: 1	11.27*
เม.ย.50	53	23	76	2.3: 1	11.84*
พ.ค.50	43	13	56	3.3: 1	16.07*
มิ.ย.50	43	15	58	2.9: 1	13.52*
ก.ค.50	45	17	62	2.6: 1	12.65*
ส.ค.50	33	52	85	0.6: 1	4.25*
ก.ย.50	84	65	149	1.3: 1	2.42
ต.ค.50	25	9	34	2.8: 1	7.53*
พ.ย.50	24	11	35	2.2: 1	4.83*
ธ.ค.50	17	10	27	1.7: 1	1.81
ม.ค.51	58	16	74	3.6: 1	23.84*
รวม	520	281	801	1.9: 1	71.31*

หมายเหตุ = significance at 95% of confident level ($\chi^2 > \chi^2_{0.05,\,1} = 3.84$)

อัตราส่วนระหว่างเพศเมียต่อเพศผู้ ในบริเวณควนเนียง จากตัวอย่างกุ้ง *M. ensis* ในตารางที่ 3.11 นำมาศึกษาอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้เป็นรายเดือนและรายสถานีทั้ง 13 เดือนในรอบปี จากตารางที่ 3.11 พบว่าโดยส่วนใหญ่เพศเมียมีจำนวนมากกว่าเพศผู้ แต่ในเดือนสิงหาคม มีจำนวนเพศเมียน้อยกว่าเพศผู้ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.6:1 แต่เมื่อทดสอบอัตราส่วนเพศในแต่ละเดือน ด้วยไคสแควร์ พบว่าในเดือน กุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม ตุลาคม พฤศจิกายน และ มกราคม พ.ศ.2551 จำนวนเพศเมียกับจำนวนเพศผู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) และในเดือน มกราคม พ.ศ. 2550 เดือนกันยายน และเดือนธันวาคม จำนวนเพศเมียกับจำนวนเพศผู้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) สำหรับจำนวนเพศเมียต่อจำนวนเพศผู้ทั้งหมดในสถานีนี้ มีค่าเท่ากับ 1.9:1 (ตารางที่ 3.11) ซึ่งจำนวนเพศเมียกับจำนวนเพศผู้ตลอดทั้งระยะเวลาเก็บตัวอย่าง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

ตารางที่ 3.12 ค่าไคสแควร์ทดสอบความแตกต่างอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้ ของกุ้ง *M. ensis* ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2551 ที่บริเวณปากรอ

เดือน	เพศเมีย	เพศผู้	รวม	อัตราส่วนระหว่างเพศ เพศเมีย : เพศผู้	$\chi 2$
ม.ค.50	23	18	41	1.3: 1	0.61
ก.พ.50	38	13	51	2.9: 1	12.25*
มี.ค.50	30	14	44	2.1: 1	5.82*
เม.ย.50	49	20	69	2.5: 1	12.19*
พ.ค.50	49	25	74	2.0: 1	7.78*
มิ.ย.50	32	10	42	3.2: 1	11.52*
ก.ค.50	39	14	53	2.8: 1	11.79*
ส.ค.50	8	5	13	1.6: 1	0.69
ก.ย.50	84	58	142	1.4: 1	4.76*
ต.ค.50	40	19	59	2.1: 1	7.47*
พ.ย.50	29	12	41	2.4: 1	7.05*
ธ.ค.50	82	40	122	2.1: 1	14.46*
ม.ค.51	47	20	67	2.4: 1	10.88*
รวม	550	268	818	2.1: 1	97.22*

หมายเหตุ = significance at 95% of confident level ($\chi^2 > \chi^2_{0.05,\,1} = 3.84$)

อัตราส่วนระหว่างเพศเมียต่อเพศผู้ ในบริเวณปากรอ จากตัวอย่างกุ้ง *M. ensis* ในตารางที่ 3.12 นำมาศึกษาอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้เป็นรายเดือนและรายสถานีทั้ง 13 เดือนในรอบปี จากตารางที่ 11 พบว่าโดยทั้งหมดเพศเมียมีจำนวนมากกว่าเพศผู้ แต่เมื่อทดสอบอัตราส่วนเพศในแต่ละเดือน ด้วยไคสแควร์ พบว่าในเดือน กุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคม และ มกราคม พ.ศ.2551 จำนวนเพศเมียกับจำนวนเพศผู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) และในเดือน มกราคม พ.ศ. 2550และเดือนสิงหาคม จำนวนเพศเมียกับจำนวนเพศผู้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) สำหรับจำนวนเพศเมียต่อจำนวนเพศผู้ทั้งหมด ในสถานีนี้ มีค่าเท่ากับ 2.1:1 (ตารางที่ 3.12) ซึ่งจำนวนเพศเมียกับจำนวนเพศผู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

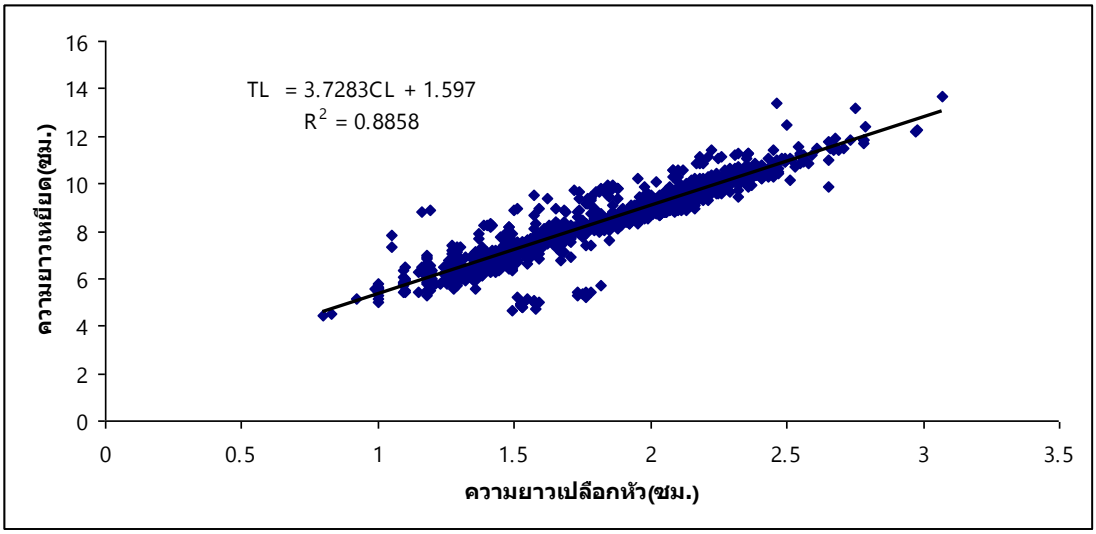
3.2.2 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวส่วนต่างๆ

(1) ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเปลือกหัว(CL) กับความยาวเหยียด (TL)

จากข้อมูลความยาวเหยียด (TL) และความยาวเปลือกหัว (CL) ของกุ้ง *M. ensis* เพศผู้ จำนวน 1636 ตัว มีความยาวเหยียดตั้งแต่ 44.2 – 136.8 มิลลิเมตร หรือความยาวเปลือกหัวตั้งแต่ 8.0 – 30.7 มิลลิเมตร เพศเมียจำนวน 3,017 ตัว มีความยาวเหยียดตั้งแต่ 44.2 – 128.5 มิลลิเมตร หรือมีความยาวเปลือกหัวตั้งแต่ 8.2 – 30.7 มิลลิเมตร และแบบไม่แยกเพศจำนวน 4,653 ตัว มีความยาวเหยียดตั้งแต่ 44.2 – 136.8 มิลลิเมตร หรือความยาวเปลือกหัวตั้งแต่ 8.0 – 30.7 มิลลิเมตร

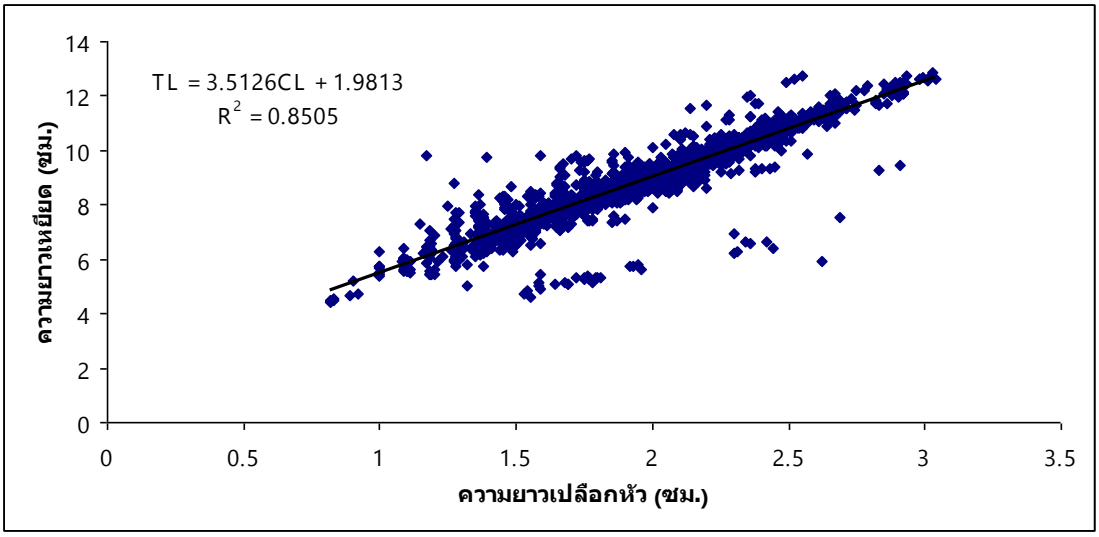
นำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเปลือกหัวกับความยาวเหยียด โดยวิเคราะห์เส้นถดถอยในรูปสมการเส้นตรง

สำหรับเพศผู้ได้ผลการวิเคราะห์ และมีความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเปลือกหัว (CL) กับความยาวเหยียด (TL) (ภาพที่ 3.6) อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.001$) เป็น โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) เท่ากับ 0.886



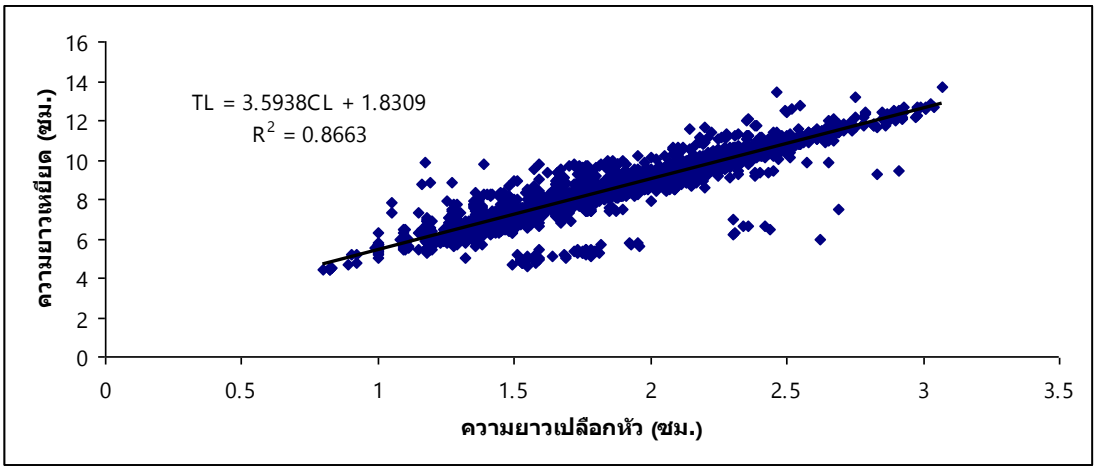
ภาพที่ 3.6 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเปลือกหัวกับความยาวเหยียดของกุ้ง *M. ensis* เพศผู้

สำหรับเพศเมียได้ผลการวิเคราะห์และมีความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเปลือกหัว (CL) กับความยาวเหยียด (TL) (ภาพที่ 3.7) อย่างมีนัยสำ าคัญ ($p<0.001$) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) เท่ากับ 0.851



ภาพที่ 3.7 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเปลือกหัวกับความยาวเหยียดของกุ้ง *M. ensis* เพศเมีย

ส่วนแบบไม่แยกเพศได้ผลการวิเคราะห์ และมีความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเปลือกหัว (CL) กับความยาวเหยียด (TL) (ภาพที่ 3.8) อย่างมีนัยสำคัญ ($p< 0.001$)



ภาพที่ 3.8 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเปลือกหัวกับความยาวเหยียดของกุ้ง *M. ensis* แบบไม่แยกเพศ

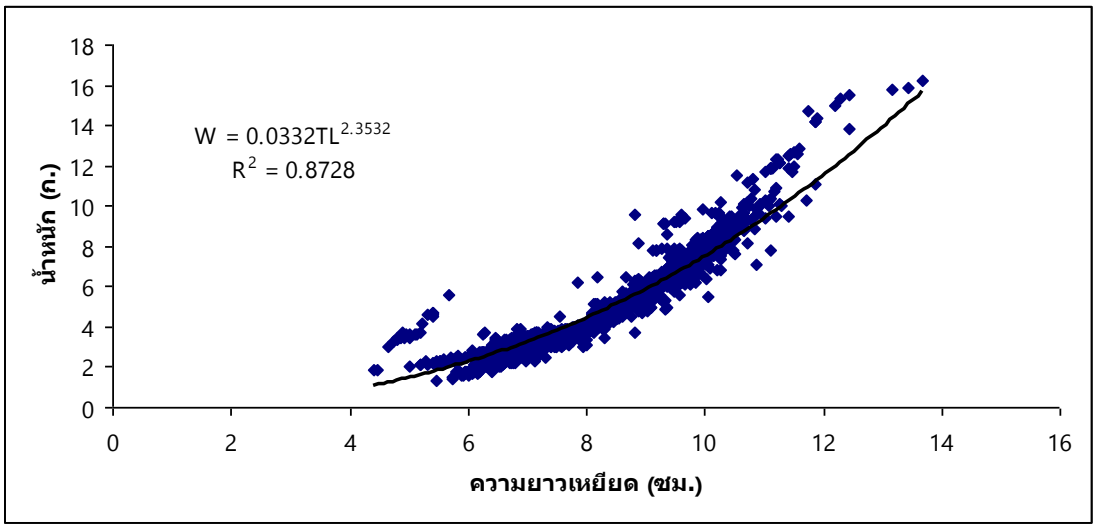
จากสมการความสัมพันธ์ของความยาวเปลือกหัว (CL) กับความยาวเหยียด (TL) ของกุ้ง *M. ensis* เพศผู้ และเพศเมีย เมื่อแทนค่าความยาวเปลือกหัวลงในสมการพบว่าที่ความยาวเปลือกหัว 16 เซนติเมตร ขึ้นไปกุ้ง *M. ensis* เพศผู้จะมีความยาวเหยียดมากกว่าเพศเมียเมื่อความยาวเปลือกหัวเท่ากัน ผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Farmer (1986) และอัจฉรา (2538) ซึ่งรายงานว่าสมการความสัมพันธ์ของความยาวเปลือกหัวกับความยาวเหยียดของกุ้ง *M. ensis* เพศผู้ เพศเมีย และแบบไม่แยกเพศมีความสัมพันธ์เชิงเส้น จากความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเปลือกหัวกับความยาวเหยียดดังกล่าว สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเปลี่ยนค่าความยาวของกุ้ง *M. ensis* ให้อยู่ในรูปแบบเดียวกันได้ ทั้งนี้เนื่องจากในการปฏิบัติงานภาคสนามจะวัดความยาวเหยียด ซึ่งสะดวกและรวดเร็วกว่าการวัดความยาวเปลือกหัว

(2) ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเหยียด (TL) กับน้ำหนัก (W)

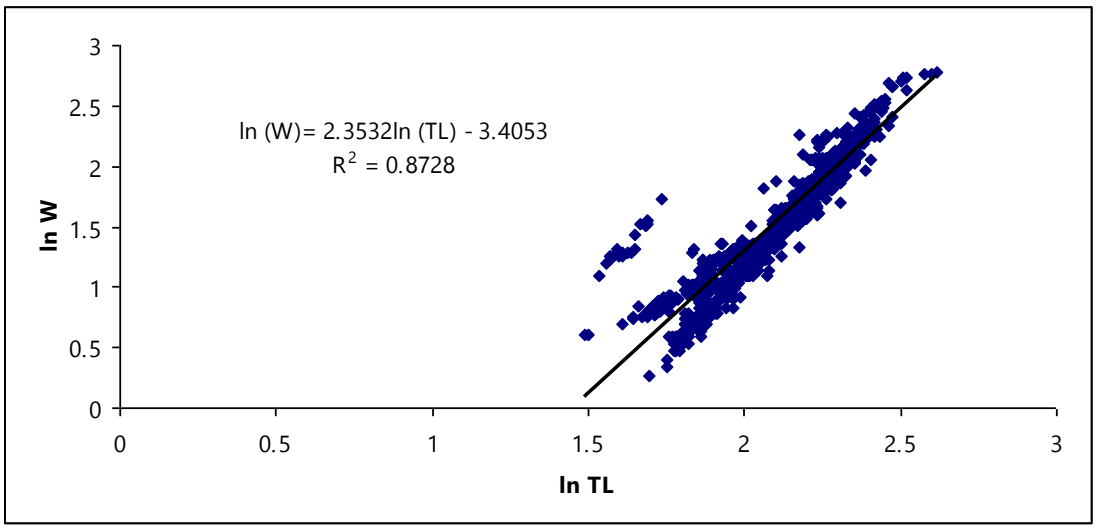
จากข้อมูลความยาวเหยียด (TL) และความยาวเปลือกหัว (CL) ของกุ้ง *M. ensis* เพศผู้ จำนวน 1636 ตัว มีความยาวเหยียดตั้งแต่ 44.2 – 136.8 มิลลิเมตร หรือความยาวเปลือกหัวตั้งแต่ 8.0 – 30.7 มิลลิเมตร เพศเมียจำนวน 3,017 ตัว มีความยาวเหยียดตั้งแต่ 44.2 – 128.5 มิลลิเมตร หรือมีความยาวเปลือกหัวตั้งแต่ 8.2 – 30.7 มิลลิเมตร และแบบไม่แยกเพศจำนวน 4,653 ตัว มีความยาวเหยียดตั้งแต่ 44.2 – 136.8 มิลลิเมตร หรือความยาวเปลือกหัวตั้งแต่ 8.0 – 30.7 มิลลิเมตร นำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเหยียดกับน้ำหนัก โดยการวิเคราะห์เส้นถดถอยในรูปสมการเส้นตรงของค่าลอการิธึ่มของค่าความยาวเหยียดและน้ำหนัก

สำหรับเพศผู้ได้ผลการวิเคราะห์ และความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเหยียด (TL) กับน้ำหนัก (W) (ภาพที่ 3.9) อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.001$) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) เท่ากับ 0.87 และค่า b อยู่ในช่วง 2.301- 2.397เมื่อนำค่า b มาทดสอบรูปแบบการเจริญเติบโตด้วยสมการ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ได้ค่า t เท่ากับ -29.1019 ซึ่งค่า t ที่ได้มีค่าน้อยกว่าค่า t จากตาราง นั้นคือ b มี

ค่าไม่เท่ากับ 3 แสดงว่ารูปแบบการเจริญเติบโตของกุ้ง *M. ensis* เพศผู้เป็นแบบอัลโลเมตริก คือ มีการเติบโตของร่างกายไม่เป็นสัดส่วนกันโดยตรง

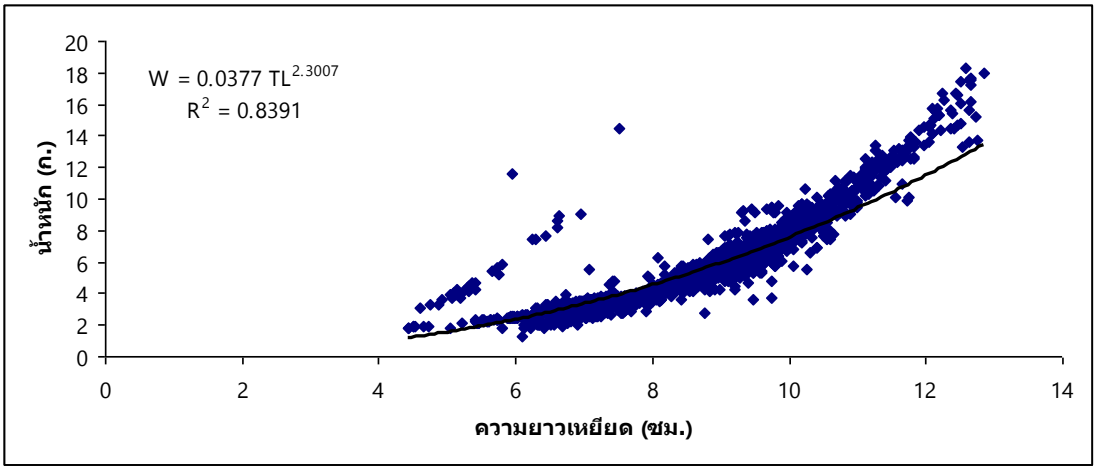


ภาพที่ 3.9 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเหยียดกับน้ำหนักของกุ้ง *M. ensis* เพศผู้

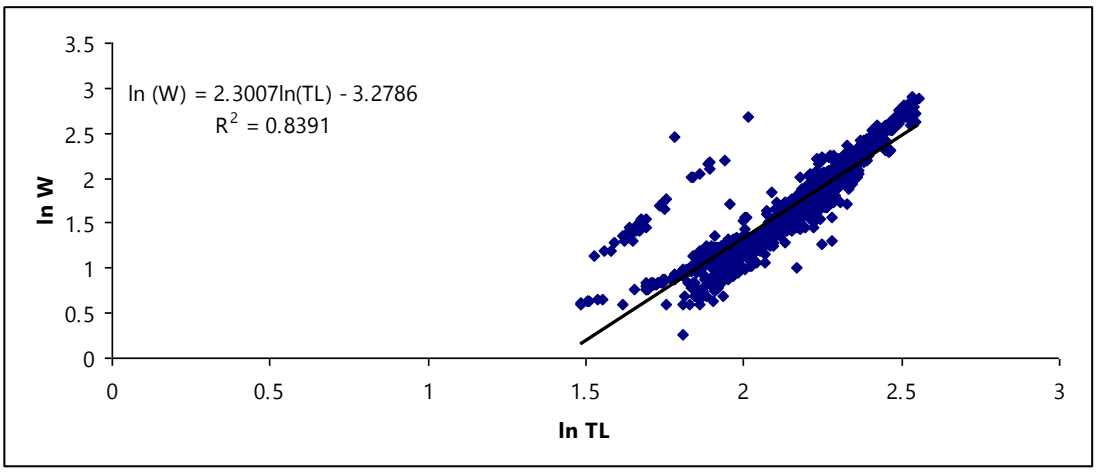


ภาพที่ 3.10 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าลอการิธึมธรรมชาติของความยาวเหยียด (ln TL) และลอการิธึมธรรมชาติของน้ำหนัก(ln w) ของกุ้ง *M. ensis* เพศผู้

สำหรับเพศเมีย ได้ผลการวิเคราะห์ และความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเหยียดกับน้ำหนัก (ภาพที่ 3.11) อย่างมีนัยสำ าคัญ ($p<0.001$) เป็นดังสมการ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัวกำหนด (R^2) เท่ากับ 0.8391 และค่า b อยู่ในช่วง 2.265- 2.337 เมื่อนำค่า b มาทดสอบรูปแบบการเจริญเติบโตด้วยสมการ (5) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ได้ค่า t เท่ากับ -38.1133 ซึ่งค่า t ที่ได้มีค่าน้อยกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่าค่า b มีค่าไม่เท่ากับ 3 นั้นคือรูปแบบการเจริญเติบโตของกุ้ง *M. ensis* เพศเมียเป็นแบบอัลโลเมตริก

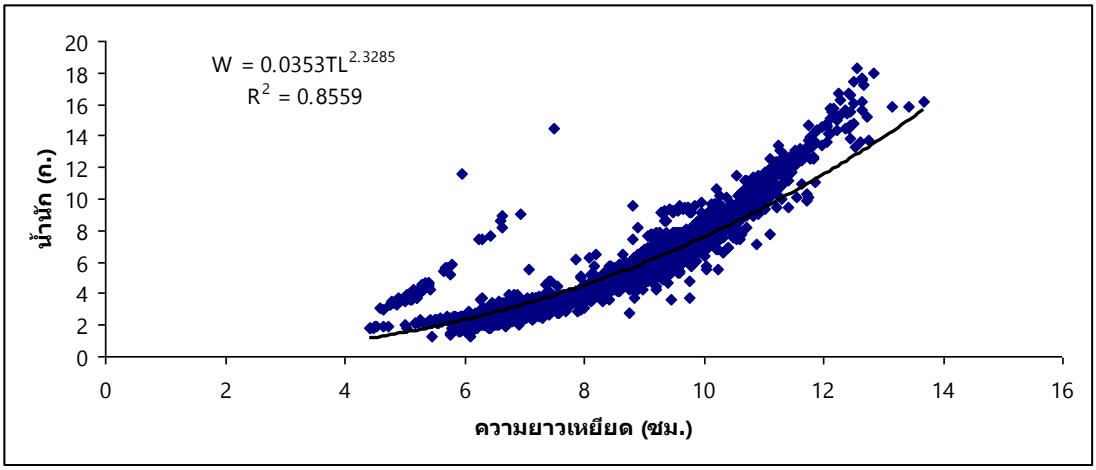


ภาพที่ 3.11 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเหยียดกับน้ำหนักของกุ้ง *M. ensis* เพศเมีย

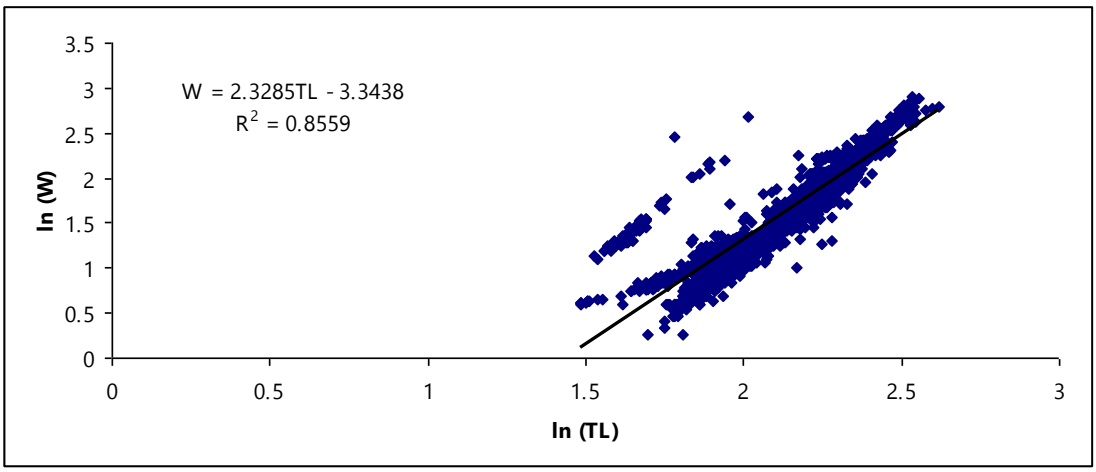


ภาพที่ 3.12 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าลอการิธึมธรรมชาติของความยาวเหยียด (ln TL) และ ลอการิธึมธรรมชาติของน้ำหนัก(ln w) ของกุ้ง *M. ensis* เพศเมีย

ส่วนกุ้ง *M. ensis* แบบไม่แยกเพศ ได้ผลการวิเคราะห์ตาม และความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเหยียดกับน้ำหนัก (ภาพที่ 3.13) อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.001$) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) เท่ากับ 0.856 และค่า b อยู่ในช่วง 2.301- 2.356 เมื่อนำค่า b มาทดสอบรูปแบบการเจริญเติบโตด้วยสมการ (5) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ได้ค่า t เท่ากับ -47.9405 ซึ่งค่า t ที่ได้มีค่าน้อยกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่าค่า b มีค่าไม่เท่ากับ 3 นั้นคือรูปแบบการเจริญ เติบโตของกุ้ง *M. ensis* เป็นแบบอัลโลเมตริก



ภาพที่ 3.13 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเหยียดกับน้ำหนักของกุ้ง *M. ensis* แบบไม่แยกเพศ



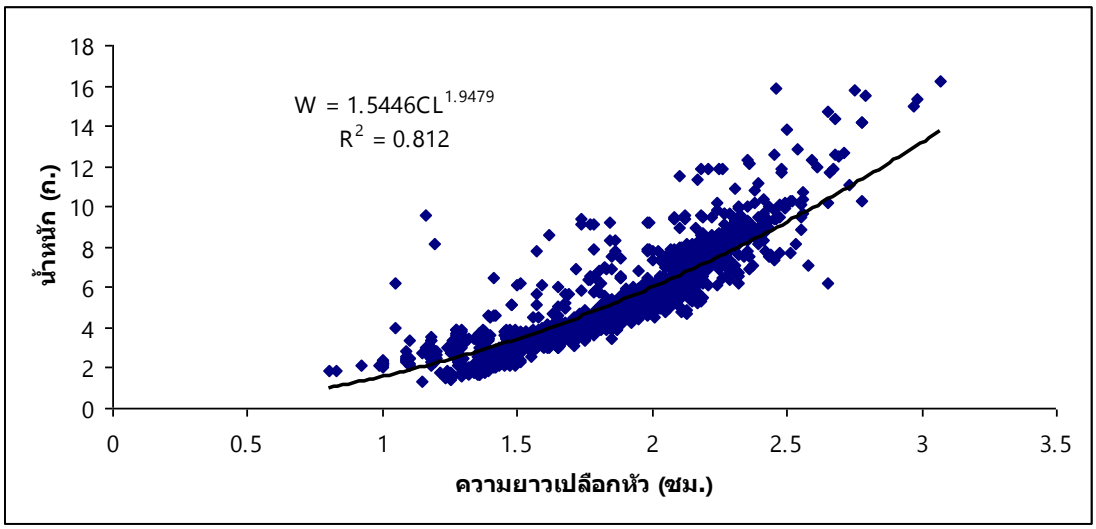
ภาพที่ 3.14 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าลอการิธึมธรรมชาติของความยาวเหยียด (ln TL) และ ลอการิธึมธรรมชาติของน้ำหนัก(ln w) ของกุ้ง *M. ensis* แบบไม่แยกเพศ

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเหยียด (TL) กับน้ำหนัก (W) ของกุ้ง M. ensis ครั้งนี้ ค่า b ที่ได้สอดคล้องกับผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเหยียดกับน้ำหนักตัวของกุ้ง *M. ensis* และกุ้งชนิดอื่นๆ ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 2.760 – 3.458 (Dall *et.al*.,1990) เมื่อนำค่า q และ b ที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ไปเปรียบเทียบกับสมการความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเหยียดกับน้ำหนักของกุ้ง *M. ensis* ชนิดนี้จากแหล่งน้ำอื่นๆ และแหล่งน้ำเดียวกัน พบว่ามีค่าแตกต่างกัน เช่น กุ้ง *M. ensis* บริเวณชายฝั่ง Malabar มีค่า q เท่ากับ $4.95*10^{-6}$ ค่า b เท่ากับ 2.787 (Subrahmanyam, 1963) กุ้ง *M. ensis* บริเวณอ่าวอาราเบียน มีค่า q เท่ากับ $1.104*10^{-3}$ ค่า b เท่ากับ 2.737 (Farmer, 1986) กุ้ง *M. ensis* ในบริเวณอ่าวไทย มีค่า q เท่ากับ $7.74*10^{-3}$ ค่า b เท่ากับ 3.01434 (อัจฉรา, 2538) ทั้งนี้สอดคล้องกับธนิษฐา (2543ก) ที่กล่าวว่าค่า q และ b จะแตกต่างกันไปในสัตว์แต่ละชนิด ต่างสต็อค หรือแม้แต่เป็นสัตว์น้ำชนิดเดียวกัน และสต็อค เดียวกันก็อาจมีความแตกต่างกันได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆกล่าวคือ ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า q

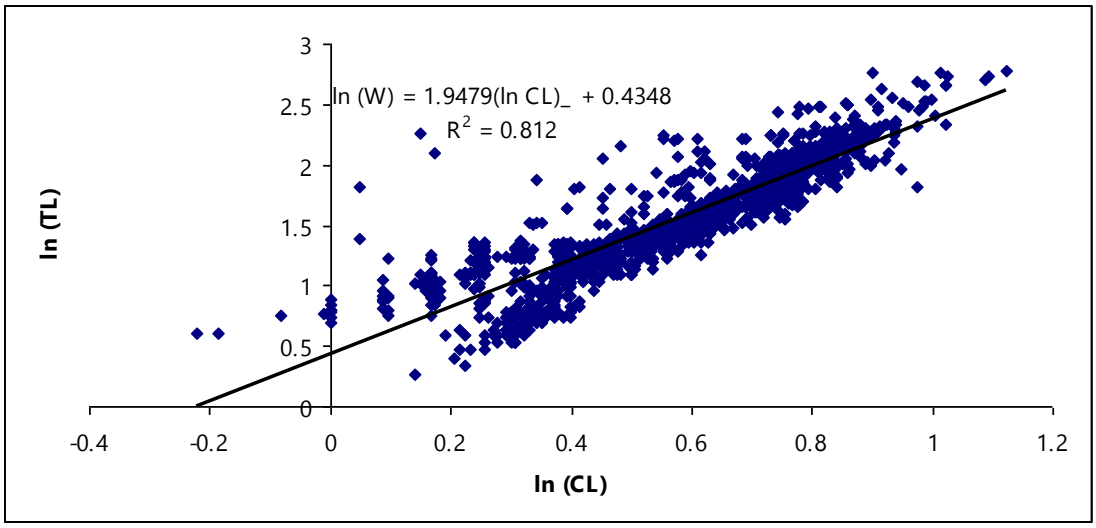
ได้แก่ เพศ ฤดูกาล และระยะการเจริญพันธุ์ ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงของค่า b จะขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของสัตว์น้ำ นอกจากนี้ความแตกต่างของสมการความสัมพันธ์ที่ศึกษาในบริเวณเดียวกันแบบไม่แยกเพศ ยังเกิดจากการสุ่มตัวอย่างโดยที่สัดส่วนเพศผู้และเพศ เมียในการศึกษาแต่ละครั้งไม่เท่ากัน ซึ่ง Dall et.al. (1990) กล่าวว่าสัตว์น้ำเพศเมียค่า b จะสูง และค่า q จะต่ำกว่าเพศผู้ ทั้งนี้เนื่องจากที่ขนาดความยาวเท่ากันเพศเมียจะหนักกว่าเพศผู้ จากความผันแปรดังกล่าว Bagenal (1978) จึงได้เสนอให้มีการคำนวณสมการความสัมพันธ์ในแต่ละเพศก่อน และทำการทดสอบความแตกต่างโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมก่อนที่จะรวมตัวอย่างเข้าด้วยกัน

(3) ความสัมพันธ์ระหว่างความเปลือกหัว (CL) กับน้ำหนัก (W)

จากข้อมูลความยาวเหยียด (TL) และความยาวเปลือกหัว (CL) ของกุ้ง *M. ensis* เพศผู้ จำนวน 1636 ตัว มีความยาวเหยียดตั้งแต่ 44.2 – 136.8 มิลลิเมตร หรือความยาวเปลือกหัวตั้งแต่ 8.0 – 30.7 มิลลิเมตร เพศเมียจำนวน 3,017 ตัว มีความยาวเหยียดตั้งแต่ 44.2 – 128.5 มิลลิเมตร หรือมีความยาวเปลือกหัวตั้งแต่ 8.2 – 30.7 มิลลิเมตร และแบบไม่แยกเพศจำนวน 4,653 ตัว มีความยาวเหยียดตั้งแต่ 44.2 – 136.8 มิลลิเมตร หรือความยาวเปลือกหัวตั้งแต่ 8.0 – 30.7 มิลลิเมตร นำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเปลือกหัวกับน้ำหนัก โดยการวิเคราะห์เส้นถดถอยในรูปสมการเส้นตรงของค่าลอการิธึ่มของค่าความเปลือกหัวและน้ำหนัก

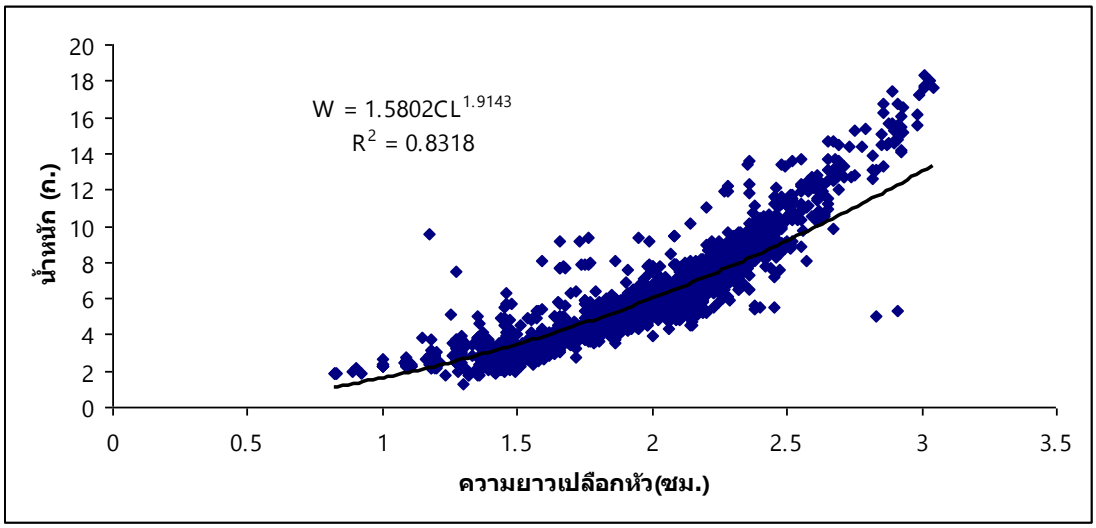


ภาพที่ 3.15 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเปลือกหัวกับน้ำหนักของกุ้ง *M. ensis* เพศผู้

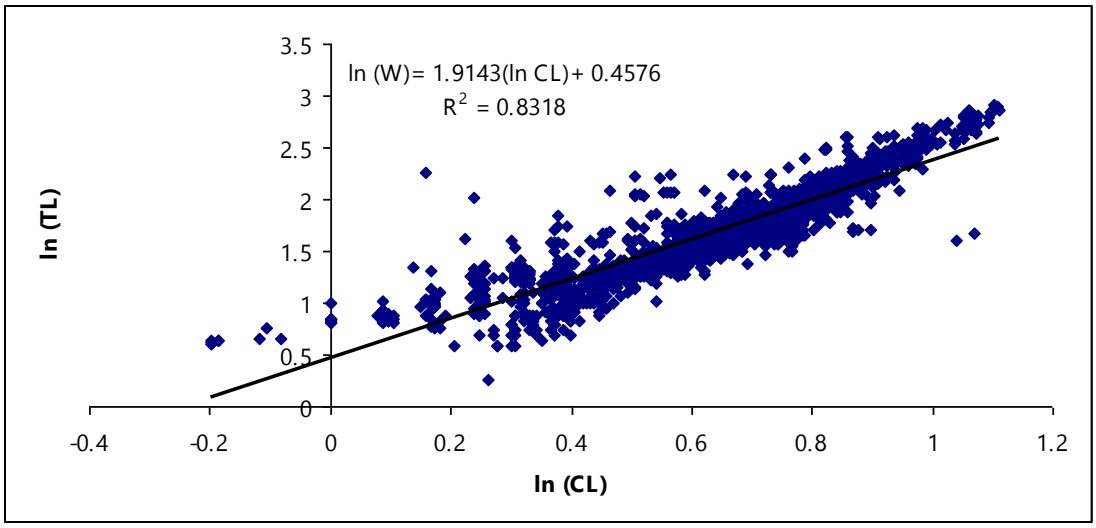


ภาพที่ 3.16 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าลอการิธึมธรรมชาติของความยาวเปลือกหัว (ln CL) และลอการิธึมธรรมชาติของน้ำหนัก(ln w) ของกุ้ง *M. ensis* เพศผู้

สำหรับเพศผู้ได้ผลการวิเคราะห์และความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเปลือกหัว (CL) กับน้ำหนัก (W) (ภาพที่ 3.16) อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.001$) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) เท่ากับ 0.812 และค่า b อยู่ในช่วง 1.902- 1.993 เมื่อนำค่า b มาทดสอบรูปแบบการเจริญเติบโตด้วยสมการ (5) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ได้ค่า t เท่ากับ -45.3806 ซึ่งค่า t ที่ได้มีค่าน้อยกว่าค่า t จากตาราง นั้นคือ b มีค่าไม่เท่ากับ 3 แสดงว่ารูปแบบการเจริญเติบโตของกุ้ง *M. ensis* เพศผู้เป็นแบบอัลโลเมตริก คือ มีการเติบโตของร่างกายไม่เป็นสัดส่วนกันโดยตรง

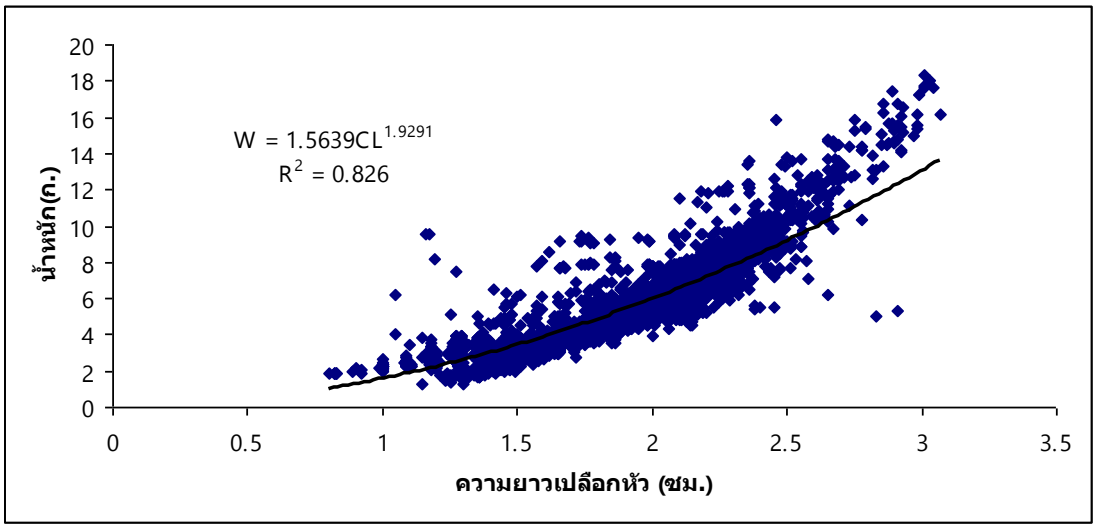


ภาพที่ 3.17 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเปลือกหัวกับน้ำหนักของกุ้ง *M. ensis* เพศเมีย

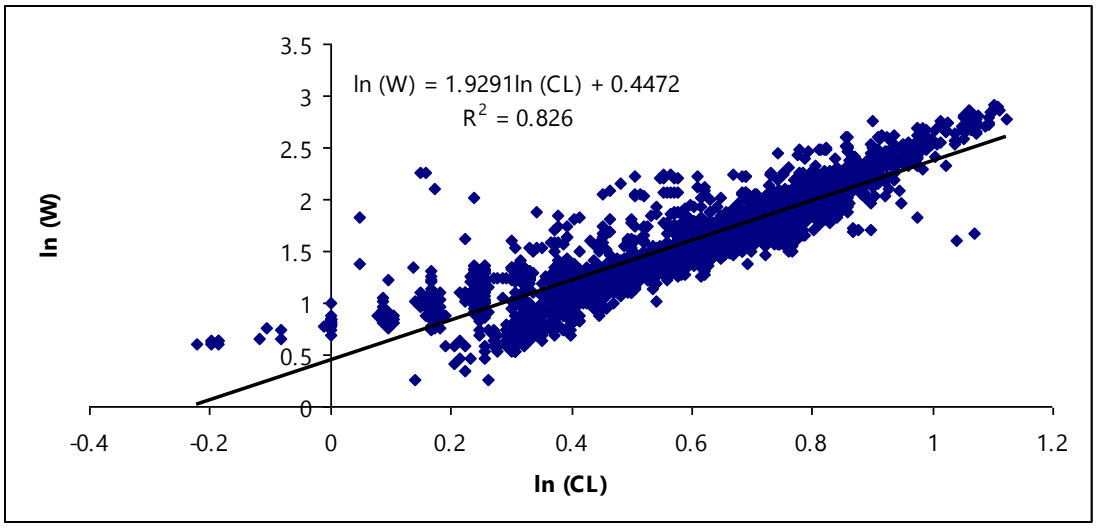


ภาพที่ 3.18 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าลอการิธึมธรรมชาติของความยาวเปลือกหัว (ln CL) และลอการิธึมธรรมชาติของน้ำหนัก(ln w) ของกุ้ง *M. ensis* เพศเมีย

สำหรับเพศเมีย ได้ผลการวิเคราะห์ตามตารางผนวกที่ และความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเปลือกหัว กับน้ำหนัก (ภาพที่ 3.18) อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.001$) เป็นดังสมการโดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัวกำหนด (R^2) เท่ากับ 0.8318 และค่า b อยู่ในช่วง 1.884 - 1.945เมื่อนำค่า b มาทดสอบรูปแบบการเจริญเติบโตด้วยสมการ (5) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ได้ค่า t เท่ากับ -69.2487 ซึ่งค่า t ที่ได้มีค่าน้อยกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่าค่า b มีค่าไม่เท่ากับ 3 นั้นคือรูปแบบการเจริญเติบโตของกุ้ง *M. ensis* เพศเมียเป็นแบบอัลโลเมตริก



ภาพที่ 3.19 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเปลือกหัวกับน้ำหนักของกุ้ง *M. ensis* แบบไม่แยกเพศ



ภาพที่ 3.20 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าลอการิธึมธรรมชาติของความยาวเปลือกหัว (ln CL) และลอการิธึมธรรมชาติของน้ำหนัก(ln w) ของกุ้ง *M. ensis* แบบไม่แยกเพศ

ส่วนกุ้ง *M. ensis* แบบไม่แยกเพศ ได้ผลการตามตารางผนวกที่ 25 และความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเปลือกหัวกับน้ำหนัก (ภาพที่ 3.20) อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.001$) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) เท่ากับ 0.826 และค่า b อยู่ในช่วง 1.904 - 1.955 เมื่อนำค่า b มาทดสอบรูปแบบการเจริญเติบโตด้วยสมการ (5) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ได้ค่า t เท่ากับ -82.4918 แสดงว่าค่า b มีค่าไม่เท่ากับ 3 นั้นคือรูปแบบการเจริญ เติบโตของกุ้ง *M. ensis* เป็นแบบอัลโลเมตริก

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเปลือกหัว (CL) กับน้ำหนัก (W) ของกุ้ง *M. ensis* ครั้งนี้ ค่า b ที่ได้สอดคล้องกับผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเหยียดกับน้ำหนักตัวของกุ้ง *M. ensis* และกุ้งชนิดอื่นๆ ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 2.760 – 3.458 (Dall *et.al*.,1990) เมื่อนำค่า q และ b ที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ไปเปรียบเทียบกับสมการความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเหยียดกับน้ำหนักของกุ้ง *M. ensis* ชนิดนี้จากแหล่งน้ำอื่นๆ และแหล่งน้ำเดียวกัน พบว่ามีค่าแตกต่างกัน

วิจารณ์ผลการศึกษา

ผลจากการศึกษาสัดส่วนเพศของกุ้ง *M. ensis* หางแดงในครั้งนี้ สอดคล้องกับรายงานของ Menon (1957) กล่าวว่า โดยทั่วไปสัดส่วนเพศของสัตว์น้ำกลุ่มกุ้งจะเป็น 1 : 1 แต่ในบางครั้งก็ผันแปรไปจากสัดส่วน 1:1 โดยอาจมีสาเหตุมาจาก การตาย การอพยพย้ายถิ่น การถูกจำกัดโดยอาหาร และการเลือกแหล่งที่อยู่อาศัย สำหรับจำนวนเพศเมียต่อจำนวนเพศผู้ทั้งหมดในรอบปี มีค่าเท่ากับ 1.84:1 ($p>0.05$) (ตารางที่ 3.7) เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาครั้งนี้กับการศึกษาของสมนึกและสมศรี (2520) ซึ่งศึกษาสัดส่วนเพศของกุ้ง *M. affinis* ในอ่าวไทย พบว่าสัดส่วนเพศในรอบปีแตกต่างกันคือจำนวนเพศผู้มากกว่าเพศเมียเล็กน้อย สำหรับความผันแปรของสัดส่วนเพศที่แตกต่างไปจาก 1:1 นั้น Wenner (1972) กล่าวว่าการผันแปรของอัตราส่วนเพศนั้นอาจมีสาเหตุมาจาก การตาย การอพยพย้ายถิ่น การถูกจำ กัดโดยอาหาร และการเลือกแหล่งที่อยู่อาศัย ซึ่งสอดคล้องกับ Garcia and Le Reste (1981) ที่กล่าวว่าสัตว์น้ำจำ พวกกุ้ง และปู อัตราส่วนเพศจะเปลี่ยนแปลงสูง โดยกุ้งเพศ

เมียจะโตเร็วกว่ากุ้งเพศผู้ ถ้าหากผลจับกุ้งโดยส่วนใหญ่มีขนาดเล็กจะทำ ให้จำนวนกุ้งเพศผู้มีจำ นวนมากกว่ากุ้งเพศเมียเล็กน้อย

มีการศึกษาอัตราส่วนเพศของกุ้งหลายชนิดด้วยกันที่พบว่ามีอัตราส่วนเพศ 1:1 เช่น กุ้ง *M. intermedius* (สมนึก ใช้เทียมวงศ์ และสมศรี ไทยประยูร, 2523) กุ้ง *P. semisulcatus* (อัจฉรา วิภาศิริ และกรุณา คงหมวก, 2519) กุ้ง *P. merguiensis* (ภัคจุฑา เขมาภรณ์, 2539) ส่วนชนิดกุ้งที่รายงานว่ามีอัตรา ส่วนเพศไม่เท่ากับ 1:1 เช่น กุ้ง *M. affinis* มีอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเท่ากับ 1.13 : 1 จากรายงานของ สมนึก ใช้เทียมวงศ์ และสมศรี ไทยประยูร, 2520) กุ้ง *M. intermedius* มีอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเท่ากับ 1:2.15 ศึกษาโดย ประวิม วุฒิสินธุ์ (2537) และรายงานของ Cha *et al.* (2002) ที่พบว่า กุ้ง *P. chinensis* มีจำนวนเพศเมียมากกว่าเพศผู้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้

3.4. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำบริเวณพื้นที่ศึกษา

3.4.1 การศึกษาคุณภาพน้ำตามบริเวณและเดือนต่างๆ

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำตามบริเวณและเดือนต่างๆ พร้อมกับการเก็บตัวอย่างกุ้งทะเล ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.23 ทั้งนี้ค่าคุณภาพน้ำเฉลี่ยตลอดระยะเวลาที่ศึกษาทั้ง 5 บริเวณ จำนวน 13 เดือน คือ ความเค็มของน้ำมีค่า 17.6 ± 10.4 psu อุณหภูมิน้ำมีค่า 29.5 ± 2.0 องศาเซลเซียส ความขุ่นใสของน้ำมีค่า 69.5 ± 31.6 เซนติเมตร ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่า 6.4 ± 1.2 พีพีเอ็ม และ pH มีค่า 7.9 ± 0.4

ตารางที่ 3.23 คุณภาพน้ำในบริเวณและเดือนต่างๆ (Sal = ความเค็มของน้ำ, Tem = อุณหภูมิน้ำ, Tran = ความขุ่นใส, DO = ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ,

บริเวณศึกษา/เดือน	คุณภาพน้ำ				
	Sal (psu)	Tem (°C)	Tran (cm)	DO (ppm)	pH
บริเวณศึกษา					
หน้าเกาะยอ	25.4 ± 9.7	29.7 ± 2.0	51.7 ± 18.8	6.5 ± 1.4	7.9 ± 0.3
หลังเกาะยอ	22.7 ± 9.5	29.4 ± 2.0	66.8 ± 26.2	5.9 ± 1.2	7.9 ± 0.3
แหลมโพธิ์	15.6 ± 9.5	29.7 ± 1.8	56.2 ± 26.9	7.1 ± 1.4	8.1 ± 0.5
ควนเนียง	12.4 ± 7.5	29.4 ± 2.3	85.6 ± 31.6	6.7 ± 1.0	7.8 ± 0.4
ปากรอ	11.7 ± 8.3	29.2 ± 2.1	87.1 ± 35.2	5.9 ± 0.6	7.6 ± 0.3
เดือน					
มกราคม 1	19.8 ± 7.6	28.4 ± 1.1	75.7 ± 26.7	6.1 ± 1.8	7.7 ± 0.3
กุมภาพันธ์	4.2 ± 2.3	30.3 ± 0.8	36.0 ± 9.1	6.4 ± 0.5	7.5 ± 0.4
มีนาคม	14.5 ± 5.9	32.8 ± 0.9	82.7 ± 17.3	6.2 ± 1.3	8.0 ± 0.4
เมษายน	22.7 ± 6.8	30.8 ± 1.3	85.7 ± 23.1	6.3 ± 1.8	8.0 ± 0.4
พฤษภาคม	15.2 ± 6.9	33.2 ± 1.3	68.3 ± 14.2	6.3 ± 1.4	8.1 ± 0.4
มิถุนายน	15.6 ± 6.3	28.0 ± 0.7	39.3 ± 30.4	6.4 ± 0.8	8.0 ± 0.4
กรกฎาคม	28.0 ± 5.2	28.9 ± 0.8	64.3 ± 14.1	6.2 ± 0.9	8.3 ± 0.1
สิงหาคม	30.3 ± 3.6	29.7 ± 1.0	64.0 ± 30.1	6.7 ± 1.2	8.3 ± 0.2
กันยายน	24.7 ± 3.8	27.9 ± 0.5	89.7 ± 36.7	6.8 ± 1.4	8.2 ± 0.2
ตุลาคม	18.3 ± 7.0	27.9 ± 0.5	75.3 ± 17.6	5.5 ± 1.5	7.7 ± 0.1
พฤศจิกายน	2.0 ± 0.4	28.8 ± 0.6	68.3 ± 24.3	7.1 ± 1.0	7.3 ±0.1
ธันวาคม	12.6 ± 13.2	26.7 ± 0.6	39.7 ± 23.4	6.9 ± 07	7.7 ± 0.2
มกราคม 2	20.5 ± 10.7	29.9 ± 0.8	114.0 ± 30.0	6.5 ± 0.8	7.8 ± 0.2
Average	17.6 ± 10.4	29.5 ± 2.0	69.5 ± 31.6	6.4 ± 1.2	7.9 ± 0.4

3.4.1.1 ความขุ่น (Turbidity)

ความขุ่นของน้ำที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า มีค่าความขุ่นของน้ำอยู่ระหว่าง 2.30±1.40-403.33±40.41 NTU (NTU : Nephelometric Turbidity Unit) เซนติเมตร มีค่าความขุ่นเฉลี่ย 33.63±65.98 NTU โดยเดือนมิถุนายนเป็นเดือนที่มีความขุ่นสูงสุด 403.33 NTU อยู่บริเวณหลังเกาะยอ ส่วนบริเวณที่มีค่าความขุ่นต่ำสุดอยู่ที่เดือนกันยายนบริเวณปากรอ มีค่าความขุ่นอยู่ที่ 2.30±1.40 NTU

ส่วนความขุ่น ในบริเวณต่างๆ ทั้ง 5 บริเวณมีดังนี้ บริเวณหน้าเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 8.07±1.81-240.00±138.92 NTU มีความขุ่นเฉลี่ย 40.20±69.32 NTU บริเวณหลังเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 5.20±1.48-403.33±40.41 NTU มีความขุ่นเฉลี่ย 49.24±104.63 NTU บริเวณแหลมโพธิ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 5.80±1.40-218.33±149.53 NTU มีความขุ่นเฉลี่ย 41.69±70.76 NTU บริเวณควนเนียง มีค่าอยู่ระหว่าง 4.83±2.20-61.67±22.55 NTU มีความขุ่นเฉลี่ย 17.70±17.42 NTU บริเวณปากรอ มีค่าอยู่ระหว่าง 2.30±1.40-56.67±28.87 NTU มีความขุ่นเฉลี่ย 19.04±17.79 NTU

3.4.1.2 ค่าความโปร่งใส (Transparency)

ความโปร่งใสของน้ำที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า มีค่าความโปร่งใสของน้ำอยู่ระหว่าง 13.33±5.77-151.67±2.89 เซนติเมตร มีค่าความโปร่งใสเฉลี่ย 69.46±31.62 เซนติเมตร โดยเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 เป็นเดือนที่มีความโปร่งใสสูงสุด 151.67±2.89 เซนติเมตร ซึ่งอยู่บริเวณควนเนียง ส่วนบริเวณที่มีค่าความโปร่งใสต่ำสุดอยู่ที่เดือนมิถุนายนบริเวณหน้าเกาะยอ มีค่าความโปร่งใสอยู่ที่ 13.33±5.77 เซนติเมตร

ส่วนความโปร่งใส ในบริเวณต่างๆ ทั้ง 5 บริเวณมีดังนี้ บริเวณหน้าเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 13.33±5.77-70.00±10.00 เซนติเมตร มีความโปร่งใสเฉลี่ย 51.67±18.83 เซนติเมตร บริเวณหลังเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 15.00±0.00-116.67±5.77 เซนติเมตร มีความโปร่งใสเฉลี่ย 66.79±26.24 เซนติเมตร บริเวณแหลมโพธิ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 21.67±5.77-116.67±5.77 เซนติเมตร มีความโปร่งใสเฉลี่ย 56.15±26.86 เซนติเมตร บริเวณควนเนียง มีค่าอยู่ระหว่าง 38.33±7.64-151.67±2.89 เซนติเมตร มีความโปร่งใสเฉลี่ย 85.64±31.63 เซนติเมตร บริเวณปากรอ มีค่าอยู่ระหว่าง 31.67±10.41-146.67±5.77 เซนติเมตร มีความโปร่งใสเฉลี่ย 87.05±35.18 เซนติเมตร

3.4.1.3 ความเค็ม (Salinity)

ความเค็มของน้ำที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า มีค่าความเค็มของน้ำอยู่ระหว่าง 1.30±0.35-34.70±1.56 psu. มีค่าความเค็มเฉลี่ย 17.57±10.44 psu. โดยเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 เป็นเดือนที่มีความเค็มสูงสุด 34.70±1.56 psu.

ซึ่งอยู่บริเวณหน้าเกาะยอ ส่วนบริเวณที่มีค่าความเค็มต่ำสุดอยู่ที่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550 บริเวณแหลมโพธิ์ มีค่าความเค็มอยู่ที่ 1.30±0.35 psu.

ส่วนความเค็ม ในบริเวณต่างๆ ตลอดปีทั้ง 5 บริเวณมีดังนี้ บริเวณหน้าเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 2.27±0.12-34.70±1.56 psu. มีความเค็มเฉลี่ย 25.43±9.72 psu. บริเวณหลังเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 2.30±0.00-34.40±0.10 psu. มีความเค็มเฉลี่ย 22.69±9.54 psu. บริเวณแหลมโพธิ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 1.30±0.35-29.60±0.72 psu. มีความเค็มเฉลี่ย 15.62±9.48 psu. บริเวณควนเนียง มีค่าอยู่ระหว่าง 2.03±0.15-26.63±0.32 psu. มีความเค็มเฉลี่ย 12.43±7.48 psu. บริเวณปากรอ มีค่าอยู่ระหว่าง 1.57±0.12-26.67±0.32 psu. มีความเค็มเฉลี่ย 11.67±8.25 psu.

3.4.1.4 การนำไฟฟ้า (Conductivity)

การนำไฟฟ้าของน้ำที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า มีค่าการนำไฟฟ้าของน้ำอยู่ระหว่าง 3.21±1.01- 53.80±2.34 Micromho/cm มีค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ย 27.99±15.58 Micromho/cm โดยเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 เป็นเดือนที่มีการนำไฟฟ้าสูงสุด 53.80±2.34 Micromho/cm ซึ่งอยู่บริเวณหน้าเกาะยอ ส่วนบริเวณที่มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำสุดอยู่ที่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550 บริเวณแหลมโพธิ์ มีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ที่ 3.21±1.01 Micromho/cm

ส่วนการนำไฟฟ้าในบริเวณต่างๆ ตลอดปีทั้ง 5 บริเวณมีดังนี้ บริเวณหน้าเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 4.29±0.21-53.80 ±2. 34 Micromho/ cm มีการนำไฟฟ้าเฉลี่ย 39.75±14.38 Micromho/cm บริเวณหลังเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 4.35±0.03-50.93±0.72 Micromho/cm มีการนำไฟฟ้าเฉลี่ย 35.09±14.04 Micromho/cm บริเวณแหลมโพธิ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 3.21±1.01-45.73± 1.03 Micromho/ cm มีการนำไฟฟ้าเฉลี่ย 25.35±14.35 Micromho/cm บริเวณควนเนียง มีค่าอยู่ระหว่าง 3.73±0.04-41.63±0.40 Micromho/cm มีการนำไฟฟ้าเฉลี่ย 20.50±11.52 Micromho/cm บริเวณปากรอ มีค่าอยู่ระหว่าง 3.22±0.22-41.63±0.47 Micromho/cm มีการนำไฟฟ้าเฉลี่ย 19.24±12.65 Micromho/cm

3.4.1.5 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ (Total Dissolved Solid; TDS)

ของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอกพบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0-19,133.33±57.74 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำเฉลี่ย 5,773.90±6,556.93 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2550 เป็นเดือนที่มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำสูงสุด 19,133.33±57.74 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งอยู่บริเวณปากรอ

ส่วนของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำในบริเวณต่างๆ ตลอดปีทั้ง 5 บริเวณมีดังนี้ บริเวณหน้าเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 0-8,326.67±136.14 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1,305.90±3,730.34 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณหลังเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 0-18,433.33±776.75 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5,674.36±7,964.66 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณแหลมโพธิ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0-17,900.00±1,044.03 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 6478.72±6622.23 มิลลิกรัมต่อ

ลิตร บริเวณควนเนียง มีค่าอยู่ระหว่าง 0-17,633.33±850.49 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8,083.33±5,736.30 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณปากรอ มีค่าอยู่ระหว่าง 0-19,133.33±57.74 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7,327.18±6,035.16 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังภาพที่ 30

3.4.1.6 อุณหภูมิ (Temperature)

อุณหภูมิของน้ำที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า อุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 26.00±0.00-35.00±0.00 องศาเซลเซียส มีอุณหภูมิเฉลี่ย 29.49±2.04 องศาเซลเซียส โดยเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2550 เป็นเดือนที่มีอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 35.00±0.00 องศาเซลเซียส ซึ่งอยู่บริเวณหน้าเกาะยอ ส่วนบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำสุดอยู่ที่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 บริเวณควนลัง มีอุณหภูมิอยู่ที่ 26.00±0.00 องศาเซลเซียส

ส่วนอุณหภูมิในบริเวณต่างๆ ตลอดปีทั้ง 5 บริเวณมีดังนี้ บริเวณหน้าเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 27.50±0.50-35.00±0.00 องศาเซลเซียส มีอุณหภูมิเฉลี่ย 29.66±2.05 องศาเซลเซียส บริเวณหลังเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 26.83±0.29-34.00±0.10 องศาเซลเซียส มีอุณหภูมิเฉลี่ย 29.42±1.97 องศาเซลเซียส บริเวณแหลมโพธิ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 27.00±0.00-33.37±0.23 องศาเซลเซียส มีอุณหภูมิเฉลี่ย 29.74±1.80 องศาเซลเซียส บริเวณควนเนียง มีค่าอยู่ระหว่าง 26.00±0.00-39.00±0.00 องศาเซลเซียส มีอุณหภูมิเฉลี่ย 29.44±2.27 องศาเซลเซียส บริเวณปากรอ มีค่าอยู่ระหว่าง 26.33±0.58-33.10±0.10 องศาเซลเซียส มีอุณหภูมิเฉลี่ย 29.18±2.13 องศาเซลเซียส

3.4.1.7 ความลึก (Deep)

ระดับความลึกของน้ำที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า ความลึกของน้ำอยู่ระหว่าง 70.00±10.00-708.33±462.56 เซนติเมตร มีความลึกเฉลี่ย 187.49±189.57 เซนติเมตร โดยเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550 เป็นเดือนที่มีความลึกสูงสุดอยู่ที่ 708.33±462.56 เซนติเมตร ซึ่งอยู่บริเวณปากรอ ส่วนบริเวณที่มีความลึกต่ำสุดอยู่ที่เดือนกันยายน พ.ศ. 2550 บริเวณหน้าเกาะยอ มีความลึกอยู่ที่ 70.00±10.00 เซนติเมตร

ส่วนระดับความลึกในบริเวณต่างๆ ตลอดปีทั้ง 5 บริเวณมีดังนี้ บริเวณหน้าเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 70.00±10.00-121.67±17.56 เซนติเมตร มีความลึกเฉลี่ย 87.44±27.55 เซนติเมตร บริเวณหลังเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 106.67±5.77-190.00±10.00 เซนติเมตร มีความลึกเฉลี่ย 142.95±27.02 เซนติเมตร บริเวณแหลมโพธิ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 110.00±30.41-175.00±15.00 เซนติเมตร มีความลึกเฉลี่ย 139.87±26.57 เซนติเมตร บริเวณควนเนียง มีค่าอยู่ระหว่าง 85.00±15.00-176.67±2.89 เซนติเมตร มีความลึกเฉลี่ย 132.44±29.15 เซนติเมตร บริเวณปากรอ มีค่าอยู่ระหว่าง 223.33±103.00-708.33±462.56 เซนติเมตร มีความลึกเฉลี่ย 434.74±316.12 เซนติเมตร

3.4.1.8 ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolve Oxygen; DO)

ค่าออกซิเจนละลายน้ำที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า ค่าออกซิเจนละลายน้ำอยู่ระหว่าง 4.17±1.85-9.45±1.29 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 6.42±1.24 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเดือนเมษายน พ.ศ. 2550 เป็นเดือนที่มีค่าออกซิเจนละลายน้ำสูงสุดอยู่ที่ 9.45±1.29 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งอยู่บริเวณแหลมโพธิ์ ส่วนบริเวณที่มีค่าออกซิเจนละลายน้ำต่ำสุดอยู่ที่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2550 บริเวณหลังเกาะยอ มีค่าออกซิเจนละลายน้ำอยู่ที่ 4.17±1.85 มิลลิกรัมต่อลิตร

ส่วนค่าออกซิเจนละลายน้ำในบริเวณต่างๆ ตลอดปีทั้ง 5 บริเวณมีดังนี้ บริเวณหน้าเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 4.82±0.30-8.12±0.60 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 6.51±1.38 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณหลังเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 4.17±1.85-7.54±0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 5.86±1.24 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณแหลมโพธิ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 5.31±0.12-9.45±1.29 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 7.07±1.39 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณควนเนียง มีค่าอยู่ระหว่าง 4.99±0.26-8.78±0.69 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 6.73±1.03 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณปากรอ มีค่าอยู่ระหว่าง 4.95±0.10-6.53±0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 5.92±0.59 มิลลิกรัมต่อลิตร

3.4.1.9 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ค่า pH ที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า มีค่า pH อยู่ระหว่าง 7.10±0.05-8.80±0.30 มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.89±0.41 โดยเดือนมีนาคม พ.ศ. 2550 เป็นเดือนที่มีค่า pH สูงสุดอยู่ที่ 8.80±0.30 ซึ่งอยู่บริเวณแหลมโพธิ์ ส่วนบริเวณที่มีค่า pH ต่ำสุดอยู่ที่เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550 บริเวณควนเนียง มีค่า pH อยู่ที่ 7.10

ส่วนค่า pH ในบริเวณต่างๆ ตลอดปีทั้ง 5 บริเวณมีดังนี้ บริเวณหน้าเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 7.26±0.05-8.43±0.05 มีค่าเฉลี่ย 7.99±0.34 บริเวณหลังเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 7.25±0.01-8.34±0.03 มีค่าเฉลี่ย 7.99±0.31 บริเวณแหลมโพธิ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 7.27±0.08-8.80±0.30 มีค่าเฉลี่ย 8.07±0.47 บริเวณควนเนียง มีค่าอยู่ระหว่าง 7.10±0.05-8.67±0.06 มีค่าเฉลี่ย 7.78±0.44 บริเวณปากรอ มีค่าอยู่ระหว่าง 7.24±0.04-8.28±0.12 มีค่าเฉลี่ย 7.62±0.35

3.4.1.10 ปริมาณของแข็งแขวนลอย (Suspended solid)

ปริมาณของแข็งแขวนลอยที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า มีปริมาณของแข็งแขวนลอยอยู่ระหว่าง 16.00±2.08-225.33±29.97 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 81.64±51.89 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2550 เป็นเดือนที่มีปริมาณของแข็งแขวนลอยสูงสุดอยู่ที่ 225.33±29.97 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งอยู่บริเวณหลังเกาะยอ ส่วนบริเวณที่มีปริมาณของแข็งแขวนลอยต่ำสุดอยู่ที่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2550 บริเวณปากรอ มีปริมาณของแข็งแขวนลอยอยู่ที่ 16.00±2.08 มิลลิกรัมต่อลิตร

ส่วนปริมาณของแข็งแขวนลอยในบริเวณต่างๆ ตลอดปีทั้ง 5 บริเวณมีดังนี้ บริเวณหน้าเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 42.28±7.61-197.06±30.43 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 111.95±52.53 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณหลังเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 35.56±22.33-225.33±29.97 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 101.62±58.85 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณแหลมโพธิ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 18.78±2.94-163.67±113.09 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 80.80±50.58 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณควนเนียง มีค่าอยู่ระหว่าง 25.78±4.26-112.53±37.18 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 62.75±40.81 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณปากรอ มีค่าอยู่ระหว่าง 16.00±2.08-82.40±41.05 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 51.06±24.93 มิลลิกรัมต่อลิตร

3.4.1.11 ไนไตรท์ (Nitrite)

ปริมาณไนไตรท์ที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า มีปริมาณไนไตรท์อยู่ระหว่าง 0-0.0282±0.0178 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.0038±0.0061 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2550 เป็นเดือนที่มีปริมาณไนไตรท์สูงสุดอยู่ที่ 0.0282±0.0178 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งอยู่บริเวณแหลมโพธิ์ ส่วนบริเวณที่มีปริมาณไนไตรท์ต่ำสุดอยู่ที่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 บริเวณหลังเกาะยอ มีปริมาณไนไตรท์อยู่ที่ 0 มิลลิกรัมต่อลิตร

ส่วนปริมาณไนไตรท์ในบริเวณต่างๆ ตลอดปีทั้ง 5 บริเวณมีดังนี้ บริเวณหน้าเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0003±0.0003-0.0111±0.0049 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.0031±0.0036 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณหลังเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 0-0.0132±0.0206 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.0036±0.0067 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณแหลมโพธิ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0001±0.0001-0.0282±0.0178 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.0062±0.0106 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณควนเนียง มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0001±0.0001-0.0089±0.0009 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.0027±0.0029 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณปากรอ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0001±0.0001-0.0074±0.0003 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.0034±0.0020 มิลลิกรัมต่อลิตร

3.4.1.12 ไนเตรท (Nitrate)

ปริมาณไนเตรทที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า มีปริมาณไนเตรทอยู่ระหว่าง 0-0.1819±0.0109 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.0191±0.0294 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเดือนตุลาคม พ.ศ. 2550 เป็นเดือนที่มีปริมาณไนเตรทสูงสุดอยู่ที่ 0.1819±0.0109 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งอยู่บริเวณแหลมโพธิ์ ส่วนบริเวณที่มีปริมาณไนเตรทต่ำสุดอยู่ที่เดือนมีนาคมพ.ศ. 2550 บริเวณแหลมโพธิ์ เดือนเมษายน พ.ศ. 2550 บริเวณควนเนียงและปากรอ และเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550 บริเวณหลังเกาะยอ มีปริมาณไนเตรทอยู่ที่ 0 มิลลิกรัมต่อลิตร

ส่วนปริมาณไนเตรทในบริเวณต่างๆ ตลอดปีทั้ง 5 บริเวณมีดังนี้ บริเวณหน้าเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0011±0.0009- 0.0266±0.0234 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.0100±0.0117 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณหลังเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 0- 0.0298±0.0187 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.0089±0.0099 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณแหลมโพธิ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0-0.1819±0.0109 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.0267±0.0492 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณควนเนียง มีค่า

อยู่ระหว่าง 0-0.0854±0.0116 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.0229±0.0279 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณปากรอ มีค่าอยู่ระหว่าง 0- 0.0798±0.0145 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.0269±0.0254 มิลลิกรัมต่อลิตร

3.4.1.13 แอมโมเนีย (Ammonia)

ปริมาณแอมโมเนียที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า มีปริมาณแอมโมเนียอยู่ระหว่าง 0-0.3046±0.0175 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.0598±0.0707 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเดือนตุลาคม พ.ศ. 2550 เป็นเดือนที่มีปริมาณแอมโมเนียสูงสุดอยู่ที่ 0.3046±0.0175 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งอยู่บริเวณควนเนียง ส่วนบริเวณที่มีปริมาณแอมโมเนียต่ำสุดอยู่ที่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 บริเวณควนเนียง มีปริมาณแอมโมเนียอยู่ที่ 0 มิลลิกรัมต่อลิตร

ส่วนปริมาณแอมโมเนียในบริเวณต่างๆ ตลอดปีทั้ง 5 บริเวณมีดังนี้ บริเวณหน้าเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0049±0.0038- 0.0890±0.0750 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.0310±0.0330 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณหลังเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0034±0.0023-0.0619±0.0015 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.0278±0.0245 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณแหลมโพธิ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0063±0.0043-0.2251±0.1536 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.0626±0.0818 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณควนเนียง มีค่าอยู่ระหว่าง 0- 0.3136±0.0391 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.1047±0.1029 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณปากรอ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0168±0.0097- 0.1826±0.0278 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.0730±0.0489 มิลลิกรัมต่อลิตร

3.4.1.14 ฟอสเฟต (Phosphate)

ปริมาณฟอสเฟตที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า มีปริมาณฟอสเฟตอยู่ระหว่าง 0.0003±0.0004-0.0816±0.0172 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.0130±0.0195 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 เป็นเดือนที่มีปริมาณฟอสเฟตสูงสุดอยู่ที่ 0.0816±0.0172 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งอยู่บริเวณหลังเกาะยอ ส่วนบริเวณที่มีปริมาณฟอสเฟตต่ำสุดอยู่ที่เดือนกันยายน พ.ศ. 2550 บริเวณหลังเกาะยอ มีปริมาณฟอสเฟตอยู่ที่ 0.0003±0.0004 มิลลิกรัมต่อลิตร

ส่วนปริมาณฟอสเฟตในบริเวณต่างๆ ตลอดปีทั้ง 5 บริเวณมีดังนี้ บริเวณหน้าเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0011±0.0003-0.0485±0.0570 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.0120±0.0184 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณหลังเกาะยอ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0003±0.0004-0.0816±0.0172 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.0164±0.0235 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณแหลมโพธิ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0038±0.0015-0.0772±0.0378 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.0197±0.0255 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณควนเนียง มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0024±0.0011-0.0373±0.0481 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.0097±0.0167 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณปากรอ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0019±0.0002-0.0170±0.0113 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.0071±0.0051 มิลลิกรัมต่อลิตร

วิจารณ์ผลการศึกษา

ความขุ่น (Turbidity)

ความขุ่นของน้ำที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า มีค่าความขุ่นของน้ำอยู่ระหว่าง 2.30±1.40 - 403.33±40.41 NTU มีค่าความขุ่นเฉลี่ย 33.63±65.98 NTU เห็นได้ว่าน้ำในทะเลสาบตอนนอก จะมีความขุ่นแตกต่างกันมากตั้งแต่น้ำใสมากจนถึงน้ำขุ่นมาก ทั้งนี้เพราะว่าน้ำในทะเลสาบสงขลา มีน้ำจากคลองต่างๆที่ไหลลงทะเลสาบทำให้มีความขุ่นของน้ำแตกต่างออกไปตามฤดูกาลที่เปลี่ยนไป ซึ่ง ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และ จารุวรรณ สมสิริ (2528) รายงานว่า น้ำใสจะมีค่าความขุ่นไม่เกิน 25 NTU น้ำขุ่นปานกลางมีค่าความขุ่นระหว่าง 25 – 100 NTU น้ำขุ่นมากจะมีค่าความขุ่นเกิน 100 NTU

ค่าความโปร่งใส (Transparency)

ความโปร่งใสของน้ำที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า มีค่าความโปร่งใสของน้ำอยู่ระหว่าง 13.33 ± 5.77-151.67±2.89 เซนติเมตร มีค่าความโปร่งใสเฉลี่ย 69.46±31.62 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันกับการศึกษาของ รัชนี พุทธปรีชา สาโรช อุบลสุวรรณ และ ปรัชญา เจริญผล (2551) ที่รายงานว่า ค่าความโปร่งแสงของทะเลสาบสงขลามีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 12.77-100 เซนติเมตร โดยพบว่าความความโปร่งแสงของเฉลี่ยในรอบปีอยู่ในช่วง 32.13-56.67 เซนติเมตร โดยมีค่าสูงสุดในเดือนมีนาคม และมีค่าต่ำสุดในเดือนมิถุนายน โดยส่วนใหญ่จะพบว่า ความโปร่งใสของน้ำธรรมชาติจะมีค่าอยู่ระหว่าง 1 – 3 หรือ 4 เมตร ถ้ามีค่าต่ำกว่า 1 เมตร จะถือว่าแหล่งน้ำนั้นจะมีอัตราการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชหรืออาจจะหมายถึง มีของแข็งแขวนลอยอยู่ในปริมาณสูงก็ได้ ส่วนบริเวณทะเลสาบบางแห่งที่มีน้ำใสและลึกมาก ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตแพลงก์ตอนพืชต่ำ หรือน้ำชายฝั่งอาจจะมีความโปร่งใสของน้ำมากถึง 30 – 40 เมตร

ความเค็ม (Salinity)

ความเค็มของน้ำที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า มีค่าความเค็มของน้ำอยู่ระหว่าง 1.30±0.35-34.70±1.56 psu. มีค่าความเค็มเฉลี่ย 17.57±10.44 psu. จากผลการศึกษาพบว่า ความเค็มของน้ำในทะเลสาบสงขลามีการเปลี่ยนแปลงในช่วงกว้างซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ รัชนี พุทธปรีชา สาโรช อุบลสุวรรณ และ ปรัชญา เจริญผล (2551) ที่พบว่า ความเค็มของน้ำในทะเลสาบสงขลา มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.25-25.75 psu. โดยมีค่าแตกต่างกันไปตามอิทธิพลจากการขึ้นลงของน้ำทะเล โดยพบว่าบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่างได้รับอิทธิพลจากการขึ้นลงของน้ำทะเลมากที่สุด (9.4 psu.) รองลงมา ได้แก่ ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (0.6 psu.) และทะเลสาบสงขลาตอนบน (0.3 psu.) ส่วนความเค็มเฉลี่ยในรอบปีอยู่ในช่วง 2.87-6.77 psu. โดยมีค่าสูงสุดในเดือนกันยายน และมีค่าต่ำสุดในเดือนธันวาคม ทั้งนี้เพราะว่าความเค็มของน้ำเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญของคุณภาพน้ำ เพราะว่าสัตว์และพืชชีวิตอยู่รอดในช่วงที่แตกต่างกันของความเค็ม แม้จะมีการเปลี่ยนแปลงเล็กๆ ในความเค็มอาจก่อให้เกิดความเครียดหรือแม้กระทั่งสัตว์น้ำตาย อาจจะมีผลทำลายล้างระบบนิเวศอย่างกว้างขวาง

การนำไฟฟ้า (Conductivity)

การนำไฟฟ้าของน้ำที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า มีค่าการนำไฟฟ้าของน้ำอยู่ระหว่าง 3.21±1.01- 53.80±2.34 Micromho/cm มีค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ย 27.99±15.58 Micromho/cm ซึ่งค่าการนำไฟฟ้าที่ศึกษาได้ในครั้งนี้ ใกล้เคียงกับการศึกษาของ รัชนี พุทธปรีชา สาโรช อุบลสุวรรณ และ ปรัชญา เจริญผล (2551) ที่พบว่า ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในทะเลสาบสงขลาค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในทะเลสาบสงขลา โดยพบว่ามีค่าสูงสุดที่ปากคลองอู่ตะเภา 7318.3 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตร ทั้งนี้เนื่องจากความเค็มของน้ำทะเล ในพื้นที่น้ำ โตนงาช้างมีค่าต่ำสุด (57.8 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตร) โดยมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำธรรมชาติของประเทศไทย เนื่องจากเป็นน้ำที่มาจากลุ่มน้ำป่าไม้และที่มีสิ่งเจือปนอยู่น้อย ส่วนค่าการนำไฟฟ้าในฤดูกาลต่างๆ จากรายงานพบว่ามีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล คือ มีค่าการนำไฟฟ้าสูงในฤดูร้อน เฉลี่ย 2505.3 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตร และมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำ ในฤดูฝน 1181.6 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตร ทั้งนี้เนื่องจากช่วงฤดูแล้ง มีปริมาณเกลือแร่ปะปนอยู่จำนวนมาก และอีกประการหนึ่งคือ ในช่วงฤดูร้อน อุณหภูมิอากาศสูง อุณหภูมิน้ำจึงสูงตามไปด้วย และทำให้สารอนินทรีย์ มีการแตกตัวเพิ่มขึ้น และความเข้มข้นของสารอนินทรีย์เพิ่มขึ้น ทำให้ค่าการนำไฟฟ้าจึงสูงตามไปด้วย

ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ (Total Dissolved Solid; TDS)

ของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอกพบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0-19,133.33±57.74 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำเฉลี่ย 5,773.90±6,556.93 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ รัชนี พุทธปรีชา สาโรช อุบลสุวรรณ และ ปรัชญา เจริญผล (2551) ที่พบว่าปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำ ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำธรรมชาติของประเทศไทย ยกเว้นพื้นที่ท้ายน้ำ ตั้งแต่จุดบรรจบกับคลองอู่ตะเภา-เตย ไปจนถึงปากคลองอู่ตะเภาที่สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน บริเวณปากคลองอู่ตะเภามีค่าสูงสุด (3,406.9 มิลลิกรัมต่อลิตร) โดยได้รับอิทธิพลของน้ำทะเลที่หนุนเข้ามา ปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำบริเวณอื่นๆ จะลดลงตามระยะทางจากจุดที่อยู่ใกล้ทะเลจนถึงบริเวณต้นน้ำ ในพื้นที่โตนงาช้างมีค่าต่ำสุด (23.8 มิลลิกรัมต่อลิตร) และต่ำกว่าเกณฑ์มาตราฐาน

อุณหภูมิ (Temperature)

อุณหภูมิของน้ำที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า อุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 26.00±0.00-35.00±0.00 องศาเซลเซียส มีอุณหภูมิเฉลี่ย 29.49±2.04 องศาเซลเซียส ทั้งนี้อุณหภูมิของน้ำในทะเลสาบสงขลาไม่ค่อยแตกต่างกันมากนัก เมื่อเทียบกับผลการศึกษาของ รัชนี พุทธปรีชา สาโรช อุบลสุวรรณ และ ปรัชญา เจริญผล (2551) อุณหภูมิน้ำทะเลสาบสงขลา มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 28.38-29.50 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิน้ำเฉลี่ยในรอบปีอยู่ในช่วง 27.85-31.27 องศาเซลเซียส โดยมีค่าสูงสุดในเดือนกันยายน และมีค่าต่ำสุดในเดือนมีนาคม โดยผลการศึกษานี้ สอดคล้องกับการรายงานของ อลงกรณ์ โพธิ์กราน (2547) ที่รายงานว่า ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปีในบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่างนั้นจะมีค่าอยู่ระหว่าง 28.8 – 29.8 องศาเซลเซียส ซึ่งค่าอุณหภูมิ ที่มีค่าต่ำสุดนั้นมีค่า 28.86องศาเซลเซียสอยู่บริเวณทางตอนล่างของ อำเภอ

สิงหนคร และสูงสุดมีค่า 29.66 องศาเซลเซียส อยู่บริเวณทางตะวันออกของ อ.ควนเนียง จ.สงขลา และด้านล่างของ ต.เกาะยอ อ.เมือง จ.สงขลา ค่าอุณหภูมิโดยเฉลี่ยมีค่า 29.25 องศาเซลเซียส และจะเห็นได้ว่าอุณหภูมิน้ำมีค่าเฉลี่ยทั้งปีเท่ากับ 29.49±2.04 องศาเซลเซียส โดยมีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละสถานี ทั้งนี้เพราะการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยจึงส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิน้ำระหว่างสถานีเก็บตัวอย่างน้อยมาก ทั้งนี้อุณหภูมิน้ำมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิอากาศ โดยอุณหภูมิน้ำต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศประมาณ 1-2 องศาเซลเซียส

ความลึก (Depth)

ระดับความลึกของน้ำที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า ความลึกของน้ำอยู่ระหว่าง 70.00±10.00-708.33±462.56 เซนติเมตร มีความลึกเฉลี่ย 187.49±189.57 เซนติเมตร จะเห็นว่าระดับความลึกของน้ำในทะเลสาบสงขลาจะมีความแตกต่างกันมาก ทั้งนี้เพราะว่า บางสถานีเก็บตัวอย่างมีระดับน้ำลึกมาก แต่โดยค่าเฉลี่ยแล้วทั่วบริเวณของทะเลสาบสงขลามีน้ำค่อยข้างตื้น โดยมีความลึกเฉลี่ยเพียง 187.49±189.57 เซนติเมตรเท่านั้น ซึ่งจากข้อมูลปัจจุบันพบว่าทะเลสาบทั้ง 3 ส่วน มีความลึกเฉลี่ยประมาณ 1-2 เมตร ซึ่งความลึกได้ลดลงเนื่องจากการกัดเซาะ (erosion) ของหน้าดินจากบริเวณลุ่มใกล้เคียง ทำให้ตะกอนบางส่วนทับถมในทะเลสาบ จึงเป็นที่น่าวิตกว่าในอนาคตพื้นที่ทะเลสาบอาจจะลดลง เพราะการสะสมของตะกอนดินที่ทำให้ทะเลสาบตื้นเขินและมีขนาดแคบเข้าทุกที

ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolve Oxygen; DO)

ค่าออกซิเจนละลายน้ำที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า ค่าออกซิเจนละลายน้ำอยู่ระหว่าง 4.17±1.85-9.45±1.29 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 6.42±1.24 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ รัชนี พุทธปรีชา สาโรช อุบลสุวรรณ และ ปรัชญา เจริญผล (2551) ที่รายงานถึง ค่าออกซิเจนละลายน้ำ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.00-5.75 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยในรอบปีอยู่ในช่วง 5.20-5.32 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีค่าสูงสุดในเดือนมิถุนายน และมีค่าต่ำสุดในเดือนมีนาคม และในทำนองเดียวกันกับผลการรายงานของ อลงกรณ์ โพธิ์กราน, 2547 ที่รายงานว่าค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเฉลี่ยทั้งปีในบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่างนั้นจะมีค่าอยู่ระหว่าง 5.70 – 6.70 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำที่มีค่าต่ำสุดนั้นมีค่า 5.79 มิลลิกรัมต่อลิตร อยู่บริเวณทางตอนล่างของ อ.สิงหนคร จ.สงขลา และสูงสุดมีค่า 6.52 มิลลิกรัมต่อลิตร อยู่บริเวณทางตอนบนของทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ โดยเฉลี่ยมีค่า 6.19 มิลลิกรัมต่อลิตรจากผลการศึกษาถึงปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ มีค่าเฉลี่ยทั้งปีเท่ากับ 6.42±1.24 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละสถานีและในรอบปี ซึ่งปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำอยู่ในช่วงมากกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยปกติแล้ว ออกซิเจนเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับ กุ้ง ปลา หอย พืช และแอโรบิคแบคทีเรีย ถ้าหากค่าออกซิเจนละลาย ในน้ำต่ำกว่า 3 ส่วนในล้านส่วน (ppm) จะทำให้สิ่งมีชีวิตในน้ำอยู่ในภาวะถูกกดดัน ถ้าค่าออกซิเจนละลาย ต่ำกว่า 2 หรือ 1 ส่วนในล้านส่วน สัตว์น้ำจะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่

ได้ เนื่องจากโดยปกติแล้ว สัตว์น้ำจะสามารถดำรงชีวิตและทำกิจกรรมต่างๆ ตามปกติที่ระดับออกซิเจนละลาย 5-6 ส่วนในล้านส่วน

ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ค่า pH ที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า มีค่า pH อยู่ระหว่าง 7.10±0.05-8.80±0.30 มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.89±0.41ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการรายงานของ อลงกรณ์ โพธิ์กราน (2547) ที่รายงานว่า ค่าความเป็นกรดหรือด่างเฉลี่ยทั้งปี บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก มีค่าอยู่ระหว่าง 7.45-7.85 ซึ่งค่าความเป็นกรดหรือด่างที่มีค่าต่ำสุดนั้นมีค่า 7.46 อยู่บริเวณด้านบนของ อ.ควนเนียง จ.สงขลา และสูงสุดมีค่า 7.81 อยู่บริเวณปากทะเลสาบสงขลาตอนนอก ค่าความเป็นกรดหรือด่าง โดยเฉลี่ยมีค่า 7.55 นอกจากนี้ก็มีผลการศึกษาของ รัชนี พุทธปรีชา สาโรช อุบลสุวรรณ และ ปรัชญา เจริญผล (2551) ที่รายงานถึง ความเป็นกรด-ด่าง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.77-8.08 โดยมีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละสถานี ส่วนความเป็นกรด-ด่างของน้ำเฉลี่ยในรอบปีอยู่ในช่วง 6.41-7.71 โดยมีค่าสูงสุดในเดือนกันยายน และมีค่าต่ำสุดในเดือนมิถุนายน ซึ่งไม่แตกต่างกันมากนัก โดยความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำมีค่าเฉลี่ยค่อนข้างคงที่ตลอดทั้งปี เพราะแหล่งน้ำมีการเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชในช่วงกลางวันและช่วงกลางคืน โดยแพลงก์ตอนพืช พืชน้ำจะใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในขบวนการสังเคราะห์แสง ในช่วงตอนกลางวัน จึงทำให้มีค่าพีเอชสูงขึ้น และจะเปลี่ยนแปลงลดลงในช่วงตอนกลางคืน ทั้งนี้เพราะคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยออกมาจากระบบการหายใจของสิ่งมีชีวิตในน้ำ โดยพบว่าน้ำที่มีค่าความเป็นด่างต่ำ และในน้ำมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชมาก จะมีค่าพีเอชสูงถึง 9 - 10 ในช่วงตอนบ่าย แต่ถ้าน้ำมีค่าความเป็นด่างสูง การเปลี่ยนแปลงพีเอชก็จะมีไม่มากนัก แต่ถึงอย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงของค่าพีเอชแม้จะอยู่ในช่วงที่ดีและสูงมาก แต่หากเกิดขึ้นในระยะเวลาสั้นๆ ยังไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ ส่วนแหล่งน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ไม่ควรมีการเปลี่ยนแปลงของค่าพีเอชเกินกว่า 2 หน่วยในรอบวัน

ปริมาณของแข็งแขวนลอย (Suspended solid)

ปริมาณของแข็งแขวนลอยที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า มีปริมาณของแข็งแขวนลอยอยู่ระหว่าง 16.00±2.08-225.33±29.97 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 81.64±51.89 มิลลิกรัมต่อลิตร จากผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการรายงานของ อลงกรณ์ โพธิ์กราน (2547) ที่รายงานว่า ค่าปริมาณสารแขวนลอยในน้ำเฉลี่ยทั้งปีในบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่างนั้นจะมีค่าอยู่ระหว่าง 59.00 – 94.00 mg/L ซึ่งค่าปริมาณสารแขวนลอยในน้ำที่มีค่าต่ำสุดนั้นมีค่า 59.22 mg/L อยู่บริเวณตรงกลางของทะเลสาบสงขลาตอนล่าง และสูงสุดมีค่า 92.91 mg/L อยู่บริเวณท่าแพของ อ.เมือง จ.สงขลา และด้านล่างของ บ้านหัวเขาแดง อ.สิงหนคร จ.สงขลา ค่าปริมาณสารแขวนลอยในน้ำ โดยเฉลี่ยมีค่า 67.60 mg/L ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับกรมควบคุมมลพิษ (2548) รายงานว่าสารแขวนลอยในน้ำทะเลชายฝั่งของประเทศไทย โดยในช่วงฤดูแล้งพบปริมาณสารแขวนลอยอยู่ในช่วง 1.20 - 914.80 มิลลิกรัมต่อลิตร และในช่วงฤดูฝนอยู่ในช่วง 3.30 - 860.20 มิลลิกรัมต่อลิตร

ไนไตรท์ (Nitrite)

ปริมาณไนไตรท์ที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า มีปริมาณไนไตรท์อยู่ระหว่าง 0-0.0282±0.0178 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.0038±0.0061 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งโดยปกติแล้ว ในแหล่งน้ำทั่วไปจึงพบว่าไนไตรท์มีค่าต่ำ เช่นเดียวกับการรายงานของ กรมควบคุมมลพิษ (2548) ที่รายงานผลการตรวจวัดไนไตรท์ในช่วงฤดูแล้งพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง <0.5-800.0 ไมโครกรัมต่อลิตร ในช่วงฤดูฝนพบว่าชายฝั่งทะเลไทยมีค่าไนไตรท์อยู่ในช่วง <0.5-201.8 ไมโครกรัมต่อลิตร

ไนเตรท (Nitrate)

ปริมาณไนเตรทที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า มีปริมาณไนเตรทอยู่ระหว่าง 0-0.1819±0.0109 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.0191±0.0294 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ อลงกรณ์ โพธิ์กราน, 2547 ที่รายงานว่า ค่าไนเตรทเฉลี่ยทั้งปีในบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่างนั้นจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 – 0.24 mg-N/L ซึ่งค่าไนเตรท ที่มีค่าต่ำสุดนั้นมีค่า 0.03 mg-N/Lอยู่บริเวณปากทะเลสาบสงขลาตอนล่างและด้านบนของทะเลสาบสงขลาตอนล่าง และสูงสุดมีค่า 0.22 mg-N/L อยู่บริเวณทางตอนบนของ อ.บางกล่ำ อ.ควนเนียง จ.สงขลา ค่าไนเตรทโดยเฉลี่ยมีค่า 0.11 mg-N/L ทั้งนี้การศึกษาปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน ของชายฝั่งประเทศไทยทั้ง 2 ฤดูกาล พบว่าในช่วงฤดูแล้งมีปริมาณไนเตรทอยู่ในช่วง 1.00 - 879.00 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับในช่วงฤดูฝนพบว่ามีปริมาณไนเตรทอยู่ในช่วง 1.00 - 1,760.00 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) ไนเตรท (NO_3^-) เป็น Oxidize form ที่มากที่สุดของไนโตรเจน โดยไนเตรทจะเปลี่ยนรูปแบบอื่นโดยกระบวนการที่เรียกว่า Denitrification โดยจะเริ่มจากเปลี่ยนไนเตรท เป็นไนไตรท์ (NO_2^-) แล้วเปลี่ยนเป็น NO และ N_2O ตามลำดับ และสุดท้ายก็จะได้ ก๊าซไนโตรเจน (N_2) โดยกระบวนการ Denitrification นี้มักเกิดในบริเวณที่มีสารอินทรีย์สูง และจะอยู่ในบริเวณที่มีสภาวะไร้ออกซิเจน (Anaerobic condition) และเกิดปฏิกิริยาได้ดีในบริเวณที่มีค่า pH 5.8 - 9.2 (Day et al., 1989) พืช สาหร่าย และแบคทีเรีย ใช้สารประกอบไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนีย (NH_4^+) มากที่สุดในสารประกอบไนโตรเจนทั้งหมด (Valiela, 1995) และแอมโมเนียจะถูกออกซิไดซ์โดยกระบวนการNitrification เพื่อเปลี่ยนรูปไปเป็นไนไตรท์ โดยแบคทีเรีย Nitrosomonas และเปลี่ยนจากไนไตรท์เป็นไนเตรทโดยแบคทีเรีย Nitrobactor การเกิดกระบวนการ Nitrificationนี้มักเกิดในบริเวณที่มีออกซิเจน ถ้าออกซิเจนต่ำก็จะเกิดกระบวนการนี้น้อยตามไปด้วย (Dawes, 1998)

Nitrogen Fixation เป็นกระบวนการตรึงไนโตรเจนจากอากาศ ซึ่งอยู่ในรูปของก๊าซไนโตรเจน (N_2) โดยกระบวนการนี้เกิดในแบคทีเรียและสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินในทะเล สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่มีบทบาทสำคัญในการตรึงไนโตรเจนสู่แหล่งน้ำคือ *Trichodesmium sp.* โดยจะตรึงก๊าซไนโตรเจนไปใช้แทนไนเตรท ไนไตรท์ และแอมโมเนียม ในกรณีที่ขาดแคลนแอมโมเนียม แต่ในกรณีที่ไม่ได้ขาดแคลนก็จะใช้แอมโมเนียมแทนการตรึงไนโตรเจนเพราะการตรึงก๊าซไนโตรเจนนั้นต้องใช้พลังงานจากสารอินทรีย์และแสง (มนูวดี, 2532) สารอินทรีย์ไนโตรเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Organic Nitrogen: DON) ที่กล่าวถึงส่วนมากจะเป็นกรดอะมิโน และยูเรีย

โดยมีแหล่งที่มาจากการ Run off ของแม่น้ำ จากน้ำฝน และจากดินตะกอน โดยในดินตะกอนนั้นจะมีปริมาณของ DON มากกว่าในน้ำ นอกจากนั้นสารอินทรีย์เหล่านี้ยังมาจากกระบวนการทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิต เช่น กระบวนการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช กระบวนการตรึงไนโตรเจนของ *Trichodesmium sp*. เป็นต้น แบคทีเรียยังใช้ DON ในกระบวนการทางชีวภาพเพื่อเปลี่ยนเป็นแอมโมเนียและยูเรีย (Hansell and Carlson, 2002) ดังนั้นสามารถกล่าวได้ว่า ไม่เพียงแต่กระบวนการทางชีวเคมีเท่านั้นที่เป็นแหล่งกำเนิดของไนโตรเจนแต่ยังรวมถึงกระบวนการทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตหรือการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตมีผลต่อการแพร่กระจายและการเคลื่อนย้ายของไนโตรเจน

แอมโมเนีย (Ammonia)

ปริมาณแอมโมเนียที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า มีปริมาณแอมโมเนียอยู่ระหว่าง 0-0.3046±0.0175 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.0598±0.0707 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยผลการศึกษานี้มีค่าใกล้เคียงกันกับการรายงานของ อลงกรณ์ โพธิ์กราน (2547) ที่รายงานว่าค่าแอมโมเนียเฉลี่ยทั้งปี ในบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอกนั้นจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 - 0.40 mg-N/L ซึ่งค่าแอมโมเนีย ที่มีค่าต่ำสุดนั้นมีค่า 0.04 mg-N/L อยู่บริเวณทางตอนล่างของ อ.สิงหนคร จ.สงขลา และสูงสุดมีค่า 0.38 mg-N/L อยู่บริเวณทางตอนบนของอ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ค่าแอมโมเนียโดยเฉลี่ยมีค่า 0.41 mg-N/L ดังการรายงานของ กรมควบคุมมลพิษ (2548) ที่ระบุว่า แอมโมเนียมเป็นอนุมูลที่ไม่เสถียรในสภาวะที่น้ำทะเลมีออกซิเจนละลายอยู่มากพอ โดยแอมโมเนียมจะถูกออกซิไดซ์เป็น ไนไตรท์และไนเตรท ตามลำดับ โดยส่วนใหญ่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งที่มีการกำหนดแอมโมเนียไว้ 400 ไมโครกรัมต่อลิตร

ฟอสเฟต (Phosphate)

ปริมาณฟอสเฟตที่ได้จากการตรวจวัดในทุกสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า มีปริมาณฟอสเฟตอยู่ระหว่าง 0.0003±0.0004-0.0816±0.0172 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.0130±0.0195 มิลลิกรัมต่อลิตรทั้งนี้การศึกษานี้สอดคล้องกับการรายงานของ อลงกรณ์ โพธิ์กราน (2547) ที่รายงานว่า ค่าฟอสเฟตเฉลี่ยทั้งปีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 – 0.08 mg-P/L ซึ่งค่าฟอสเฟต ที่มีค่าต่ำสุดนั้นมีค่า 0.00 mg-P/L อยู่บริเวณทางตอนล่างของ อ.สิงหนคร จ.สงขลา และสูงสุดมีค่า 0.78 mg-P/L อยู่บริเวณทางตอนบนของ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ค่าฟอสเฟตโดยเฉลี่ยมีค่า 0.04 mg-P/L ซึ่ง ฟอสฟอรัส ปริมาณสารอาหารฟอสฟอรัสในรูปของฟอสเฟตในน้ำทะเลชายฝั่ง ในช่วงฤดูแล้งพบว่าชายฝั่งทะเลของประเทศไทย มีค่าออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส <1-279 ไมโครกรัมต่อลิตร ในช่วงฤดูฝนพบว่าชายฝั่งทะเลของประเทศไทย มีค่าออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส <1-581 ไมโครกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) บทบาทสำคัญของฟอสฟอรัสในน้ำทะเลเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช (สุจินต์, 2524) โดยในน้ำทะเลจะพบในรูปของสารสะลาย อนินทรีย์ฟอสฟอรัส (Dissolved Inorganic Phosphorus: DIP) สารละลายอินทรีย์ฟอสฟอรัส (Dissolved Organic Phosphorus: DOP) และ Particulate Phosphorus (PP) (สุจินต์, 2524; มนุวดี, 2532; และ Riley and Chester, 1978; Mallero and Sohn, 1992; Valiela, 1995) หรืออาจแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ ฟอสฟอรัสที่ละลายในน้ำ

(dissolved phosphorus) Dissolved Inorganic Phosphorus: DIP ละลายอยู่ในรูปของ Orthophosphate (PO_4^{3-}) เป็นส่วนใหญ่ Orthophosphate และ HPO_4^{2-} จะอยู่ในรูปของ Ion pairs กับพวกแคลเซียม และแมกนีเซียม สำหรับพวก Polyphosphate เป็นส่วนประกอบสำคัญของพวก Detergent ซึ่งอยู่ในบริเวณน้ำกร่อย สารประกอบอินทรีย์ฟอสฟอรัส (Dissolved Organic Phosphorus: DOP) จัดเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในชั้นผิวน้ำแต่มีความเข้มข้นไม่แน่นอน สารประกอบอินทรีย์ฟอสฟอรัสเหล่านี้ส่วนใหญ่มาจากการเน่าสลายและขับถ่ายของสิ่งมีชีวิตต่างๆในทะเล ดังนั้นสารประกอบพวกนี้จึงอาจจะประกอบด้วยพวก Sugar phosphate, Phospholipids, Phospho nucleotide ฯลฯ ซึ่งพบว่ามีอยู่ในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในทะเล เช่น หอย และแพลงก์ตอนพืช และฟอสฟอรัสที่แขวนลอย (Particulate Phosphorus) ฟอสฟอรัสที่แขวนลอยในทะเลอาจจะอยู่ในรูปของกลุ่ม Ferric phosphate และเมื่อมีปริมาณมาก Ferric phosphate สามารถ Supersaturate ได้ นอกจากนั้นฟอสเฟตอาจจะ Adsorb อยู่กับพวก Particulate matter ฟอสฟอรัสจะถูกนำไปใช้โดยพวกผู้ผลิตเบื้องต้น และแบคทีเรียเป็นผลให้บริเวณผิวน้ำมีปริมาณฟอสเฟตอยู่น้อย โดยจะใช้อยู่ในรูปของ Orthophosphate โดยตรง (มนุวดี, 2532) และฟอสเฟตบางตัวก็จะถูกสร้างขึ้นโดยแบคทีเรียจะทำปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสเปลี่ยน DOP ให้กลายเป็น DIP เพื่อนำฟอสเฟตมาใช้ แหล่งของฟอสเฟตอีกทางหนึ่งก็คือ การเน่าสลายของซากพืช ซากสัตว์ โดยฟอสฟอรัสจะอยู่ในรูปของสารแขวนลอยอินทรีย์ฟอสฟอรัส (Particular Organic Phosphorus: POP) และย่อยสลายกลายเป็น DIP ในมวลน้ำ แต่ POP บางส่วนจะตกลงสู่พื้นท้องทะเลกลายเป็นตะกอน และในตะกอนนั้นจะมีกระบวนการสร้างเป็น Organic phosphorus และย่อยสลายต่อไปเป็น DIP มากขึ้น ดังนั้นในดินตะกอนก็จะดูดซับปริมาณ DIP ไว้มาก นอกจากนี้ แหล่งที่มาของฟอสฟอรัสยังเกิดจากการพุพังทลาย และการกัดเซาะของหินทางธรณีวิทยา แล้วเคลื่อนตัวลงสู่ทะเลโดยการพัดพาของน้ำ (Run off) และการพัดพาโดยลม หินแร่ฟอสเฟตเป็นแหล่งฟอสเฟตที่สำคัญในบริเวณปากแม่น้ำ (Valiela, 1995)

3.4.2. ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับความชุกชุมของกุ้งทะเลชนิดต่างๆ

3.4.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โดยใช้สหสัมพันธ์ (correlation)

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของกุ้งทะเลชนิดต่างๆกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำ ปรากฏผลดังนี้ คือ

ความชุกชุมของกุ้ง *P. Latisulcatus* แปรผันโดยตรงอย่างมีนัยสำคัญ กับค่าความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้า (<0.05) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.180 และ 0.178 ตามลำดับ และแปรผกผันกับค่าออกซิเจนละลายในน้ำโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.148 ($P<0.05$)

ความชุกชุมของกุ้ง *P. monodon* แปรผันโดยตรงอย่างมีนัยสำคัญ กับความเค็มและความเป็นกรด ด่างโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.146 ($P<0.05$) และ 0.250

(P<0.01) ตามลำดับ และแปรผกผันกับปริมาณฟอสฟอรัสโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.142 (P<0.05)

ความชุกชุมของกุ้ง *P. semisulcatus* แปรผันโดยตรงอย่างมีนัยสำคัญกับความเค็ม การนำไฟฟ้า อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด ด่าง และปริมาณของแข็งแขวนลอย โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.205, 0.218, 0.351, 0.254 และ 0.188 ตามลำดับ (P<0.01) และแปรผกผันกับความโปรงแสง ความลึก และปริมาณไนเตรทโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.158 ที่ P<0.05 และ 0.218,0.214 ตามลำดับ (P<0.01)

ความชุกชุมของกุ้ง *P. merguiensis* แปรผันโดยตรงอย่างมีนัยสำคัญกับการนำไฟฟ้า ค่าความเป็นกรด ด่างและความเค็ม โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.188 (P<0.01) และ0.172 และ 0.172 ตามลำดับ (P<0.05) และแปรผกผันกับอุณหภูมิ และปริมาณฟอสฟอรัสโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.164 และ 0.163 ตามลำดับ (P<0.05)

ความชุกชุมของกุ้ง *P. silasi* แปรผันโดยตรงอย่างมีนัยสำคัญกับปริมาณไนเตรทและแอมโมเนีย โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.143 และ 0.151 ตามลำดับ (P<0.05)

ความชุกชุมของกุ้ง *M. stridulans* แปรผันโดยตรงอย่างมีนัยสำคัญ กับความเค็มและค่าการนำไฟฟ้าโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.235 และ 0.229 ตามลำดับ (P<0.01)

ความชุกชุมของกุ้ง *M. barbata* แปรผันโดยตรงอย่างมีนัยสำคัญ กับความเค็มและค่าการนำไฟฟ้า โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.209 (P<0.01) และ0.183 (P<0.05)

ความชุกชุมของกุ้ง *M. lysianassa* แปรผันโดยตรงอย่างมีนัยสำคัญกับความโปร่งแสง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.175 (P<0.05)

ความชุกชุมของกุ้ง *M. affinis* แปรผันโดยตรงอย่างมีนัยสำคัญ กับอุณหภูมิและค่าความเป็นกรด ด่างโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.175 (P<0.05) และ 0.185 (P<0.01) ตามลำดับ

ความชุกชุมของกุ้ง *M. moyebi* แปรผันโดยตรงอย่างมีนัยสำคัญกับอุณหภูมิและค่าความเป็นกรด ด่างโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.227 (P<0.01) และ 0.153 (P<0.05) ตามลำดับ

ความชุกชุมของกุ้ง *M. brevicornis* แปรผันโดยตรงอย่างมีนัยสำคัญกับปริมาณแอมโมเนียโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.152 (P<0.05)

ความชุกชุมของกุ้ง *M. tenuipes* แปรผันโดยตรงอย่างมีนัยสำคัญกับความลึก ปริมาณไนเตรท และแอมโมเนียโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.312, 0.212 และ

0.245 ตามลำดับ (P<0.01) และแปรผกผันกับความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้า และค่าความเป็นกรด ด่าง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.313, 0.293 และ 0.259 ตามลำดับ (P<0.01)

ความชุกชุมของกุ้ง *P. sculptilis* แปรผันโดยตรงอย่างมีนัยสำคัญกับความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้าและปริมาณของแข็งแขวนลอย โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.142 และ 0.145 (P<0.05) และ 0.187 (P<0.01) ตามลำดับ

ความชุกชุมของกุ้ง *T. sedili* มีแปรผันโดยตรงอย่างมีนัยสำคัญกับปริมาณของแข็งแขวนลอย โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.144 (P<0.05)

ความชุกชุมของกุ้ง *T. malaiana* แปรผันโดยตรงอย่างมีนัยสำคัญกับความเค็มและค่าการนำไฟฟ้า โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.151 และ 0.152 (P<0.05) ตามลำดับ

ความชุกชุมของกุ้ง *T. pescadoreensis* แปรผันโดยตรงอย่างมีนัยสำคัญกับปริมาณของแข็งแขวนลอย โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.213 (P<0.01)

3.4.2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Canonical Correspondence Analysis (CCA)

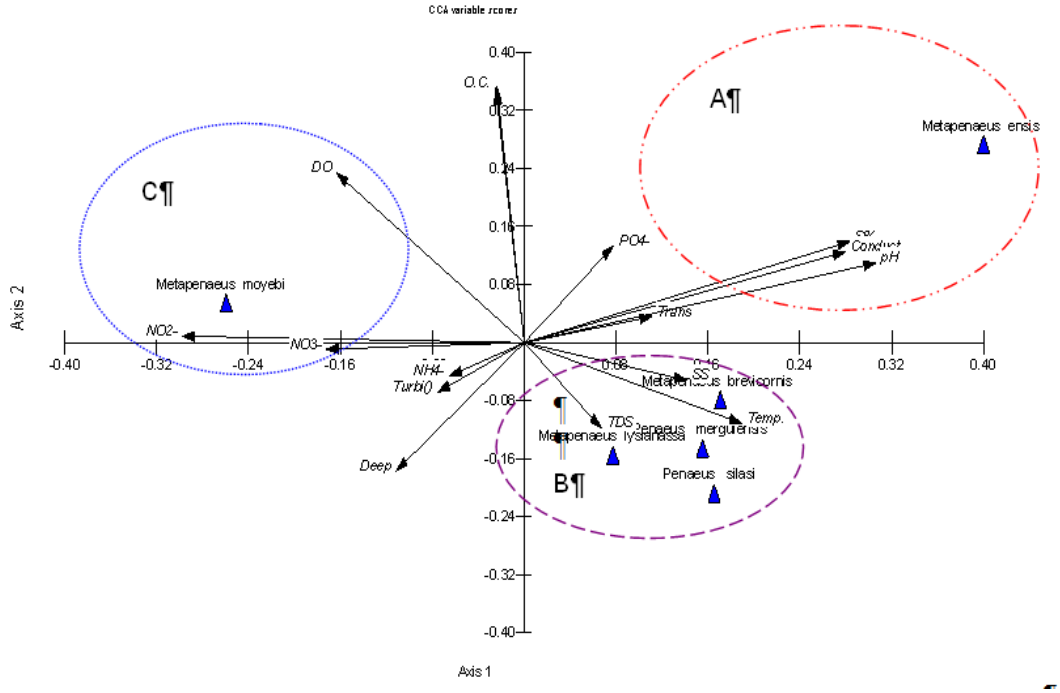
การวิเคราะห์ Canonical Correspondence Analysis (CCA) การวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำบริเวณแหล่งอาสัยกับความชุกชุมของกุ้งทะเลชนิดเด่น 6 ชนิดที่จับได้ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 ได้แสดงผลตามภาพที่ 3.26

ผลจาก CCA พบว่า แกนที่ 1 (Axis1) λ มีค่าการแสดงผลเท่ากับ 67.112 % แกนที่ 2 (Axis1) λ มีค่าการแสดงผลเท่ากับ 23.862 % รวมทั้งสองแกนแสดงผล 90.974 % จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างกุ้งทะเล 6 ชนิดเด่นกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม โดย CCA ซึ่งค่าของปัจจัยสิ่งแวดล้อมจะพาดผ่าน Species score ตามความยาวของลูกศร แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของปัจจัยสิ่งแวดล้อมแต่ละชนิด ทิศทางของลูกศรแสดงให้เห็นว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อม มีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตชนิดนั้น โดยชนิดที่อยู่ใกล้บริเวณลูกศร จะมีความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมนั้นมากกว่าชนิดที่อยู่ไกล ตำแหน่งของ Species score แต่ละสถานี ตามลูกศรของปัจจัยสิ่งแวดล้อม แสดงให้เห็นถึงความเหมาะสมของปัจจัยสิ่งแวดล้อมนั้นต่อสิ่งมีชีวิตชนิดนั้น

จากความสัมพันธ์ดังกล่าว สามารถแยกกุ้งทะเลทั้ง 6 ชนิดเด่น ออกเป็น 3 กลุ่มด้วยกัน ตามความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมดังนี้ คือ กุ้งกลุ่ม A ประกอบด้วย กุ้ง *M. ensis* ที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม ที่โดดเด่น 3 ปัจจัยด้วยกันได้แก่ ความเค็ม ความนำไฟฟ้า และความเป็นกรดด่างของน้ำ (pH) ซึ่งเป็น 3 ปัจจัยเด่น โดยทั้ง 3 ปัจจัยนี้มีอิทธิพลอย่างมากกับกุ้ง *M. ensis* และเป็นสาเหตุสำคัญที่แยกกุ้ง *M. ensis* ออกมาจากกุ้งชนิดอื่น อย่างเด่นชัด นอกจากนั้นในทิศทางความสัมพันธ์เดียวกันที่แสดงจากแนวลูกศรที่ไปในแนวทางเดียวกัน และอยู่ใกล้กับกุ้ง *M. ensis* คือ ปริมาณฟอสเฟต และความโปร่งแสงของน้ำ ที่เป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กับกุ้ง *M. ensis* ในระดับรองลงมา

กุ้งกลุ่ม B ได้แก่ กุ้ง *M. brevicornis* กุ้ง *P. Merguensis* กุ้ง *M. lysianassa* กุ้งหางแดง(*P. silasis*) ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับกุ้งกลุ่มนี้ คือ อุณหภูมิของน้ำ ปริมาณของแข็งแขวนลอย และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ โดยที่กุ้ง *M. brevicornis* มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณของแข็งแขวนลอยมากที่สุด กุ้ง *P. Merguensis* มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิของน้ำมากที่สุด กุ้ง *M. lysianassa* มีความสัมพันธ์ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำมากที่สุด ส่วนกุ้ง *P. Silasis* มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิน้ำ ปริมาณของแข็งแขวนลอย และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ในทิศทางและตำแหน่งที่ใกล้ชิดกันกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมทั้งสามปัจจัย กุ้งกลุ่ม B ทั้งสี่ชนิดกุ้งต่างก็มีความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมทั้งอุณหภูมิน้ำ ปริมาณของแข็งแขวนลอย และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ในทิศทางเดียวกันและตำแหน่งของลูกศรก็อยู่ใกล้ชิดกับกุ้งกลุ่มนี้มาก ได้แก่ กุ้ง *M. brevicornis* กุ้ง *P. merguensis* กุ้ง *M. lysianassa* กุ้ง *P. Merguensis* เป็นความสัมพันธ์ร่วมกันของกุ้งทั้ง 4 ชนิดนี้กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมร่วมกัน ในตำแหน่งและทิศทางเดียวกัน และเมื่อพิจารณาจากความห่างจากแกน 1 และแกน 2 ก็อยู่ใกล้กันที่แสดงถึงความสัมพันธ์ร่วมกันอย่างยิ่ง

กุ้งกลุ่ม C ได้แก่ กุ้ง *M. moyebi* ที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม 3 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ปริมาณไนไตรท์ (NO_2-) ปริมาณไนเตรท (NO_3-) โดยมีความสัมพันธ์กับปริมาณไนไตรท์ (NO_2-) ปริมาณไนเตรท (NO_3-) ใกล้ชิดกว่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) แต่ทั้ง 3 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมนี้ เป็นความสัมพันธ์ร่วมกันกับชนิด กุ้ง *M. moyebi* ที่ความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อม ทั้ง 3 ปัจจัยนี้ แยกกุ้ง *M. moyebi* ออกมา เป็นอีกกลุ่มหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างกัน



Biplot scores for env. Variables		
	Axis 1	Axis 2
S‰	0.604	0.297
Conduct	0.595	0.267
TDS	0.143	-0.251
Temp.	0.403	-0.236
Trans	0.237	0.076
Deep	-0.238	-0.378
Turbi()	-0.161	-0.146
DO	-0.349	0.498
pH	0.652	0.234
SS	0.301	-0.110
NO2-	-0.634	0.019
NO3-	-0.367	-0.020
NH4-	-0.139	-0.097

Eigenvalues	Axis 1	Axis 2
Eigenvalues	0.062	0.022
Percentage	67.112	23.862
Cum. Percentage	67.112	90.974
Cum.Constr.Percentage	67.112	90.974
Spec.-env. correlations	1.000	1.000
CCA variable scores		
	Axis 1	Axis 2
A- Penaeus merguiensis	0.157	-0.147
B-Penaeus silasi	0.167	-0.210
C-Metapenaeus lysianassa	0.078	-0.156
D- Metapenaeus ensis	0.403	0.276
E-Metapenaeus moyebi	-0.262	0.055
F- Metapenaeus brevicornis	0.172	-0.080

ภาพที่ 3.26 แสดงผลแกนที่ 1 และแกนที่ 2 ของค่า CCA และแกนที่ 2 ของค่า CCA จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับความชุกชุมของกุ้งชนิดเด่น 6 ชนิด

วิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและความชุกชุมของกุ้งได้มีผู้ศึกษาถึงปัจจัยแวดล้อมและการเจริญเติบโตของกุ้ง ที่สอดคล้องกับผลการศึกษาในครั้งนี้ เช่น Jayawardane, *et al*. (1995) กุ้งทะเลส่วนใหญ่จะโตเร็วและมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิของน้ำ ส่วนใหญ่กุ้งทะเลจะมีช่วงวงจรชีวิตที่สั้น และในระยะวัยอ่อน จะอยู่ในสภาพแวดล้อมบริเวณชายฝั่งที่มีความผันแปรของสภาพแวดล้อมสูง ซึ่งทำให้มีผลต่อการเข้ามาแทนที่ของประชากรกุ้ง และขนาดของประชากรกุ้ง จากรายงานของ Moullac and Haffner (2000) ครัสเตเซียนที่อาศัยอยู่ในทะเล ตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของปัจจัยแวดล้อมหลายประการ คือ ต้องพบกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพธรรมชาติที่เปลี่ยนแปลงตามวงรอบของวัน หรือวงรอบของฤดูกาล และการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่เกิด จากมลสาร ซึ่งอันนี้เองที่จะส่งผลการเกิดโรคในครัสเตเซียน ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านเคมี ทางด้านกายภาพ ของน้ำทะเลย่อมมีผลกระทบต่อ ขบวนการเมตาโบลิซึม การเจริญเติบโต การลอกคราบ และการรอดตาย และผลการศึกษาของ Xu, 1980 อ้างโดย Cha *et al*.(2002) ซึ่งตัวอ่อนของกุ้งที่ลอยในชั้นผิวหน้าน้ำและล่องลอยไปตามกระแสน้ำ ในระยะต่างๆ ในการพัฒนาการของตัวอ่อน ระยะเวลาของการพัฒนาการในแต่ละระยะนั้น ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของน้ำ การแพร่กระจายของตัวเต็มวัยขึ้นอยู่กับขนาดและอายุ การเคลื่อนที่ขึ้นลงตามความลึกของน้ำขึ้นอยู่กับฤดูกาล ความแตกต่างของฤดูกาล ซึ่งอาจทำให้ความชุกชุมของตัวเต็มวัยเปลี่ยนแปลงไป ฤดูกาลเปลี่ยนนอกจากทำให้การแพร่กระจายเปลี่ยนแล้ว ยังก่อให้มีแรงกระตุ้นให้เกิดการอพยพอีกด้วย (Yanez, 2000) ตัวอ่อนของครัสเตเซียนในระยะแพลงก์ตอน (Planktonic larvae) ที่จะลงเกาะยังแหล่งอาศัยประเภทต่างๆ นั้น สามารถที่จะรับรู้ได้ถึงสภาพแหล่งอาศัยนั้นโดยมีความเป็นไปได้ที่ได้รับการสัมผัสกับสารเคมีบางอย่าง และการสัมผัสกับลักษณะทางกายภาพบางอย่างที่เฉพาะเจาะจงสำหรับสัตว์ชนิดนั้นๆ (Kenyon *et al*., 1999) โดยปกติแล้วทั้งตัวอ่อนและระยะก่อนวัยรุ่นของสัตว์ในกลุ่มครัสเตเซียน สามารถที่จะว่ายน้ำได้ สามารถใช้การเคลื่อนที่ไปตามกระแสน้ำและการขึ้นลงของน้ำเพื่อเคลื่อนย้ายตัวเองไปยังบริเวณที่เหมาะสมแก่การอยู่อาศัย ทั้งในบริเวณแนวชายฝั่งและบริเวณน้ำกร่อย (Rothlisberg *et al*., 1995 อ้างโดย Kenyon *et al*., 1999) ตัวอ่อนของสัตว์น้ำหลายชนิดในทะเล ต้องการบริเวณที่มีความเค็มต่ำในการเป็นแหล่งอนุบาล เช่นเดียวกันกับกุ้งวัยอ่อนจะเจริญเติบโต ในอ่าวที่ความเค็มของน้ำต่ำก่อนที่จะออกสู่ทะเล และการแพร่กระจายและความชุกชุมของสัตว์ เช่น ปู กุ้ง จะขึ้นอยู่กับความเค็มของน้ำในแหล่งน้ำกร่อยนั้นเป็นสำคัญ (Zein-eldin, 1963) ซึ่งการศึกษาของ Skreslet, 1986 อ้างโดย Kimmerer (2002) ในระบบนิเวศน้ำกร่อยที่มีความผันแปรของปัจจัยแวดล้อมทั้งทางกายภาพ เคมี และทางชีวภาพ ที่ซับซ้อนทั้งสภาพที่เป็นน้ำกร่อยตลอดฤดูหรือเป็นช่วงๆ ที่ผันแปรตามการไหลของน้ำจืด มีการผสมกันของมวลน้ำจืดและน้ำเค็มทำให้คุณสมบัติของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงไป เช่น ตามแนวชายฝั่ง ทะเลสาบ อ่าว (Barnes, 1980 อ้างโดย Ueda, *et al*., 2000) และรายงานของ Kimmerer (2002) ที่รายงานว่าจากการศึกษาว่ายังมีกลไกหลายอย่างที่เกิดขึ้นและมีผลกระทบทั้งผลบวกและผลลบต่อประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศน้ำกร่อย ผลกระทบด้านบวก เช่น การมีผลิตขั้นต้น และข่ายใยอาหาร ที่ซับซ้อนกันระหว่างสัตว์หน้าดิน แพลงค์ตอนสัตว์ ปลา และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ แต่ที่สำคัญยิ่งกว่านั้นในบริเวณที่มีความผันแปรความเค็มของน้ำที่เกิดจากการไหลของน้ำจืด นั้นจะมีความชุกชุมของสิ่งมีชีวิตมาก ส่วนการศึกษาของ Clark, 2000

อ้างโดย Ueda, *et al*.(2000) ซึ่งทำให้มีการเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำขึ้นลงอยู่ตลอดเวลา ด้วยเหตุนี้เองที่ทำให้คุณสมบัติของน้ำกร่อยมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณสมบัติด้านเคมี และการเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำ จะมีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายของชนิดสิ่งมีชีวิตและกิจกรรมต่างของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในแหล่งน้ำนั้น

บทที่ 4

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

4.1 บทสรุป

การศึกษาครั้งนี้ มีสาระสำคัญประกอบด้วย (1) การประเมินความชุกชุมและการแพร่กระจายของกุ้งทะเลในวงศ์ Peneaidae บริเวณแหล่งอาศัยต่างๆของทะเลสาบสงขลาตอนนอกในรอบปี และวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับฤดูกาลและสภาพแวดล้อมของแหล่งอาศัยในกุ้งทะเลชนิดเด่นบางชนิด (2) การวิเคราะห์ลักษณะชีววิทยาบางประการที่เกี่ยวข้องกับอัตราส่วนเพศ ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวส่วนต่างๆ กับน้ำหนักตัว และพลวัตรประชากรเบื้องต้นของกุ้ง *M. ensis* (3) การประเมินสภาวะการประมงกุ้งทะเลของชาวประมงพื้นบ้านบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก และ (4) การจัดทำข้อเสนอแนะแนวทางในการจัดการประมงกุ้งทะเลบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอกเพื่อให้เกิดความยั่งยืน ทั้งนี้ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้ คือ

4.1.1 ความหลากชนิด การแพร่กระจายและความชุกชุมของกุ้งทะเล

ผลการศึกษากุ้งทะเลโดยใช้ไซนั่ง ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก จากบริเวณต่างๆจำนวน 5 บริเวณ เก็บตัวอย่างกุ้งทะเลทั้งหมด 37,409 ตัว พบกุ้งทะเล 22 ชนิด ใน 6 สกุล ประกอบด้วย กุ้งในสกุล *Penaeus* จำนวน 6 ชนิด *Metapenaeopsis* จำนวน 2 ชนิด *Solenocera* จำนวน 1 ชนิด *Metapenaeus* จำนวน 7 ชนิด *Parapenaeopsis* sp. จำนวน 3 ชนิด *Trachypenaeus* sp. จำนวน 3 ชนิด โดยส่วนใหญ่แล้วจะพบกุ้งทะเลตัวเต็มวัยที่ขนาดเล็กหรือกุ้งที่อยู่ในระยะวัยรุ่น. โดยมีผลจับเฉลี่ย (CPUE) 381.7 ± 92.8 ตัว/ไช/ครั้ง. ชนิดกุ้งที่จับได้มากที่สุด ได้แก่ กุ้ง *M. moyebi* (39.9 เปอร์เซ็นต์), รองลงมาได้แก่ กุ้ง *M. ensis* (12.4 เปอร์เซ็นต์), กุ้ง *P. silasi* (10.1 เปอร์เซ็นต์), กุ้ง *P. merguiensis* (9.9 เปอร์เซ็นต์) และ กุ้ง *M. brevicornis* (8.9 เปอร์เซ็นต์). โดยคิดเป็น 81.3 เปอร์เซ็นต์ ของผลจับทั้งหมด ในขณะที่อีก 16 ชนิดพบเป็นจำนวนน้อย โดยมีผลจับรวมกันเพียง 18.7 เปอร์เซ็นต์ ของผลจับทั้งหมด ซึ่งในจำนวนนี้มีกุ้งจำนวน 12 ชนิด ที่พบปริมาณน้อยกว่าชนิดละ 0.1 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพต่างๆ ประกอบด้วยดัชนีความหลากหลายของ Shannon Wiener (H'), evenness index, dominance index และ species richness พบว่ามีค่า 1.88, 0.62, 0.38 and 9.3 ± 1.5 ตามลำดับ

ผลจากการวิเคราะห์ ANOVA แสดงให้เห็นว่าจำนวนชนิดของชนิดกุ้งทะเลที่พบจากบริเวณต่างๆทั้งห้าแห่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.001$) แต่ผลจับ (CPUE) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Multidimensional analysis (MDS) พบว่าการแพร่กระจายของกุ้งไม่สามารถแสดงการจำแนกตามกลุ่มประชาคมกุ้งในในแต่ละบริเวณอย่างชัดเจน แสดงถึงการกระจายตัวของกุ้งดังกล่าวในบริเวณต่างๆเหล่านี้ที่ไม่แตกต่างกัน นอกจากนั้น ผลจากการวิเคราะห์ ANOVA แสดงให้เห็นว่าเดือนมีอิทธิพลต่อจำนวนชนิดและ ค่า CPUE ของกุ้งทะเลมีอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.001$) และ ($P<0.001$) และเมื่อใช้สถิติ Multidimensional analysis (MDS) พบว่า มี

การรวมกลุ่มของตัวอย่างประชาคมของกุ้งทะเลที่เก็บได้ในกลุ่มเดือนต่างๆอย่างชัดเจน อันแสดงถึงอิทธิพลของเดือนที่มีต่อโครงสร้างประชากรของกุ้งในบริเวณที่ศึกษา

4.1.2 การศึกษาชีววิทยาประชากรของกุ้ง *M. ensis* ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก

5.1.2.1 อัตราส่วนเพศ

จากผลการศึกษาอัตราส่วนระหว่างเพศเมียต่อเพศผู้ ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่ากุ้งเพศเมียมีจำนวนมากกว่าเพศผู้ในทุกเดือน โดยมีสัดส่วนเพศเมียต่อเพศผู้ทั้งหมด เท่ากับ 1.84:1 และเมื่อทดสอบอัตราส่วนเพศในแต่ละเดือนด้วยไคสแควร์ พบว่าอัตราส่วนเพศเมียกับเพศผู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) ยกเว้นในเดือนสิงหาคมและกันยายน ที่มีอัตราส่วนระหว่างเพศเมียและเพศผู้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

4.1.2.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของการเติบโต

การจำแนกกลุ่มอายุของกุ้ง *M. ensis*

จากข้อมูลการกระจายความถี่ของความยาวเหยียดกุ้ง *M. ensis* เป็นรายเดือน พบว่ามีกลุ่มอายุที่มีขนาดเล็กที่สุดเท่ากับ 4.92 เซนติเมตร ในเดือนพฤษภาคม และขนาดใหญ่สุดในเดือนกันยายน มีขนาดความยาวเฉลี่ย 14.93 เซนติเมตร และเมื่อนำมาจำแนกกลุ่มอายุโดยการหาค่าความยาวเฉลี่ยของฐานนิยมในแต่ละเดือนตามวิธีของ Bhattacharya (1967) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป FAO – ICLARM Stock Assessment Tools (FiSAT) พบว่าในเดือนมกราคม พ.ศ. 2550 สามารถแยกรุ่นกุ้ง *M. ensis* ออกเป็น 3 รุ่น เดือนพฤษภาคม เดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2550 สามารถแยกรุ่นกุ้ง *M. ensis* ออกเป็น 4 รุ่น เดือนเมษายน เดือนพฤศจิกายน เดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 และเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 สามารถแยกรุ่นกุ้ง *M. ensis* ออกเป็น 5 รุ่น เดือนกุมภาพันธ์ เดือนมีนาคม และเดือนตุลาคม พ.ศ. 2550 สามารถแยกรุ่นกุ้ง กุ้ง *M. ensis* ออกเป็น 6 รุ่น และในเดือนสิงหาคม และเดือนกันยายน พ.ศ. 2550 สามารถแยกรุ่นกุ้ง *M. ensis* ออกเป็น 7 รุ่น

การประมาณค่าการเติบโต

จากการสร้างแผนภูมิของค่าความยาวเฉลี่ย และติดตามการเพิ่มขึ้นของความยาวจากกลุ่มกุ้ง *M. ensis* ความยาวเล็กสุดและเชื่อมโยงต่อเนื่องกันมี 8 กลุ่ม (กลุ่ม A ถึง H) และเมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์การเติบโต ความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L_∞) ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) ของกุ้ง *M. ensis* กลุ่ม A ถึง H พบว่า กลุ่ม C, F และ H มีค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์สูงสุด แต่เมื่อพิจารณาค่าความยาวสูงสุดที่คำนวณได้ กลุ่ม F มีค่าความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L_∞) เท่ากับ 11.81 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าน้อยกว่าตัวอย่างกุ้ง *M. ensis* ที่จับได้ ค่าดังกล่าวจึงไม่สามารถคำนวนต่อไปได้ ดังนั้นจึงเลือกใช้ค่าพารามิเตอร์กลุ่ม C และ H เป็นพารามิเตอร์ของประชากรกุ้ง *M. ensis* ซึ่ง กลุ่ม C มีความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L_∞) เท่ากับ 16.74 เซนติเมตร และมีค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) เท่ากับ 0.15 ต่อเดือน หรือ 1.80 ต่อปี และกลุ่ม H มีความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L_∞) เท่ากับ 14.57 เซนติเมตร และมีค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) เท่ากับ 0.19 ต่อเดือน หรือ 2.30 ต่อปี

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายและค่าสัดส่วนการใช้ประโยชน์

ความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L_∞) กลุ่ม C เท่ากับ 16.74 เซนติเมตร และมีค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) เท่ากับ 1.80 ต่อปี ผลการวิเคราะห์ได้ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) เท่ากับ 5.66 ต่อปี ได้ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (M) เท่ากับ ต่อปี 3.16 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง (F) เท่ากับ 2.50 ต่อปี และมีค่าสัดส่วนการใช้ประโยชน์เท่ากับ 0.44 ความยาวสูงสุดของกุ้ง *M. ensis* (L_∞) กลุ่ม H เท่ากับ 14.57 เซนติเมตร และมีค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) เท่ากับ 2.30 ต่อปี ผลการวิเคราะห์ได้ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) เท่ากับ 5.91 ต่อปี ได้ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (M) เท่ากับ ต่อปี 3.86 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง (F) เท่ากับ 2.05 ต่อปี และมีค่าสัดส่วนการใช้ประโยชน์เท่ากับ 0.35

สัดส่วนการใช้ประโยชน์ (Exploitation ratio: E)

จากการวิเคราะห์สัดส่วนการใช้ประโยชน์ของกุ้ง *M. ensis* พบว่า มีค่า 0.44 และ0.35 ซึ่งยังต่ำกว่าค่าสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมสรับสต็อคของสัตว์น้ำ mujมีค่าเท่ากับ 0.5 แสดงว่าสามารถใช้ประโยชน์ จากสต็อคของกุ้ง *M. ensis* ในทะเลสาบสงขลาตอนนอกได้อีก เพราะยังอยู่ในระดับที่ไม่เกินศักย์การผลิตของกุ้ง *M. ensis*

4.1.3 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำ

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำตามบริเวณและเดือนต่างๆ พร้อมกับการเก็บตัวอย่างกุ้งทะเล พบว่าความเค็มของน้ำมีค่า 17.6 ± 10.4 psu อุณหภูมิน้ำมีค่า 29.5 ± 2.0 องศาเซลเซียส ความขุ่นใสของน้ำมีค่า 69.5 ± 31.6 เซนติเมตร ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่า 6.4 ± 1.2 พีพีเอ็ม และ pH มีค่า 7.9 ± 0.4 และเมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของกุ้งทะเลชนิดเด่นบางชนิดและคุณภาพน้ำโดยใช้สถิติ Canonical correspondence analysis พบความสัมพันธ์ระหว่างกุ้งทะเลบางชนิดกับคุณภาพน้ำบางประการ ส่วนผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกุ้ง *M. ensis* กับปัจจัยสิ่งแวดล้อม พบว่า ความชุกชุมของกุ้งแปรผันโดยตรงกับค่าความเค็ม การนำไฟฟ้า และความเป็นกรดเป็นด่าง ในระดับปานกลาง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.464, 0.414 และ0.266 ตามลำดับ ($P<0.01$) และแปรผกผันกับความลึกและปริมาณไนไตรท์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.144 และ0.151 (<0.05)

4.1.4 สภาวะการทำการประมง

ผลการศึกษาทางด้านสภาวะการประมงกุ้งทะเล พบว่า ชาวประมงชาวประมงมีบ้านเรือนกระจายอยู่ตามรอบลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนนอก จำนวน 5,150 ครัวเรือน พบว่า ร้อยละ 97.7 ทำประมงเป็นอาชีพหลัก โดยใช้เครื่องมือที่ใช้ในการจับสัตว์น้ำ 13 ชนิด เครื่องมือประมงที่สำรวจพบ ได้แก่ ข่าย แห ไซนั่ง เบ็ด โพงพาง ไซนอน ไซปลา ลอบปู โม๊ะระ ไซกุ้งนา ยอ แนด และกระบอกไม้ไผ่ ชนิดที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่ ไซนอน ข่าย และเบ็ด ส่วนใหญ่มีรายได้จากการทำประมง 60,001 – 80,000 บาทต่อปี ส่วนใหญ่ไม่มีความต้องการที่จะเปลี่ยนไปประกอบอาชีพอื่นนอกเหนือจากอาชีพที่ประกอบอยู่ในปัจจุบัน ชาวประมงส่วนใหญ่จะใช้เรือหางยาวและเครื่องยนต์ยี่ห้อฮอนด้า ทั้งนี้ชาวประมงส่วนใหญ่จับกุ้งเป็นสัตว์น้ำชนิดหลัก โดยมีเครื่องมือประมงอื่นๆสลับกันไป แหล่งทำประมงส่วนใหญ่จะอยู่

บริเวณหลังเกาะยอ ไปจนถึงแหลมโพธิ์ รองลงมา คือ บริเวณบ้านป่าขาดไปจนถึงบ้านปากรอ ชาวประมงระบุว่าปัจจุบันมีจำนวนสัตว์น้ำที่จับได้ลดลง ในขณะที่เครื่องมือประมงยังคงมีอยู่เท่าเดิม โดยได้ระบุปัญหาที่เดี่ยวข้องหลายประการด้วยกัน ชาวประมงส่วนใหญ่เคยเข้าร่วมกิจกรรมด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และมีความพร้อมและเห็นด้วยกับการดำเนินการบริหารจัดการการทำประมงในทะเลสาบอย่างจริงจัง

4.2 ข้อเสนอแนะแนวทางการจัดการทรัพยากรกุ้งในทะเลสาบสงขลาตอนนอก

ข้อเสนอแนะแนวทางสำหรับการจัดการทรัพยากรกุ้งทะเลในครั้งนี้เสนอแนะขึ้นจากผลการศึกษานิเวศวิทยาและการประมงกุ้งทะเลในทะสาบสงขลา และอาศัยหลักการของการการจัดการทรัพยากรประมง ซึ่งหลักการเบื้องต้น กระบวนการหลักสำหรับการจัดการทรัพยากรประมง คือ ความรู้และความเข้าใจในประชากรสัตว์น้ำ ที่ทำการศึกษาโดยหลักการทางด้านวิทยาศาสตร์ ด้านชีววิทยาของสัตว์น้ำ (fisheries biology) พลวัตประชากรสัตว์น้ำ (fish population dynamics) การประเมินทรัพยากรประมง (fisheries stock assessment) สภาวะการประมง สภาพเศรษฐกิจและสังคมของชาวประมง ข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์และสังคม สิทธิชุมชนและการมีส่วนร่วม การใช้ประโยชน์ร่วมกัน และการบังคับใช้กฎหมาย เพื่อใช้ในการกำหนดข้อเสนอแนะแนวทางการจัดการทรัพยากรกุ้งทะเลในทะเลสาบสงขลาตอนนอก โดยมีมาตรการสำคัญดังนี้ คือ

1. มาตรการด้านการเพิ่มผลผลิตสัตว์น้ำโดยการการปล่อยพันธุ์สัตว์น้ำ พันธุ์กุ้งทะเลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ทั้งนี้จากผลการศึกษาถึงความหลากหลายของชนิดกุ้งทะเลโดยใช้ไซนั่ง จาก 5 บริเวณ ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบกุ้งทะเล 22 ชนิด ใน 6 สกุล ประกอบด้วย กุ้งในสกุล *Penaeus* จำนวน 6 ชนิด *Metapenaeopsis* sp. จำนวน 2 ชนิด *Solenocera* จำนวน 1 ชนิด *Metapenaeus* จำนวน 7 ชนิด *Parapenaeopsis* sp. จำนวน 3 ชนิด *Trachypenaeus* sp. จำนวน 3 ชนิด โดยส่วนใหญ่แล้วจะพบกุ้งทะเลขนาดเล็กหรือกุ้งที่อยู่ในระยะวัยรุ่น โดยมีผลจับเฉลี่ย (CPUE) ทั้งหมด 381.7 ± 92.8 ตัว/ไซ ประกอบด้วย ชนิดกุ้งที่จับได้เป็นชนิดเด่นได้แก่ กุ้ง *M. moyebi* (39.9 เปอร์เซ็นต์), รองลงมาได้แก่ กุ้ง *M. ensis* (12.4 เปอร์เซ็นต์), กุ้ง *P. silasi* (10.1 เปอร์เซ็นต์), กุ้ง *P. merguiensis*) (9.9 เปอร์เซ็นต์) และกุ้ง *M. brevicornis* (8.9 เปอร์เซ็นต์). โดยกุ้งทั้ง 5 ชนิดนี้ เป็นกลุ่มที่พบมากที่สุด โดยคิดเป็น 81.3เปอร์เซ็นต์ ผลจับทั้งหมด ในขณะที่อีก 16 ชนิดพบเป็นจำนวนน้อยโดยมีผลจับรวมกันเพียง 18.7 เปอร์เซ็นต์ ของผลจับทั้งหมด ซึ่งในจำนวนนี้มีกุ้งจำนวน 12 ชนิด โดยกุ้งทะเลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจทั้ง 5 ชนิด เป็นองค์ประกอบของผลจับที่เป็นกุ้งกลุ่มใหญ่ และถูกทำการประมงมาก ประกอบกับผลการศึกษาทางสภาวะการประมงที่ชี้ให้เห็นว่ากุ้งทะเลในทะเลสาบสงขลาลดลงทั้งชนิด ปริมาณและขนาด โดยมีผลการศึกษาด้านสภาวะการประมงดังนี้ ชาวประมงมีความเห็นว่าชนิดของกุ้งเปลี่ยนแปลงโดยมีชนิดของกุ้งลดลง จำนวน 373 ราย (คิดเป็นร้อยละ 99.5) และชาวประมงมีความเห็นว่าปริมาณของกุ้งเปลี่ยนแปลงโดยมีปริมาณของกุ้งลดลง จำนวน 374 ราย (คิดเป็นร้อยละ 99.7) ชาวประมงมีความเห็นว่าขนาดของกุ้งเปลี่ยนแปลงโดยมีขนาดของกุ้งเล็กลง จำนวน 373 ราย (คิดเป็นร้อยละ 99.5) นอกจากนี้ปัญหาที่ชาวประมงตอบแบบสอบถามก็โดยเรียงลำดับความสำคัญได้ระบุถึงปัญหาของการลดลงของพันธุ์สัตว์น้ำ เป็นอันดับหนึ่งทั้ง 4 กลุ่ม ของการจัดลำดับความสำคัญ พร้อมๆ กันนี้มีข้อเสนอแนะจาก

ชาวประมงที่ตอบแบบสอบถามได้เสนอแนะให้มีการปล่อยพันธุ์สัตว์น้ำเพิ่มเติม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปัญหาสัตว์น้ำลดลงเป็นปัญหาที่สำคัญ การปล่อยพันธุ์สัตว์น้ำ การปล่อยพันธุ์กุ้งทะเล จึงมีความสำคัญต่อการแก้ปัญหาของการมีปริมาณสัตว์น้ำลดลงในทะเลสาบสงขลา ประกอบกับลักษณะทางกายภาพของทะเลสาบสงขลาที่มีทางเปิดออกทะเลอ่าวไทยเป็นช่องแคบๆ และมีเครื่องมือทำการประมงมาก โดยเฉพาะโพงพาง ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเข้ามาของลูกพันธุ์สัตว์น้ำ ลูกกุ้งทะเลจากอ่าวไทยเข้ามายังทะเลสาบสงขลา

2. มาตรการห้ามมีการทำการประมงไซนั่งในบางฤดูกาล ซึ่งเป็นช่วงที่ชาวประมงทำการประมงไซนั่งไม่ได้หรือไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน ทั้งนี้ผลการศึกษาพบว่ามีการรวมกลุ่มของตัวอย่างประชาคมของกุ้งทะเลที่เก็บได้ในกลุ่มเดือนต่างๆอย่างชัดเจน และแสดงให้เห็นว่าจำนวนชนิดของชนิดกุ้งทะเลที่พบในทั้ง 5 บริเวณมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.001$) แต่ผลจับ (CPUE) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Multidimensional analysis (MDS) พบว่า การแพร่กระจายของกุ้งไม่สามารถแสดงการจำแนกตามกลุ่มประชาคมกุ้งในในแต่ละบริเวณอย่างชัดเจน ผลจากการวิเคราะห์ ANOVA แสดงให้เห็นว่าเดือนมีอิทธิพลต่อจำนวนชนิดและ ค่า CPUE ของกุ้งทะเลมีอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.001$) และ ($P<0.001$) และเมื่อใช้สถิติ Multidimensional analysis (MDS) พบว่า มีการรวมกลุ่มของตัวอย่างประชาคมของกุ้งทะเลที่เก็บได้ในกลุ่มเดือนต่างๆอย่างชัดเจน ผลจาก Cluster dendrogram และนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ Analysis of similarity (ANOSIM) พบว่าสามารถจำแนกกุ้งออกเป็นสี่กลุ่มด้วยกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความชื่นชอบที่จะเลือกแหล่งอาศัยและเดือนที่จะปรากฏตัว กุ้ง *M. intermedius* และ กุ้ง *P. hardwickii* เป็นกุ้งที่จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งจะพบกุ้งกลุ่มนี้บริเวณแหลมโพธิ์ ในเดือนสิงหาคม ส่วนกุ้งกลุ่มที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มใหญ่ ประกอบด้วย กุ้ง *M. affinis,*กุ้ง *P. semisulcatus,*กุ้ง *M. tenuipes,*กุ้ง *M. moyebi,*กุ้ง *M. ensis,* กุ้ง *P. monodon,*กุ้ง *M. lysianassa,* กุ้ง *M. brevicornis,*กุ้ง *P. merquiensis* และกุ้ง *P. silasi* ซึ่งจากการวิเคราะห์ความชื่นชอบชี้ให้เห็นว่ากุ้งในกลุ่มนี้มีการแพร่กระจายในทะเลสาบสงขลาทุกบริเวณและทุกเดือน ซึ่งจะมีปริมาณมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับเดือนและบริเวณพื้นที่ต่างๆ ซึ่งแสดงว่ากุ้งกลุ่มนี้เป็นกุ้งกลุ่มใหญ่ของทะเลสาบสงขลาตอนนอก ส่วนกุ้งกลุ่มต่อมาอีก 3 ชนิด ประกอบด้วย กุ้ง *P. sculptilis,* กุ้ง *M. stridulans* และกุ้ง *M. barbata* จากผลการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่า พบกุ้งกลุ่มนี้เป็นส่วนใหญ่ บริเวณหน้าเกาะยอ บริเวณหลังเกาะยอ และบริเวณแหลมโพธิ์ ในบางเดือนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเดือนตุลาคม ส่วนกุ้งอีก 5 ชนิด ที่มีประชาคมเหมือนกัน ซึ่งประกอบด้วยกุ้ง *P. latisulcatus,* กุ้ง *T. sedili,* กุ้ง *T. malaiana* และกุ้ง *T. Pescadoreensis* และผลจากการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่า จะพบกุ้งกลุ่มนี้ได้ในเดือนมิถุนายน ที่บริเวณแหลมโพธิ์ และหน้าเกาะยอ และพบในเดือนกันยายน ที่บริเวณหลังเกาะยอ ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากุ้งทะเลในทะเลสาบสงขลามีการแพร่กระจายไปในทุกพื้นที่ในทะเลสาบสงขลาแต่ความชุกชุมของกุ้งในแต่ละเดือนนั้นแตกต่างกัน เมื่อดูจากผลการศึกษาความชุกชุมของกุ้งทะเล พบว่ามีความชุกชุมอยู่สองช่วงด้วยกันคือ เดือนเมษายน มีผลจับรวม 3,267 ตัว และเดือนพฤษภาคม มีผลจับรวม 3,013 ตัว และอีกช่วงหนึ่ง คือ ช่วงเดือนกันยายน มีผลจับรวม 4,023 ตัว เดือนตุลาคม มีผลจับรวม 2,935 ตัว เดือนพฤศจิกายน มีผลจับรวม 3,357 ตัว และเดือนธันวาคม มีผลจับรวม 4,799 ตัว จากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า เดือนที่มีกุ้งชุกชุมน้อยคือเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ และเดือนมีนาคม จึงมีความเป็นไปได้ที่จะให้มีการห้ามทำการประมงกุ้งทะเลโดยใช้ไซนั่ง

ในช่วงระยะเวลานี้ เพื่อให้ทรัพยากรกุ้งทะเลได้มีระยะเวลาในการฟื้นฟูกลับมาใหม่ โดยการห้ามในช่วงระยะเวลาดังกล่าวอาจจะมีการรื้อถอน ตัวไซนั่ง และขาทราย ออกจากทะเลสาบสงขลา พร้อมๆ กันไปด้วย

3. มาตรการลดจำนวนไซนั่ง ที่ทำการประมงในทะเลสาบสงขลา จากผลการศึกษาสภาวะการประมง พบว่าชาวประมงส่วนใหญ่ยังคงใช้เครื่องมือประมงเท่าเดิมคือไม่เปลี่ยนแปลงทั้งประเภท จำนวน และขนาดของเครื่องมือทำการประมง ซึ่งจะเห็นได้ว่าไซนั่งถูกติดตั้งเพื่อทำการประมงกุ้งทะเลเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้บางบริเวณของทะเลสาบสงขลาได้ใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมอื่นๆด้วย เช่น การดินเรือ การไหลของน้ำ แต่เมื่อมีเครื่องมือประมงจำนวนมากเกินไปก็เป็นอุปสรรคต่อกิจกรรมอย่างอื่นด้วย

4. **มาตรการด้านการศึกษาด้านชีววิทยาประชากรของกุ้งทะเลและแหล่งอาศัยของกุ้งทะเล** เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาด้านพลวัตประชากร และการกำหนดมาตรการต่างๆ จะเห็นได้ว่ากุ้งทะเล ที่จับได้ในทะเลสาบสงขลา มีขนาดกลางและขนาดเล็ก แสดงให้เห็นว่ากุ้งทะเล เป็นกุ้งที่เข้ามาจากอ่าวไทยมายังแหล่งอนุบาล แหล่งหาอาหาร แหล่งอาศัย แหล่งเจริญเติบโต ในทะเลสาบสงขลาก่อนที่จะอพยพกลับออกไปยังแหล่งสืบพันธุ์วางไข่ ที่อยู่นอกชายฝั่งของทะเลอ่าวไทย

5. มาตรการการให้ชาวประมงในชุมชนหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้มีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากรกุ้งทะเล จากผลการการศึกษาสภาวะการประมงชี้ให้เห็นว่าโดยส่วนใหญ่ของชาวประมงให้ความสำคัญของการร่วมกิจกรรมต่างๆ ในการจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรกุ้งทะเล โดยทั้งนี้ต้องให้สิทธิชุมชนและการมีส่วนร่วม ในการจัดการทรัพยากรกุ้งทะเล โดยที่สิทธิชุมชน เป็นกระบวนการที่ผสมผสานขององค์ประกอบ 2 ประการ คือ ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการเข้าถึงทรัพยากรและอำนาจของชุมชนในการจัดการทรัพยากรกุ้งทะเล ให้สมาชิกชุมชนสามารถใช้ประโยชน์ได้ทั่วถึงและพอเพียง บนพื้นฐานของการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ หรือระบบนิเวศไว้ได้ ซึ่งการจัดการทรัพยากรกุ้งทะเลจะได้ผลหรือไม่ จำเป็นต้องอาศัยการประสานและร่วมมือจากทุกภาคส่วน ไม่ว่าจะเป็นประชาชน ภาครัฐ และเอกชน เพราะทรัพยากรกุ้งทะเลเป็นทรัพยากรส่วนรวมทุกคนมีส่วนที่ต้องรับผิดชอบในการดูแล รักษา ให้คงอยู่ต่อไป ไม่เสื่อมโทรมสูญหายไป ดังนั้นการจัดการทรัพยากรกุ้งทะเลจึงต้องอาศัยหลักการในการส่งเสริมการประมงโดยต้องทำให้ประชาชนในท้องถิ่นได้ตระหนักถึงปัญหาและแนวทางการจัดการทรัพยากรกุ้งทะเลที่มีอยู่ในท้องถิ่นของตนเองให้คงอยู่อย่างยั่งยืนและเกิดประโยชน์สูงสุด เนื่องจากการจัดการทรัพยากรกุ้งทะเลให้ได้ผลมากที่สุดนั้น ต้องได้รับความร่วมมือจากชาวประมงในการกำหนดมาตรการและแนวทางในการจัดการทรัพยากรกุ้งทะเล เช่น มีการจัดทำโครงการธนาคารกุ้งเพื่อปล่อยลงสู่ทะเลสาบสงขลา ให้สิทธิการประมงชุมชน รวมความถึงการจำกัดการใช้ประโยชน์บางส่วนหรือบางพื้นที่ เช่น การห้ามใช้เครื่องมือประมงบางชนิดทำการประมง การห้ามทำการประมงในพื้นที่ซึ่งสงวนไว้เป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์น้ำ เป็นต้น

6. มาตรการการหาแนวทางการจัดการทรัพยากรกุ้งทะเลในบริเวณทะเลสาบสงขลา เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์สูงสุดและยั่งยืนร่วมกับทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องแบบบูรณาการ ได้แก่ ควรมีมาตรการกำหนดจำนวนเครื่องมือประมงที่ทำการประมงในทะเลสาบสงขลา ควรลดปริมาณการลงแรงงานประมง โดยมีแนวทางดังนี้ ยกเลิกเครื่องมือประมงบางชนิดที่จับกุ้งขนาดเล็กหรือทำการประมงในแหล่งอนุบาลตัวอ่อนของกุ้ง การห้ามทำการประมงบริเวณปากทะเลสาบสงขลา

7. มาตรการการรณรงค์สร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรกุ้งทะเล โดยการสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์กุ้งแก่ชาวประมง เพื่ออนุรักษ์พันธุ์กุ้ง ไว้ใช้ประโยชน์อย่างยาวนานและยั่งยืนต่อไป โดยเน้นที่บุคคลที่มีหน้าที่ในการอนุรักษ์ทรัพยากรประมง คือ ชาวประมง สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล ผู้ใหญ่บ้าน คณะกรรมการประมงท้องถิ่น กำนัน และกลุ่มแพปลา หน่วยงานที่รับผิดชอบในการอนุรักษ์ทรัพยากรประมง คือ กรมประมง กรมทรัพยากรชายฝั่ง และกรมป่าไม้ คณะกรรมการประมงท้องถิ่นควรประกอบด้วยชาวประมง ผู้ใหญ่บ้าน สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล

8. มาตรการการบังคับใช้กฎหมายอย่างเข้มงวดแก่ผู้กระทำผิดกฎหมายในการทำการประมง การบังคับใช้กฎหมายตามพระราชกำหนดการประมง พ.ศ. 2558 นำมาพิจารณาการบังคับใช้กฎหมายส่วนกลางตามพระราชกำหนดการประมง พ.ศ. 2558 ซึ่งกำหนดให้ส่งเสริมการมีส่วนร่วมและสนับสนุนชุมชนประมงท้องถิ่นในการจัดการ บำรุงรักษา การอนุรักษ์ การฟื้นฟู และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนจากทรัพยากรสัตว์น้ำภายในที่จับสัตว์น้ำเขตทะเลชายฝั่ง เนื่องจากทะเลสาบสงขลาเป็นทะเลสาบที่มีความอุดมสมบูรณ์ จึงมีการใช้เครื่องมือทำการประมงที่หลากหลาย เครื่องมือประมงบางประเภทเกิดขึ้นมาจากภูมิปัญญาของคนในท้องถิ่น เครื่องมือบางประเภทเกิดจากการดัดแปลงเครื่องมือของชุมชนอื่นและเครื่องมือบางประเภทเป็นเครื่องมือที่มาจากต่างถิ่นต่างชุมชน และในทะเลสาบสงขลา มีทำการประมงชายฝั่งด้วยเครื่องมือต่างๆ จึงได้จัดแบ่งเครื่องมือการทำประมงออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

(1) เครื่องมือทำประมงที่กฎหมายอนุญาตให้ใช้ได้คือเครื่องมือประมงที่ไม่มีกฎหมายห้ามใช้ในการทำการประมงในทะเลสาบสงขลาทั้งในระดับพระราชบัญญัติ กฎกระทรวง ประกาศกระทรวงหรือประกาศของจังหวัด ซึ่งเครื่องมือบางประเภทอาจต้องขออนุญาตจากทางราชการและบางประเภทไม่ต้องขออนุญาตจากทางราชการ ไม่ว่าจะเป็น แห เบ็ด ลัน เป็นเครื่องมือดักปลาไหลทำด้วยไม่ไผ่ปล้องโตยาว ไซนั่ง

(2) เครื่องมือทำประมงที่กฎหมายห้ามคือเครื่องมือประมงที่มีกฎหมายห้ามใช้ในการทำการประมงในทะเลสาบสงขลาทั้งในระดับพระราชบัญญัติ กฎกระทรวง ประกาศกระทรวงหรือประกาศของจังหวัด ซึ่งเครื่องมือประเภทนี้ไม่สามารถขออนุญาตจากทางราชการเพื่อใช้ได้และบางประเภทสามารถขออนุญาตใช้เครื่องมือต่อทางราชการได้ แต่ต้องใช้ภายในเขตที่กำหนด หากนำมาใช้ผิดข้อกำหนดก็อาจต้องรับผิดทางกฎหมายได้ ได้แก่ อวนลาก-อวนรุน อวนลาก หมายถึง เครื่องมือประมงที่ใช้อวนลักษณะคล้ายถุง วิธีการใช้โดยการใช้เรือลากจูงอวนให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้าอย่างต่อเนื่องอวนลากเป็นเครื่องมือที่ใช้จับสัตว์น้ำชนิดที่อาศัยอยู่ที่บริเวณพื้นทะเล หรือเหนือพื้นทะเล ซึ่งมีทั้งชนิดที่อยู่รวมกันเป็นฝูง หรือแพร่กระจายเป็นบริเวณกว้าง และโพงพาง ตามความหมายของสารานุกรมวัฒนธรรมภาคใต้ให้ความหมายว่า เครื่องมือดักกุ้งในที่ ๆ มีน้ำลึกได้แก่ในอ่าว แม่น้ำ ลำคลองและในทะเลสาบ ในอดีตโพงพางถักด้วยขาวเส้นโตขนาดก้านจาก และย้อมด้วยน้ำเปลือกโกงกางหรือเปลือกคลักเพื่อให้มีความเหนียวและคงทนยิ่งขึ้น ปัจจุบันโพงพางในทะเลสาบสงขลาเป็นเครื่องมือประมงที่ผิดกฎหมาย เพราะไม่ได้มีการจดทะเบียนและขออนุญาตใช้เครื่องมือจากเจ้าพนักงานประมง แต่ก็ยังคงมีผู้ใช้เครื่องมือโพงพางทำการประมงในทะเลสาบสงขลาอยู่โดยทั่วไปเนื่องจากเป็นวิถีชีวิตของคนในชุมชนโดยเฉพาะชุมชน หัวเขา เขตเทศบาลเมืองสิงหนคร โดยเฉพาะชาวบ้านที่อยู่ในร่องน้ำ ต้องรื้อเครื่องมือในการทำประมงซึ่งถือว่า

เป็นการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรประมงโดยชาวบ้านมีส่วนร่วมในการใช้ประโยชน์ แต่อาจจะไม่ได้มีการจัดการให้ใช้ได้อย่างยั่งยืน ตอนนี้บางครอบครัวก็เลิกทำประมงชายฝั่งอย่างถาวรแล้ว แล้วเงินที่รัฐเยียวยาให้กับชาวบ้านที่ต้องรื้อโพงพางอาจไม่เพียงพอสำหรับอนาคต ต้องให้อาชีพเสริมมาให้ทำอวนลอยในร่องน้ำ หลังจากรื้อรื้อโพงพางแล้ว พี่น้องหรือประชาชนทั่วไปจะมีการลอยอวนได้ใน ร่องน้ำ เกิดพี่น้องส่วนใหญ่ลงไปทำอวนลอยในเขตร่องน้ำที่ผ่านแบ่งไว้นั้น ต่อไปจะมีการกีฬาทางน้ำ มีการท่องเที่ยวทางน้ำ มีการคมนาคมทางน้ำ มันจะเป็นอันตรายหรือไม่กับพี่น้องวางอวนลอยและกับเรือที่เข้าอยู่ในเขตน้ำตรงนี้ มองว่ามันจะมีอุปสรรคอีกครั้งในอนาคต เพราะรัฐประกาศว่าชาวบ้านที่เลิกโพงพางแล้วให้เงินเล็กน้อย และก็ให้เครื่องมืออวนลอย และให้มาลอยในเขตร่องน้ำอีกเป็นได้ในอนาคตต่อไป

9. มาตรการควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงทะเลสาบสงขลา สาเหตุของน้ำเสียในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาส่วนใหญ่แล้วเกิดจากภาคอุตสาหกรรม ทั้งอุตสาหกรรมยาง อาหารทะเล อุตสาหกรรมพื้นบ้านที่รัฐกำลังส่งเสริมในรูปของ OTOP และการเกษตรระดับชุมชน เช่น การเลี้ยงกุ้งและสุกร เป็นต้น เนื่องจากมีการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน แหล่งอุตสาหกรรม และแหล่งเกษตรกรรม ที่มีการระบายน้ำทิ้งลงสู่ลำคลองสายต่างๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา จนทำให้ลำคลอง ลำคลองสาขาและทะเลสาบสงขลาในหลายพื้นที่มีความสกปรกเน่าเสีย และก่อให้เกิดอันตรายแก่สัตว์น้ำ จึงควรมีการกำหนดห้ามมิให้มีการระบายน้ำเสียลงสู่ทะเลสาบสงขลา และควรมีระบบน้ำเสียก่อนที่จะปล่อยลงสู่ทะเลสาบสงขลา และให้ชุมชน เทศบาล โรงงานอุตสาหกรรม ในแต่ละแห่งดำเนินแผนการจัดการคุณภาพน้ำ ก่อนที่จะปล่อยลงสู่ทะเลสาบสงขลา และมีมาตรการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำอย่างเข้มงวด

จากผลการศึกษาคุณภาพน้ำในทะเลสาบสงขลาแม้ว่าค่าคุณภาพน้ำยังไม่เกินค่ามาตรฐานของคุณภาพน้ำในแหล่งเลี้ยงสัตว์น้ำแต่ก็ชี้ให้เห็นว่ามีแนวโน้มที่จะเสื่อมคุณภาพลง เช่นเดียวกันกับการตรวจสอบคุณภาพน้ำในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16 ตั้งแต่ปี 2541 ถึงปัจจุบัน พบว่าคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยต่างๆ เช่น พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยคลองอู่ตะเภา คลองอู่ตะเภา พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยฝั่งตะวันออก และพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยคลองนาท่อม คลองนาท่อม มีคุณภาพน้ำไม่ต่ำกว่าประเภทที่ 3 ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งมีเพียงร้อยละ 14, 20 และ 36 ตามลำดับ เพราะเนื่องจากมีการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน แหล่งอุตสาหกรรม และแหล่งเกษตรกรรม ที่มีการระบายน้ำทิ้งลงสู่ แหล่งน้ำ ลำคลองสายต่างๆ ที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา จนทำให้ แหล่งน้ำ ลำคลองและทะเลสาบสงขลา สกปรกถึงขั้นน้ำเน่าเสีย จนก่อให้เกิดอันตรายต่อสัตว์น้ำ เกิดโรคระบาดแก่สัตว์น้ำ นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดความเสียหาย ความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชนผู้อาศัยอยู่รอบทะเลสาบสงขลา ดังนั้นการแก้ไขและบำรุงรักษาลำคลอง และทะเลสาบ ให้เหมาะสมต่อการดำรงอยู่ของสัตว์น้ำ และเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ของประชาชน จึงต้องมีการจัดการน้ำเสียหรือบำบัดน้ำเสีย เพื่อกำจัดสิ่งสกปรกต่างๆ ในน้ำทิ้ง โดยไม่ทำให้คุณภาพน้ำในลำคลองหรือทะเลสาบเสื่อมโทรม

บรรณานุกรม

กฤษฎา หน่อเนื้อ. 2541. องค์ประกอบทางกายภาพบางประการของดินตะกอน ในอ่าวไทย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์การประมง, คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กรมควบคุมมลพิษ. 2546. โครงการเฝ้าระวังและติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง. สำนักงานกองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร.

กรมควบคุมมลพิษ. 2548. โครงการติดตามตรวจสอบคุณภาพแหล่งน้ำทะเล. รายงานสถานการณ์คุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพมหานคร.

กรมประมง. 2521. พระราชบัญญัติการประมง พ.ศ. 2490. กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร. 723 หน้า.

กรมประมง. 2547. สถิติการประมงทะเล 2543**.** กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร.

กิตติศักดิ์ ปรกติ. 2550. สิทธิของบุคคลซึ่งรวมตัวกันเป็นชุมชน**.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วิญญูชน.

กรรณิการ์ บรรจงรักษา.2547. แบบจำลองคณิตศาสตร์สำหรับคำนวณการแพร่กระจายความเค็มในทะเลสาบสงขลา**.** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กังวาลย์ จันทรโชติ. 2541. การจัดการประมงโดยชุมชน**.** กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

กัลยา วานิชย์บัญชา. 2539. การวิเคราะห์สถิติ : สถิติเพื่อการตัดสินใจ. พิมพ์ครั้งที่ 5. ภาควิชาสถิติ, คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

กิตติพงศ์ กลิ่นรอด. 2533. ชีววิทยาประมงของกุ้งปล้อง *Parapenaeopsis hungerfordi* Alcock บริเวณชายฝั่ง อำเภอดอนสัก จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, คณะวิทยาศาสตร์ทางทะเล, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เกศยา นิลวานิช. 2542. โครงสร้างประชากรกุ้งในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, คณะวิทยาศาสตร์ทางทะเล, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เกศยา นิลวานิช, จำลอง โตอ่อน, ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, อัจราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และทวี หมัดอะด้ำ. 2540. สถานภาพการศึกษาประชากรกุ้งทะเลในบริเวณป่าชายเลนประเทศไทย: กรณีศึกษาบริเวณแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร. ในการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 10. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร.

แขวลี วิบูลย์กิจ. 2545. ความหลากหลายของชนิดกุ้งสกุล Penaeus ที่พบในบริเวณอ่าวไทยตอนบน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์การประมง คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

คณะอนุกรรมการวิชาการวิทยาศาสตร์ทางทะเล. 2540. สถานภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ทางทะเลและสมุทรศาสตร์ สาขาสมุทรศาสตร์เคมี สาขาสมุทรศาสตร์ธรณีวิทยา. คณะกรรมการวิทยาศาสตร์ทางทะเลแห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร.

คณิต ไชยาคำ, ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์ และจุฬาภรณ์ รัตนไชย. 2525. การศึกษาผลการจับสัตว์น้ำด้วยเครื่องมืออวนรุนบริเวณทะเลสาบสงขลา. ประชุมวิชาการประมงน้ำกร่อย ครั้งที่ 2/2525 หมวดสำรวจและสภาวะแวดล้อม, กรมประมง. 22 หน้า.

คณิตา ศรีประสม สายฝน แสงหิรัญ ทองประเสริฐ และอาสาสมัครสมาพันธ์ชาวประมงทะเลสาบ. 2549. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการสิทธิชุมชนศึกษา ภาคใต้ กรณีลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) 149 หน้า.

จันทนา มาบุญธรรม. 2545. ความหลากหลายและปริมาณสัตว์น้ำที่จับด้วยลอบยืน บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขานิเวศวิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

จินดา นาครอบรู้. 2528. การกระจายความชุกชุมของกุ้งพิเนียดวัยอ่อนที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจในอ่าวไทย. ใน รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2528. กรมประมง. หน้า 356-367.

จินดา นาครอบรู้. 2535. ชีววิทยาของกุ้งแชบ๊วย (*Penaeus merguiensis*) ระยะ Postlarvae บริเวณแม่น้ำดอน-สักและทะเลใกล้เคียง อำเภอดอนสัก จังหวัดสุราษฎร์ธานี. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 17/2535. กลุ่มชีวประวัติสัตว์ทะเล ศูนย์พัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยตอนบน. กรุงเทพมหานคร. 31 หน้า.

จารุภา ศิริ, ธีรยุทธ ศรีคุม และสุวิชา ใจเปยม. 2550. ทัศนคติของชาวประมงต่อการจัดการทรัพยากรปูมา บริเวณอาวไทยฝงตะวันออก. เอกสารวิชาการฉบับที่ 4/2550. ศูนยวิจัยและพัฒนาประมงทะเลอาว ไทยฝงตะวันออก (ระยอง), สำนักนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล, กรมประมง. 40 หนา.

จารุมาศ เมฆสัมพันธ์. 2548. ดินตะกอน. ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

จินดา นาครอบรู้. 2528. การกระจายความชุกชุมของกุ้งพิเนียดวัยอ่อนที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจในอ่าวไทย. ใน รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2528. กรมประมง. หน้า 356-367.

ทวีป บุญวานิช. 2536. ความสัมพันธ์ของขนาดและการเจริญพันธุ์ของกุ้งแชบ๊วย (*Penaeus merguiensis* de Man) ในอ่าวไทยตอนล่าง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 5/2536. ศูนย์พัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยตอนล่าง, กองประมงทะเล, กรมประมง. 25 หน้า

ทวีป บุญวานิช. 2537(ก). การแพร่ขยายพันธุ์ของกุ้งแชบ๊วย. *(Penaeus merguiensis* de Man) ในอ่าวไทยตอนล่าง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 1/2537. ศูนย์พัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยตอนล่าง กองประมงทะเล. กรมประมง. 24 หน้า.

ทวีป บุญวานิช. 2537(ข). ความสัมพันธ์ของขนาดและการเจริญพันธุ์ของกุ้งแชบ๊วย (*Penaeus merguiensis*) ในอ่าวไทยตอนล่าง. ใน รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2537. ศูนย์พัฒนาประมงอ่าวไทยตอนล่าง กรมประมง. หน้า 328-336.

ทิพามาศ อุปน้อย. 2005. การแพร่กระจายและความชุกชุมของสัตว์ในกลุ่มครัสตาเซียน บริเวณแหล่งหญ้าทะเลและคลองป่าชายเลนฝั่งทะเลอันดามัน. สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล. กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 35 หน้า.

ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ ปริญญา ลิมป์วิริยะกุล และไพลิน จิตรชุ่ม. 2550. คู่มืออันดามัน. กุ้งทะเลไทย. สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร, กรุงเทพฯ. 304 หน้า.

ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ และ ปริญญา ลิมป์วิริยะกุล. 2544. ความหลากหลายของกุ้งและปูที่มีความสัมพันธ์ร่วมกับสัตว์ชนิดอื่นในแนวปะการังของน่านน้ำไทยและน่านน้ำประชิดประเทศเมียนมาร์. ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39, 5-7 กุมภาพันธ์ 2544. หน้า 3-11.

ธวัชชัย จันทะวงษ์ .2539. การแพร่กระจายของสัตว์ทะเลเศรษฐกิจบริเวณอ่าวพังงา-กระบี่ และพื้นที่ใกล้เคียง. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 2/2539, ศูนย์พัฒนาประมงทะเลฝั่งอันดามัน กรมประมง. 34 หน้า.

ธนิษฐา ทรรพนันทน์. 2543 ก. ชีววิทยาประมง. สำนักพิมพ์รั้วเขียว, กรุงเทพมหานคร.

ธนิษฐา ทรรพนันทน์. 2543 ข. ปฏิบัติการชีววิทยาประมง. พิมพ์ครั้งที่ 2. บริษัทศูนย์การพิมพ์ดิจิตอลจำกัด. กรุงเทพมหานคร.

ธนิษฐา ทรรพนันทน์. 2550). ชีววิทยาประมง. กรุงเทพฯ: คณะประมงมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธนิษฐา ทรรพนันท์ และรังสรรค์ ฉายากุล. 2543. ใน ธนิษฐา ทรรพนันท์ (บรรณาธิการ). ชีววิทยาประมง, 146 หน้า. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาชีววิทยา คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธีรพันธ์ ภูคาสวรรค์. 2523. การพัฒนาและบริหารทรัพยากรประมงน้ำจืด. กรุงเทพฯ: กรมประมง.

ธำรงค์ อมรสกุล. 2532. การศึกษาปริมาณลูกกุ้งแชบ๊วยของอ่าวปัตตานี. แผนกวิชาเทคโนโลยีการประมง ภาควิชาเทคโนโลยีการประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. 7 หน้า.

นงนุช ลีลาปิยะนาถ. 2534. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ การศึกษาอนุกรมวิธานของกุ้งทะเลบางชนิดที่พบบริเวณชายฝั่งตะวันออกของประเทศไทย, 48 หน้า. ชลบุรี: ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

นพรัตน นาสุชล, จันทรทิพย บรรลือเดช และฐิติพร ศุภนิรันดร. 2550. ทัศนคติของชาวประมงต่อมาตรการ ปดอาวบริเวณจังหวัดประจวบคีรีขันธ ชุมพร และสุราษฎรธานี. เอกสารวิชาการฉบับที่ 3/2550. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยตอนกลาง (ชุมพร), สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล, กรมประมง. 32 หนา.

นิติกร ผิวผอง, สุภาพ สังขไพฑูรย และสุวีณา บานเย็น. 2552. สภาวะการประมง และความคิดเห็นต่อการมีสวนรวมในการจัดการทรัพยากรของชุมชนชาวประมงรอบแม่น้ำตาปี. เอกสารวิชาการฉบับที่ 7/2552. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎรธานี สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง. 40 หน้า.

นุกูล อินทะสังขา. 2536. รายงานการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลกระทบของการขยายชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมต่อสภาพแวดล้อมทางน้ำในจังหวัดสงขลา, 29 หน้า. สงขลา: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒภาคใต้.

บุญชัย เจียมปรีชา. 2533. การเพาะพันธุ์และอนุบาลกุ้งตะกาดเปลือกดำวัยอ่อนให้มีผลผลิตสูง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 25/2533. ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสมุทรสาคร, กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรมประมง. 11 หน้า.

บุญชัย เจียมปรีชา. 2536. อิทธิพลของความเค็มที่มีต่อการเจริญเติบโตและการอยู่รอดของกุ้งตะกาดเปลือกดำขนาดเล็ก (โอคัก). เอกสารวิชาการฉบับที่ 4/2536. ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสมุทรสาคร, กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรมประมง.

บุญศรี จารุธรรมโสภณ. 2537. ชีววิทยาของกุ้งแชบ๊วย (*Penaeus merguiensis*) ในบริเวณอ่าวพังงา. ใน รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2537. ศูนย์พัฒนาประมงทะเลฝั่งอันดามัน กรมประมง. หน้า 586-592.

ประจวบ สุขเจริญ และสุชาติ วิเชียรสรรค์. 2509. รายชื่อสัตว์น้ำและพันธุ์ไม้น้ำในทะเลสาบสงขลาและบริเวณใกล้เคียงประจำปี พ.ศ. 2508-2509. รายงานประจำปี 2508 สถานีประมงทะเลสงขลา, กรมประมง.หน้า 110-144.

ประจวบ หลำอุบล. 2544. ข้อมูลพื้นฐานของกุ้ง. วารสารอินไซด์กุ้งไทย. 1(1): 71–73.

ประจวบ หลำอุบล. มปป. ความรู้เรื่องการเลี้ยงกุ้ง. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

ประภาส สุตันติราษฎร. 2551. สภาวะการทำการประมง ผลจับสัตว์น้ำ และการบริโภคสัตว์น้ำของชาวประมงในทุ่งสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. เอกสารวิชาการฉบับที่ 100/2551. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดปทุมธานี สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง. 36 หน้า.

ประวิม วุฒิสินธุ์. 2537. การศึกษาชีวิทยาและทดลองขยายพันธุ์กุ้งตะกาดกรีจุด (*Metapenaeus ensis*). เอกสารวิชาการฉบับที่ 50. ศูนย์พัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก, กองประมงทะเล, กรมประมง. 37 หน้า

ผุสดี ศรีพยัตต์. 2529. แพลงก์ตอนที่เป็นลูกสัตว์น้ำจำพวกครัสตาเซี่ยหน้า เอกสารเผยแพร่ฉบับที่ 30. ฝ่ายสถานวิจัยประมงทะเล กองประมงทะเล กรมประมง. 17 หน้า.

พงศพัฒน บุญชูวงศ. 2530. การศึกษาทางสภาวะสังคมและเศรษฐกิจของชาวประมงขนาดเล็กจังหวัดระนอง. กรุงเทพฯ : กองนโยบายและแผนงานประมง กรมประมง.

พงศพัฒน บุญชูวงศและ กุลภา ขวัญมิ่ง. (2536). เศรษฐกิจการทำประมงพื้นบานบริเวณ อาวปากพนัง:ทางเลือกในการประกอบอาชีพประมงกับการจัดการประมงชายฝั่ง. กรุงเทพฯ : กองนโยบายและแผนงานประมง กรมประมง.

พุทธ ส่องแสงจินดา. 2532. สรุปทบทวนผลงานทางวิชาการเรื่องกุ้ง. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดสงขลา กรมประมง. หน้า 40 - 46.

เพ็ญศรี บุญเรือง สุชาติ สว่างอารีย์รักษ์. 2533. ปริมาณความชุกชุมและการแพร่กระจายของลูกกุ้งวัยอ่อนกลุ่ม Penaeid และกุ้งชนิดอื่นๆ บริเวณอ่าวพังงา และพื้นที่ใกล้เคียง. รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2533. สถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเลภูเก็ต กรมประมง. หน้า 148 -164.

เพราลัย จันทะวงษ์. 2535. การเจริญเติบโต และการแพร่กระจายขนาดความยาวของกุ้งกุลาดำ (*Penaeus monodon*). ในอ่าวพังงา. เอกสารวิชาการ เลขที 11. ศูนย์พัฒนาประมงทะเลฝั่งอันดามัน. กองประมงทะเล กรมประมง. 14 หน้า.

ไพฑูรย์ หมายมั่นสมสุข. 2555. การวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร. กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.

ไพโรจน์ พรหมานนท์. 2508. ชีววิทยาบางประการของกุ้งวัยรุ่นในบริเวณปากทะเลสาบสงขลาประจำปี พ.ศ. 2507- 2508. ใน รายงานผลการปฏิบัติงานทางวิชาการประจำปี 2508. สถานีประมงทะเลจังหวัดสงขลา กรมประมง. หน้า 14- 31.

ไพโรจน์ พลเพชร. 2547. สิทธิเสรีภาพและศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

ไพโรจน์ พรหมานนท์, สมชาติ สุขวงศ์, นริศ ธนะคุ้มชีพ และไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์. 2522. การสำรวจทรัพยากรสัตว์น้ำโดยใช้เครื่องมือโพงพางในทะเลสาบสงขลา ปี 2521-2522. เอกสารวิจัยหมายเลข 2 ประจำปี พ.ศ. 2522 สถานีประมงจังหวัดสงขลา กรมประมง. 26 หน้า.

ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์, คณิต ไชยาคำ และไภษัชย์ แซ่จู. 2527. การศึกษาผลการจับสัตว์น้ำด้วยเครื่องมือลอบยืนบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก. เอกสารวิชาการฉบับที่ 16/2527. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดสงขลา, กรมประมง. 13 หน้า.

ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์. 2532. การศึกษาชีววิทยาของกุ้งตะกาดในทะเลสาบสงขลา. รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2532. กองประมงทะเล กรมประมง.

ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์ และธเนศ ศรีถกล. 2538. การศึกษาชีววิทยาเบื้องต้นของโลมาหัวบาตรในทะเลสาบสงขลา. เอกสารวิชาการฉบับที่ 11/2538. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสงขลา กรมประมง. 25 หน้า.

ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์, เจริญ นิติธรรมยง และเสาวภา อังสุภานิช. 2537. รายงานการวิจัย เรื่องพลวัตรของระบบนิเวศในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ประเทศไทยตอนใต้, 250 หน้า. สงขลา: คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์ และละออ ชูศรีรัตน์. 2544. การเปลี่ยนแปลงขนาดและประสิทธิภาพการจับสัตว์น้ำเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงขนาดช่องตาไซนั่ง ในทะเลสาบสงขลา. เอกสารวิชาการฉบับที่ 11/2544. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง. 38 หน้า.

ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์ และอังสุนีย์ ชุณหปราณ. 2539. ชนิดของกุ้งทะเล กั้งตั๊กแตนและหมึก จากทะเลสาบสงขลา. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง. 31 หน้า.

ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์, อังสุนีย์ ชุณหปราณ และเริงชัย ตันสกุล. 2542. ทะเลสาบสงขลา ในสารานุกรมวัฒนธรรมไทย ภาคใต้ เล่ม 7. หน้า 3057-3241. มูลนิธิสารานุกรมวัฒนธรรมไทย ธนาคารไทยพานิช. กรุงเทพมหานคร: สยามเพรสแมเนจเม้นท์ จำกัด

ภาสกร ถมพลกรัง และยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร. 2542. การสำรวจพื้นที่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและสภาวะคุณภาพน้ำในบริเวณทะเลสาบสงขลาและบริเวณใกล้เคียง โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมและระบบสารสนเทศ. เอกสารเผยแพร่. การเลี้ยงปลานิลในกระชัง. กองส่งเสริมการประมง. กรมประมง. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 24 น.

ภัคจุฑา เขมาภรณ์. 2539. ชีววิทยาประมงของกุ้งแชบ๊วย (*Penaeus merguiensis*) จากอวนรุนบริเวณชายฝั่งอำเภอเมือง จังหวัดสตูล. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, คณะวิทยาศาสตร์ทางทะเล, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไภทูล ผิวขาว อัญชลีย์ ยะโกะ บุญศรี จารุธรรมโสภณ. 2550. ความชุกชุมและการแพร่กระจายของสัตว์น้ำเศรษฐกิจวัยอ่อน บริเวณทะเลอันดามันตอนล่างของประเทศไทย. เอกสารวิชาการฉบับที 16/2550, ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลฝั่งอันดามัน กรมประมง. 75 หน้า.

มัทนา บุญยุบล. 2539. ชีววิทยาและวงจรชีวิตของกุ้งแชบ๊วยในอ่าวบ้านดอน. จังหวัดสุราษฎร์ธานี. เอกสารวิชาการฉบับที่ 28/2539. ศูนย์พัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยตอนบน. กรมประมง. 61 หน้า.

มาโนช รุ่งตะวันเรืองศรี. 2533. ฤดูวางไข่และชีววิทยาบางประการของกุ้งเหลืองหางฟ้า (*Penaeus latisulcatus*) บริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออก. เอกสารวิชาการฉบับที่ 23. ศูนย์พัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก กรมประมง. 19 หน้า.

มาโนช รุ่งราตรี. 2533ข. ฤดูวางไข่และชีววิทยาบางประการของกุ้งกุลาลาย (*Penaeus semisulcatus* de Haan,1850) บริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออก. เอกสารวิชาการฉบับที่ 24. ศูนย์พัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก, กองประมงทะเล, กรมประมง. 18 หน้า.

มาโนช รุ่งราตรี และ วันชัย ไล้ทิม. 2535. ฤดูวางไข่และชีววิทยาบางประการของกุ้งแชบ๊วย (*Penaeus merguiensis*) บริเวณอ่าวไทยฝังตะวันออก. เอกสารวิชาการฉบับที่ 33/2535. ศูนย์พัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝังตะวันออก, กองประมงทะเล, กรมประมง. 33 หน้า.

มนูวดี หังสพฤกษ์. 2532. สมุทรศาสตร์เคมี. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร.

ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และ จารุวรรณ สมสิริ. 2528. คุณสมบัติของน้ำและวิธีการวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางการประมง. กรมประมง. กรุงเทพมหานคร.

ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร นิคม ละอองศิริวงศ์. 2540. การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ ระหว่างคุณภาพน้ำกับแพลงก์ตอนพืช ในทะเลสาบสงขลา. เอกสารวิชาการฉบับที่ 4/2540. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง. 49 หน้า.

รัชฎา ขาวหนูนา. 2545 (ก). การสำรวจทรัพยากรปูทะเล ในอ่าวบ้านดอน สุราษฎร์ธานีระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2540 - ตุลาคม 2541 เอกสารวิชาการฉบับที 9/2545. ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง สุราษฎร์ธานี, กรมประมง. 40 หน้า.

รัชฎา ขาวหนูนา. 2545 (ข). การสำรวจทรัพยากรปูทะเล ในอ่าวบ้านดอน สุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2541 - ตุลาคม 2542. เอกสารวิชาการฉบับที่ 10/2545. ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง สุราษฎร์ธานี, กรมประมง. 31 หน้า

รัชนี พุทธปรีชา สาโรช อุบลสุวรรณ และ ปรัชญา เจริญผล. 2551. องค์ประกอบชนิด ปริมาณ และการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำในทะเลสาบสงขลา. เอกสารวิชาการฉบับที่ 26/2551. สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 24 หน้า.

เรณู ยาชิโร. 2533. วิธีการดูระยะลอกคราบและระยะการพัฒนารังไข่กุ้งทะเล. เอกสารวิชาการฉบับที่ 9/2533. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง. 11 หน้า.

เริงชัย ตันสกุล, นิธิ ฤทธิพรพันธุ์, จารุณี จันทร์ประมุข, เสาวภา อังสุภานิช, วิมลรัตน์ เกษมทรัพย์, ชุติมา ตันติกิตติ และสมหมาย เชี่ยววารีสัจจะ. 2525. การศึกษาพันธุ์สัตว์น้ำในทะเลสาบสงขลา. ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 80 หน้า.

เลิศชาย ศิริชัย และนฤทธิ์ ดวงสุวรรณ์. 2545. ประวัติศาสตร์ท้องถิ่นภาคใต้บริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา เรื่อง พัฒนาการการใช้ทรัพยากรในทะเลสาบสงขลา: ศึกษากรณีชุมชนประมงพื้นบ้าน. เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาเสนอร่างรายงานการวิจัย.

วรรณเกียรติ ทับทิมแสง. 2532. สรุปทบทวนผลงานทางวิชาการเรื่องกุ้ง. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดสงขลา กรมประมง. หน้า 96 -106.

วารินทร์ ธนาสมหวัง และ อรัญญา อัศวอารีย์. 2556. สภาวะการทำการประมงและผลการจับสัตว์น้ำในปี 2554 และ 2555 หลังการฟื้นฟูทรัพยากรประมงในทะเลสาบสงขลา. วารสารการประมง, 66 (5): 393-418.

วิมล ดำศรี และไพริน รุยแก้ว. 2540. วัฒนธรรมข้าวและพลังอำนาจชุมชนรอบทะเลสาบสงขลา. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 216 หน้า.

วิทยา หะวานนท์. 2539. การเพาะพันธุ์กุ้งโอคัก (*Metapeneaus affinis*). เอกสารวิชาการฉบับที่ 3/2539. สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดชุมพร. กรมประมง.12 หน้า.

วิรัช จารุสมบัติ. 2527. การประมงทะเล. กรุงเทพฯ : กรมประมง.

วิวัฒนชัย พรหมสาขา ณ สกลนคร. 2522. การศึกษาขอบเขตการกระจายและความชุกชุมของกุ้งทะเลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในอ่าวไทย ปี 2522. เอกสารวิชาการฉบับที่ 24/2522. งานสัตว์น้ำอื่นๆ, กองประมงทะเล, กรมประมง, กรุงเทพมหานคร. 40 หน้า.

วิวัฒนชัย พรหมสาขา ณ สกลนคร.. 2523. การศึกษาขอบเขตการกระจายและความชุกชุมของกุ้งทะเลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในอ่าวไทย ปี 2523. เอกสารวิชาการฉบับที่ 25/2523. งานสัตว์น้ำอื่นๆ, กองประมงทะเล, กรมประมง, กรุงเทพมหานคร. 40 หน้า.

วิวัฒนชัย พรหมสาขา ณ สกลนคร. 2524. การศึกษาขอบเขตการกระจายและความชุกชุมของกุ้งทะเลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในอ่าวไทย ปี 2524. เอกสารวิชาการฉบับที่ 22/2524. งานสัตว์น้ำอื่นๆ, กองประมงทะเล, กรมประมง, กรุงเทพมหานคร. 40 หน้า.

วิวัฒนชัย พรหมสาขา ณ สกลนคร และสมพร โล่ห์สวัสดิ์กุล. 2532. การแพร่กระจายและความชุกชุมของทรัพยากรกุ้งในอ่าวไทย.รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2532 กองประมงทะเล กรมประมง. หน้า 149 -188.

วีระพงศ วังจำนงค์. 2547.การศึกษาอัตราผลตอบแทนของการทำประมงพื้นบานบริเวณอาวบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. ปริญญานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตรการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ศิริชัย กุมารจันทร์ กรกฎ ทองขะโชค เอกราช สุวรรณรัตน์ และธานินทร์ เงินถาวร. 2559. การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการทรัพยากรประมงในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา. วารสารนิติศาสตร์ 7(2) (กรกฎาคม – ธันวาคม 2559). มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ.

สมนึก ใช้เทียมวงศ์. 2518. รายชื่อกุ้งชนิดต่าง ๆ ที่พบในบริเวณป่าไม้ชายเลนบางแห่งของประเทศไทย. กองประมงทะเล กรมประมง. 32 หน้า.

สมนึก ใช้เทียมวงศ์ และ สมศรี พรรณวิเชียร. 2523. การศึกษาชีวิทยากุ้งตะกาดกรีดำ ในอ่าวไทย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 13/2523. งานสัตว์น้ำอื่นๆ, กองประมงทะเล, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 16 หน้า.

สมนึก ใช้เทียมวงศ์ และสมศรี พรรณวิเชียร. 2524. ชีววิทยาของกุ้งตะกาดและกุ้งเหลืองในชายฝั่งทะเลฝั่งตะวันออกของอ่าวไทย. รายงานประจำปี 2524. กองประมงทะเล กรมประมง. 18 หน้า.

สมนึก ใช้เทียมวงศ์ และสมศรี ไทยประยูร. 2520. การศึกษาชีววิทยาของกุ้งตะกาด (*Metapenaeus mutatus* Lanchester) ในอ่าวไทย. รายงานประจำปี 2520. กองประมงทะเล กรมประมง. 23 หน้า.

สมนึก ใช้เทียมวงศ์ และสมศรี ไทยประยูร. 2522. การศึกษาชีววิทยาของกุ้งตะกาดกรีจุดในอ่าวไทย. รายงานประจำปี 2522. กองประมงทะเล กรมประมง. 10 หน้า.

สมนึก ใช้เทียมวงศ์ 2529. ชีววิทยาและการประมงกุ้งกุลาลาย. รายงานวิชาการที่ กชล. 2. กลุ่มชีวประวัติสัตว์ทะเล, กองประมงทะเล, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 31 หน้า.

สหัส ปาณะศรี. 2537. การสำรวจทรัพยากรสัตว์น้ำบริเวณอ่าวไทยตอนล่างในเวลากลางคืน ปี 2533. เอกสารวิชาการฉบับที่ 4 / 2537. ศูนย์พัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยตอนล่าง, กองประมงทะเล, กรมประมง. 59 หน้า.

สันติสุข ไทยปาล. 2544. สัณฐานวิทยาชีววิทยาการสืบพันธุ์บางประการและองค์ประกอบของอาหารในกระเพาะของปลาบู่ทอง (*Glossogobius aureus* Akihito and Meguro, 1975) ในทะเลสาบสงขลา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขานิเวศวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สิริ ทุกข์วินาศ, ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์, สุเมธ ชัยวัชรากุล และขวัญชัย อยู่เป็นสุข. 2529. ผลการสำรวจประสิทธิภาพเครื่องมือทำการประมงและประเมินผลการใช้ทรัพยากรสัตว์น้ำจากลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา.เอกสารวิชาการฉบับที่ 12/2529 สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งแห่งชาติ จังหวัดสงขลา, กรมประมง. 13 หน้า.

สุจินต์ ดีแท้. 2524. สมุทรศาสตร์เคมี. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

สุชาติ วิเชียรสรรค์ และทรงชัย สหวัชรินทร์. 2509. ผลการสำรวจกุ้งวัยรุ่นบางชนิดบริเวณทะเลสาบสงขลา. รายงานประจำปี 2509-2510. สถานีประมงทะเลจังหวัดสงขลา. หน้า 44- 68.

สุชาติ สว่างอารีย์รักษ์. 2542. ชีววิทยาบางประการของกุ้งแชบ๊วย (*Penaeus merguiensis)* ระยะวัยรุ่นและระยะก่อนวัยเจริญพันธุ์ บริเวณตอนในของอ่าวพังงา. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 5/2542. สถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเล, กรมประมง. 20 หน้า.

สุชาติ สว่างอารีย์รักษ์ เพ็ญศรี บุญเรือง และสุธารัตน์ ชนะสกุลนิยม. 2543. ชนิดและการแพร่กระจายของกุ้งทะเลครอบครัว Penaeidae ในคลองป่าชายเลน จังหวัดระนอง. *วารสารการประมง* 53 (2): หน้า 149-157.

สุภาพร องสารา. 2551. ทรัพยากรสัตว์น้ำจากเครื่องมือไซนั่งในทะเลสาบสงขลาตอนนอก. เอกสารวิชาการฉบับที่ 16//2551. ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่าง. กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 15 หน้า.

เสาวภา อังสุภานิช, ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์ และเจริญ นิติธรรมยง. 2537. รายงานการวิจัย เรื่องพลวัตรของระบบนิเวศในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ประเทศไทยทางใต้. 250 หน้า. สงขลา: คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อภิรักษ์ สงรักษ์. 2544. การจัดการทรัพยากรพ่อแม่พันธุ์กุ้งกุลาดำ (*Penaeus monodon*, Fabricius): กรณีศึกษาในจังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อลงกรณ์ โพธิ์กราน. 2547. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่ที่มีศักยภาพต่อการเลี้ยงปลากะพงขาวในกระชัง: กรณีศึกษาทะเลสาบสงขลาตอนล่าง จ.สงขลา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัญฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อังสุนีย์ ชุณหปราณ. 2535. องค์ประกอบชนิดและปริมาณความชุกชุมของสัตว์น้ำ จากเรืออวนลากชายฝั่งขนาดเล็ก จังหวัดสงขลา. เอกสารวิชาการฉบับที่ 18/2535. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง. 19 หน้า.

อังสุนีย์ ชุณหปราณ. 2539. ประเมินผลการจับสัตว์น้ำจากทะเลสาบสงขลา ปี 2537-2538. เอกสารวิชาการฉบับที่ 4/2539. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง. 32 หน้า.

อังสุนีย์ ชุณหปราณ. 2543. ธรรมชาติวิทยาแหล่งน้ำกร่อยกับแนวทางบริหารด้านการประมงในทะเลสาบสงขลา. *วารสารการประมง* 53 (1): หน้า 67 - 72.

อังสุนีย์ ชุณหปราณ และจุฬาภรณ์ รัตนชัย. 2544. สภาวะการประมงกุ้งทะเลที่มีค่าทางเศรษฐกิจของทะเลสาบสงขลา. เอกสารวิชาการฉบับที่ 7/2544. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง. 17 หน้า.

อังสุนีย์ ชุณหปราณ และชัชวาล อินทรมนตรี. 2541.”กุ้ง” สัตว์น้ำเศรษฐกิจของทะเลสาบสงขลา. *วารสารการประมง* 51(5): 457-461.

อังสุนีย์ ชุณหปราณ, จุฬาภรณ์ รัตนไชย และอาภรณ์ มีชูขันธ์. 2539. ประเมินผลการจับสัตว์น้ำจากทะเลสาบสงขลา ปี 2537 – 2538. เอกสารวิชาการฉบับที่ 4/2539. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง. 30 หน้า.

อังสุนีย์ ชุณหปราณ, ชัชวาล อินทรมนตรี และนิคม ละอองศิริวงศ์. 2542. ชีววิทยาบางประการของกุ้งหัวมันในทะเลสาบสงขลาและบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดสงขลา. เอกสารวิชาการฉบับที่ 3/2542. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง. 32 หน้า.

อัจฉรา วิภาศิริ และ กรุณา คงหมวก. 2519. งานศึกษาและวิจัยอัตราส่วนเพศของกุ้งทะเล ในอ่าวไทย. รายงานประจำปีงานสัตว์น้ำอื่นๆ กองประมงทะเล กรมประมง กรุงเทพมหานคร.

อัจฉรา วิภาศิริ. 2528. การเปลี่ยนแปลงความอุดมสมบูรณ์ของกุ้งทะเลและปลาหมึกในอ่าวไทย, หน้า. 331-340. ในรายงานผลการสัมมนาวิชาการกรมประมง ประจำ ปี 2528. กรมประมง, กรุงเทพมหานคร.

อัจฉรา วิภาศิริ. 2538. การประเมินประชากรและแนวทางการจัดการทรัพยากรกุ้งตะกาดในอ่าวไทย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 7/2538. ศูนย์พัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยตอนบน กรมประมง. 30 หน้า.

อุดมศักดิ์ สินธิพงษ์. 2559. ปัญหาทางกฎหมายเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรประมง *วารสารนิติศาสตร์*(5) 9. มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ฮิโรชิ โมโตะ. 2529. คู่มือจำแนก กุ้ง ปู กั้ง ของฟิลิปปินส์. ศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้, สมุทรปราการ. 89 หน้า.

Achuthankutty, C.T. and A.H. Parulekar. 1 9 8 6 . Growth of penaeid prawns in Goa water. *Indian Journal of Marine Sciences* 15: 117-120.

Alcock, A. 1905. Catalogue of the Indian Decapod Crustacea in the Collection of the Indian Museum. Part II. Anomura. 197. Calcutta: Trustees of the Indian Museum.

Allan, G.L. and Maguire, G.B. 1995. Effect of sediment on growth and acute ammonia toxicity for the school prawn, *Metapenaeus macleayi* (Haswell). *Aquaculture* (131): 59 - 71.

American Puplic Health Association (APHA). 1992. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (18thed). 905. Washigton: American Public Health Association.

Anderson, G. 1985. Species profiles: life histories and environmental requirements of coastal fishes and invertebrates (Gulf of Mexico) – grass shrimp. 19. U.S. Fish and Wildlife Service Biological Services Program.

Ansupanich, S. and Aruga, Y. 1994. Ecosystem Dynamics of the Outer Songkhla Lake Southern Thailand. 203. Tokyo: Nodai center for international programs. Tokyo University of Agriculture.

Bagenal, T. 1978. Methods for Assessment for Fish Production in Freshwaters. 3rd ed. IBP Handbook No. 3, Blackwell Scientific Publication, London.

Bakhayokho, M. 1983. Biology of the cuttlefish *Sepia officinalis* hierredda off the Senegal coast. *FAO Fisheries Technical Paper*. (231): 204-263.

Banner, A.H. and Banner, D.M. 1966.The alpheid shrimp of Thailand: the alpheid shrimp of the Gulf of Thailand and adjacent waters.168. The Siam Society Monograph series.

Bertalanffy, L. von. 1938. A quantitative theory of organic growth. *Human Biology*. 10: 181-213.

Benzie, A.H., Kenway, M. and Ballment, E. 2001. Growth of *Penaeus monodon* x *Penaeus esculentus* tiger prawn hybrids relative to the parental species. *Aquaculture* (193): 227 – 237.

Bhattacharya. C. G. 1 9 6 7 . A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics*. 23 (1): 115-135.

Bishop, J.M. and Khan, M.H. 1999. Use of intertidal and adjacent mudflats by juvenile penaeid shrimps during 24-h tidal cycles. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* (232): 39 – 60.

Blahudka, S. and Turkay, M. 2002. A population study of the shrimp *Crangon allmanni* in the German Bight. *Marine Resource.* (56): 190-197.

Burton, J. D. and P. S. Liss. 1976. Estuarine Chemistry. Academic Press, Inc. London.

Carpenter, K.E. and V.H. Niem (eds). 1998. FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 2. Cephalopods, crustaceans, holothurians and sharks. Rome, FAO. 687-1396.

Cartaxana, A. 2003: Growth of the prawn *Palaemon longirostris* (Decapoda, Palaemonidae) in Mira river and Estuary, sw Portugal. *Journal of Crustacean Biology* 23(2): 251–257.

Castaneda, R.P. and Defeo, O. 2001. Population Variability of Four Sympatric Penaeid Shrimps (*Farfantepenaeus* spp.) in a Tropical Coastal Lagoon of Mexico. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* (52): 631–641.

Cha, H.K., Choi, J.W. and Oh, C.W. 2004. Reproduction biology and growth of the shiba shrimp, *Metapenaeus joyneri* (Decapoda: Penaeidae), on the western coast of Korea. *Crustacean Biology* 24 (1): 93–100.

Cha, H.K., Oh, C.W., Hong, S.Y. and Park, K.Y. 2002. Reproduction and population dynamics of *Penaeus chinensis* (Decapoda: Penaeidae) on the western coast of Korea, Yellow Sea. *Fisheries Research* (56): 25 – 36.

Chaitiamwong, S. and M. Supongpan. 1992. A Guide to Penaeoid shrimps found in Thaiwaters. Australian Institue of Marine Science, Australia. 77.

Chan, T.Y. 1998. Shrimps and Prawns In K.E. Carpenter and H.V. Niem (eds.), FAO species identification for fishery purpose: The Living marine resources of the western central pacific. 852-1043. Rome: FAO Fisheries Department.

Choi, J.H. and Hong, S.Y. 2001. Larval development of the kishi velvet shrimp, *Metapenaeopsis dalei* (Rathbun) (Decapoda: Penaeidae), reared in the laboratory. *Fishery Bulletin* (99): 275 – 291.

Chu, K.H., Chen, Q.C., Huang, L.M., Wong, C.K. 1995. Morphometric analysis of commercially important penaeid shrimp from the Zhujiang estuary, Chaina. *Fisheries Research* (23): 83 - 93.

Chu, K.H., Tam, Y.K., Chung, K. and Ng, W.L. 1993. Morphometric relationships and reproductive maturation of the shrimp, *Metapenaeus ensis*, from commercial catches in Hong Kong. *Fisheries Research* 18 (3-4): 187-197.

Claderon - Aguilera, L.E., Marinone, S.G. and Aragon-Noriega, E.A. 2003. Influence of oceanographic processes on the early life stages of the blue shrimp (*Litopenaeus stylirostris*) in the Upper Gulf of California. *Journal of Marine System* (39): 117–128.

Clark, J. 1977. Ecological consideration for management of coastal zone, 160. New York: John Wiley & Sons.

Clarke, K.R. and R.M. Warwick. 2001. Chang in Marine Communitie. Plymount Marine Laboratory, ISBN 1 85531 1402, Bourne Press Limited, Uk, 157.

Coman, G.J. and Crocos, P.J. 2003. Effect of age on the consecutive spawning of ablated *Penaeus semisulcatus* broodstock. *Aquaculture* (219): 445– 456.

Coman, C.J., Crocos, P.J., Preston, N.P. and Fielder, D. 2002. The effect of temperature on the growth, survival and biomass of different families of juvenile *Penaeus japonicus* Bate. *Aquaculture* (214): 185 – 199.

Company, J.B. and Sard, F. 1997. Repeoductive patterns and population characteristics in five deep-water pandalid shrimps in the Western Mediterranean along a depth gradient (150 - 110). *Marine Ecology Progress Series* (148): 49 – 58.

Courtney, A.J. and Masel, J.M. 1997. Spawning stock dynamics of two penaeid prawns, *Metapenaeus bennettae* and *Penaeus esculentus*, in Moreton Bay, Queensland, Australia. *Marine Ecology Progress Series* (148): 37–47.

Crocos, P.J. and Coman, G.J. 1997. Seasonal and age variability in the reproductive performance of *Penaeus semisulcatus* broodstock: optimising broodstock selection. *Aquqculture* (155): 55–67.

Crocos, P.J. and Kerr, J.D. 1983. Matuaration and spawning of the Banana prawn *Penaeus merguensis* de Man (Crustacea: Penaeidae) in the gulf of Carpentaria, Australia. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. (69): 37-59.

Crocos, P.J., Park, Y.C., Die, D.J., Warburton, K., Manson, F. 2001. Reproductive dynamics of endeavour prawns, *Metapenaeus endeavouri* and *M. ensis*, in Albatross Bay, Gulf of Carpentaria, Australia. *Marine Biology* (138): 63–75.

Dall, W., B. J. Hill, P.C. Rothlisberg and D. J. Sharples. 1990. The biology of the Penaeidae. Adv. Mar. Biol. 27: 1-489. Cited M. Hudinaga. 1941. On the nauplius stages of *Penaeopsis monoceros* and *Penaeopsis affinis* (in Japanese). Tokyo Scientific Fishery Association Proceeding 3(4): 282-287.

Dankwa, U.R. and Gordon, C. 2002. The fish and fisheries of the lower volta mangroves swamps in Ghana. *African Journal of Science and Technology* (3): 25–32.

Dawes, C. J. 1998. Marine Botany. Second edition. John Wiley & Son, INC. United State of America.

Dwiponggo, A., T. Hariati., S. Banon., M. L. Palomares and D. Pauly. 1986. Growth,Mortality and Recruitment of Commercially Important Fishes and Penaeid Shrimps in Indonesian Waters. ICLARM Technical Reports 17. 91.

Day, J. W., Charles A. S. Hall, W.M. Kemp and Alejandro Yanez-Arancibia. 1989. Estuarine Ecology. A Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons. New York.

Davenport, J., Ekaratne, S.U.K., Walgama, S.A., Lee, D. and Hills, J.M. 1999. Successful stock enhancement of a lagoon prawn fishery at Rekawa, Sri Lanka using cultured post-larvae of penaeid shrimp. *Aquaculture* (180): 65–78.

Duda, T.F. and Palumbi, S.R. 1999. Population structure of the black tiger prawn, *Penaeus monodon* among western Indian Ocean and western Pacific populations. *Marine Biology* (134): 705–710.

Enin, U.I., Lowenberg, U. and Kunzel, T. 1996. Population dynamics of the estuarine prawn (*Nematopalaemon hastatus* Aurivillius 1898) off the southeast coast of Nigeria. *Fisheries Research* (26): 17–35.

Eric, K.E. 1981. Juvinile penaeid shrimp ecology in A Louisiana coastal marsh management area (Marsh management area, *Penaeus aztecus, Penaeus*

setiferus). Ph.D. Dissertation, The Louisiana state University and Agricultural and Mechanical college.

Fai, L.S. 1991. The population dynamics of *Metapenaeus ensis* (Penaeidae) and *Exopalaemon styliferus* (Plaemonidae) in a traditional shrimp pond at the Mai Po Marshes Nature Reseve, Hong Kong. Ph.D. Dissertation, University of Hong Kong.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1996. Report on the Third Thailand/FAO/Danida Workshop on Fishery Research Planning. Held at Chiang Rai, Thailand 23 January to 3 February 1995, Rome. 63.

Figueiredo, M.J., Figueiredo, I. and Machado, P.B. 2001. Deep-water penaeid shrimps (Crustacea: Decapoda) from the Portuguese continental slop: an alternative future resource. *Fisheries Research* (51): 321–326.

Fogarty, M.J. 1986. Population dynamic of the american lobster (*Homarus americanus*) (Stock assessment, yield model, time series analysis, production). Ph.D. Dissertation, University of Rhode Island.

Galindo - Bect, L.A., Page, H.M., Fitzsimmons, K., Hemandez-Ayon, J.M., Petty, R.L., Garda - Hernandez, J. and Moore, D. 2000. Penaeid shrimp landings in the upper Gulf of California in relation to Cororado River freshwater discharge. *Fishery Bulletin.* (98): 222–225.

Gallin, R.E. 2002. Effect of salinity and temperature on survival and behavior of two sympatric species of Grass shrimp, *Palaemonetes pugio* and *Palaemonetes valgaris*, and implications of these effects on their distribution of Point Lookut State Park, Maryland. Ph.D. Dissertation, The George Washington University.

Gayanilo, F.C., Sparre, P., and Pauly, D., 1994. The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FiSAT) User's Guide. FAO Computerized Information Series, Fisheries.. No. 8. FAO, Rome. 262.

Geaghan, J.P. 1980. Distribution and diversity of fish and crustacean communities in the cape fear river estuary, North Carolina. Ph.D. Dissertation, North Carolina State University.

Gelin, A., Crivelli, A.J., Rosecchi, E., and Kerambrun, P. 2000. Is the brown shrimp *Crangon crangon* (L.) population of the Vaccares lagoon (Camargue, France, Rhone delta) an annual population. *Academic Science Paris* (323): 741-748.

Gopakumar, G. and Kuttyamma, V.J. 1996. Effect of Hydrogen Sulphide on Two Species of Penaeid Prawns *Penaeus indicus* (H. Milne Edwards) and *Metapenaeus dobsoni* (Miers). *Environmental Contamination and Toxicology* (57): 824–828.

Gracia, S., 1985. Reproduction, stock assessment models and population parameters in exploited penaeid shrimp populations. In: Rothlisberg, P.C., Hill, B.J.,

Staples, D.J. (Eds.), Proceedings of the Second Australian National Prawn Seminar, Cleveland, Australia, NSP2. 139 – 158.

Garcia, S. 1988 a. Tropical penaeid prawns, pp. 219-249. In J. A. Gulland (ed). Fish population dynamics : the implications for managemrnt. 2 nd ed. John Wiley & Sons Ltd, New York. Cited M. L. Parrack. 1979. Aspects of brown shrimp *Penaeus aztecus* growth in the northern Gulf of Mexico. *Fishery bulletin United States Fish and Wildlife Service*. 76: 36-827.

Garcia, S. 1988b. Tropical penaeid prawns, pp. 219-249. In J. A. Gulland (ed). Fish population dynamics: the implications for managemrnt. 2nd ed . John Wiley & Sons Ltd, New York. Cited J. Frechette and D. G. Parsons. 1983. Report of shrimp ageing workshop held at Ste Foy Quebec in May and at Dartmouth Nova Scotia in November 1981. *NAFO Scientific Council Studies*. 6: 79-100.

Gracia, A. and Soto, L.A. 1990. Populations study of the Penaeid Shrimp of Terminos Lagoon, Campeche, Mexico. 8. Mexico: Instituto de Ciencias del Mary Limnologia.

Garcia, S. and L. Le Reste. 1981. Life cycles, exploitation and management of coastal penaeid shrimp stocks. FAO fish. Technical Paper. 203, FAO, Rome.

Grey, D. L., Dall, W and Baker, A. 1983. A guide to the Australian penaeid prawns. 140 pp. Darwin: NT Department of Primary Production.

Griffiths, S.P. 1999. Effect of lunar periodicity on catches of *Penaeus plebejus* (Hess) in an Australian coastal lagoon. *Fisheries Research* (42): 195 - 199.

Guillermo, A D. 2001. Population dynamics and assessment of pink shrimp (*Farfantepenaeus duorarum*) in subtropical nursery grounds. Ph.D. Dissertation, University of Miami.

Gulland, J.A, ed. 1971. The fish resources of the ocean. Fishing News (Books) Ltd., Surrey, England.

Gulland, J.A. and Rothschild, B.J. 1981. Penaeid Shrimps–their biology and management. 308 pp. Rome: Food and Agriculture Organization of the U N Fishery Resources and Environmental Division.

Hansell, Dennis A. and Carlson Craig A. 2002. Biogeochemistry of marine dissolved organic matter. Acedemic Press. Amsterdam.

Hanson, J.M. 1985. Patterns of animal abundance in lakes: The role of competition in the fish macroinvertebrate relationship. Ph.D. Dissertation, Mcgill University (Canada).

Hassan, H. 1980. Early developmental stages of *Metapenaeus affinis* (Decapoda, Penaeide) reared in a laboratory. Journal du Conseil, Conseil Internationnal pour l' Exploration de la Mer. 39: 30–43.

Hayes, D.B.2000. A biological reference point based on the Leslie matrix. *Fishery Bulletin* (98): 75–85.

Hensen, H.O and Aschan, M. 2000. Growth, Size and Age–at-Maturity of Shrimp, *Pandalus borealis*, at Svalbard Related to Environmental Parameters. *Journal of the Northwest Atlantic Fishery Science* (27): 83 - 91.

He, Z. and Morrison, R.J. 2001. Changes in the Marine Environment of Port Kembla Harbour, NSW, Australia, 1975 – 1955: A Review. *Marine Pollution Bulletin* (42): 193–201.

Heringa, J., Hylkema, H., Kroes, M., Ludden, E. and Schaick- Zillesen, P.G. 1995. The Lake ecosystem simulation program. *Water Science and Technology* 31(8): 367–370.

Hoang, T., Lee, S.Y., Keenan, C.P. and Marsden, G.E. 2002. Effect of temperature on spawning of Penaeus merguiensis. *Journal of Thermal Biology* (27): 433-437.

Holden, M. J. and Raitt, D. F. S.1974. Manual of Fisheries Science. Part 2. Methods of Resource Investigation and their Application. FAO Fisheries Technical Paper 115, Rev 1. 214. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Holthuis, L.B. 1980. FAO species catalogue. Vol. 1 Shrimps and prawns of the world. An annotated catalogue of species of interest to fisheries. 271. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Hutabarat, S.1987. The commercial Penaeidae of Central Java and their recruiment. Ph.D. Dissertation, University of Liverpool.

Jayawardane P.A.A.T, Mclusky D.S. and Tytler P. 2003. Population dynamics of *Metapenaeus dobsoni* from the western coastal waters of Sri Lanka. *Fisheries Management and Ecology* (10): 179–189.

Johnston, D., Soderquist, C. and Meadows, D.H. 2000. The Shrimp Commodity System. 18. Rhode Island: Sustainability Institute.

Kao, H.C., Chan, T.Y. and Yu, H.P. 1999. Ovary Development of the Deep-water Shrimp *Aristaeomorpha folicea* (Riss, 1826) (Crustacea: Decapoda: Aristeidae) from Taiwan. *Zoological Studies* 38(4): 373–378.

Kenyon, R.A., Haywood, M.D.E., Heales, D.S., Loneragan, N.R., Pendrey, R.C. and Vance, D.J. 1999. Abundance of fish and crustacean postlarvae on portable artificial saegrass units: daily sampling provides quantitative estimates of the settlement of new recruits. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* (232): 197-216.

Keys, S.J. 2003. Aspects of the biology and ecology of the brown tiger prawn, *Penaeus escullentus,* relevant to aquaculture. *Aquaculture* (217): 325- 334.

Kimmerer, W.J. 2002. Effect of freshwater flow on abundance of estuarine organisms: physical effects or trophic linkages. *Marine Ecology Progress Series* (243): 39–55.

King, M. 1995. Fisheries Biology, Assessment and Management. 341. Oxford: Blackwell Science.

Kumlu, M., Eroldogan, O.T. and Saglamtimur, B. 2001. The effect of salinity and added substrates on growth and survival of *Metapenaeus monoceros* (Decapoda: Penaeidae) post-larvae. *Aquaculture* (196): 177-188.

Kuwabara, R. 1995. The Coastal Environment and Ecosystem in Southeast Asia: Studies on the Lake Songkhla Lagoon System, Thailand. 109. Tokyo: Faculty of Bio-Industry Tokyo University of Agriculture.

Lassuy, D.R. 1983. Species profiles: life histories and environmental requirements of coastal fishes and invertebrates (Gulf of Mexico): brown shrimp. 15. U.S. Fish and Wildlife Service Biological Services Program.

Leung S.F., Morton B.S. 2000. The population dynamics of *Metapenaeus ensis* (De Haan) (Crustacea: Penaeidae) in the Mai Po Marshes Nature Reserve, Hong Kong. *Asian Marine Biology* (3): 77-99.

Le Vay, L., Jones, D.A., Puello-Cruz, A.C., Sangha, R.S. and Ngamphongsai, C. 2001. Digestion in relation to feeding strategies exhibited by crustacean larvae. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A* (128): 623–630.

Lindegarth, M. and Hoskin, M. 2001. Patterns of Distribution of Macro-fauna in Different Types of Estuarine, Soft Sediment Habitats Adjacent to Urban and Non-urban Areas. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* (52): 237–247.

Lovett, D.L. 1981. The Shrimp, Prawns, Lobters, and Crab of Malaysia and Singapore. 153. Selangor: Faculty of Fisheries and Marine Science University Pertanian Malaysia.

Lumubol, P. 1974. Taxonomic Study on the Penaeid Shrimp in the Gulf of Thailand. Master Thesis, Graduate School Kasetsart University.

Mallero, Frank J. and Mary L. Sohn. 1992. Chemical Oceanography. CRC Press. Boca Raton,Fla.

Mathews, C.P., Al-Hossaini, M., Abdul Ghaffar, A.R. and M. Al-Shousani. 1987. Assessment of short-lived stocks with special reference to Kuwait's shrimp fisheries: a contrast of the results obtained from traditional and recent size-based techniques. 147-166. In D. Pauly and G.R. Morgan, eds. Length-based Methods in Fisheries Research. ICLARM Conference Proceedings 13. 468.

McKenney, C.L., Weber, D.E., Celestial, D.M. and MacGregor, M.A. 1998. Altered Growth and Metabolism of an Estuarine Shrimp (Palaemonetes pugio) During

and After Metamorphosis onto Fenvalerate-Laden Sediment. *Archives of Contamination and Toxicology* (35): 464–471.

Meksumpun, C. and Meksumpun, S. 1999. Polychaete-sediment relation in Rayong, Thailand. *Environmental Pollution* (105):447–456.

Medina-Reyna, C.E. 2001. Growth and Emigration of White Shrimp, *Litopenaeus vannamei*, in the Mar Muerto Lagoon, Southern Mexico. *Naga The ICLARM Quarterly* (24): 30–34.

Mendez, L., Racotta, L.S., Acosta, B. and Rodriguez-Jaramillo, C. 2001. Mineral concentration in tissues during ovarian development of the white shrimp *Penaeus vannamei* (Decapoda: Penaeidae). *Marine Biology* (138): 687- 692.

Menon, M.K. 1957. Contributions to the biology of penaeid prawns of the south-west coast of India. *Indian Journal of Fisheries* 4 (1): 62-74.

Miguel, J.J. 2003. On optimal choice of delay equations to model shrimp populatio dynamics in Sofala Bank, Mozambique. *Nonlinear Analysis: Real World Applications* (4): 365 – 371.

Minagawa, M., Yasumoto, S., Ariyoshi, T., Umemoto, T. and Ueda, T. 2000. Interannual, seasonal, local and body size variation in reproduction of the prawn *Penaeus* (*Marsupenaeus*) *japonicus* (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) in the Ariake Sea and Tachibana Bay, Japan. *Marine Biology* (136): 223–231.

Motoh, H. 1985. Biology of Commercially import Decapod Crustacean with Special emphasis to Penaeid Prawns. 56pp. Japan: Central Laboratory, Marine Ecology Research, Onjuku, Isumi-gun, Chiba-ken.

Moullac, G.L. and Haffner, P. 2000. Environmental factors affecting immune responses in Crustacea. *Aquaculture* (191): 121–131.

Muncy, R.J. 1984. Species profiles: life histories and environmental requirements of coastal fishes and invertebrates (Gulf of Mexico): white shrimp.19 pp. U.S. Fish and Wildlife Service Biological Services Program.

Naegel, L.C.A. and Gomez-Humaran, I.M. 1998. Effect of sample volume and population density on precision of larva population estimates. *Aquacultural Engineering* (17): 11–19.

Naiyanetr, P.1980. Crustacean Fauna of Thailand (Decapoda and Stomatopoda). 72 pp. Bangkok: Department of Biology. Faculty of Science. Chulalongkorn University.

Osuna, F.P. 2001. The environmental impact of shrimp aquaculture: a global perspective. *Environmental Pollution* (112): 229–231.

Ovenden, J. 2002. Estimation of fisheries resource size using population genetics. 29 pp. Australia: Queensland Department of Primary Industries.

Papaconstantinou, C. and Kapiris, K. 2001. Distribution and population structure or the red shrimp (*Aristeus antennatus*) on an unexploited fishing ground in the Greek Ionian Sea. *Aquatic Living Resour* (14): 303–312.

Papaconstantinou, C. and Kapiris, K. 2003. The biology of the giant red shrimp (*Aristaeomorpha foliacea*) at an unexploited fishing ground in the Greek Ionian Sea. *Fisheries Research* (62): 37–51.

Parsons, D.G. and Colbourne, E.B. 2000. Forecasting Fishery Performance for Northern (*Pandalus borealis*) on the Labrador Shelf (NAFO Divisions 2HJ). *Journal of the Northwest Atlantic Fishery Science* (27): 11–20.

Patrick, G. 1984. Dynamics of The Eastern Australian king prawn population. Ph.D. Dissertation, University of New south Wales (Australia).

Pauly, D. 1984. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. Fisheries Technical Papers. 234. 52.

Pauly, D.J. Ingles and R. Neal. 1984. Application to shrimp stocks of objective methods for the estimation of growth, mortality and recruitment-related parameters from length-frequency data (ELEFAN I and II). 220-234. *In* J.A. Ggulland and B.J. Rothschild, eds. Penaeid shrimps: Their biology and management. Fishing News Books Ltd. Famham, England.

Pepsi, N. 1984. Reproductive and larval biology of northern shrimp, *Pandalus borealis* kroyer, in relation to temperature (Fishery, Alaska). Ph.D. Dissertation, University of Alaska Fairbanks.

Perrings, C. 2002. Modelling sustainable ecological economic development. 24. England: Environment Department University of York.

Perez Farfante, I. and B. Kensley. 1997. Penaeoid and Sergestoid Shrimps and Prawns of the Wold.(Key and Diagnoses for the Families and Genera). Museum National D'Histoire Naturelle, France.

Pielou, E. C. 1977. Mathematical Ecology. 385. New York: Wiley - Interscience.

Plymouth Marine Laboratory. 1993. User's manual of version 3.1 b of PRIMER. Document prepared for the workshop on biological effect of pollutants. November 1993. Phuket Marine Biological Center, Thailand. 53 p.

Powell, A.B., Lindquist, D.G. and Hare, J.A. 2000. Larval and pelagic juvenile fishes collected with three types of gear in Gulf Stream and shelf waters in Onslow Bay, North Carolina, and comments on ichthyoplankton distribution and hydrography. *Fishery*. *Bulletin* (98): 427–438.

Primavera, J.H. and Lebata, J. 1995. Diel activity patterns in *Metapenaeus* and *Penaeus* juveniles. *Hydrobiologia* (295): 295-302.

Primavera, J.H., Parado-Estepa, F.D. and Lebata, J.L. 1998. Morphometric relationship of length and weight of giant tiger prawn *Penaeus monodon* according to life stage, sex and source. *Aquaculture* (164): 67–75.

Ramamurphy, S., Kuruo N. S. and G.G. Annigeri. 1975. Studies on the fishery of the penaeid shrimp *Metapenaeus affinis* (H. Milne-Edwards) along the Mangalore Coast. *Indian Journal of Fisheries* 22: 243-254.

Riley, J. P. and R. Chester. 1978. Chemical Oceanography. Second edition. Academic Press,Inc. (London) LTD. London.

Rammirez-Rodriguez, M. and Arreguin-Sanchez, F. 2003. Life history stage duration and natural mortality for the pink shrimp *Farfantepenaeus duorarum* (Burkenroad, 1939) in the southern Gulf of Mexico, using the gnomonic model for time division. *Fisheries Research* (60): 45–51.

Riera, P., Montagna, P.A., Kalke, R.D. and Richard, P. 2000. Utilization of estuarine organic matter during growth and migration by juvinile brown shrimp *Penaeus aztecus* in a South Texas estuary. *Marine Ecology Progress Series* (199): 205-216.

Robinson, L.A. and Frid, C.L.J. 2003. Dynamic ecosystem models and the evaluation of ecosystem effects of fishing: can we make meaningful predictions. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* (13): 5–20.

Rogers, B.D., Shaw, R.F., Herke, W.H. and Blanchet, R.H. 1993. Recruitment of Postlarval and Juvenile Brown Shrimp (*Penaeus aztecus* Ives) from offshore to Estuarine Waters of the Northwestern Gulf of Mexico. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* (36): 377–394.

Ronnback, P., Troell, M., Kautsky, N. and Primavera, J.K. 1999. Distribution Pattern of Shrimps and Fish Among *Avicennia* and *Rhizophora* Microhabitats in the Pagbilao Mangroves, Philippines. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* (48): 223–234.

Rothlisberg, P.C. 1998. Aspects of penaeid biology and ecology of relevance to aquaculture: a review. *Aquaculture* (164): 49–65.

Rothlisberg, P.C., Crocos, P.J., and Staples, D.J. 1988. Recruitment dynamics of penaeid prawns in Albatross Bay, Gulf of Carpentaria. *Proceedings of the AMSA Jubilee Conference*, 14-16 December 1988. University of Sydney. 37-41.

Rothlisberg, P. and Jackson, C. 1987. Larval Ecology of Penaeids of the Gulf of Carpentaria, Australia, Biology of Penaeid Prawns in Northern Australia.189 pp. Queensland: Division of Fisheries Research, Cleveland.

Rothlisberg, P. C., Hill, B.J. and Staples, D.J. 1984. Second Australian Prawn Seminar. NPS 2, Cleveland, Australia, 22-26 October 1984, 368.

Rung, W.R., Hung, S. and Fang, L.S. 1999. Benthic Crustacean Communities in water of Southwestern Taiwan and Their Relationships to Environmental Characteristics. *Acta Zoological Taiwanica* (1): 25 - 33.

Sahala, H. 1987. The commercial penaeidae of North central java and their recruiment. Ph.D. Dissertation, University of Liverpool (United Kingdom).

Schlesinger, W. 1997. Biogeochemistry: An Analysis of Global Change. Second edition. Academic Press. The United States of America.

Seridji, R. and Hafferssas, A. 2000. Copepod diversity and community structure in the Algerian Basin. *Crustaceana* (73): 1-23.

Sheldon, A.L. (1969). Equitability indice: Dependence on the species count. *Ecology* 50. 466–67.

Shiau, S.Y. 1998. Nutrient requirements of penaeid shrimps. *Aquaculture* (164): 77–93.

Sirimontaporn, P. 1984. Fishes in Songkhla Lake Volume I (Fishes collected in the year 1981-83). The National Institue of Coastal Aquaculture, Thailand. 91 pp.

Smith, M.T. and Addison, J.T. 2003. Methods for stock assessment of crustacean fisheries. *Fisheries Research* (65): 231-256.

Sommani, P. 1977. Population dinamics. Department of Fishery Biology, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok. 114 p. (in Thai) Cited Bertalanffy, L.von. 1938. A quantitative theory of organic groeth. Hum. Biol. 10: 181- 213.

Sparre, P. and Venema, S. 1992a. Introduction to tropical fish stock assessment part I-Manual. FAO Fish. Tech. Paper. Rome, ltaly.

Sparre, P. and Venema, S. 1992b. Introduction to tropical fish stock assessment part I-Manual. FAO Fish. Tech. Paper. Rome, ltaly. Cited V. A. Rikhter and V. N. Efanov. 1976. On one of the approaches to estimation of natural mortality of fish population. ICNAF Res. Doc. 76/VI/8. 12 p.

Sparre, P. and Venema, S.C. 1998. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. FAO Fisheries Technical Paper. No. 306/1, Rev. 2. 407pp. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nation.

Staples D.J., Rothlisberg P.C. and Lavery S. 1990. IOC – FAO Workshop on the Identification of Penaeid Prawn Larvae and Postlarvae. CSIRO Marine Laboratories Cleveland, Australia, 23 –28 September 1990, pp 1 – 9.

Stobutzki, I.C., Miller, M.J., Jones, B. and Salini, J.P. 2001. Bycatch diversity and variation in a tropical Australian penaeid fishery; the implication for monitoring. *Fisheries Research* (53): 283-301.

Strickland J. D. H. and Parsons T.R.1972. A Practical Handbook of Seawater Analysis. 310 pp. Ottawa: Fisheries Research Board of Canada.

Swearer, S.E., Shima, J.S., Hellberg, M.E., Thorrold, S.R., Jones, G.P.,Robertson, D.S., Morgan, S.G., Selkoe, K.A. and Ruiz, G.M. 2002. Evidence of self-recruitment in demersal marine populations. *Bulletin of Marine Science* 70(1): 251–271.

Thomas, M. M., M. Kathirvel, and N.N. Pillai. 1974. Spawning and rearing of the penaeid prawn, *Metapenaeus affinis* (H. Milne-Edwards) in the laboratory. Indian Journal of Fisheries 21: 543-556.

Tirmizi, N., M.U. Hasan and Q.B. Kazmi. 1981. The larval development and spawning of *Metapenaeus affinis* (H. Milne-Edwards) under laboratory conditions. Pakistan Juurnal of Zoology 13: 141-155.

Ueda, S., Kawabata, H., Hasegawa, H., Kondo, K. 2000. Characteristics of fluctuation in salinity and water quality in brackish Lake Obuchi. *Limnology* (1): 57-62.

Valiela, I. 1995. Marine ecological processes. Second edition. Springer. New York.

Vibhasiri, A. 1987. An assessment of Jinga shrimp, *Metapenaeus affinis* (Penaeidae), in Ban Don Bay, Gulf of Thailand. FAO Fisheries Report 389: 101-116.

Vijayan, K.K., and Diwan, D. 1996. Fluctuation in Ca, Mg and P Levels in the Hemolymph, Muscle, Midgut Gland and Exoskeleton During the Moult Cycle of the Indian White Prawn, *Penaeus indicus* (Decapoda: Penaeidae). *Comparative Biochemistry and Physiology* (114): 91-97.

Wenner, A. M. 1972. Sex ratio as a function of size in marine crustacea. Am. Nat. 106: 321-350.

Wilson, L.R. 1981. Population dynamics of penaeid shrimp in two north carolina tidal creeks. Ph.D. Dissertation, North Calorina State University.

Worm, B. and Myers, R.A. 2003. Meta-analysis of shrimp interactions reveals top-down control in oceanic food webs. *Ecology* 84(1): 162–173.

Wouters, R., Lavens, P., Nieto, J. and Sorgeloos, P. 2001. Penaeid shrimp broodstock nutrition: an updated review on research and development. *Aquaculture* (202): 1–21.

Wu, R.S, Lam, P.K. and Wan, K.L. 2002. Tolerance, and avoidance of hypoxia by the penaeid shrimp (*Metapenaeus ensis*). *Environmental Pollution* (118): 351–355.

Yanez, A.G. 2000. A comparison of different assessment models for northern shrimp, *Padalus borealis*, in Icelandic waters. 39. Cuba: Fisheries Research Centre.

Yano, I., Tsukimura, B., Sweeney, J.N. and Wyban, J.A. 1988. Induced ovarian maturation of *Penaeus vannamei* by implantation of lopster ganglion. *Journal of the World Aquaculture Society* (4): 204–209.

Ye, Y. 2000. Is recruitment related to spawning stock in penaeid shrimp fisheries. *ICES Journal of Marine Science* (57): 1103-1109.

Yu, H.P. and Chan, T.Y., 1986. The Illustrated Panaeoid Prawns of Taiwan. Taiwan: Southern Materials Center, Inc.

Zein-eldin, Z.P. 1963. Effect of salinity on growth of postlarval Penaeid shrimp. *Biological Bulletin* 125(1): 188– 96.

Zar, J. H. 1984. Biostatistical analysis (2nd ed.), 718. Englewood Cliffs: Prentice-Hall International.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นายสัมพันธ์ พรหมหอม
รหัสประจำตัวนักศึกษา 5510033004
วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
เทคโนโลยีการเกษตรบัณฑิต (ประมง)	มหาวิทยาลัยแม่โจ้	2531
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่	2539

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน
อาจารย์ประจำสาขาประมง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช ไสใหญ่

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

Promhom, S., Hajisamae S. and R. Tansakul. 2015. Species composition and abundance of penaeid shrimps in the outer Songkhla Lake of Thailand. International Journal of Agricultural Technology 11(2): 253-274.

Promhom, S., Hajisamae S. and R. Tansakul. 2016. Population dynamics of the greasyback shrimp (*Metapenaeus ensis*, De Haan,1844) in the Songkhla Lake, Songkhla Province, Thailand. *International Journal of Agricultural Technology* 12(1):75-89.

Promhom, S., Hajisamae S. and R. Tansakul. 2016. Abundance and seasonal distribution of the penaeid shrimps in the Outer Songkhla Lake of Thailand. *International Journal of Agricultural Technology* 12(7.1):1617-1633.