



การฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลน
เพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนของประเทศไทย

โดย

สนิท อักษรแก้ว และคณะ

ตุลาคม 2542

สนับสนุนโดย

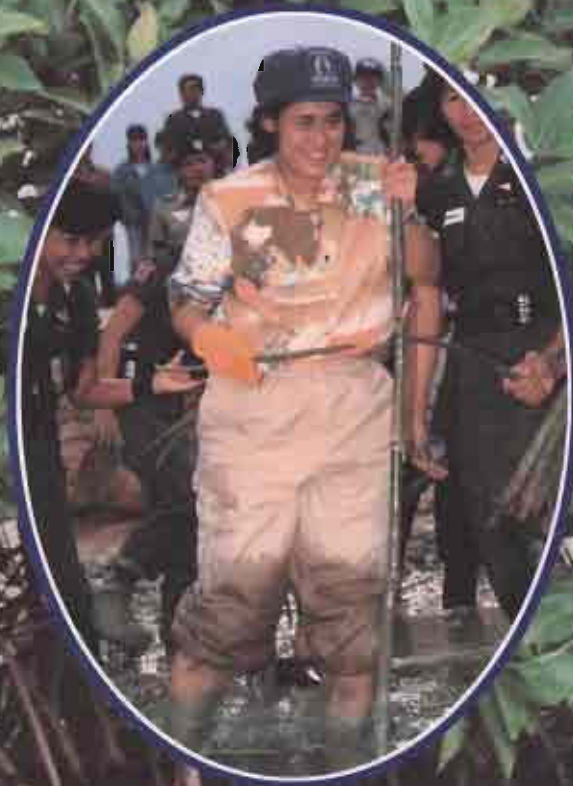
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย



ป่าชายเลนมีประโยชน์ต่อ
ระบบนิเวศของพื้นที่ชายฝั่ง
ทะเลและอ่าวไทย แต่ปัจจุบัน
ป่าชายเลนของประเทศไทยเรา
กำลังถูกบุกรุก และถูกทำลายลงไป
โดยผู้แสวงหาผลประโยชน์ส่วนตน
โดยเฉพาะต้นโกงกางเป็นไม้ชายเลน
ที่แปลกและขยายพันธุ์ค่อนข้างยาก
เพราะต้องอาศัยระบบน้ำขึ้นน้ำลง
ในการเติบโตด้วย จึงขอให้ส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง
คือ กรมป่าไม้ กรมประมง กรมชลประทาน
และกรมอุทกศาสตร์ ร่วมกันหาพื้นที่ที่เหมาะสม
ในการทดลองขยายพันธุ์โกงกาง และปลูกสร้างป่าชายเลนกันต่อไป

พระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

เมื่อวันที่ 10 พฤษภาคม 2534



ป่าชายเลน

ของชาติ

มีคุณค่า

ไม่รู้จบ

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนของประเทศไทย

คณะผู้วิจัย

ศาสตราจารย์ ดร. สนิท อักษรแก้ว คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หัวหน้าโครงการ

คณะผู้วิจัยส่วนที่ 1....กรณีศึกษาระบบนิเวศป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน

คณะผู้วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม

รองศาสตราจารย์ ดร. กัลยา วัฒนากร	คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	หัวหน้าคณะผู้วิจัย
อาจารย์ปัญญาณีย์ พรพวงษ์	คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	รองหัวหน้าคณะผู้วิจัย
นายดำรงศักดิ์ น้อยเจริญ	คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	นักวิจัย
นางสาวอรอนงค์ เรืองทรัพย์เอนก	คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	นักวิจัย
นายสมภพ เหลืองกังวานกิจ	คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	นักวิจัย
นายพิเชษฐ์ คล่องมงคลกิจ	คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	นักวิจัย
นางสาวนฤพร เหล่าธนาไพบุลย์	คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	นักวิจัย
นางสาวจิตติมา หิรัญไพศาลสกุล	คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	นักวิจัย
นายกิตติพล ปลื้มปัญญา	คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	นักวิจัย
นายเสรี เจริญพรพัฒนา	คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	นักวิจัย
นายอารมณต์ สดามสถิตย์	คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	นักวิจัย
นางสาวกมลนิตย์ หมู่เรืองรัตน์	คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	นักวิจัย
นางสาวศุภวรรณ เปรมกุลชลชัย	คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	นักวิจัย

คณะผู้วิจัยด้านทรัพยากรป่าชายเลน

นายสนใจ หะวานนท์	สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้	หัวหน้าคณะผู้วิจัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ลดาวัลย์ พวงจิตร	คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	รองหัวหน้าคณะผู้วิจัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิพัฒน์ พัฒนผลไพบุลย์	คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	นักวิจัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิพัทธ์ จินตนา	คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	นักวิจัย
นายจิระศักดิ์ ชูความดี	สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้	นักวิจัย
นายวิจารณ์ มีผล	สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้	นักวิจัย
นายรัชชาติ สุขสำราญ	สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้	นักวิจัย

นางสาวพุลศรี เมืองสง	สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้.....	นักวิจัย
นายมนโธธรรม ชาญกล้า	สำนักงานป่าไม้จังหวัดสมุทรสาคร.....	นักวิจัย
นายณเรศ สุระชีวะ	สำนักงานป่าไม้จังหวัดสมุทรสาคร.....	นักวิจัย
นายอิทธิพล ไทยกมล	สำนักงานป่าไม้จังหวัดสมุทรสาคร.....	นักวิจัย
นายพัฒนะ ศิริมัย	สำนักงานป่าไม้จังหวัดสมุทรสาคร.....	นักวิจัย
นางสาวเสนาภา กองกมล	คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.....	นักวิจัย
นางสาววัลยา คงผล	คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.....	นักวิจัย
นางสาวศิริพร วรกุลดำรงชัย	สาขาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล.....	นักวิจัย
นางสาวเจนจิรา แก้วรัตน์	สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	นักวิจัย

คณะผู้วิจัยทรัพยากรประมง

รองศาสตราจารย์ ณีฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์	คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	หัวหน้าคณะผู้วิจัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์	คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	รองหัวหน้าคณะผู้วิจัย
อาจารย์ศิริประภา เปรมเจริญ	คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.....	นักวิจัย
อาจารย์สมหมาย เจนกิจการ	คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.....	นักวิจัย
นางสาวอิศนิภา พรหมทอง	คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	นักวิจัย
นางสาวณัฐินี เอี่ยมสมบูรณ์	คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	นักวิจัย
นายจำลอง โตอ่อน	คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	นักวิจัย
นางสาวเกศยา นิลวานิช	คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	นักวิจัย
นางสาวประภาพร วิถีสวัสดิ์	คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	นักวิจัย

คณะผู้วิจัยด้านสังคมเศรษฐกิจชุมชนป่าชายเลน

รองศาสตราจารย์ สุนันทา สุวรรณดม	วิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	หัวหน้าคณะผู้วิจัย
ดร. คุณหญิง สุราวัลย์ เสถียรไทย	คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	รองหัวหน้าคณะผู้วิจัย
นางสาวศิริวรรณ ศิริบุญ	วิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.....	นักวิจัย
นางสาวบุศริน บางแก้ว	วิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.....	นักวิจัย
นางสาวชนัดดี มลิณทรางกูร	วิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.....	นักวิจัย
อาจารย์นันทนา เลิศประสพสุข	คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.....	นักวิจัย

คณะผู้วิจัยส่วนที่ 2.....กรณีศึกษาระบบนิเวศป่าชายเลนเฉพาะเรื่อง

รองศาสตราจารย์ ณีฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์	คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์	คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวภา อังสุพานิช	คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
รองศาสตราจารย์ ดร. นพรัตน์ บำรุงรักษ์	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ลดาวัลย์ พวงจิตร	คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รองศาสตราจารย์สุนันtha สุวรรณโณดม
นางสาวศิริวรรณ ศิริบุญ
นางสาวนบุษย์ เสือดี
นายพิชิต แก้ววงศ์ศรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์เมธี เอกศิรินิมิตร
นายตรัยธนา เชาวน์ปรีชา
นายบัณฑิต ลิขิตทกสมิต
นายจรัญ สุราช
นายจำลอง โตอ่อน
นายเอกยุทธ นีรัตยภูติ
นางสาวอิชฌิกา พรหมทอง
นายทรงกรด เป็ดสุวรรณ
นางสาวพุลศิริ มณีสะอาด
นางสาวดุสิตา ธาดาหิตะกุล
นางสาวกัญญา คงเขียว
นายวิโรจน์ คงอาษา
นายปรเมศวร์ ใจเพชร

วิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
วิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

WATERWAY
MOUNTAIN



กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยโครงการ “การฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลน เพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนของประเทศไทย” ประสบผลสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องมาจากได้รับความร่วมมือและการมีส่วนร่วมจากหลายหน่วยงานและเจ้าหน้าที่ของรัฐหลายฝ่าย รวมทั้งราษฎรในพื้นที่ดำเนินการศึกษาวิจัยเป็นอย่างดีดังนี้

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งต่อนายวิเชียร เปาอินทร์ ผู้ว่าราชการจังหวัดสมุทรสาคร ที่ให้เกียรติเป็นประธานในการเปิดประชุมการสัมมนาประจำปี 2541 ของโครงการวิจัย และได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากข้าราชการในหน่วยงานของท่าน โดยเฉพาะนายจาดูร อภิชาติบุตร รองผู้ว่าราชการจังหวัดสมุทรสาคร นายปัญญา คำพรเหลือ นายอำเภอเมืองสมุทรสาคร และนายสุนทร ผกกาญจน์ ป่าไม้จังหวัดสมุทรสาครในขณะนั้น ตลอดจนเจ้าหน้าที่ป่าไม้ประจำสำนักงานป่าไม้จังหวัดสมุทรสาคร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในเรื่องการเดินทางสำรวจพื้นที่และทั้งจัดหาข้อมูลของทางจังหวัด คณะผู้วิจัยขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

งานวิจัยนี้ไม่อาจประสบความสำเร็จได้โดยเฉพาะการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม หากไม่ได้รับความอนุเคราะห์และความร่วมมืออันดีจาก พตท. ประจวบ สงวนทรัพย์ สว.ผ.4 กก.1 สน. สมุทรสาคร และทีมงานที่เข้มแข็งของเจ้าหน้าที่ประจำเรือตำรวจน้ำ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณอย่างสูง

ขอขอบคุณท่านอาจารย์ชันฟา ชโนปจัย ผู้อำนวยการ และอาจารย์ประสาร เขี่ยมวิจารณ์ รวมทั้งเจ้าหน้าที่ของโรงเรียนพันท้ายนรสิงห์วิทยาที่ได้อนุเคราะห์สถานที่ทำการวิจัยและอำนวยความสะดวกต่อคณะผู้วิจัยในการเก็บข้อมูลงานวิจัยสำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

โครงการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากหลายหน่วยงานที่ได้กรุณาให้นักวิชาการมาดำเนินการศึกษาวิจัยร่วมตั้งรายนามต่อไปนี้ กรมป่าไม้ และกรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ คณะวิทยาศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ และวิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะทรัพยากรธรรมชาติ คณะวิทยาศาสตร์ และคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี คณะวนศาสตร์ คณะประมง และคณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงต่อหน่วยงานดังกล่าวไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย หน่วยงานอีกหลายหน่วยงานที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลเพื่อประกอบการศึกษา โดยเฉพาะวิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายวิเคราะห์และประมวลสถิติ กองอุทกวิทยา กรมชลประทาน โดยเฉพาะนายพลชัย กลิ่นขจร และผู้ช่วย คุณนิตยากร ตันมณี กองวิเคราะห์ดิน กรมพัฒนาที่ดิน และกรมอุตุนิยมวิทยาโดยเฉพาะนายภูเวียง ประคำมินทร์ ที่อนุเคราะห์ข้อมูลทางด้านปริมาณน้ำฝนและยังเป็นกำลังสำคัญช่วยงานภาคสนามในยามที่ทีมวิจัยขาดคนอีกด้วย

บุคคลที่สำคัญต้องขอกล่าวนามไว้ ณ ที่นี้เพื่อแสดงการขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านเหล่านี้ทางด้านวิชาการได้แก่ ศาสตราจารย์ ไพบุลย์ นัยเนตร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นางสมนึก ไข่เทียมวงศ์ ดร. อภิชาติ เดิมวิชชากร และ ดร. ชวลิต วิทยานนท์ กรมประมง ในการอนุเคราะห์จำแนกชนิดสัตว์ทะเลหน้าดิน และปลา ทีมงานที่สนับสนุนอย่างเข้มแข็งเสมอตลอดช่วงการศึกษาโดยเฉพาะงานด้านภาคสนาม ได้แก่ อาจารย์ชาญยุทธ สุดทองคง และอาจารย์ประเสริฐ ทองหนู่นัย แห่งสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จังหวัดตรัง อาจารย์วิษญา กันบัง แห่งภาควิชาวาริชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา และอาจารย์ศิริลักษณ์ ช่วยพจน์ แห่งภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยทักษิณ ทั้งนี้ท่านเหล่านี้ได้แสดงสปิริตของทีมวิจัยป่าชายเลนที่แข็งแกร่ง

คณะผู้วิจัยเป็นหนี้บุญคุณต่อราษฎรในพื้นที่ดำเนินการวิจัยทั้งในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน เขตอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร และในพื้นที่อื่นๆ ที่ให้ความร่วมมือในการช่วยดูแลรักษาอุปกรณ์การเก็บข้อมูล และมีส่วนร่วมในการเก็บข้อมูลอย่างดีและใกล้ชิดในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ โดยเฉพาะคุณพีลีน และคุณพวันชัย ถิรสมุทร แห่งบ้านบางหญ้าแพรกและผู้ใหญ่พล บุญเชิด แห่งบ้านโคกขามที่เป็นทั้งผู้ช่วยวิจัยและเป็นผู้ให้ความรู้แก่ทีมงานวิจัยด้านทรัพยากรประมง

สุดท้ายคณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่มีความมุ่งมั่นร่วมสร้างสรรค์งานวิจัยของประเทศให้มีความเข้มแข็งมีคุณภาพและมีคุณประโยชน์ พร้อมทั้งสร้างนักวิจัยที่มีคุณภาพสูงที่ได้ให้ทุนส่งเสริมกลุ่มวิจัย หรือ ทุน “เมธีวิจัยอาวุโส สกว.” เรื่อง “การฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนของประเทศไทย” ได้ดำเนินการบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ และสามารถนำผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนให้เกิดผลดีและเอื้ออำนวยประโยชน์ต่อส่วนรวมและประเทศชาติอย่างยั่งยืนสืบไป

คณะผู้วิจัย

ตุลาคม 2542



ทรัพยากรธรรมชาติป่าชายเลน



คณะผู้วิจัย “โครงการเมธีวิจัยอาวุโส สกว. - ศ.ดร.สนธิ อักษรแก้ว”



ศาสตราจารย์ ดร.วิชัย บุญแสง ผู้อำนวยการฝ่ายสนับสนุนการวิจัยเชิงวิชาการ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย บรรยายพิเศษเรื่อง “บทบาท สกว. กับการวิจัย” ในการประชุมประจำปี พ.ศ. 2541 ของโครงการ เมธีวิจัยอาวุโส สกว. - ศ.ดร.สนธิ อักษรแก้ว



ผู้เข้าร่วมประชุมประจำปี พ.ศ. 2541 ของ “โครงการเมธีวิจัยอาวุโส สกว. - ศ.ดร.สนธิ อักษรแก้ว”
จากหน่วยงานของรัฐ เอกชน องค์การบริหารส่วนจังหวัดและประชาชนในพื้นที่ชายฝั่งทะเล
หลายจังหวัด ณ โรงพยาบาลมหาชัย จังหวัดสมุทรสาคร



รองศาสตราจารย์ ดร. กัลยา วัฒนากร
รายงานผลวิจัยด้านสิ่งแวดล้อม



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ลดาวัลย์ พวงจิตร
รายงานผลวิจัยด้านทรัพยากรป่าชายเลน



รองศาสตราจารย์ ญิฐรัตน์ ปภาวสิทธิ์
รายงานผลวิจัย
ด้านทรัพยากรประมง



รองศาสตราจารย์ สุนันtha สุวรรณมรรณ
ผลวิจัยด้านสังคม-เศรษฐกิจ
ชุมชนป่าชายเลน



การเสนอผลงานวิจัยภายใต้โครงการ “เมธีวิจัยอาวุโส สกว. - ศ.ดร.สนิธ อักษรแก้ว”
ในการประชุมประจำปี พ.ศ. 2541 จังหวัดสมุทรสาคร

สารบัญเรื่อง

บทนำ	สถานภาพและการจัดการทรัพยากรป่าชายเลน.....	1
1.	สถานภาพของทรัพยากรป่าชายเลน.....	3
	พื้นที่และความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลน	3
	องค์ประกอบและการขึ้นอยู่ของพรรณพืช.....	5
	คุณค่าและการใช้ประโยชน์ป่าชายเลน.....	7
	ปัญหาที่เกิดขึ้นกับป่าชายเลน.....	9
2.	แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการป่าชายเลน	12
	เหตุผลและความจำเป็นในการจัดการป่าชายเลน	12
	เป้าหมายหลักการจัดการป่าชายเลน.....	13
	ข้อกำหนดแนวทางการจัดการป่าชายเลน.....	15
	การจัดการป่าชายเลนเพื่อประโยชน์อย่างยั่งยืน	15
	เอกสารอ้างอิง	24
ส่วนที่ 1	กรณีศึกษาระบบนิเวศป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน.....	25
บทที่ 1	พื้นฐานความเป็นมาของการศึกษา.....	27
	1.1 คำนำ.....	27
	1.2 ความสำคัญของการศึกษา	30
	1.3 วิสัยทัศน์ทิศทางและจุดประสงค์ของการศึกษา	33
	1.4 แผนยุทธศาสตร์การศึกษา.....	34
	เอกสารอ้างอิง	35
บทที่ 2	ภาพรวมสภาพทั่วไปพื้นที่ศึกษา.....	37
	2.1 ที่ตั้งของพื้นที่ศึกษา.....	37
	2.2 ลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศ	39
	2.3 สภาพการใช้ที่ดิน.....	39
	2.4 สภาพสังคมและเศรษฐกิจ	42
	เอกสารอ้างอิง	42
บทที่ 3	สภาพสิ่งแวดล้อม.....	43
	3.1 คำนำ.....	43
	3.2 คุณภาพน้ำ	46

3.3	สมบัติดินตะกอน	50
3.4	การกระจายของสารอาหาร	52
3.5	พฤติกรรมของสารอาหาร	55
3.6	ฟลักซ์ของสารอาหาร	59
3.7	การปนเปื้อนของมลสาร	66
	เอกสารอ้างอิง	73
บทที่ 4	ทรัพยากรป่าชายเลน	74
4.1	คำนำ	74
4.2	พื้นที่และความเปลี่ยนแปลงของป่าชายเลน	75
4.3	ลักษณะโครงสร้างของป่าชายเลน	76
4.4	การเจริญเติบโตของไม้ป่าชายเลน	80
4.5	ผลผลิตการร่วงหล่นและการย่อยสลายของซากพืชในป่าชายเลน	85
4.6	ผลผลิตของพรรณไม้ป่าชายเลน	90
4.7	อัตราการย่อยสลายใบโกงกางใบเล็ก และใบเสมขาวโดยรา	95
	เอกสารอ้างอิง	98
บทที่ 5	ทรัพยากรประมง	101
5.1	คำนำ	101
5.2	โครงสร้างประชากรแพลงก์ตอนพืช	110
5.3	โครงสร้างประชากรแพลงก์ตอนสัตว์	120
5.4	โครงสร้างประชากรสัตว์ทะเลหน้าดิน	127
5.5	โครงสร้างประชากรกุ้ง	151
5.6	โครงสร้างประชากรปลา	173
5.7	ลักษณะห่วงโซ่อาหารและการถ่ายทอดพลังงาน	195
5.8	ความสัมพันธ์ระหว่างการฟื้นฟูและปลูกป่าชายเลนกับการประมง	201
5.9	แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรประมงในระบบนิเวศ ปากแม่น้ำท่าจีน	204
	เอกสารอ้างอิง	209
บทที่ 6	สังคมและเศรษฐกิจของชุมชนป่าชายเลน	212
6.1	คำนำ	212
6.2	ลักษณะทางประชากร เศรษฐกิจ สังคมและสภาพแวดล้อม	215
6.3	คุณค่าและการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าชายเลน	220
6.4	การมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลน	222

6.5	สภาพปัญหาด้านสังคมและเศรษฐกิจ	223
6.6	สรุปและข้อเสนอแนะ	225
	เอกสารอ้างอิง	232
บทที่ 7	บทสรุปการฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน.....	235
7.1	สถานภาพสิ่งแวดล้อมและข้อเสนอแนะ	235
7.2	สถานภาพทรัพยากรป่าชายเลนและข้อเสนอแนะ	237
7.3	สถานภาพทรัพยากรประมงและข้อเสนอแนะ	240
7.4	สถานภาพสังคมและเศรษฐกิจชุมชนและข้อเสนอแนะ	244
7.5	สรุป	246
ส่วนที่ 2	กรณีศึกษาระบบนิเวศป่าชายเลนเฉพาะเรื่อง	249
	การสังเคราะห์และการผลิตมวลชีวภาพของพรรณไม้ป่าชายเลนที่ปลูกในท้องที่ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี	
	ลดาวัลย์ พวงจิตร สนิท อักษรแก้ว และวนบุษย์ เสือดี	251
	การศึกษาการเติบโตและอัตราการรอดตายของต้นแสมที่ใช้เป็นไม้เบิกนำ บนหาดเลนนอกใหม่ของอ่าวปัตตานี	
	พิชิต แก้ววงศ์ศรี นพรัตน์ บำรุงรักษ์ และสนิท อักษรแก้ว	266
	การศึกษาอัตราการรอดตายและการเจริญเติบโตของกล้าไม้ป่าชายเลน บางชนิดที่รดด้วยน้ำที่มีความเค็มต่างระดับในเรือนเพาะชำ	
	นพรัตน์ บำรุงรักษ์ พิชิต แก้ววงศ์ศรี และเมธี เอกศิรินิมิตร.....	275
	ผลของดินที่ใช้เพาะกล้าต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของ กล้าไม้ป่าชายเลนบางชนิดเมื่อย้ายปลูกในแปลงปลูกพื้นที่หาดเลน อ่าวปัตตานี	
	นพรัตน์ บำรุงรักษ์ พิชิต แก้ววงศ์ศรี และเมธี เอกศิรินิมิตร.....	283
	ประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กบริเวณปากคลองพุนพิน อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี	
	เสาวภา อังสุภาณิช พูนศิริ มณีสะอาด และดุสิตา ธาดาหิตะกุล.....	291
	ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาคร	
	อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ ตรีธนา เชาวน์ปรีชา บัณฑิต ลิขันทกสมิต อรุณ สุราช ณีฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และอิศนิภา พรหมทอง	303

ชุมชนแพลงก์ตอนพืชในป่าชายเลน บ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสาคร อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ ณิชฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และเอกยุทธ นริตติยภูมิ	329
สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในบริเวณป่าไม้ฝาดดอกขาว ทะเลสาบสงขลา เสาวภา อังสุพานิช และทรงกลด เป็ดสุวรรณ	344
ชนิดและการกระจายปูก้ามดาบในป่าชายเลน ปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ณิชฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ จำลอง โตอ่อน และ อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์	357
การจำแนก การพัฒนาของตัวอ่อนและผลของน้ำนากุ้งที่มีต่ออัตราการอด และการเจริญเติบโตของเพรียงหินชนิดที่พบมาก (<i>Balanus pattelliformis</i> Bruguiera) บริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี เสาวภา อังสุพานิช และ กัญญา คงเขียว	374
การแปรผันตามฤดูกาลประชากรตัวอ่อนเพรียงหิน ระยะแพลงก์ตอนในน้ำ บริเวณเลนงอกใหม่ในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี เสาวภา อังสุพานิช วิโรจน์ คงอาษา และปรเมศวร์ ใจเพชร	390
ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรกับระบบนิเวศป่าชายเลน : ศึกษากรณี ชุมชนป่าชายเลน เขตอำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช สุนันทา สุวรรณอม และศิริวรรณ ศิริบุญ	401

สารบัญภาพ

บทนำ	สภาพและการจัดการทรัพยากรป่าชายเลน	
ภาพที่ 1	ความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนบริเวณอ่าวพังงาทางภาคใต้ ด้านทะเลอันดามัน	3
ภาพที่ 2	สภาพป่าชายเลนปรากฏเป็นแนวแคบตลอดชายฝั่งทะเล ด้านอ่าวไทย	4
ภาพที่ 3	ไม้โกงกางใบเล็กพบอยู่ทั่วไปในป่าชายเลน.....	4
ภาพที่ 4	ไม้แสมขาวพบอยู่ทั่วไปในป่าชายเลน	4
ภาพที่ 5	การแบ่งเขตการขึ้นอยู่ของพันธุ์ไม้จะพบทั่วไปในป่าชายเลน	6
ภาพที่ 6	ไม้จากป่าชายเลนเพื่อใช้ทำฟืนและเผาถ่าน	8
ภาพที่ 7	การเลี้ยงหอยนางรมบริเวณพื้นที่ใกล้ป่าชายเลน.....	8
ภาพที่ 8	รากไม้ป่าชายเลนช่วยยึดเกาะดินชายฝั่งมิให้เกิดพังทลาย.....	9
ภาพที่ 9	ป่าชายเลนช่วยในการฟอกน้ำเสียให้มีคุณภาพดี และดูดซับสิ่งปฏิกูล ก่อนลงสู่ชายฝั่งทะเล.....	9
ภาพที่ 10	การจับสัตว์น้ำนานาชนิดของราษฎรที่อาศัยในป่าชายเลนและพื้นที่ ชายฝั่งทะเล.....	10
ภาพที่ 11	ป่าชายเลนเป็นห้องเรียนธรรมชาติ สำหรับนักเรียนและผู้สนใจทั่วไป	10
ภาพที่ 12	การทำนาเกลือในพื้นที่ป่าชายเลน	11
ภาพที่ 13	แหล่งชุมชนในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลน.....	11
ภาพที่ 14	การปลูกป่าชายเลนในพื้นที่หาดเลนงอกใหม่.....	14
ภาพที่ 15	การปลูกป่าชายเลนในพื้นที่นาเกลือร้าง.....	14
ภาพที่ 16	การใช้พื้นที่ป่าชายเลนเพื่อประโยชน์ร่วมกันระหว่างป่าชายเลนกับ การประมงและกิจกรรมอื่นๆ บริเวณชายฝั่งทะเล	19
ภาพที่ 17	การปลูกป่าชายเลนควบคู่กับการเลี้ยงสัตว์น้ำ	20
ภาพที่ 18	การเลี้ยงปลาในกระชังควบคู่กับการอนุรักษ์ป่าชายเลน.....	20
ส่วนที่ 1	กรณีศึกษาระบบนิเวศป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน...	
ภาพที่ 1.1	ชายฝั่งทะเลของประเทศไทย	28
ภาพที่ 1.2	ตลอดชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ค่อนข้างเสื่อมโทรม	29

ภาพที่ 1.3	ชายฝั่งทะเลด้านอันดามัน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในบางพื้นที่.....	29
ภาพที่ 1.4	สภาพพื้นที่ป่าชายเลนปากแม่น้ำแม่กลอง	31
ภาพที่ 1.5	สภาพพื้นที่ป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน	31
ภาพที่ 2.1	แหล่งที่อยู่อาศัยบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน.....	38
ภาพที่ 2.2	แหล่งที่อยู่อาศัย โรงงานอุตสาหกรรมตลอดริมฝั่งแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร.....	38
ภาพที่ 2.3	บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน ซึ่งเป็นพื้นที่ศึกษาวิจัยประกอบด้วยป่าชายเลน ตลอดริมฝั่งทะเล และกระจัดกระจายบริเวณนาทุ่งและนาเกลือ	38
ภาพที่ 2.4	แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2536 อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร.....	39
ภาพที่ 2.5	แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2539 อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร.....	40
ภาพที่ 3.1	สถานีเก็บตัวอย่างน้ำและดินตะกอนบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง.....	45
ภาพที่ 3.2	สถานีเก็บตัวอย่างน้ำและดินตะกอนในคลองมหาชัย	46
ภาพที่ 3.3	ค่าเฉลี่ยความเค็มในแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง.....	47
ภาพที่ 3.4	ค่าเฉลี่ยออกซิเจนละลายในแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง (2540-2541)	48
ภาพที่ 3.5	ค่าเฉลี่ยความเค็มในคลองมหาชัย (2540-2541).....	48
ภาพที่ 3.6	ค่าเฉลี่ยออกซิเจนละลายในคลองมหาชัย (2540-2541)	49
ภาพที่ 3.7	ค่าเฉลี่ยของบีโอดีและซีโอดีในคลองมหาชัย (2540-2541)	50
ภาพที่ 3.8	การกระจายของอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง	51
ภาพที่ 3.9	การกระจายของอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนคลองมหาชัย	52
ภาพที่ 3.10	ค่าเฉลี่ยของสารอาหารในแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง (2540-2541)	54
ภาพที่ 3.11	การกระจายของสารอาหารในคลองมหาชัย (2540-2541).....	54
ภาพที่ 3.12	การกระจายของสารอาหารรายสถานีในคลองมหาชัย (2540-2541).....	54
ภาพที่ 3.13	ความสัมพันธ์ระหว่างแอมโมเนียไนเตรต และฟอสเฟตกับความ เค็มในช่วงฤดูแล้ง.....	56
ภาพที่ 3.14	ความสัมพันธ์ระหว่างซิลิเกตกับความเค็มในช่วงฤดูแล้ง	57
ภาพที่ 3.15	ความสัมพันธ์ระหว่างอินทรีย์คาร์บอนกับความเค็มในช่วงฤดูแล้ง.....	57
ภาพที่ 3.16	ความสัมพันธ์ระหว่างแอมโมเนีย และไนเตรตกับความเค็มในช่วง น้ำหลาก	57

ภาพที่ 3.17	ความสัมพันธ์ระหว่างฟอสเฟต และซิลิเกตกับความเค็มในช่วง ฤดูน้ำหลาก.....	58
ภาพที่ 3.18	สมดุลของน้ำและเกลือในเอสทรีแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2540).....	60
ภาพที่ 3.19	สมดุลของอนินทรีย์ฟอสฟอรัสในเอสทรีแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2540).....	62
ภาพที่ 3.20	สมดุลของอนินทรีย์ไนโตรเจนในเอสทรีแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2540).....	63
ภาพที่ 3.21	การกระจายของโลหะหนักส่วนที่ละลายน้ำในคลองมหาชัย	66
ภาพที่ 3.22	การกระจายของโลหะหนักในดินตะกอนคลองมหาชัย	67
ภาพที่ 3.23	การกระจายของโลหะหนักในดินตะกอนแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง.....	67
ภาพที่ 3.24	การกระจายของโลหะหนักตามความลึกของชั้นดิน.....	69
ภาพที่ 3.25	การกระจายของปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง.....	70
ภาพที่ 3.26	การกระจายของสารลดแรงตึงผิว (LAS) ในแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง.....	71
ภาพที่ 3.27	การกระจายของสารโพลีฟอสเฟตในแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง.....	72
ภาพที่ 4.1	สภาพป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน และพื้นที่ถัดจากชายฝั่งทะเล ซึ่งเป็นนาุ้งร้างและนาเกลือ.....	75
ภาพที่ 4.2	เสมทะเลและเสมขาวซึ่งเป็นไม้เด่นที่พบทั่วไปบริเวณชายฝั่งทะเล ปากแม่น้ำท่าจีน	76
ภาพที่ 4.3	ไม้ลำพูและเสมขึ้นอยู่ตลอดริมฝั่งแม่น้ำท่าจีน	76
ภาพที่ 4.4	เสมเป็นไม้เบิกนำ (pioneer species) บริเวณหาดเลนงอกใหม่ ชายฝั่งทะเลปากแม่น้ำท่าจีน	77
ภาพที่ 4.5	การจัดชั้นเรือนยอดตามแนวตั้ง และการปกคลุมเรือนยอดของป่าชายเลน บางพื้นที่ตามระยะทางจากติดชายฝั่งทะเล และถัดห่างจากฝั่งปากแม่น้ำ ท่าจีนในระยะต่างกัน.....	78
ภาพที่ 4.6	มวลชีวภาพของป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร	82
ภาพที่ 4.7	ไม้โกงกางใบเล็กปลูกในพื้นที่ป่าธรรมชาติถูกทำลายบริเวณปากแม่น้ำ ท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร.....	83
ภาพที่ 4.8	ไม้โกงกางใบเล็กปลูกในพื้นที่นาุ้งร้างบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร.....	83
ภาพที่ 4.9	การวัดความสูงของไม้โกงกางใบเล็กที่ปลูกบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร.....	84

ภาพที่ 4.10	ตะแกรงเก็บปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชในป่าชายเลนปากแม่น้ำ ท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร.....	85
ภาพที่ 4.11	ถุงในลอนบรรจุใบไม้วางบริเวณพื้นที่ป่าเพื่อการศึกษาการย่อยสลาย ในป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร.....	88
ภาพที่ 4.12	เครื่อง Portable Photosynthesis system LCA4 ซึ่งใช้ในการวัด อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิของใบ	90
ภาพที่ 4.13	การวัดอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิของไม้โกงกางใบใหญ่ในบริเวณ ชายเลนโรงเรียนพันท้ายนรสิงห์วิทยา อำเภอมือง จังหวัดสมุทรสาคร.....	90
ภาพที่ 4.14	ความผันแปรของอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิในรอบวันของพรรณ ไม้ป่าชายเลน 4 ชนิด ในบริเวณสวนป่าชายเลนโรงเรียนพันท้าย นรสิงห์วิทยา อำเภอมือง จังหวัดสมุทรสาคร	92
ภาพที่ 4.15	ความผันแปรของอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิในรอบปีของพันธุ์ ไม้ป่าชายเลน 4 ชนิด ในบริเวณสวนป่าชายเลน โรงเรียนพันท้าย นรสิงห์วิทยา อำเภอมือง จังหวัดสมุทรสาคร	92
ภาพที่ 4.16	ลักษณะเส้นใยของรา <i>Trichoderma</i> sp และการเกิดสปอร์.....	97
ภาพที่ 4.17	ลักษณะเส้นใยของรา <i>Aspergillus</i> sp และการเกิดสปอร์.....	98
ภาพที่ 4.18	ลักษณะเส้นใยของรา <i>Fusarium</i> sp และ การเกิดสปอร์.....	98
ภาพที่ 5.1	บริเวณแนวป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร.....	106
ภาพที่ 5.2	บริเวณศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินและลักษณะความลาดเอียงของพื้นที่ ในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร	107
ภาพที่ 5.3	คุณภาพน้ำและปริมาณธาตุอาหารในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัด สมุทรสาครระหว่างเดือนกรกฎาคม 2540 ถึงกรกฎาคม 2541.....	111
ภาพที่ 5.4	ความหนาแน่นเป็นร้อยละของแพลงก์ตอนพืชแต่ละกลุ่มที่พบบริเวณ ปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2540 ถึงเดือนกรกฎาคม 2541	118
ภาพที่ 5.5	การเปลี่ยนแปลงของปริมาณคลอโรฟิลล์ในแพลงก์ตอนพืชในบริเวณ ปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2540 ถึงเดือนกรกฎาคม 2541	119
ภาพที่ 5.6	ความหนาแน่นเป็นร้อยละระหว่างแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรและแพลงก์ ตอนสัตว์ชั่วคราวที่พบในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2540 ถึงเดือนกรกฎาคม 2541.....	123

ภาพที่ 5.7	ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรและแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว (จำนวนตัวต่อน้ำ 1,000 ลูกบาศก์เมตร) บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครระหว่างเดือนกรกฎาคม 2540 ถึงเดือนกรกฎาคม 2541.....	124
ภาพที่ 5.8	ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Shrimp larvae, Brachyura larvae และ Fish larvae บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครระหว่างเดือนกรกฎาคม 2540 ถึง เดือนกรกฎาคม 2541.....	125
ภาพที่ 5.9	แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Herbivore, Carnivore และ Omnivore ที่พบบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร	126
ภาพที่ 5.10	อัตราส่วนร้อยละของชนิดกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบทั้งหมดในบริเวณศึกษาต่าง ๆ บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร.....	132
ภาพที่ 5.11	ขอบเขตการกระจายของสัตว์ทะเลหน้าดินบางชนิดที่พบในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร	134
ภาพที่ 5.12	อัตราส่วนร้อยละของความหนาแน่นกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบทั้งหมดในบริเวณศึกษาต่าง ๆ บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร	136
ภาพที่ 5.13	อัตราส่วนร้อยละของมวลชีวภาพกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบทั้งหมดในบริเวณศึกษาต่าง ๆ บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร	137
ภาพที่ 5.14	การเปลี่ยนแปลงปัจจัยสภาวะแวดล้อมในบริเวณศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดิน บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร	140
ภาพที่ 5.15	อนุภาคตะกอนดินชั้นบนในบริเวณศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดิน บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร	142
ภาพที่ 5.16	อนุภาคตะกอนดินชั้นล่างในบริเวณศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดิน บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร	143
ภาพที่ 5.17	ปริมาณอินทรียสารในดินในบริเวณศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดิน บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร	145
ภาพที่ 5.18	มวลชีวภาพส่วนต่าง ๆ ของพืชในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร.....	146
ภาพที่ 5.19	กุ่มที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541.....	153

ภาพที่ 5.20	กุ้งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ถึง ฤดูแล้ง พ.ศ. 2541.....	154
ภาพที่ 5.21	องค์ประกอบชนิดของกุ้ง (ร่อยละ) บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำ ท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ถึง ฤดูแล้ง พ.ศ. 2541.....	155
ภาพที่ 5.22	กุ้งที่พบเป็นชนิดเด่นในแต่ละ cluster ของแต่ละฤดูบริเวณป่าชายเลน ปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ถึง ฤดูแล้ง พ.ศ. 2541.....	156
ภาพที่ 5.23	ความชุกชุมของกุ้ง (ตัว-ตร.กม.) ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ บริเวณป่าชายเลน ปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540ถึง ฤดูแล้ง พ.ศ. 2541.....	160
ภาพที่ 5.24	ผลผลิต (กก./ตร.กม.) ของกุ้งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจบริเวณป่า ชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541.....	161
ภาพที่ 5.25	ขนาดของกุ้งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำ ท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541.....	165
ภาพที่ 5.26	ความสัมพันธ์ระหว่างขนาด อัตราส่วนระหว่างเพศและความชุกชุม ของกุ้งในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541.....	167
ภาพที่ 5.27	ปลาบางชนิดที่อาศัยอยู่อย่างถาวรในป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร.....	176
ภาพที่ 5.28	ปลาบางชนิดที่อาศัยอยู่ชั่วคราวในป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร.....	177
ภาพที่ 5.29	ปลากลุ่มเด่นบางชนิดที่พบในแต่ละ cluster ระหว่างกลางวันและ กลางคืนในฤดูฝน พ.ศ. 2540.....	178
ภาพที่ 5.30	ปลากลุ่มเด่นบางชนิดที่พบในแต่ละ cluster ระหว่างกลางวันและ กลางคืนในฤดูแล้ง พ.ศ. 2541.....	179
ภาพที่ 5.31	องค์ประกอบชนิดของปลาที่พบในเวลากลางวันและเวลากลางคืน บริเวณป่าชายเลน ปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร.....	183
ภาพที่ 5.32	ความชุกชุมของปลาที่อาศัยอยู่อย่างถาวรและอย่างชั่วคราวในป่า ชายเลนช่วงเวลากลางวันและกลางคืนแต่ละฤดูกาล.....	183

ภาพที่ 5.33	ค่าผลผลิตของปลาที่พบในเวลากลางวัน และกลางคืน บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร	184
ภาพที่ 5.34	ค่าผลผลิตของปลาที่อาศัยอยู่อย่างถาวรและอย่างชั่วคราวในป่าชายเลนช่วงเวลากลางวันและกลางคืนในแต่ละฤดู	184
ภาพที่ 5.35	ชนิดของอาหารที่พบในกระเพาะอาหารของปลาบางชนิดในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร	190
ภาพที่ 5.36	ชนิดของอาหารที่พบในกระเพาะอาหารของปลาบางชนิดในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร	191
ภาพที่ 5.37	สายใยอาหารที่เกี่ยวข้องกับกุ้งในบริเวณป่าชายเลน ปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร.....	198
ภาพที่ 5.38	แผนภาพสายใยอาหารของปลาที่พบบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร.....	199
ภาพที่ 6.1	หมู่บ้านบริเวณชายฝั่งทะเลบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร	214
ภาพที่ 6.2	หมู่บ้านชาวประมงอาศัยอยู่บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร.....	214
ภาพที่ 6.3	คณะผู้วิจัยทางสังคม-เศรษฐกิจชุมชนป่าชายเลนกำลังซักซ้อมความเข้าใจแบบสอบถาม	215
ภาพที่ 6.4	สัมภาษณ์ราษฎรที่อาศัยบริเวณป่าชายเลนริมฝั่งแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร.....	215
ภาพที่ 6.5	ปริมิตประชากรของอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร ปี พ.ศ. 2503 และ พ.ศ. 2513	217
ภาพที่ 6.6	ปริมิตประชากรของอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร ปี พ.ศ. 2503 และ พ.ศ. 2513	217

ส่วนที่ 2	กรณีศึกษาระบบนิเวศป่าชายเลนเฉพาะเรื่อง.....	249

สารบัญตาราง

บทนำ สภาพและการจัดการทรัพยากรป่าชายเลน

ตารางที่ 1	แสดงพื้นที่ป่าชายเลนของประเทศไทย	5
ตารางที่ 2	พื้นที่ป่าชายเลนเขตอนุรักษ์และป่าชายเลนเขตพัฒนา	18

ส่วนที่ 1 กรณีศึกษาระบบนิเวศป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน

ตารางที่ 1.1	แม่น้ำสายสำคัญที่ไหลลงสู่ชายฝั่งทะเล	32
ตารางที่ 2.1	พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร	40
ตารางที่ 3.1	รายละเอียดการศึกษาและวิธีการดำเนินการวิจัยด้านสิ่งแวดล้อม บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่างและคลองมหาชัย	45
ตารางที่ 3.2	คุณภาพน้ำบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่างและคลองมหาชัย	46
ตารางที่ 3.3	คุณลักษณะบางประการของดินตะกอนบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง และคลองมหาชัย	51
ตารางที่ 3.4	ค่าเฉลี่ยของสารอาหารบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่างและคลองมหาชัย.....	53
ตารางที่ 3.5	แสดงขอบเขตการแบ่งช่วงพื้นที่ผิวและปริมาตรของเอสทูรีแม่น้ำท่าจีน.....	61
ตารางที่ 3.6	แสดงปริมาณน้ำผิวดิน ปริมาตรของ residual outflow, mixing flow, และ resident time ของน้ำในเอสทูรีแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม) และฤดูน้ำหลาก (กันยายน).....	61
ตารางที่ 3.7	ฟลักซ์ของสารอาหารฟอสฟอรัสและไนโตรเจนในเอสทูรีแม่น้ำท่าจีน	63
ตารางที่ 3.8	ปริมาณสารอาหารที่หลุดพัดพาจากเอสทูรีแม่น้ำท่าจีนออกสู่อ่าวไทย.....	64
ตารางที่ 3.9	แสดงค่าความแตกต่างระหว่างการตรึงไนโตรเจน และการสูญเสีย ไนโตรเจน และความแตกต่างระหว่างการสร้างและการทำลายสาร อินทรีย์ในเอสทูรีแม่น้ำท่าจีน	65
ตารางที่ 3.10	ค่าเฉลี่ยปริมาณโลหะหนักในน้ำ (มีนาคม 2540-มกราคม 2541).....	66
ตารางที่ 3.11	ปริมาณโลหะหนักในดินตะกอนจากคลองมหาชัย และแม่น้ำ ท่าจีนตอนล่าง	68
ตารางที่ 3.12	ค่าเฉลี่ยของปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในแม่น้ำท่าจีน ตอนล่าง	70
ตารางที่ 3.13	ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารลดแรงตึงผิวและโพลีฟอสเฟตในแม่น้ำ ท่าจีนตอนล่าง	72

ตารางที่ 4.1	ชนิดพันธุ์ไม้ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน และบริเวณพื้นที่นาทุ่งร้างห่างจากชายฝั่งทะเล.....	77
ตารางที่ 4.2	การเจริญเติบโตของไม้ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร.....	81
ตารางที่ 4.3	อัตราการเจริญเติบโตและการรอดตายเฉลี่ยของไม้โกงกางใบเล็กที่ปลูกในพื้นที่สภาพต่างกัน บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร.....	84
ตารางที่ 4.4	ปริมาณการร่วงหล่นซากพืชตามระยะห่างจากชายฝั่งทะเล บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร.....	86
ตารางที่ 4.5	ปริมาณการร่วงหล่นองค์ประกอบของซากพืชบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร.....	87
ตารางที่ 4.6	อัตราการย่อยสลายของใบไม้ในป่าชายเลน บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร.....	88
ตารางที่ 4.7	ปริมาณธาตุอาหารที่ผลิตได้จากซากพืชในป่าชายเลน จังหวัดสมุทรสาคร เมื่อเปรียบเทียบกับป่าชายเลนบริเวณอื่น.....	89
ตารางที่ 4.8	อัตราการสังเคราะห์แสง ($\mu\text{CO}_2/\text{m}^2/\text{ชม.}$) ในรอบปีของพรรณไม้ป่าชายเลน 4 ชนิดในฤดูกาลต่างกัน	93
ตารางที่ 4.9	อัตราการหายใจ ($\mu\text{CO}_2/\text{m}^2/\text{ชม.}$) ของพรรณไม้ป่าชายเลน 4 ชนิดในฤดูกาลต่างกัน	93
ตารางที่ 4.10	ค่าเฉลี่ยการสังเคราะห์แสงสุทธิและการหายใจ ของพรรณไม้ป่าชายเลน 4 ชนิดในบริเวณสวนป่าชายเลนโรงเรียนพันท้ายนรสิงห์วิทยา อำเภอมะนัง จังหวัดสมุทรสาคร	94
ตารางที่ 4.11	ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิและผลผลิตขั้นปฐมภูมิรวมของพรรณไม้ป่าชายเลน 4 ชนิด ในบริเวณสวนป่าชายเลนโรงเรียนพันท้ายนรสิงห์วิทยา อำเภอมะนัง จังหวัดสมุทรสาคร	95
ตารางที่ 4.12	เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายของใบโกงกางใบเล็กและแสมขาว บริเวณพื้นที่ป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร.....	96
ตารางที่ 5.1	สรุปวิธีการศึกษา และช่วงเวลาการศึกษาทรัพยากรประมง บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร.....	109
ตารางที่ 5.2	เพลงก่ต่อนพืชกลุ่มไม้โครเพลงก่ต่อนที่พบในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ในระหว่างเดือนกรกฎาคม 2540 ถึงเดือนกรกฎาคม 2541	113

ตารางที่ 5.3	เพลงก่ตอนพิชกลุ่มนาโนเพลงก่ตอนที่พบในบริเวณปากแม่น้ำ ท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ในระหว่างเดือนกรกฎาคม 2540 ถึง เดือนกรกฎาคม 2541	117
ตารางที่ 5.4	ชนิด ความชุกชุมของเพลงก่ตอนสัตว์ที่พบบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร แต่ละสถานีระหว่างเดือนกรกฎาคม 2540 ถึง เดือนกรกฎาคม 2541	121
ตารางที่ 5.5	ชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำ ท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร.....	130
ตารางที่ 5.6	สัตว์ทะเลหน้าดินที่จัดเป็นกลุ่มเด่นตามแหล่งอาศัยในบริเวณ ป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร	131
ตารางที่ 5.7	การเปรียบเทียบชนิด ความหนาแน่น และมวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) ของสัตว์ทะเลหน้าดินในงานวิจัยเกี่ยวกับสัตว์ ทะเลหน้าดินในประเทศไทย.....	138
ตารางที่ 5.8	ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดิน ที่พบทั้งหมดและสัตว์ทะเลหน้าดินชนิดเด่นบริเวณป่าชายเลน ปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร.....	147
ตารางที่ 5.9	องค์ประกอบชนิดของกุ้งในแต่ละสถานีบริเวณปากแม่น้ำ ท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541	152
ตารางที่ 5.10	องค์ประกอบของกุ้งในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541.....	157
ตารางที่ 5.11	องค์ประกอบชนิดของกุ้งในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541 เปรียบเทียบกับการศึกษาช่วงอื่น ๆ.....	159
ตารางที่ 5.12	อัตราส่วนระหว่างเพศของกุ้งบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541.....	164
ตารางที่ 5.13	คุณภาพน้ำในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541	169
ตารางที่ 5.14	องค์ประกอบชนิดของอาหาร (ร้อยละ) ในกระเพาะอาหารของกุ้ง ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัด สมุทรสาคร ในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541	170

ตารางที่ 5.15	องค์ประกอบสารอินทรีย์ในอาหาร (มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนัก อาหารแห้ง) ในกระเพาะอาหารของกึ่งที่มีความสำคัญทาง เศรษฐกิจบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541	171
ตารางที่ 5.16	องค์ประกอบชนิดของอาหาร (ร้อยละ) ในกระเพาะอาหาร ของกึ่งบริเวณป่าชายเลน ปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541	172
ตารางที่ 5.17	ชนิดของปลาที่สำรวจพบบริเวณแนวป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2540-พฤษภาคม 2541.....	175
ตารางที่ 5.18	ความชุกชุมและจำนวนชนิดของปลาบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำ ท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร เปรียบเทียบกับบริเวณอื่นในฝั่งอ่าวไทย และฝั่งทะเลอันดามัน	181
ตารางที่ 5.19	ช่วงความยาวของปลาที่พบในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร เปรียบเทียบกับบริเวณอื่น	187
ตารางที่ 5.20	ลักษณะการกินอาหารของปลาบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร.....	192
ตารางที่ 5.21	ชนิดของอาหารที่พบในกระเพาะปลาระบบอก 4 ชนิด บริเวณป่า ชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร	194
ตารางที่ 6.1	ร้อยละของประชากรในชุมชนป่าชายเลนที่มีทัศนคติต่อความสำคัญ ของป่าชายเลน จำแนกตามลักษณะทางประชากรเศรษฐกิจและสังคม	226
ตารางที่ 6.2	อัตราส่วนร้อยละของประชากรที่มีความเห็นว่าป่าชายเลนในเขตอำเภอ เมืองสมุทรสาคร มีแนวโน้มที่จะลดลงในอนาคตและอัตราส่วนร้อยละ ของประชากรที่ต้องการให้มีการเพิ่มเนื้อที่ป่าชายเลนจำแนกตาม ลักษณะพื้นฐานและพื้นที่.....	227
ตารางที่ 6.3	ร้อยละของหัวหน้าครัวเรือนตามความเห็นเกี่ยวกับผู้รับผิดชอบ ในการปลูกป่าชายเลนเพิ่มเติมจำแนกตามลักษณะพื้นฐานของ หัวหน้าครัวเรือน	228
ตารางที่ 6.4	ร้อยละของหัวหน้าครัวเรือนตามความเห็นเกี่ยวกับความเป็น ไปได้ที่รัฐบาลและเอกชนจะร่วมกันพัฒนาและฟื้นฟูป่าชายเลน จำแนกตามลักษณะพื้นฐานของหัวหน้าครัวเรือน.....	229
ตารางที่ 6.5	ร้อยละของหัวหน้าครัวเรือนตามสถานภาพทางเศรษฐกิจ จำแนกตามพื้นที่.....	230



ไม้แสมผู้บุกเบิกป่าชายเลนบริเวณชายฝั่งทะเล

บทนำ

สถานภาพและการจัดการ
ทรัพยากรป่าชายเลน





การกระจายพื้นที่ป้าชายเลนในประเทศไทย

บทนำ

สถานภาพและการจัดการทรัพยากรป่าชายเลน

1. สถานภาพของทรัพยากรป่าชายเลน

1.1 พื้นที่และความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลน

พื้นที่ป่าชายเลนของประเทศไทยได้ศึกษาสำรวจเป็นครั้งแรกเมื่อ ปี พ.ศ. 2504 จนถึงปัจจุบัน (ปี พ.ศ. 2539) โดยใช้วิทยาการด้าน Remote sensing ปรากฏว่าพื้นที่ป่าชายเลนมีอัตราการลดลงมาโดยตลอด กล่าวคือ ในปี พ.ศ. 2504 มีพื้นที่ป่าชายเลนอยู่ประมาณ 2,299,375 ไร่ แต่มาในปี พ.ศ. 2539 มีพื้นที่ป่าชายเลนลดลงเหลือเพียง 1,047,390 ไร่เท่านั้น (ธงชัย จารุพัฒน์ และ จีรวรรณ จารุพัฒน์, 2540) จากตัวเลขนี้แสดงให้เห็นว่าในช่วงระยะ 35 ปีที่ผ่านมาพื้นที่ป่าชายเลนของประเทศไทยได้ถูกทำลายเปลี่ยนสภาพเพื่อประโยชน์อย่างอื่นไปแล้วถึง 1,251,985 ไร่ โดยมีอัตราการลดลงถึงปีละประมาณ 35,770 ไร่ พื้นที่ป่าชายเลนของประเทศไทย ในแต่ละภาคตามระยะเวลาต่างกันแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1 และภาพที่ 1 ตามลำดับ



ภาพที่ 1. ความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนบริเวณอ่าวพังงาทางภาคใต้ด้านทะเลอันดามัน

สำหรับความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนในประเทศไทย พอสรุปได้ว่า พื้นที่ป่าชายเลนทางภาคใต้ด้านทะเลอันดามันส่วนใหญ่ ยังพบว่ามีความสมบูรณ์ค่อนข้างสูง (ภาพที่ 2) กล่าวคือป่าชายเลนยังประกอบด้วยพันธุ์ไม้หนาแน่น มีความหนาแน่นสูงและไม่มีความโต โดยเฉพาะที่จังหวัดระนอง พังงา กระบี่ ตรัง และ สตูล การลดลงของพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณนี้มีอัตราค่อนข้างต่ำมาก เมื่อเปรียบเทียบกับทางภาคอื่นของประเทศ สำหรับ

สภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนบริเวณทางฝั่งอ่าวไทย รวมถึงป่าชายเลนทางภาคตะวันออก ภาคกลาง และภาคใต้ จะพบว่าความสมบูรณ์ของป่าชายเลนค่อนข้างต่ำประกอบด้วยพันธุ์ไม้ไม่น้อยชนิด และความหนาแน่นของไม้ค่อนข้างต่ำ ยกเว้นในบางจังหวัด เช่น ตรัง และปัตตานี ซึ่งจะมีสภาพความสมบูรณ์ค่อนข้างดีกว่าพื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดอื่น ๆ ในบริเวณฝั่งทะเลอ่าวไทย นอกจากนี้อัตราการทำลายพื้นที่ป่าชายเลนในบริเวณนี้ยังมีอัตราค่อนข้างสูง (ภาพที่ 3 และ 4) และส่วนใหญ่พื้นที่ป่าชายเลนจะถูกนำไปเป็นพื้นที่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำหรือทำนาเกลือ (สนธิ อักษรแก้ว, 2541)



ภาพที่ 2. สภาพป่าชายเลนปรากฏเป็นแนว
แคบตลอดชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย



ภาพที่ 3. ไม้โกงกางใบเล็กพบอยู่ทั่วไปในป่าชายเลน ภาพที่ 4. ไม้แสมขาวพบอยู่ทั่วไปในป่าชายเลน

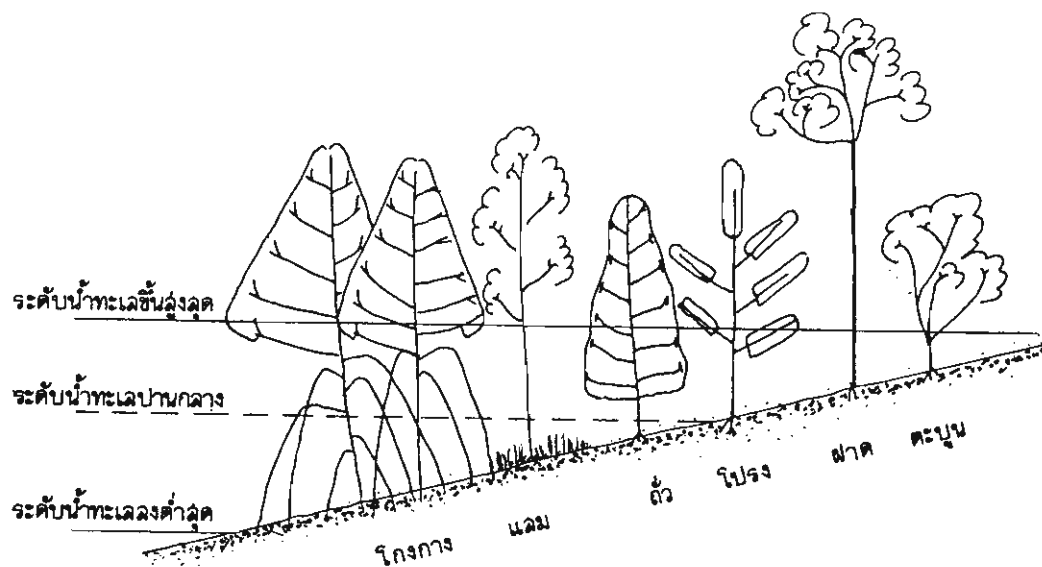
ตารางที่ 1. แสดงพื้นที่ป่าชายเลนของประเทศไทย

ลำดับ ที่	จังหวัด	เนื้อที่ป่าชายเลน (ไร่)						
		พ.ศ. 2504	พ.ศ. 2518	พ.ศ. 2522	พ.ศ. 2529	พ.ศ. 2534	พ.ศ. 2536	พ.ศ. 2539
1	ตราด	80,625	66,250	61,500	55,112	48,437.50	47,925	47,086.50
2	จันทบุรี	96,250	163,125	150,400	90,668	16,643.75	25,450	24,332.25
3	ระยอง	10,625	34,375	28,800	15,112	962.50	4,250	4,103.00
4	ชลบุรี	-	23,750	20,700	9,362	937.50	575	575.00
5	ฉะเชิงเทรา	-	18,750	14,500	4,625	2,293.50	3,348	3,015.75
ภาคตะวันออก		187,500	360,250	275,900	174,879	69,274.75	81,548	79,112.50
6	สมุทรปราการ	-	3,750	6,500	644	-	1,950	1,857.50
7	กรุงเทพฯ	-	-	-	-	-	1,250	1,236.25
8	สมุทรสาคร	-	115,625	90,100	887	-	11,369	10,601.75
9	สมุทรสงคราม	-	51,250	47,800	306	-	5,775	7,156.25
10	เพชรบุรี	13,750	55,000	48,700	3,606	2,100	12,925	12,936.25
11	ประจวบคีรีขันธ์	6,875	2,500	2,100	906	437.50	250	268.75
ภาคกลาง		20,625	228,125	195,200	6,349	2,537.50	33,519	34,056.75
12	ชุมพร	50,625	46,250	43,300	22,662	11,362.50	20,584	19,698.75
13	สุราษฎร์ธานี	160,000	23,125	36,300	26,774	13,775.00	19,775	19,586.25
14	นครศรีธรรมราช	382,500	96,875	80,200	55,224	* 50,156.25	49,975	52,601.00
15	พัทลุง	8,750	11,875	10,200	656	375.00	800	881.25
16	สงขลา	8,125	36,875	32,400	6,031	1,431.25	3,425	3,896.50
17	ปัตตานี	35,000	6,875	8,700	11,425	10,275.00	8,095	6,906.75
ภาคใต้ (ส่วนไทย)		645,000	221,875	211,100	122,772	87,375.00	102,654	103,570.50
18	ระนอง	191,250	151,250	141,200	135,087	121,687.50	120,675	120,229.00
19	พังงา	358,750	319,375	304,475	227,625	209,437.50	191,976	190,265.25
20	ภูเก็ต	28,125	19,375	17,800	12,094	9,712.50	9,675	9,448.00
21	กระบี่	335,625	206,250	198,500	189,450	199,468.75	178,292	176,709.25
22	ตรัง	243,750	212,500	205,400	164,225	192,806.25	152,050	150,596.75
23	สตูล	288,750	289,375	246,100	195,243	194,081.25	183,877	183,402.00
ภาคใต้ (อันดามัน)		1,446,250	1,198,125	1,113,475	923,724	927,193.75	836,545	830,650.25
รวมทั้งประเทศ		2,299,375	1,954,375	1,795,675	1,227,724	1,086,381.0	1,054,266	1,047,390.0

ที่มา: ธงชัย จารุพัฒน์ และจิรพรรณ จารุพัฒน์, 2540

1.2 องค์ประกอบและการขึ้นอยู่ของพรรณพืช

พันธุ์ไม้ป่าชายเลนมีทั้งสิ้นประมาณ 74 ชนิดและที่รู้จักกันดีโดยทั่วไป ได้แก่ โกงกางใบใหญ่ โกงกางใบเล็ก (ภาพที่ 3) แสมขาว (ภาพที่ 4) แสมดำ พังกาหัวสุม ลำพู ลำแพน และตะบูนขาว ตะบูนดำ นอกจากนี้ป่าชายเลนยังอุดมไปด้วยพืชอื่นอีกนานาชนิด เช่น เหงือกปลาหมอ ตาตุ่ม ถั่วขาว ถั่วดำ และปรังทะเล รวมทั้งเอ-ปีไฟท์ซึ่งมีทั้งหมดประมาณ 16 ชนิด เช่น กาฝาก กล้วยไม้ ซึ่งขึ้นอยู่บนต้นไม้ใหญ่และสาหร่ายอีกนานาชนิดประมาณ 46 ชนิด เป็นต้น (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5. การแบ่งเขตการขึ้นอยู่ของพันธุ์ไม้จะพบทั่วไปในป่าชายเลน

พืชในป่าชายเลนสามารถปรับตัวทั้งลักษณะภายนอกและลักษณะภายในเพื่อให้เข้ากับปัจจัยสภาวะแวดล้อม เช่น ดิน ความเค็มของน้ำ การระบายน้ำ และการท่วมถึงของน้ำทะเลได้ต่างกัน จึงเป็นสาเหตุทำให้พืชแต่ละชนิดในป่าชายเลนมีการแบ่งเขตการขึ้นอยู่กันอย่างค่อนข้างชัดเจน

เขตการขึ้นอยู่ของพรรณไม้ในป่าชายเลนของประเทศไทย ซึ่ง Aksomkoe (1975) ได้ศึกษาป่าชายเลนจังหวัดจันทบุรีตั้งแต่ชายฝั่งริมน้ำลึกเข้าไปจนถึงขอบด้านในสุดของป่า โดยพิจารณาจากกลุ่มไม้เด่น ซึ่งชอบขึ้นในพื้นที่เฉพาะตามปัจจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น และพบว่าเขตนอกสุดที่ติดริมฝั่งน้ำจะมีไม้โกงกางใบใหญ่ และโกงกางใบเล็ก ถัดเข้าไปเป็นเขตของไม้แสม และไม้ถั่ว และถัดจากพวกกลุ่มไม้โปรงและฝาด และเขตสุดท้ายซึ่งเป็นแนวต่อระหว่างป่าชายเลนกับป่าบกส่วนใหญ่จะมีกลุ่มไม้เสม็ดและไม้เป้งขึ้นอยู่

สำหรับการแบ่งเขตการขึ้นอยู่ของพรรณไม้ป่าชายเลนในหลายท้องที่ของประเทศไทยจะแตกต่างกันออกไปในแต่ละพื้นที่ (สง่า สรรพศรี และคณะ, 2520) และสรุปได้ดังนี้

จังหวัดชุมพร กลุ่มพรรณไม้ป่าชายเลนขึ้นจากชายฝั่งน้ำลึกเข้าไปในป่าด้านในติดป่าดอน สรุปได้ดังนี้ บริเวณด้านนอกติดกับริมน้ำเป็นกลุ่มไม้ลำพู-แสม ถัดไปเป็นกลุ่มโกงกางใบใหญ่และตามด้วยกลุ่มโกงกางใบเล็ก-ถั่ว หลังไม้กลุ่มนี้จะเป็นกลุ่มไม้โปรง-ตะบูน หลังจากกลุ่มไม้โปรง-ตะบูนจะเป็นกลุ่มไม้ตาตุ่มและเป้งตามลำดับ

จังหวัดสุราษฎร์ธานี พื้นที่บริเวณจากริมน้ำเป็นกลุ่มโกงกาง-แสม ตามด้วยกลุ่มไม้โปรง-ตะบูน ถัดจากนี้เป็นกลุ่มไม้ตาตุ่มและกลุ่มไม้ฝาด

จังหวัดนครศรีธรรมราช พื้นที่จากริมน้ำเป็นกลุ่มไม้โกงกางใบเล็ก ถัดไปเป็น กลุ่มไม้โปรง-ตะบูน และตามด้วยกลุ่มไม้ฝาดและสุดท้ายจะเป็นกลุ่มไม้โปรง

จังหวัดปัตตานี พื้นที่ริมน้ำเป็นกลุ่มไม้โกงกางใบเล็ก ตามด้วยกลุ่มไม้โกงกางใบเล็ก-ถั่ว และถัดเข้าไปจะเป็นกลุ่มไม้ตะบูน-ปรังทะเล

จังหวัดระนอง พื้นที่จากริมน้ำเป็นกลุ่มเล็กมีอนาง-โกงกาง และถัดเข้าไปจะเป็นกลุ่มไม้ลำพู-แสม ตามด้วยกลุ่มไม้ถั่ว และจากกลุ่มนี้เข้าไปจะเป็นกลุ่มไม้โปรง-ตะบูน สำหรับเขตสุดท้ายจะเป็นกลุ่มไม้ฝาด และกลุ่มไม้เป้งตามลำดับ

จังหวัดพังงา พื้นที่จากริมน้ำเป็นกลุ่มไม้ลำพู-แสม และกลุ่มไม้โกงกางใบใหญ่ ตามด้วยกลุ่มไม้โกงกางใบเล็ก-ถั่ว ถัดจากกลุ่มนี้เป็นกลุ่มไม้โปรง และกลุ่มไม้โปรง-ตะบูน สำหรับเขตสุดท้ายจะเป็นกลุ่มไม้ตาตุ่ม-เป้ง

จังหวัดกระบี่ พื้นที่จากริมน้ำเป็นกลุ่มไม้โกงกางใบใหญ่และโกงกางใบเล็ก ตามด้วยกลุ่มไม้โปรง และถัดไปเป็นกลุ่มไม้โปรง-ตะบูน ส่วนเขตสุดท้ายจะเป็นกลุ่มไม้ฝาดและกลุ่มเป้ง

จังหวัดตรัง พื้นที่จากริมน้ำเป็นกลุ่มไม้ลำพู-แสม และตามด้วยกลุ่มไม้โกงกางและกลุ่มไม้โปรง-ตะบูน จะขึ้นอยู่แนวหลังสุดของป่าชายเลน

จังหวัดสตูล พื้นที่จากริมน้ำเป็นกลุ่มไม้ลำพู-แสม ถัดไปเป็นกลุ่มไม้โกงกางและตามด้วยกลุ่มไม้โปรง-ตะบูน และกลุ่มไม้ฝาด ส่วนเขตสุดท้ายอยู่ติดกับป่าดอน เป็นกลุ่มไม้เสม็ด และบริเวณที่ป่าถูกทำลายจะมีปรังทะเลขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น

1.3 คุณค่าและการใช้ประโยชน์ป่าชายเลน

เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปแล้วว่าประโยชน์และคุณค่าของป่าชายเลนมีมากมายมหาศาล ซึ่งโดยสรุปคุณค่าที่สำคัญมี 3 ประการหลัก คือ คุณค่าทางด้านเศรษฐกิจ ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านสังคม ซึ่งคุณค่าแต่ละด้าน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.3.1 คุณค่าทางด้านเศรษฐกิจ

(1) ด้านป่าไม้

ไม้จากป่าชายเลนสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในลักษณะต่างๆ กัน หลายรูปแบบเป็นต้นว่านำมาทำฟืนและเผาเป็นถ่าน (ภาพที่ 6) ซึ่งนับเป็นถ่านไม้ที่มีคุณภาพที่ดีที่สุดในประเภทถ่านไม้ด้วยกัน Havanond (1994) ประมาณว่าในปีหนึ่งปริมาณถ่านไม้ที่ผลิตได้จากการทำสัมปทานโดยเฉลี่ยประมาณ 263,334 ลูกบาศก์เมตร (ระหว่างปี พ.ศ. 2513-2536) ส่วนที่นำไปใช้เป็นไม้ฟืนก็มีเป็นปริมาณมากแต่ไม่มีสถิติการเก็บข้อมูลที่แน่นอน นอกจากนั้นไม้ป่าชายเลนยังนำไปใช้ในการทำเสาเข็ม เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือประมง และเสารางแร่ เป็นต้น พันธุ์ไม้จากป่าชายเลนยังนำไปใช้ในด้านสมุนไพรอีกหลายชนิดอีกด้วย ต้นจากก็เป็นพันธุ์ไม้ป่าชายเลนที่มีคุณค่าให้ผลผลิตหลายอย่างต่อราษฎรที่อาศัยบริเวณป่าชายเลนและชายฝั่งทะเล (นพรัตน์ บำรุงรักษ์, 2540)

(2) ด้านประมง

ป่าชายเลนเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของสัตว์น้ำนานาชนิดรวมถึง กุ้ง ปลา หอย ปู เป็นต้น จากการสำรวจพบว่าสัตว์น้ำที่อาศัยป่าชายเลนเป็นแหล่งอาหาร แหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งหลบภัย และแหล่งอนุบาลตัวอ่อนมีมากมายหลายชนิดดังนี้คือ กุ้งจำนวนประมาณ 15 ชนิด ปลาประมาณ 72 ชนิด ปูประมาณ 30 ชนิด และหอยประมาณ 22 ชนิด ซึ่งชนิดสัตว์น้ำในจำนวนเหล่านี้ยังเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจหลายชนิด เช่น กุ้งแชบ๊วย กุ้ง

กลาดำ ปูดำ ปลานวลจันทร์ทะเล ปลากระพง ปลากระบอก หอยแครง และหอยนางรม เป็นต้น นอกจากป่าชายเลนเป็นแหล่งอาหาร ที่อยู่อาศัย และแหล่งหลบภัยของสัตว์น้ำกร่อยตามธรรมชาติแล้ว (Sasekumar, 1993) ป่าชายเลนยังเป็นแหล่งอาหารธรรมชาติต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งอีกด้วย เช่น จากการสำรวจในปี พ.ศ. 2538 พบว่ามีการเลี้ยงหอยนางรมประมาณ 2,400 ไร่ (ภาพที่ 7) หอยแครงประมาณ 15,000 ไร่ หอยแมลงภู่ประมาณ 4,400 ไร่ และหอยกะพงประมาณ 460 ไร่ (กรมประมง, 2540) เป็นต้น สัตว์น้ำนานาชนิดและการเพาะเลี้ยงชายฝั่งที่พึ่งพาอาศัยป่าชายเลนดังกล่าวแล้ว สามารถทำรายได้อย่างมากแก่ประเทศ



ภาพที่ 6. ไม้จากป่าชายเลนเพื่อใช้ทำฟืนและเผาถ่าน



ภาพที่ 7. การเลี้ยงหอยนางรมบริเวณพื้นที่ใกล้ป่าชายเลน

1.3.2 คุณค่าทางสิ่งแวดล้อม

ป่าชายเลนเป็นระบบนิเวศที่เป็นแนวต่อเชื่อมระหว่างบกกับทะเล นั้นหมายความว่าป่าชายเลนมีหน้าที่สำคัญในการปรับความสมดุลให้เกิดขึ้นบริเวณชายฝั่ง ป่าชายเลนช่วยป้องกันการกัดเซาะพังทลายของดินชายฝั่ง (ภาพที่ 8) ช่วยฟอกน้ำเสียจากแหล่งบนบกให้เป็นน้ำคุณภาพดีก่อนปลดปล่อยลงสู่ชายฝั่งทะเล (ภาพที่ 9) ช่วยป้องกันและลดความรุนแรงของลมพายุชายฝั่งทะเล นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันระบบนิเวศที่อยู่ใกล้เคียง โดยเฉพาะระบบนิเวศหญ้าทะเล และปะการังให้รอดพ้นจากการถูกทำลายของตะกอนและน้ำเสียชายฝั่งอีกด้วย และที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ ป่าชายเลนเป็นที่รวบรวมของความหลากหลายทางชีวภาพสูง (Aksornkoae, 1995)



ภาพที่ 8. รากไม้ป่าชายเลนช่วยยึดเกาะดินชายฝั่ง
มิให้เกิดการพังทลาย



ภาพที่ 9. ป่าชายเลนช่วยในการฟอกน้ำเสียให้มัลลาคู
ภาพดีและดูดซับสิ่งปฏิกูลก่อนลงสู่ชายฝั่ง
ทะเล

1.3.3 คุณค่าต่อสังคม

ราษฎรที่อาศัยบริเวณป่าชายเลนและชายฝั่ง กล่าวว่าป่าชายเลนเปรียบเสมือน “อู่ข้าวอู่น้ำ” เพราะราษฎรเหล่านี้ได้อาศัยไม้ป่าชายเลนทำเป็นฟืนและถ่านเป็นเชื้อเพลิงหุงต้มอาหาร และขายเป็นรายได้อีกทางหนึ่ง และได้อาศัยป่าชายเลนในการจับสัตว์น้ำนานาชนิด (ภาพที่ 10) รวมทั้งกุ้ง หอย ปู ปลา ซึ่งใช้ทั้งบริโภคและขายอีกด้วย (สุนันทา สุวรรณโณดม และคณะ, 2540; Suwannodom et al. 1998) ราษฎรยังใช้พันธุ์ไม้ป่าชายเลนหลายชนิด เป็นยารักษาโรค (กฤษเดช สุภาพไพบุลย์ และจิตต์ คงแสงไชย, 2525) ยังใช้ป่าชายเลนป้องกันความรุนแรงของลมพายุชายฝั่ง ได้อาศัยป่าชายเลนช่วยฟอกน้ำและอากาศให้บริสุทธิ์ คือ ช่วยลดคาร์บอนไดออกไซด์และปลดปล่อยออกซิเจน (วิพัทธ์ จินตนา และคณะ, 2540) และประการสำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ ป่าชายเลนยังเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ และแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของประชากรทั้งที่อาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งและบริเวณอื่นๆ เนื่องจากป่าชายเลนเป็นที่รวมของสิ่งมีชีวิตที่น่าสนใจทั้งพืชและสัตว์นานาชนิด และยังเป็นแหล่งศึกษาธรรมชาติที่สำคัญอีกด้วย (ภาพที่ 11)

1.4 ปัญหาที่เกิดขึ้นกับป่าชายเลน

การบริหารจัดการป่าชายเลนยังไม่ประสบความสำเร็จอย่างยั่งยืนเนื่องจากปัญหาหลัก 3 ประการ คือ ประการแรก การลดลงและการใช้ประโยชน์พื้นที่ ประการที่สอง การใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าชายเลนขาดพื้นฐานของความยั่งยืน และประการสุดท้าย การมีส่วนร่วมของประชาชนยังไม่เพียงพอ และประการสุดท้ายเกี่ยวกับองค์กรและกฎหมาย เป็นต้น ซึ่งรายละเอียดมีดังนี้



ภาพที่ 10. การจับสัตว์น้ำนานาชนิดของราษฎรที่อาศัยในป่าชายเลนและพื้นที่ชายฝั่งทะเล



ภาพที่ 11. ป่าชายเลนเป็นห้องเรียนธรรมชาติสำหรับนักเรียนและผู้สนใจทั่วไป

1.4.1 การลดลงและการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าชายเลน

การลดลงของพื้นที่ป่าชายเลนทุกปีอย่างต่อเนื่องเป็นอุปสรรคสำคัญในการจัดการใช้ประโยชน์ในกิจกรรมป่าไม้บนพื้นฐานแห่งความยั่งยืน การมีพื้นที่ลดลงยากต่อการกำหนดวางแผนในการจัดการ การตัดฟันและการฟื้นฟู สำหรับการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าชายเลน ได้กระทำอย่างไร้การวางแผนการจัดที่ดินที่ถูกต้องและเหมาะสม การบุกรุกป่าชายเลนเพื่อกิจกรรมอย่างอื่น เช่น ทำนาทุ่ง (ภาพที่ 12) การสร้างแหล่งชุมชน (ภาพที่ 13) ทำเหมืองแร่ แหล่งอุตสาหกรรม นาเกลือ สามารถบุกรุกทำได้อย่างอิสระและมักจะไม่กลัวกฎหมายบ้านเมือง และเจ้าหน้าที่รับผิดชอบมักจะเพิกเฉยและไม่ใช้กฎหมายอย่างเคร่งครัดอีกด้วยทำให้พื้นที่ป่าชายเลนลดลงมากอย่างต่อเนื่องและการใช้ที่ดินป่าชายเลนยังไม่มีระบบการวางแผนจัดการ หรือที่มีอยู่แล้วก็ได้ปฏิบัติให้เกิดผลเป็นรูปธรรมที่ชัดเจนและถูกต้องเหมาะสม

1.4.2 การใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าชายเลนขาดพื้นฐานของความยั่งยืน

การบริหารจัดการทรัพยากรป่าชายเลนจากอดีตที่ผ่านมาขาดการใช้ข้อมูลพื้นฐานทางวิชาการและการจัดระบบที่ดี การจัดการบริหารยังดำเนินการในรูปจัดการอย่างแยกส่วน คือการจัดการทรัพยากรแต่ละชนิด

เฉพาะด้าน ความรู้พื้นฐานจากการศึกษาวิจัยปัจจุบันมีเป็นจำนวนไม่น้อย แต่มิได้นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดการอย่างมีระบบอย่างยั่งยืน การจัดการไม่ค่อยจะยึดกฎเกณฑ์ระเบียบที่มีอยู่อย่างเคร่งครัด ขาดการบังคับใช้กฎหมายอย่างทันทีและผู้กำกับดูแลการจัดการป่าชายเลนยังไม่ได้ให้ความสนใจอย่างจริงจัง และยังขาดความรู้พื้นฐานความเข้าใจในเรื่องป่าชายเลน ปัญหาสิ่งเหล่านี้นำไปสู่การบริหารจัดการที่ผิดพลาดและไม่เกิดผลอย่างยั่งยืนเป็นรูปธรรม



ภาพที่ 12. การทำนากุ้งในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลน



ภาพที่ 13. แหล่งชุมชนในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลน

1.4.3 การมีส่วนร่วมของประชาชนยังไม่เพียงพอ

การบริหารจัดการทรัพยากรป่าชายเลนจะให้ประสบความสำเร็จบนพื้นฐานของความยั่งยืนได้นั้น จะต้องได้รับการมีส่วนร่วมของประชาชนอย่างเต็มที่ โดยเฉพาะประชาชนหรือราษฎรในพื้นที่แต่ละแห่งเฉพาะ รัฐจะต้องมีการสร้างกลไก การมีส่วนร่วมของประชาชนให้มีสิทธิมีส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจการใช้ทรัพยากรป่าชายเลน มีสิทธิมีส่วนในการป้องกันรักษาป่าชายเลน จะต้องมีการจัดทำการศึกษาสัมพันธภาพเกี่ยวกับความสำคัญป่าชายเลน การปลูกและฟื้นฟู การป้องกันและอนุรักษ์ อย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ และประการสำคัญจะต้องสร้างพื้นฐานอย่างถาวรคือมีการจัดหลักสูตรการศึกษาบรรจุเรื่องราวป่าชายเลนตั้งแต่เริ่มต้นในระดับมัธยมต้นและปลาย เป็นต้น

1.4.4 องค์กรและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

พื้นที่ป่าชายเลนมีความเกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติหลายอย่าง เช่น ป่าไม้ ประมง เหมืองแร่ เป็นต้น และมีหน่วยงานของรัฐและเอกชนจำนวนมากอีกที่ใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าชายเลน แต่ในทางปฏิบัติ กรมป่าไม้ ถือเป็นเจ้าของพื้นที่ป่าชายเลนทั้งหมดโดยถูกต้องตามกฎหมาย การที่กรมป่าไม้จัดการบริหารแต่หน่วยงานเดียวย่อมยากที่จะให้เกิดผลอย่างมีประสิทธิภาพในทางปฏิบัติและยัง มีหลายหน่วยงานที่ได้ตั้งคณะกรรมการเพื่อวางนโยบายและวางแผนเพื่อการจัดการทรัพยากรป่าชายเลน เช่น คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติชายเลนแห่งชาติ ภายใต้สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และมีอนุกรรมการอีกหลายอนุกรรมการที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับป่าชายเลนภายใต้สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

การบริหารจัดการป่าชายเลนแม้จะอยู่ภายใต้ กรมป่าไม้แต่เพียงหน่วยงานเดียวแต่การบริหารจัดการภายในกรมป่าไม้เองก็ยังไม่เป็นเอกภาพเท่าที่ควรจะเห็นได้ว่า การบริหารจัดการยังขึ้นอยู่กับหน่วยงานในกรมเอง หลายหน่วยงาน จึงยากต่อการควบคุมและดูแลให้การทำงานได้สอดคล้องและเกิดผลในทางปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับป่าชายเลนก็มีอยู่หลายฉบับและที่สำคัญ คือ พระราชบัญญัติป่าไม้ พ.ศ. 2484 (ฉบับแก้ไข) พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507 (ฉบับแก้ไข) พระราชบัญญัติสวนป่า พ.ศ. 2535 และ พระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2504 ทั้งนี้การใช้กฎหมายใดในการบริหารจัดการในพื้นที่ป่าชายเลนขึ้นอยู่กับว่าพื้นที่ป่าชายเลนนั้นได้กำหนดการใช้ประโยชน์พื้นที่ไว้ในลักษณะใด (สุริศรีย วรชสกุล, 2535)

มติคณะรัฐมนตรีที่เกี่ยวข้องกับป่าชายเลนมีหลายฉบับในช่วงระยะสามสิบปีที่ผ่านมา ระหว่าง ปี พ.ศ. 2509-2540 ได้กำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการในการจัดการป่าชายเลน ทั้งในภาพรวมและเฉพาะเรื่อง และมติคณะรัฐมนตรีหลายฉบับมีแนวทางปฏิบัติที่ยังไม่สอดคล้องกันทำให้ยากแก่การปฏิบัติงานของหน่วยงานที่รับผิดชอบ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องรวมทั้งทำให้เจ้าหน้าที่ยังปฏิบัติไม่สามรถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มติคณะรัฐมนตรีที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับป่าชายเลนโดยตรง และบางส่วนรวมแล้วมีจำนวนทั้งสิ้นถึง 29 ฉบับ ซึ่งควรจะได้มีการทบทวนแก้ไขเพิ่มเติมให้เหมาะสมตามสถานการณ์ความเป็นจริงเพื่อให้เกิดการปฏิบัติที่ได้ผลอย่างเป็นรูปธรรมต่อไป

2. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการป่าชายเลน

2.1 เหตุผลและความจำเป็นในการจัดการป่าชายเลน

การจัดการป่าชายเลนจำเป็นต้องให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่สำคัญหลายประการในปัจจุบัน ดังต่อไปนี้

2.1.1 ปัจจุบันป่าชายเลนประสบปัญหาถูกบุกรุกอย่างรุนแรงและต่อเนื่องมาตั้งแต่ในอดีต ทำให้พื้นที่ป่าชายเลนลดน้อยลงถึงขั้นวิกฤต กล่าวคือ ในปี พ.ศ. 2504 พื้นที่ป่าชายเลน มีประมาณ 2.3 ล้านไร่ แต่ในปี พ.ศ. 2539 พื้นที่ป่าชายเลนลดลงเหลือเพียง 1.05 ล้านไร่เท่านั้น และคาดว่าความรุนแรงของปัญหาจะเพิ่มขึ้นต่อไปในอนาคต เนื่องจากแนวโน้มความต้องการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าชายเลนเพื่อผลทางด้านเศรษฐกิจและสังคม โดยเฉพาะของภาคเอกชนมีมากขึ้น โดยไม่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แต่ในขณะเดียวกันรัฐบาล

ยังต้องการให้มีการใช้ประโยชน์ป่าชายเลนทั้งด้านสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ จึงทำให้ยากต่อการจัดการเพื่อใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าชายเลนบนพื้นฐานของความยั่งยืน ซึ่งรวมทั้งการรักษาไว้ซึ่งความหลากหลายทางชีวภาพด้วย ดังนั้นรัฐจะต้องมีการจัดระบบการจัดการและวางแผนให้ถูกต้องและเหมาะสมเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนต่อไป

2.1.2 ในช่วงระยะสามสิบปีที่ผ่านมา ได้มีมติคณะรัฐมนตรีหลายฉบับกำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการในการจัดการป่าชายเลน ทั้งในภาพรวมทั้งประเทศและเฉพาะกรณี ซึ่งมติคณะรัฐมนตรีดังกล่าวได้กำหนดขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2509-2540 โดยมีวัตถุประสงค์ และเงื่อนไขในการแก้ปัญหาของสถานการณ์ที่แตกต่างกัน และมติคณะรัฐมนตรีหลายฉบับมีแนวทางปฏิบัติที่ยังไม่สอดคล้องกัน ทำให้ยากแก่การปฏิบัติงานของหน่วยงานที่รับผิดชอบ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งทำให้เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานของหน่วยงานที่รับผิดชอบ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องไม่สามารถดำเนินการตามนโยบายให้ได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพ รัฐมีความจำเป็นจะต้องปรับปรุงแก้ไขและกำหนดแนวปฏิบัติให้สอดคล้องกับมติคณะรัฐมนตรี

2.1.3 ปัจจุบันภายใต้รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ปี พ.ศ. 2540 ได้กำหนดให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการจัดการ การใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา และการฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อประโยชน์ของท้องถิ่นและประเทศชาติอย่างยั่งยืน รวมทั้งได้กำหนดสิทธิและหน้าที่ของประชาชนชาวไทย โดยเฉพาะชุมชนในท้องถิ่น ให้มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ดังนั้นการจัดการป่าชายเลนต้องคำนึงถึงการมีส่วนร่วมของประชาชนเป็นหลักด้วย

2.1.4 นอกจากปัญหาภายในประเทศแล้ว ในระดับโลกปัญหาการทำลายป่าชายเลนมักจะถูกหยิบยกมาเป็นข้อกีดกันทางการค้า โดยอ้างว่าเป็นการสวนกระแสการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโลก จึงจำเป็นที่รัฐจะต้องกำหนดกรอบแนวทางการจัดการป่าชายเลนบนพื้นฐานทางวิชาการทุกด้าน เพื่อให้ชี้ชัดถึงความตั้งใจของรัฐในการจัดการและใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าชายเลนอย่างยั่งยืน โดยมีให้มีการทำลายทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมอีกต่อไป

2.1.5 ป่าชายเลนเป็นแหล่งเชื้อเพลิงและถ่านที่สนองความจำเป็นขั้นพื้นฐานทั้งในชนบทและชุมชนในเมือง นอกจากนั้นยังมีความจำเป็นในการใช้ไม้ป่าชายเลน เพื่อทำเครื่องมือเลี้ยงสัตว์น้ำ จับสัตว์น้ำ และในการก่อสร้างอีกด้วยเป็นจำนวนมาก ซึ่งความจำเป็นพื้นฐานการใช้ไม้ในเรื่องเหล่านี้ ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ประกอบกับป่าชายเลนเป็นแหล่งความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งพันธุ์ไม้หลายชนิดใช้เป็นพืชสมุนไพร และยังมีมีความสำคัญต่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมอีกหลายประการ เช่น ช่วยป้องกันกีดเซาะชายฝั่ง เป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน แหล่งอาหารและที่อาศัยสัตว์น้ำนานาชนิด

จากความสำคัญของป่าชายเลนที่กล่าวมาแล้วหลายประการ รัฐจึงจำเป็นจะต้องมีนโยบายในการจัดการแบบผสมผสานเพื่อประโยชน์ในทุกด้านอย่างยั่งยืน ขณะเดียวกันจะต้องมีการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนให้มากขึ้น เพื่อสนองตอบความต้องการใช้ประโยชน์ในทุกด้านดังกล่าวแล้วข้างต้น

2.2 เป้าหมายหลักการจัดการป่าชายเลน

เพื่อให้สามารถบริหารจัดการป่าชายเลนให้มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับสถานการณ์ที่แท้จริงของป่าชายเลนในปัจจุบันที่เปลี่ยนแปลงไปทั้งในระดับท้องถิ่นระดับประเทศให้ทันกระแสการเปลี่ยนแปลงระดับโลก ให้สอดคล้องกับรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ปี 2540 รวมทั้งเพื่อการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าชายเลนอย่างยั่งยืน และจัดข้อขัดแย้งอันเนื่องมาจากนโยบาย ซึ่งคณะรัฐมนตรีได้มีมติในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับป่าชายเลนให้

หมดไป ดังกล่าวแล้วข้างต้นรัฐจึงจำเป็นต้องกำหนดแนวทางการบริหารจัดการป่าชายเลนขึ้นใหม่โดยมีเป้าหมายหลักดังนี้

2.2.1 เพื่อจัดการป่าชายเลนให้สามารถเอื้ออำนวยประโยชน์ในทุกด้านอย่างยั่งยืน และในขณะเดียวกันจะต้องคุ้มครองป้องกันและอนุรักษ์พื้นที่ป่าชายเลนที่เหลืออยู่ประมาณ 1 ล้านไร่ให้คงอยู่ต่อไป และพร้อมกับรักษาไว้ซึ่งความหลากหลายทางชีวภาพ

2.2.2 ทำการฟื้นฟูและปลูกพันธุ์ไม้ป่าชายเลนขึ้นใหม่ (ภาพที่ 14 และ 15) ในพื้นที่ชายฝั่งทะเลที่มีความสำคัญต่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติชายฝั่งซึ่งเป็นพื้นที่มีศักยภาพที่จะดำเนินการได้ ประมาณไม่ต่ำกว่า 140,000 ไร่ ซึ่งสามารถดำเนินการได้ โดยเฉพาะบริเวณชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย ภายในเวลา 5 ปี



ภาพที่ 14. การปลูกป่าชายเลนในพื้นที่หาดเลนงอกใหม่



ภาพที่ 15. การปลูกป่าชายเลนในพื้นที่นาทุ่งร้าง

2.2.3 กำหนดพื้นที่ป่าชายเลนซึ่งเกิดขึ้นใหม่ ซึ่งมีใช้พื้นที่ที่ดินกรรมสิทธิ์หรือสิทธิครอบครองของเอกชนให้เป็นป่าสงวนแห่งชาติ เพื่อให้มีกฎหมายคุ้มครอง

2.2.4 ส่งเสริมให้มีการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลนที่อยู่ในพื้นที่กรรมสิทธิ์หรือสิทธิครอบครองของเอกชนให้เกิดประโยชน์อย่างยั่งยืนทั้งในด้านสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ โดยให้มีผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

2.2.5 จัดทำแผนจัดการป่าชายเลนระดับชาติ โดยให้ทุกจังหวัดที่มีป่าชายเลน จัดทำแผนการจัดการป่าชายเลนระดับจังหวัดให้สอดคล้องกับแผนการจัดการป่าชายเลนระดับชาติ

2.2.6 จัดการทรัพยากรป่าชายเลน เพื่อประโยชน์อย่างยั่งยืน โดยให้มีการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมควบคู่กับการใช้ประโยชน์ด้านสังคม และเศรษฐกิจ และเน้นการมีส่วนร่วมของประชาชน ภายใต้ขอบเขตของกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้อง

2.2.7 เพื่อจัดการป่าชายเลนให้เกิดผลอย่างมีประสิทธิภาพโดยเน้นการจัดการแบบผสมผสานเป็นหลักมิใช่การจัดการทรัพยากรอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะหรือที่ทราบกันโดยทั่วไปว่าเป็นการจัดการแบบแยกส่วน

2.3 ข้อกำหนดแนวทางการจัดการป่าชายเลน

เพื่อให้การจัดการป่าชายเลนบรรลุจุดประสงค์และเป้าหมายหลักดังกล่าวข้างต้นจำเป็นต้องวางแนวทางการจัดการบนพื้นฐานข้อกำหนดในการพิจารณาที่สำคัญดังนี้

- 2.2.1 บนพื้นฐานข้อมูลความเป็นจริงของสถานการณ์ป่าชายเลน
- 2.2.2 บนพื้นฐานความต้องการในการใช้ประโยชน์ป่าชายเลน
- 2.2.3 บนพื้นฐานข้อมูลทางวิชาการที่ได้จากการศึกษาวิจัย
- 2.2.4 บนพื้นฐานความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของบุคคลหลายฝ่าย
- 2.2.5 บนพื้นฐานความต้องการ หรือเจตนารมณ์ของมติคณะรัฐมนตรีทุกฉบับ
- 2.2.6 บนพื้นฐานความถูกต้องและเกิดประโยชน์ต่อส่วนรวมและประเทศชาติ
- 2.2.7 บนพื้นฐานความเป็นไปได้ในการปฏิบัติให้เกิดผลสำเร็จเป็นรูปธรรมอย่างชัดเจน

2.4 การจัดการป่าชายเลนเพื่อประโยชน์อย่างยั่งยืน

เพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายหลัก และข้อกำหนดในการพิจารณา เพื่อวางแผนบริหารจัดการป่าชายเลนเพื่อประโยชน์อย่างยั่งยืน การบริหารจัดการและการวางแผนจะต้องดำเนินการในเรื่องหลัก ๆ ที่สำคัญดังต่อไปนี้

- 2.4.1 การจัดการพื้นที่ป่าชายเลน
- 2.4.2 การป้องกันและอนุรักษ์ป่าชายเลน
- 2.4.3 การปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลน
- 2.4.4 การศึกษาวิจัยและการประยุกต์ใช้
- 2.4.5 การประชาสัมพันธ์เผยแพร่และส่งเสริม
- 2.4.6 การติดตามตรวจสอบและประเมินผล
- 2.4.7 การจัดองค์กรในการบริหารจัดการป่าชายเลน
- 2.4.8 การจัดทำแผนงานและงบประมาณ

2.4.1 การจัดการพื้นที่ป่าชายเลน

2.4.1.1 การแบ่งเขตการใช้พื้นที่ป่าชายเลน

การจัดการแบ่งพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน จะต้องกำหนดเขตการใช้พื้นที่ออกเป็น 2 ส่วน คือ พื้นที่ป่าชายเลนเขตอนุรักษ์และพื้นที่ป่าชายเลนเขตพัฒนา ดังรายละเอียดต่อไปนี้ :

1) ป่าชายเลนเขตอนุรักษ์ หมายถึง พื้นที่ป่าชายเลนที่มีสภาพสมบูรณ์ในปัจจุบัน และพื้นที่ซึ่งปลูกและฟื้นฟูในอนาคต ที่สงวนไว้เพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และเพื่อใช้ประโยชน์เฉพาะด้านป่าไม้ และประมงอย่างยั่งยืน และใช้ประโยชน์ในทางวิชาการบนพื้นฐานของหลักวิชาการป่าไม้และทุกสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

2) ป่าชายเลนเขตพัฒนา หมายถึง พื้นที่ป่าชายเลนที่สามารถนำไปพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์ทุกด้านตามหลักวิชาการป่าไม้ และทุกสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องตามความเหมาะสมบนพื้นฐานความสมดุลทั้งด้านสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ

การกำหนดพื้นที่ป่าชายเลนเขตอนุรักษ์จะต้องเป็นพื้นที่ลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ :

- (1) พื้นที่ยังคงมีสภาพเป็นป่าชายเลน
- (2) พื้นที่ป่าชายเลนที่เกิดขึ้นใหม่และที่ยังไม่ได้ประกาศเป็นป่าสงวนแห่งชาติ
- (3) พื้นที่ป่าชายเลนที่เป็นแหล่งรักษาพันธุ์พืช และพันธุ์สัตว์น้ำที่มีค่าทางเศรษฐกิจ
- (4) พื้นที่ป่าชายเลนที่เป็นแหล่งเพาะพันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์น้ำ
- (5) พื้นที่ป่าชายเลนที่เป็นที่ง่ายต่อการถูกทำลายและการพังทลายของดินที่มีผลกระทบต่อหญ้าทะเล แนวปะการัง หรือพื้นที่ป่าชายเลนที่อยู่ท่ามกลาง สันทราย หาดเลน เลนงอก ทรายงอก เกาะ และถ้ำ
- (6) พื้นที่ป่าชายเลนที่เป็นที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ และโบราณคดี
- (7) พื้นที่ป่าชายเลนที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของท้องถิ่น
- (8) พื้นที่ป่าชายเลนที่เป็นอุทยานแห่งชาติ เขตวนอุทยาน เขตแหล่งท่องเที่ยว เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่าสัตว์ป่า
- (9) พื้นที่ป่าชายเลนที่เป็นป่าที่สมควรสงวนไว้เพื่อเป็นแนวป้องกันลม
- (10) พื้นที่ป่าชายเลนที่เป็นป่าที่มีความเหมาะสมต่อการสงวนไว้เพื่อเป็นสถานที่ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับป่าชายเลน
- (11) พื้นที่ป่าชายเลนที่เป็นป่าที่สมควรสงวนไว้เป็นเขตคุ้มครองสิ่งแวดล้อม
- (12) พื้นที่ป่าชายเลนที่อยู่ในระยะ 20 เมตร จากริมฝั่ง แม่น้ำ ลำคลองธรรมชาติ หรือมากกว่า และอยู่ในระยะ 100 เมตร จากชายฝั่งทะเล หรือมากกว่า
- (13) พื้นที่ป่าสัมปทาน ป่าโครงการ และ พื้นที่สงวนป่าของรัฐ

การกำหนดพื้นที่ป่าชายเลนเขตพัฒนาจะต้องเป็นพื้นที่ป่าชายเลนที่นอกเหนือจากพื้นที่ป่าชายเลนเขตอนุรักษ์ ซึ่งกำหนดเป็นขอบเขตของพื้นที่ป่าชายเลนสงวนแห่งชาติ ตามกฎกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พื้นที่ป่าชายเลนเขตอนุรักษ์และป่าชายเลนเขตพัฒนาในแต่ละจังหวัด แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 2

2.4.1.2 การใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าชายเลน

การใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าชายเลนเขตอนุรักษ์ และป่าชายเลนเขตพัฒนา จะต้องดำเนินการโดยให้กรมป่าไม้เป็นหน่วยงานหลักร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจัดการพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อให้มีการใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืนตามแผนการจัดการป่าชายเลนระดับชาติและแผนจัดการป่าชายเลนระดับจังหวัด โดยเน้นการป้องกันการบุกรุกพื้นที่ป่าชายเลนที่มีอยู่ในปัจจุบันมิให้มีการบุกรุกเพิ่มเติมอย่างเคร่งครัด โดยเฉพาะการยึดครองพื้นที่ การตัดต้น

ไม้ หรือ ปลูกร้างอาคารบ้านเรือนในเขตป่าชายเลน หากมีการบุกรุกเพิ่มเติมให้ดำเนินการตามกฎหมาย และระเบียบที่เกี่ยวข้องโดยเคร่งครัดทันที เพื่อบรรลุผลสำเร็จดังกล่าวจำเป็นต้องดำเนินงานเบื้องต้นในหลายเรื่องที่สำคัญดังนี้

- 1) กรมป่าไม้จะต้องจัดระบบที่เป็นมาตรฐานให้เจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบควบคุมกำกับดูแลการบุกรุกป่าชายเลนอย่างเข้มงวด หากพบการบุกรุกเพิ่มเติม หรือ บุกรุกพื้นที่ใหม่หรือกระทำผิดใด ๆ ให้ดำเนินการตามกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องทันทีโดยไม่มีการละเว้นและให้มีระบบการติดตามประเมินผลที่ชัดเจน
- 2) สำรวจและจัดทำฐานข้อมูลป่าชายเลนให้เป็นระบบ ทั้งในส่วนกลางและในระดับจังหวัด
- 3) กรมป่าไม้เป็นหน่วยงานหลักในการจัดการป่าชายเลน ตามแผนการจัดการป่าชายเลนระดับชาติ และแผนจัดการป่าชายเลนระดับจังหวัด โดยมอบหมายภารกิจให้หน่วยราชการ องค์กรเอกชน องค์กรประชาชน และประชาชนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการจัดการ และกรมป่าไม้ดำเนินการและส่งเสริมให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการฝึกอบรมให้ผู้ที่เกี่ยวข้องมีความรู้พื้นฐานในการจัดการป่าชายเลนให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและต่อเนื่อง
- 4) กรมป่าไม้ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องปรับปรุง หลักเกณฑ์ และเงื่อนไขการอนุญาตเข้าทำประโยชน์ในพื้นที่ป่าชายเลน (เดิม) แล้วกำหนดหลักเกณฑ์และเงื่อนไขในการใช้ประโยชน์ป่าชายเลนเขตอนุรักษ์ และป่าชายเลนเขตพัฒนาให้สามารถจัดการได้อย่างยั่งยืน พร้อมทั้งแจ้งให้ผู้ได้รับอนุญาตเข้าทำประโยชน์ที่มีอยู่เดิมทราบและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดทันที
- 5) ปรับปรุงกฎหมายและข้อบังคับการใช้และการอนุรักษ์ป่าชายเลน โดยให้ครอบคลุมถึงผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรที่อยู่ใกล้เคียงเพื่อให้ผลในทางปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพ
- 6) กรมป่าไม้สำรวจการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่าชายเลนทุกประเภทที่มีอยู่ให้ชัดเจน เพื่อนำมาวางแผนการดำเนินงานเพื่อพิจารณาดำเนินการตามความเหมาะสมให้เกิดประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพ
- 7) กรมป่าไม้เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนทราบแนวเขตป่าชายเลนและแนวทางปฏิบัติตามแผนจัดการป่าชายเลนระดับชาติและแผนจัดการป่าชายเลนระดับจังหวัด เพื่อให้เกิดความร่วมมือของทุกฝ่ายในการป้องกันและการใช้ประโยชน์ป่าชายเลนอย่างยั่งยืนและต่อเนื่อง

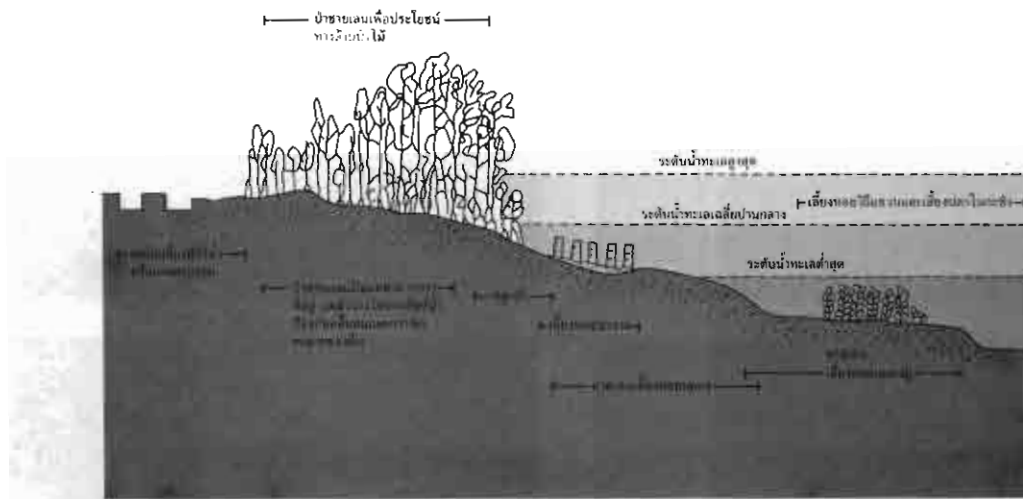
2.4.1.3 การประยุกต์ระบบผสมผสานเพื่อประโยชน์เอนกประสงค์ในการใช้พื้นที่ป่าชายเลน เพื่อกิจกรรมบริเวณชายฝั่งทะเล

การใช้พื้นที่ป่าชายเลนบริเวณชายฝั่งทะเลให้เกิดประโยชน์สูงสุดและปราศจากผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศนั้น นอกเหนือจากการกำหนดเขตพื้นที่การใช้ประโยชน์เป็นอันดับแรกดังที่กล่าวมาแล้ว ควรจะนำระบบผสมผสานเพื่อประโยชน์เอนกประสงค์ (multiple use system) เข้ามาประยุกต์ในการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าชายเลนอีกด้วย ซึ่งระบบดังกล่าวแสดงรายละเอียดดังภาพที่ 16 ระบบผสมผสานนี้ได้เสนอแนะโดยนักวิทยาศาสตร์หลายสาขาที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าชายเลน รวมทั้งพื้นที่ชายฝั่งโดยยึดพื้นฐานทางด้านการจัดการ ความเหมาะสมของพื้นที่ และประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมควบคู่กันไป ระบบผสมผสานนี้ได้เป็นที่ยอมรับและได้นำออกเผยแพร่ไปยังประเทศที่มีป่าชายเลนทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทยและควรจะได้ยึดถือปฏิบัติเป็นหลักการด้วย

ตารางที่ 2. พื้นที่ป่าชายเลนเขตอนุรักษ์ และป่าชายเลนเขตพัฒนา (ดัดแปลงจากมติคณะรัฐมนตรีเมื่อ
วันที่ 15 ธันวาคม 2530)

จังหวัด	เขตอนุรักษ์ (ไร่)	เขตพัฒนา (ไร่)	รวม
ตราด	64,306.25	26,356.25	90,662.50
จันทบุรี	127,775.00	48,406.25	176,181.25
ระยอง	15,550.00	12,100.00	27,650.00
ชลบุรี	481.25	23,425.00	23,906.25
ฉะเชิงเทรา	193.75	23,887.50	24,381.25
สมุทรปราการ	7,237.50	71,618.75	78,856.25
กรุงเทพมหานคร	968.75	10,956.25	11,925.00
นครปฐม	25.00	550.00	575.00
สมุทรสาคร	7,593.75	168,925.00	176,518.75
สมุทรสงคราม	6,137.50	62,200.00	68,337.50
เพชรบุรี	5,501.00	67,100.00	74,301.00
ประจวบคีรีขันธ์	1,331.25	6,793.75	8,125.00
ชุมพร	42,068.75	24,381.25	66,450.00
สุราษฎร์ธานี	18,356.25	55,412.50	73,768.75
นครศรีธรรมราช	74,312.50	60,793.75	135,106.25
พัทลุง	1,262.50	14,556.25	15,818.75
สงขลา	5,325.50	32,668.75	37,993.75
ปัตตานี	17,412.50	6,525.25	23,668.75
ระนอง	165,350.00	3,612.50	168,962.50
พังงา	236,106.25	11,762.50	274,868.75
ภูเก็ต	17,312.50	-	17,312.50
กระบี่	237,837.50	11,650.00	246,487.50
ตรัง	217,962.50	31,368.75	249,331.25
สตูล	215,387.50	28,225.00	253,612.50
รวมทั้งสิ้น	1,514,793.75	813,006.25	2,327,800.00

ที่มา : บุญชนะ กลั่นคำสอน และ ธงชัย จารุพัฒน์ (2530)



ภาพที่ 16. การใช้พื้นที่ป่าชายเลนเพื่อประโยชน์ร่วมกันระหว่างป่าชายเลนกับการประมงและกิจกรรมอื่น ๆ บริเวณชายฝั่งทะเล

ระบบผสมผสานเพื่อประโยชน์เอนกประสงค์ในการใช้พื้นที่ป่าชายเลนและกิจกรรมอื่น (ภาพที่ 16) พอสรุปได้คือบริเวณพื้นที่ราบดินเลนนอกป่าชายเลนอยู่ในระดับน้ำขึ้นลงและความลาดเอียงด้วย ควรจะเลี้ยงหอยนางรม โดยใช้แท่งปูนหรือก้อนหิน และหอยแครง อาจจะปลูกป่าชายเลนเพิ่มเติมได้เช่นเดียวกันหากมีสภาพเหมาะสมในพื้นที่บริเวณนี้ ถัดออกมาจากพื้นที่นี้เป็นบริเวณที่มีน้ำทะเลท่วมทุกระยะควรเลี้ยงหอยโดยวิธีแขวน เลี้ยงหอยแมลงภู่โดยใช้หลักไม้ไผ่ และเลี้ยงปลาในกระชัง ส่วนพื้นที่ชายฝั่งถัดจากที่ราบดินเลนขึ้นไปจะต้องรักษาไว้เป็นป่าชายเลนเพื่อจัดการใช้ประโยชน์สำหรับกิจการป่าไม้ตามหลักวิชาการ เพื่อเป็นแหล่งอาหาร แหล่งที่อยู่อาศัยและวางไข่ของสัตว์น้ำ และป้องกันคลื่นลมและการพังทลายของดิน การขุดบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ การเกษตรกรรมหรือกิจการพัฒนาอื่นๆ ควรจะดำเนินการได้เฉพาะพื้นที่หลังป่าชายเลนเท่านั้น โดยเฉพาะการเลี้ยงสัตว์น้ำ เช่น การเลี้ยงกุ้ง เลี้ยงปลา เป็นต้น และนอกจากนี้ การเลี้ยงกุ้งในพื้นที่ดังกล่าวอย่างน้อยที่สุดควรจะเป็นการเลี้ยงในรูปกึ่งพัฒนา (semi-intensive) คืออาศัยลูกกุ้ง และอาหารบางส่วนจากธรรมชาติเท่านั้น แต่ควรจะเน้นการเลี้ยงแบบพัฒนา (intensive) ให้มากที่สุด โดยอาศัยลูกกุ้งจากโรงเพาะฟักและให้อาหารทั้งหมดเท่านั้น แต่ไม่ควรจะเป็นการเลี้ยงแบบดั้งเดิม (extensive or non-intensive) โดยอาศัยลูกกุ้งและอาหารจากธรรมชาติทั้งสิ้น เว้นแต่พื้นที่นั้นมีความเหมาะสมกับวิธีการเลี้ยงแบบนี้จริง ๆ เท่านั้น ซึ่งวิธีการเลี้ยงกุ้งแบบกึ่งพัฒนาและแบบพัฒนาเป็นวิธีการที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเลี้ยงกุ้งโดยวิธีอื่นๆ แต่การเลี้ยงกุ้งจะเป็นวิธีไหนก็ตามสิ่งสำคัญจะต้องพิจารณาให้เป็นการเลี้ยงในพื้นที่เดิมอย่างถาวรและยั่งยืน ไม่ควรจะย้ายที่เลี้ยงอย่างเด็ดขาด การใช้ประโยชน์ป่าชายเลนผสมผสานอีกระบบหนึ่งก็คือ การปลูกป่าควบคู่กับการเลี้ยงสัตว์น้ำ (silvo-fishery system) ซึ่งทำได้ผลมาแล้วในประเทศอินโดนีเซีย (ภาพที่ 17) สำหรับในประเทศไทยมีการทำในระบบผสมผสานระหว่างประมงกับการปลูกป่าชายเลนได้ดำเนินการน้อยมาก ซึ่งควรจะได้ขยายผลให้มากขึ้นในอนาคต การเลี้ยงปลาในกระชังบริเวณลำคลองหรือแม่น้ำระหว่างป่าชายเลน (ภาพที่ 18) เป็นอีกวิธีหนึ่งเป็นการผสมผสานระหว่างประมงกับการอนุรักษ์ป่าชายเลนอีกด้วย



ภาพที่ 17. การปลูกป่าชายเลนควบคู่กับการเลี้ยง
สัตว์น้ำ

ภาพที่ 18. การเลี้ยงปลาในกระชังควบคู่กับการ
อนุรักษ์ป่าชายเลน

2.4.2 การป้องกันและอนุรักษ์ป่าชายเลน

- 1) สำรวจ กำหนดแนวเขต รั้ววัด และจัดทำเครื่องหมายแสดงแนวเขตป่าชายเลนให้ชัดเจนและถาวรเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ
- 2) จัดระบบป้องกันและอนุรักษ์ป่าชายเลน พร้อมทั้งจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือยานพาหนะที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันการบุกรุกพื้นที่ป่าชายเลนเขตอนุรักษ์อย่างเข้มข้น
- 3) ส่งเสริมการจัดตั้งกลุ่มอาสาสมัคร และสนับสนุนให้องค์กรท้องถิ่น รวมทั้งหน่วยงานของรัฐที่มีศักยภาพดำเนินการร่วมกับเจ้าหน้าที่ป่าไม้ในการลาดตระเวน ตรวจตรา และเฝ้าระวังการลักลอบตัดไม้และบุกรุกพื้นที่ป่าชายเลน

2.4.3 การปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลน

- 1) สำรวจพื้นที่ป่าชายเลนเขตอนุรักษ์ที่เสื่อมสภาพ พื้นที่นาทุ่งทิ้งร้าง พื้นที่เหมืองแร่ร้าง พื้นที่เลนงอกใหม่ และพื้นที่อื่น ๆ ที่เหมาะสมเพื่อเร่งรัดปลูกป่าชายเลน
- 2) การจัดทำแนวกั้นคลื่นตามแนวชายฝั่ง เพื่อเพิ่มพื้นที่เลนงอกใหม่ แล้วปลูกป่าชายเลนในพื้นที่เกิดขึ้นใหม่
- 3) จัดทำแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ไม้ป่าชายเลน และสร้างสวนรวบรวมพันธุ์ไม้ป่าชายเลน
- 4) เพาะชำกล้าไม้ป่าชายเลน เพื่อสนับสนุนการปลูกฟื้นฟูป่าชายเลน

5) ส่งเสริมหน่วยงานของรัฐ สถาบันการศึกษา โรงเรียน วัด องค์กรท้องถิ่น และประชาชนโดยทั่วไป ให้มีการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลน

6) ส่งเสริมการดำเนินงานพัฒนาป่าชายเลนชุมชน

2.4.4 การศึกษาวิจัย และการประยุกต์ใช้

1) กำหนดกรอบแนวทางในการวิจัยป่าชายเลน โดยกำหนดแผนการศึกษาวิจัย และพัฒนาป่าชายเลนให้ครอบคลุมทุกด้าน รวมทั้งการจัดการทรัพยากรชายฝั่งและระบบนิเวศของป่าชายเลน ทั้งในระยะสั้น ระยะปานกลาง และระยะยาว

2) สร้างกลไก และเครือข่ายในการประสานงาน และการศึกษาวิจัยร่วมกัน ระหว่างหน่วยงาน ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน ทั้งในประเทศ และต่างประเทศ

3) ส่งเสริม สนับสนุนงบประมาณและอัตรากำลังในการวิจัยป่าชายเลนเพื่อการวิจัยครบวงจร และถ่ายทอดผลงานวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการจัดการป่าชายเลน ในระดับจังหวัด พร้อมทั้งรวบรวมภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับป่าชายเลน

2.4.5 การประชาสัมพันธ์ เผยแพร่ และส่งเสริม

1) เร่งรัดดำเนินการประชาสัมพันธ์ทุกรูปแบบผ่านสื่อมวลชนทุกแขนง และผ่านองค์กรทั้งในส่วนกลาง และส่วนภูมิภาค โดยให้เน้นในระดับตำบลและหมู่บ้าน โดยการมีส่วนร่วมของทุกฝ่าย รวมทั้งองค์การบริหารส่วนตำบล และชุมชน

2) จัดอบรมเยาวชน ชาวประมง ผู้นำชุมชน และผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้อง กับป่าชายเลน เพื่อปลูกฝังทัศนคติและระดมกำลังในการอนุรักษ์ป่าชายเลน รวมทั้งการจัดประชุมประจำปีเพื่อระดมความคิดเห็นด้านป่าชายเลน

3) จัดทำอุปกรณ์ในการประชาสัมพันธ์ การส่งเสริม และการฝึกอบรม รวมทั้งเอกสาร บทความ วีดีโอ เทปบันทึกเสียง ป้ายเตือนใจในการอนุรักษ์ป่าชายเลน ตลอดจนจัดนิทรรศการ เพื่อเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจเรื่องป่าชายเลน

4) สนับสนุน ให้มีการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์โดยการศึกษา ดูงานป่าชายเลน ทั้งในประเทศ และต่างประเทศ

5) จัดตั้งศูนย์ศึกษาธรรมชาติป่าชายเลนให้มากขึ้นเพื่อเป็นแหล่งให้ความรู้เรื่องป่าชายเลนแก่ผู้เกี่ยวข้องและผู้สนใจทุกระดับ

2.4.6 การติดตามตรวจสอบ และประเมินผล

1) สำรวจ และติดตามการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าชายเลน และสถานภาพของทรัพยากรชายฝั่ง โดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพควบคู่กับการตรวจสอบในพื้นที่อย่างสม่ำเสมอทุกปี

2) รวบรวม และจัดทำฐานข้อมูลป่าชายเลนของทุกหน่วยงานให้เป็นระบบเดียวกันทั่วประเทศ ในรูปของสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทั้งในระดับภาพรวมทั้งประเทศ และระดับจังหวัด เพื่อใช้ประโยชน์ในการกำหนด นโยบาย วางแผน และปรับปรุงแก้ไขการปฏิบัติงานทุกระดับ

3) สนับสนุน ให้มีการสร้างกลไกในการมีส่วนร่วมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการจัดการป่าชายเลน หรือให้องค์กรอิสระ รวมทั้งองค์กรท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการติดตาม และประเมินผลการดำเนินงานโครงการพัฒนาที่อยู่ในพื้นที่ป่าชายเลนอย่างต่อเนื่อง

4) สร้าง และพัฒนาตัวชี้วัด เพื่อเป็นเครื่องมือในการวัดความสำเร็จ และวัดผลกระทบจากการดำเนินงานในพื้นที่ป่าชายเลน

5) การดำเนินการโดยวิธีอื่นใดนอกเหนือจากที่กำหนดไว้สามารถกระทำได้ตามความเหมาะสม และสอดคล้องกับสถานการณ์

2.4.7 การจัดองค์กรในการบริหารจัดการป่าชายเลน

องค์กรบริหารของกรมป่าไม้ที่เกี่ยวข้องกับป่าชายเลนทุกระดับต้องปรับปรุงให้มีความเหมาะสมเพื่อให้มีเอกภาพในการดำเนินงาน และสามารถปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพและต่อเนื่อง

1) ปรับปรุงโครงสร้างและการแบ่งงานภายในของกรมป่าไม้ ให้มีหน่วยงานส่วนกลางรับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดการป่าชายเลนเพียงหน่วยเดียว และให้มีเครือข่ายการปฏิบัติงานที่เชื่อมโยงหน่วยงานส่วนกลางหรือกรมป่าไม้กับหน่วยงานในพื้นที่หรือจังหวัดเพื่อให้สามารถจัดการป่าชายเลนให้มีเอกภาพและประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2) จัดตั้งคณะกรรมการบริหารจัดการพื้นที่ป่าชายเลนภายใต้คณะกรรมการนโยบายป่าไม้แห่งชาติเพื่อกำกับดูแลการบริหารจัดการพื้นที่ป่าชายเลนเพียงชุดเดียว ส่วนคณะกรรมการอื่นที่เกี่ยวข้องกับป่าชายเลนจะเป็นคณะกรรมการทางวิชาการ เท่านั้น โดยคณะกรรมการบริหารจัดการพื้นที่ป่าชายเลน มีหน้าที่พิจารณาความเหมาะสมในการเข้าทำประโยชน์ในพื้นที่ป่าชายเลน (ทั้งป่าชายเลนเขตอนุรักษ์และป่าชายเลนเขตพัฒนา) และหน้าที่อื่นๆ ตามที่คณะกรรมการนโยบายป่าไม้แห่งชาติกำหนด โดยให้มีผู้แทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐ เอกชน องค์กรพัฒนาเอกชน องค์กรท้องถิ่น ร่วมเป็นกรรมการ แล้วแจ้งผลการพิจารณาให้คณะกรรมการนโยบายป่าไม้แห่งชาติ และให้กรมป่าไม้ดำเนินการต่อไป

2.4.8 การจัดทำแผนงานและงบประมาณ

การจัดทำแผนงานจะต้องมีความชัดเจนและมีแผนสามารถนำไปสู่การปฏิบัติที่แน่นอนและประสบผลอย่างเป็นรูปธรรมสอดคล้องกับงบประมาณโดยขอให้สำนักงบประมาณได้สนับสนุนงบประมาณในการดำเนินการตามแผนงานการจัดการป่าชายเลนระดับชาติและแผนการจัดการป่าชายเลนระดับจังหวัดของทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้เพียงพอและต่อเนื่องเพื่อให้สามารถดำเนินงานได้อย่างเป็นระบบและประสานทุกหน่วยงานอย่างมีประสิทธิภาพและต่อเนื่องตลอดไป

“ป่าชายเลนเป็นสังคมพืชบริเวณน้ำกร่อยบริเวณปากแม่น้ำชายฝั่งทะเลที่มีลักษณะเป็นเอกลักษณ์ เป็นระบบนิเวศที่มีความซับซ้อนและเปราะบางมีองค์ประกอบพืชและสัตว์น้ำนานาชนิด การจัดการทรัพยากรป่าชายเลนจะต้องจัดการแบบผสมผสาน หรือแบบเอนกประสงค์โดยให้โอกาสแก่สาธารณะชนได้มีส่วนร่วมในการป้องกัน อนุรักษ์ และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน นโยบายของประเทศนับเป็นสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งต่อความสำเร็จ และความล้มเหลวของการจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน ประชาชนทุกระดับจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจและมีจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์ป่าชายเลน นโยบายและแผนการจัดการและการอนุรักษ์จึงจะสามารถนำไปสู่การปฏิบัติที่ก่อให้เกิดผลสำเร็จเป็นรูปธรรมอย่างยั่งยืนสืบไปได้ อย่างไรก็ตาม การบรรลุไปสู่ความสำเร็จในการจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลนตามนโยบายและแผนดำเนินการที่กำหนดไว้ ดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างแท้จริง จะต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ทางวิชาการอย่างละเอียด ผลงานจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ทั้งในส่วนที่ 1 การศึกษาระบบนิเวศป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน และส่วนที่ 2 การศึกษาระบบนิเวศป่าชายเลนเฉพาะเรื่องจะมีส่วนช่วยสนับสนุนให้บรรลุผลสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพต่อการวางแผนการจัดการทรัพยากรป่าชายเลนในแต่ละด้านดังกล่าวข้างต้นเป็นอย่างยิ่ง”

เอกสารอ้างอิง

- กรมประมง. 2540. สถิติผลผลิตสัตว์น้ำทะเลประเภทหอยและอื่น ๆ ปี พ.ศ. 2536-2537. เอกสารฉบับที่ 10/2540 กลุ่มสถิติและสารสนเทศการประมง กองเศรษฐกิจการประมง, กรมประมง, กรุงเทพฯ.
- กฤษเดช สุภาพไพบูลย์ และจิตต์ คงแสงไชย. 2525. พรรณไม้สมุนไพรในป่าชายเลน. รายงานสัมมนาระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลน ครั้งที่ 4 จังหวัดสุราษฎร์ธานี, 7-11 กรกฎาคม 2525. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ. 2 : 379-395.
- ธงชัย จารุพัฒน์ และจิรวรรณ จารุพัฒน์. 2540. การใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5 (TH) ในการติดตามสภาพความเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนของประเทศไทย. สำนักวิชาการป่าไม้, กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- นพรัตน์ บำรุงรักษ์. 2540. การศึกษานิเวศวิทยา ประโยชน์การใช้สอยและการขยายพันธุ์ต้นจากในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.
- บุญชนะ กลั่นคำสอน และธงชัย จารุพัฒน์. 2530. รายงานผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าชายเลนในประเทศไทย. ฝ่ายแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศและดาวเทียม. กองจัดการป่าไม้, กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ.
- วิภัตกร จินตนา, โนบุทาเก มนจิ, ทาเกชิ อิราโน, ฮาโมทานิ เคน และสมศักดิ์ พิริโยธา. 2540. การแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของป่าชายเลนในช่วงฤดูแล้ง. รายงานการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 10 จังหวัดสงขลา 25-28 สิงหาคม 2540. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ. 1-2.
- สง่า สรรพศรี, สนิท อักษรแก้ว, จิตต์ คงแสงไชย, ประจุม สุกสีเหลือง, เพ็ญ ธรรมโชติ, ไสภณ หะวานนท์ และนริศ ธรรมโชติ. 2530. รายงานการวิจัยการศึกษาสังคมป่าชายเลนในประเทศไทย โดยวิธีการจัดหมวดหมู่และการวิเคราะห์ศักยภาพ. รายงานฉบับสมบูรณ์. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพฯ.
- สนิท อักษรแก้ว. 2541. ป่าชายเลน...นิเวศวิทยาและการจัดการ. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 277 หน้า.
- สุนันทา สุวรรณโณม, สุธาวีลย์ เสถียรไทย และศิริวรรณ ศิริบุญ. 2540. การสำรวจโครงสร้างทางเศรษฐกิจสังคมและประชากร และการประเมินค่าทางเศรษฐศาสตร์ของป่าชายเลนบริเวณชุมชนป่าชายเลน อำเภอเมืองจังหวัดสมุทรสาคร. วารสารประชากรศาสตร์. ปีที่ 13 ฉบับที่ 2 : 37-60.
- สุริยศรี วงษ์สกุล. 2535. โครงสร้างที่เหมาะสมของกฎหมายจัดการป่าชายเลน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- Aksornkoae, S. 1975. Structure, regeneration and productivity of mangroves in Thailand. Ph.D. Thesis, Michigan State Univ., U.S.A.
- Aksornkoae, S. 1995. Ecology and biodiversity of mangroves. Proceedings of the ECOTONE IV, Wang Tai Hotel, Surat Thani, 18-22 January 1995, Thailand. p. 37-47.
- Havanond, S. 1994. Charcoal production from mangroves in Thailand. Proceedings of the Workshop on ITTO Project "Development and dissemination of re-afforestation techniques of mangrove forests. 18-20 April 1994, Bangkok, Thailand.
- Sasekumar, A. 1993. Mangrove fisheries and connections. Proceedings of the Workshop on Mangrove Fisheries and Connections. August 26-30, 1991, Ipoh Perak, Malaysia.
- Suwannodom, S., S. Siriboon and N. Paphavasit. 1998. An approach to rehabilitate mangrove forests in Thailand : A part of study on development and rehabilitation of mangrove forest for the socio-economic sustainability in Thailand. Proceedings of the Fifth International Conference on Remote Sensing for Marine and Coastal Environments. Vol. II, 5-7 October, 1998, San Diego, Calif. USA. pp. 241-247.

ส่วนที่ 1

กรณีศึกษาระบบนิเวศป่าชายเลน
ปากแม่น้ำท่าจีน



บทที่ 1

พื้นฐานความเป็นมาของการศึกษา

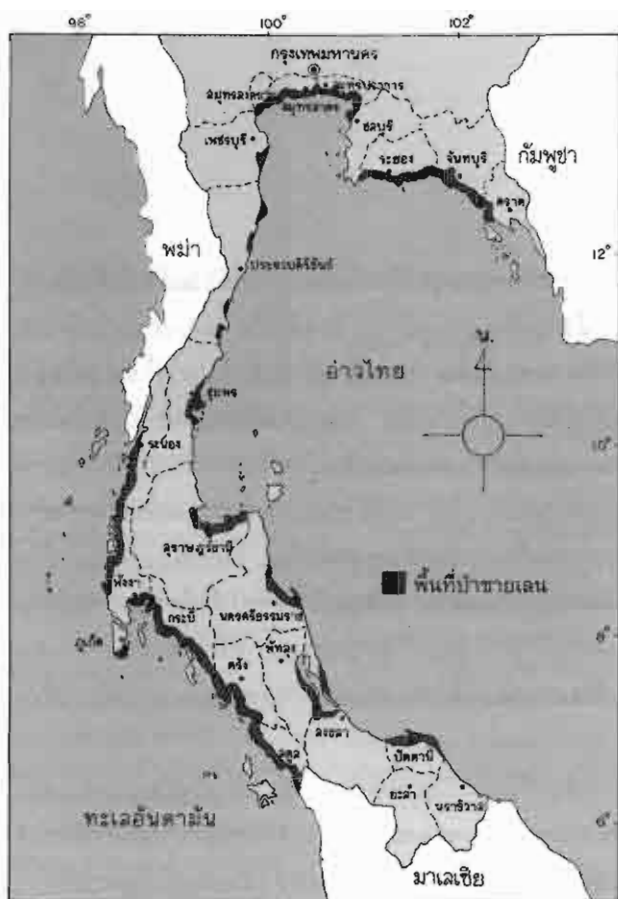
1.1 คำนำ

มนุษย์ สัตว์ และสิ่งมีชีวิตทุกชีวิตมีความปรารถนาในการดำรงชีวิตที่มีคุณภาพที่ดีรวมถึงการกินดีอยู่ดี และปราศจากโรคภัยในสังคมที่อยู่ สำหรับมนุษยชาติแล้วการที่จะบรรลุเป้าหมายเหล่านี้ได้ แต่ละคนต่างมีความจำเป็นที่จะแสวงหาในสิ่งที่ต้องการ จึงก่อให้เกิดการแข่งขัน ความเหลื่อมล้ำในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติและนับวันจะยิ่งมีความแตกต่างและรุนแรงมากขึ้นทุกวัน และเป็นตัวสาเหตุสำคัญทำให้เกิดความเสื่อมโทรมต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และด้วยสาเหตุความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาตินี้เองส่งผลไปสู่ปัญหาสิ่งแวดล้อมและในที่สุดก็จะค่อยสะสมและแผ่ขยายออกไปอย่างกว้างขวางและทวีความรุนแรงมากขึ้นทุกขณะจากสภาพการณ์เช่นนี้ ทำให้ปัญหาความเสื่อมโทรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้รับความสนใจจากนักวิชาการหลายสาขาและได้ทุ่มเทกำลังความรู้ความสามารถศึกษาวิจัยเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ต่าง ๆ เพื่อจะนำมาประกอบการพิจารณาการพัฒนาและการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างเหมาะสมมีประสิทธิภาพอย่างยั่งยืน ก้าวควบคู่ไปกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่ดี และส่งผลไปสู่ความมีคุณภาพที่ดีของสิ่งมีชีวิตทุกชีวิตโดยเฉพาะมนุษย์ในที่สุด

การใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติรวมถึงการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมรัฐมีนโยบายและมีความมุ่งหมายที่เด่นชัดที่จะให้มีการจัดการทรัพยากรและส่งเสริมรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมของประเทศให้ควบคู่ไปกับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2540) เพื่อส่งผลไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน และเสริมสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชน ในอดีตที่ผ่านมาในการพัฒนาประเทศในระยะแรกมิได้ตระหนักอย่างจริงจังถึงความสำคัญและความจำเป็นที่จะมีนโยบายในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและแผนงานป้องกันและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมควบคู่กันไปจึงทำให้เกิดผลเสียต่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ อันก่อให้เกิดการทำลายดุลยภาพของระบบนิเวศ และทำให้สิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมอย่างเห็นได้ชัดถึงแม้รายได้ของประชากรที่เพิ่มพูลขึ้นจะช่วยให้ประชาชนมีของกิน ของใช้มากขึ้นก็ตาม แต่คุณภาพชีวิตโดยรวมมิได้ดีขึ้นแต่อย่างใด ยังทำให้คุณภาพชีวิตลดน้อยถอยลงไปอีก ทั้งนี้เนื่องมาจากความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมและการเสียดุลยภาพของธรรมชาตินั่นเอง

ทรัพยากรธรรมชาติชายฝั่งทะเลมีหลายประเภทและที่สำคัญได้แก่ทรัพยากรดิน น้ำ ป่าไม้ และป่าชายเลนประมง สัตว์ป่า พลังงานแร่ธาตุ หอยน้ำจืด และปะการัง เป็นต้น ประเทศไทยมีชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย และ

ฝั่งทะเลด้านอันดามัน (ภาพที่ 1.1) ฝั่งทะเลด้านอ่าวไทยมีอาณาเขตติดต่อกับทะเลจีนใต้ โดยในด้านฝั่งทะเลด้านตะวันออกประกอบด้วยจังหวัดตราด จันทบุรี ระยอง และชลบุรี อ่าวไทยฝั่งตะวันตก เริ่มจากจังหวัดสมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา ปัตตานี และนราธิวาส สำหรับด้านฝั่งทะเลอันดามันเป็นทะเลเปิดสู่มหาสมุทรอินเดีย และชายฝั่ง อ่าวของประเทศเมียนมา โดยมีอาณาเขตตั้งแต่จังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล ซึ่งมีระยะชายฝั่งทะเลรวมกันทั้งหมดยาวประมาณ 2,815 กิโลเมตร



ภาพที่ 1.1 ชายฝั่งทะเลของประเทศไทย

ทรัพยากรธรรมชาติชายฝั่งทะเลดังกล่าวมาแล้วข้างต้นไม่ว่าจะเป็นทรัพยากรน้ำ ดิน ป่าชายเลน สัตว์น้ำ สัตว์ป่า พลังงาน แร่ธาตุ หิน ทราย และปะการัง มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและความเป็นอยู่ของประชากรของประเทศเป็นอย่างมาก แต่ด้วยสาเหตุจากการเพิ่มของประชากรของประเทศมากขึ้นตลอดเวลา และจากการที่ได้มีประชากรขยายไปตั้งถิ่นฐานและทำมาหากินในบริเวณชายฝั่งทะเล มีแนวโน้มสูงมากขึ้นตามลำดับ ดังตัวอย่างเช่น ในจังหวัดบริเวณชายฝั่งทะเลภาคใต้ จังหวัดนครศรีธรรมราช ในปี พ.ศ. 2521 มีจำนวนประชากรเพียงประมาณ 1,211,181 คน และเพิ่มขึ้นถึงประมาณ 1,503,156 คน ในปี พ.ศ. 2539 จังหวัดตรังมีจำนวนประชากรประมาณ 409,529 คนในปี พ.ศ. 2521 และเพิ่มขึ้น 564,660 คน ในปี พ.ศ. 2539 สำหรับจังหวัดสุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช มีจำนวนประชากรประมาณ 574,350

คน และ 1,211,181 คน ในปี พ.ศ. 2521 และจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นเป็น 843,111 คน และ 1,503,156 คน ในปี พ.ศ. 2539 ตามลำดับ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2523; จินตนา ปลาทอง, 2541) ซึ่งแนวโน้มในจังหวัดอื่นๆ บริเวณชายฝั่งทะเลก็มีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน การที่จำนวนประชากรเพิ่มขึ้นนี้เองความต้องการการบริโภคทรัพยากรก็เพิ่มมากขึ้นทุกทางทั้งเรื่องอาหาร ที่อยู่อาศัย และพลังงาน เป็นต้น ในขณะเดียวกันประเทศมีความต้องการรายได้เพื่อการพัฒนาประเทศให้มีความเจริญทางเศรษฐกิจที่ดีขึ้นเพื่อให้มาตรฐานการดำรงชีวิตของประชากรมีคุณภาพตามไปด้วย จึงมีการนำทรัพยากรธรรมชาติชายฝั่งมาใช้โดยนำเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าจึงทำให้ช่วยเสริมการนำทรัพยากรธรรมชาติชายฝั่งทะเลมาใช้ประโยชน์ได้สะดวก ง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้นและ

มากขึ้น ด้วยสาเหตุดังกล่าวนำมาซึ่งผลเสียและเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมชายฝั่งเป็นอย่างมาก ยิ่งดังจะเห็นได้ชัดเจนตลอดฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย (ภาพที่ 1.2) และบริเวณชายฝั่งทะเลด้านอันดามันบางพื้นที่ (ภาพที่ 1.3) รัฐเองได้ให้ความสนใจในการจัดทำแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติชายฝั่งทะเลและนำไปปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะด้านทรัพยากรป่าชายเลนและประมง (สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2534) และรูปแบบการจัดการแบบผสมผสานของทรัพยากรชายฝั่ง (ONEB, 1992) และพร้อมทั้งให้การสนับสนุนในการศึกษาวิจัยด้านทรัพยากรชายฝั่งอย่างต่อเนื่องและมีผลงานวิจัยที่เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติชายฝั่งอย่างมากมาย (Thanasukarn *et al.*, 1986; สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2540) รวมทั้งผลงานวิจัยซึ่งได้ดำเนินการในระดับภูมิภาค โดยการสนับสนุนของหน่วยงานต่าง ๆ ในองค์การสหประชาชาติ และประเทศที่พัฒนาอีกด้วย (UNDP/Unesco, 1991; Sudara *et al.*, 1994; Ming *et al.*, 1991; JAM, 1977; Nishihira, 1997) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การจัดการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติชายฝั่งเพื่อความยั่งยืนไม่ว่าจะเป็นทรัพยากรป่าชายเลน ทรัพยากรหญ้าทะเล ทรัพยากร



ภาพที่ 1.2 ตลอดชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมค่อนข้างเสื่อมโทรม



ภาพที่ 1.3 ชายฝั่งทะเลด้านอันดามัน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีสภาพเสื่อมโทรมในบางพื้นที่

ประมง ทรัพยากรประมง และทรัพยากรประเภทอื่น ๆ ยังต้องมีการศึกษาวิจัยหาความรู้อย่างละเอียดเกี่ยวกับระบบนิเวศแต่ละประเภท ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงทั้งองค์ประกอบด้านกายภาพและชีวภาพอยู่ตลอดเวลาเพิ่มขึ้นอีกอย่างกว้างขวาง ระบบนิเวศประเภทหนึ่ง ที่จะต้องเน้นให้มากคือระบบนิเวศป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำ (estuary) ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญและมีอิทธิพลอย่างยิ่งโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมและความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ชายฝั่งทั้งระบบ แต่การวิจัยเกี่ยวกับระบบนิเวศประเภทนี้ยังมิได้ดำเนินการอย่างจริงจังเพื่อให้ได้ความรู้ประกอบการพิจารณาในการวางแผนและจัดการทรัพยากรธรรมชาติบริเวณปากแม่น้ำอย่างยั่งยืนในตัวเองแล้ว และ

ในที่สุดจะส่งผลไปสู่ความสมดุลทางธรรมชาติ ของระบบนิเวศชายฝั่งโดยรวมทั้งระบบต่อไป ด้วยเหตุนี้จึงมีแรงจูงใจให้นักวิทยาศาสตร์หลายสาขาได้ร่วมมือทำการศึกษาวิเคราะห์ระบบนิเวศป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำอย่างจริงจังมากขึ้น

1.2 ความสำคัญของการศึกษา

ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางของความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมของประเทศรวมถึงทรัพยากรธรรมชาติชายฝั่งทะเลซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญต่อความมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะทรัพยากรป่าชายเลนและประมงดังกล่าวมาแล้วข้างต้น แต่ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาทรัพยากรทั้งสองอย่างนี้ได้ถูกทำลายมีสภาพเสื่อมโทรม และลดปริมาณลงอย่างเห็นได้ชัด จำเป็นอย่างยิ่งที่รัฐจะต้องมีการวางแผนการจัดการที่ดีและเหมาะสมเพื่อคงไว้ซึ่งทรัพยากรธรรมชาติเหล่านี้ได้เพื่ออำนวยความสะดวกต่อสังคมและเศรษฐกิจของประเทศอย่างมั่นคงยั่งยืนสืบไป ไม่มีการวางแผนการจัดการทรัพยากรประเภทใดที่ปฏิบัติแล้วสามารถเอื้ออำนวยประโยชน์อย่างยั่งยืนได้หากปราศจากการนำพื้นฐานความรู้ความเข้าใจ กลไก กระบวนการและความเป็นไปของระบบนิเวศของทรัพยากรแต่ละประเภทในทุกด้านอย่างแท้จริงประกอบในการวางแผนและการจัดการ

ป่าชายเลนเป็นทรัพยากรธรรมชาติและเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของพื้นที่ชายฝั่งทะเลและเป็นแหล่งรวมของพันธุ์ไม้ และพันธุ์สัตว์ทั้งสัตว์น้ำและสัตว์บกนานาชนิด “ป่าชายเลน” เป็นเสมือน “ครัว” เนื่องจากเป็นแหล่งปรุงและสะสมอาหารที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตทั้งหลายบริเวณชายฝั่ง เป็นเสมือน “บ้าน” เนื่องจากเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน และของสิ่งมีชีวิตชายฝั่งอีกหลายประเภทเป็นเสมือน “โรงงานบำบัดของเสีย” เนื่องจากช่วยดูดซับสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ จากบนบกและป้องกันการพังทลายของดินชายฝั่งและผลิตออกซิเจนสร้างความสดชื่นให้กับสิ่งมีชีวิต เป็นเสมือน “สะพาน” เชื่อมต่อระหว่างบกกับทะเลซึ่งช่วยปรับความสมดุลธรรมชาติของชายฝั่ง และสุดท้ายเป็น “อุ้งข้าวอุ้งน้ำ” ที่สำคัญของราษฎรที่อาศัยอยู่บริเวณฝั่งทะเลและพื้นที่ใกล้เคียงเพื่อการดำรงชีวิต ที่กล่าวมาทั้งหมดนี้เป็นเพียงความสำคัญบางส่วนของป่าชายเลนซึ่งยังมีอีกมากมาย แต่เป็นที่น่าเสียดายว่าจากอดีตที่ผ่านมาป่าชายเลนได้ถูกทำลายอย่างหนัก ด้วยสาเหตุหลายประการรวมถึงทำนาเกลือที่อยู่อาศัย เหมืองแร่ ถนน โรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น จากพื้นที่ประมาณ 2.3 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2504 เหลือเพียง 1 ล้านไร่ในปี พ.ศ. 2539 เพื่อเป็นการรักษาป่าชายเลนที่มีอยู่ และเพิ่มพื้นที่ให้มากขึ้นในขณะเดียวกันต้องวางแผนการจัดการที่เหมาะสมถูกต้องเพื่อสามารถใช้ประโยชน์ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นอย่างยั่งยืนได้นั้นจะต้องนำพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศป่าชายเลนในทุกด้านมาประกอบในการดำเนินการ

ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำ (estuary) เป็นระบบนิเวศที่รวมความหลากหลายทางชีวภาพไว้อย่างมากมาย และเป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อมนุษย์มาอย่างช้านาน เนื่องจากบริเวณปากแม่น้ำเป็นที่ตั้งถิ่นฐานของมนุษย์นับตั้งแต่อดีตกาลตามบันทึกทางประวัติศาสตร์ เพราะในบริเวณนี้มนุษย์สามารถเก็บเกี่ยวหาอาหารได้อย่างสะดวกและดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสบาย ปัจจุบันพื้นที่ส่วนนี้ได้รับแรงกดดันจากมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมและสิ่งปฏิกูลจากบ้านเรือนที่อยู่อาศัย และมักจะเป็นพื้นที่ส่วนแรกที่จะนำมาในการพัฒนาในกิจกรรมต่าง ๆ อยู่เป็นประจำ โดยสภาพทางภูมิศาสตร์ทรัพยากรป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำเป็นแหล่งที่มีความอุดมสมบูรณ์ทั้งองค์ประกอบที่เป็นพืชและสัตว์รวมถึงสัตว์น้ำและสัตว์บก เป็นแหล่งอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารทั้งที่ได้จากป่าชายเลนโดยตรงและโดยทางอ้อมจากบนบกและจากทะเล (McLusky, 1981) ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีพื้นที่บริเวณปากแม่น้ำหลายแห่งซึ่งประกอบด้วยทรัพยากรป่าชายเลนที่สมบูรณ์จาก

อดีต แต่ในปัจจุบันพบว่าทรัพยากรป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำได้ถูกทำลายเสื่อมโทรมลงเป็นอย่างมากในหลายแห่ง (ภาพที่ 1.4 และ 1.5) ซึ่งส่งผลให้ทรัพยากรโดยรวมของชายฝั่งทะเลลดน้อยลงไปด้วย ปากแม่น้ำที่สำคัญที่ประกอบด้วยทรัพยากรป่าชายเลนที่สร้างความอุดมสมบูรณ์ให้พื้นที่บริเวณอ่าวไทยได้แก่ ปากแม่น้ำแม่กลอง เจ้าพระยา ท่าจีน บางปะกง จันทบุรี ตรวด ระยอง ประแสร์ พังราด ปรานบุรี ชุมพล หลังสวน ตาปี ปากพะนัง อุตะเภา เทพา ปัตตานี และสาบบุรี เป็นต้น ส่วนทางด้านทะเลอันดามันปากแม่น้ำที่สำคัญได้แก่ ปากแม่น้ำกระบือ ตรัง กระบี่น้อย กระบี่ใหญ่ พังงา ตะกั่วป่า และละงู เป็นต้น (ตารางที่ 1.1) และยังมีปากแม่น้ำ ลำคลองสายเล็กสายน้อยอีกมากมายที่ไหลลงสู่บริเวณฝั่งทะเลทั้งด้านอ่าวไทยและอันดามัน



ภาพที่ 1.4 สภาพพื้นที่ป่าชายเลนปากแม่น้ำแม่กลอง



ภาพที่ 1.5 สภาพพื้นที่ป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับทรัพยากรป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำจะต้องมีการดำเนินการอย่างจริงจังเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ส่วนนี้เพื่อการจัดการที่ถูกต้อง ในหลายประเทศในภูมิภาคแถบนี้ได้ศึกษาวิจัยทรัพยากรป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำอย่างกว้างขวางดังตัวอย่าง เช่น ในประเทศอินเดีย (Chandhuri and Choudhury, 1994) และบังคลาเทศ (Hussain and Achara, 1994) โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ปากแม่น้ำบริเวณป่าชายเลนซุนดาร์บันส์ (Sundarbans) ชายฝั่ง อ่าวเบงกอล (Bay of Bengal) และในประเทศเวียดนาม (Hong and San, 1993) สำหรับในประเทศไทย การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับทรัพยากรป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำทั้งระบบยังไม่ได้ดำเนินการอย่างจริงจังพอที่จะเป็นรูปแบบ หรือโครงการนำร่องที่สามารถนำความรู้ในทุกด้านเพื่อการจัดการทรัพยากรป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำให้ประสบผลสำเร็จอย่างยั่งยืนและขยายผลต่อไปสู่การจัดการบริเวณปากแม่น้ำในพื้นที่อื่นๆ บริเวณชายฝั่งทะเลอีกด้วย และในอนาคตหากสามารถจัดการทรัพยากรป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำได้ทั้งหมดอย่างถูกต้องและเหมาะสมนั้นหมายถึงว่าจะส่งผลให้ทรัพยากรธรรมชาติชายฝั่งทะเล และทรัพยากรในทะเลจะสามารถเอื้ออำนวยประโยชน์ให้สังคมและเศรษฐกิจของประเทศอย่างยั่งยืนสืบไปได้ ทั้งหมดที่กล่าวมานี้เป็นความสำคัญของการศึกษาวิจัย “ระบบนิเวศป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน”

ตารางที่ 1.1 แม่น้ำสายสำคัญที่ไหลลงสู่ชายฝั่งทะเล

ชื่อแม่น้ำ	ไหลลงทะเลที่	ความยาว (กม.)	จังหวัดที่ไหลผ่าน
ฝั่งทะเลอ่าวไทย			
แม่กลอง ^{1/}	สมุทรสงคราม	100	กาญจนบุรี สมุทรสงคราม
เพชรบุรี ^{1/}	เพชรบุรี	230	เพชรบุรี
เจ้าพระยา ^{1/}	สมุทรปราการ	365	นครสวรรค์ อุทัยฯ สิงห์บุรี อ่างทอง อุทัยธานี ปทุมธานี ชัยนาท นนทบุรี กทม. สมุทรปราการ
ท่าจีน ^{1/}	สมุทรสาคร	300	สุพรรณบุรี นครปฐม สมุทรสาคร ชัยนาท
บางประกง ^{1/}	ฉะเชิงเทรา	294	ปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา
จันทบุรี ^{1/}	จันทบุรี	100	จันทบุรี
เวฬุ ^{2/}	จันทบุรี	87.5	จันทบุรี
ตราด ^{2/}	ตราด	114.5	ตราด
ระยอง ^{3/}	ระยอง	60	ระยอง
ประแสร์ ^{2/}	ระยอง	110	ระยอง
พังราด ^{2/}	ระยอง	30.5	ระยอง
ปราณบุรี ^{4/}	ประจวบคีรีขันธ์	160	ประจวบคีรีขันธ์
ชุมพร ^{4/}	ชุมพร	33	ชุมพร
หลังสวน ^{1/}	ชุมพร	100	ชุมพร
ตาปี ^{1/}	สุราษฎร์ธานี	232	สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช
ปากพนัง ^{4/}	นครศรีธรรมราช	28.8	นครศรีธรรมราช
อู่ตะเภา ^{3/}	สงขลา	80	สงขลา
เทพา ^{2/}	สงขลา	80	สงขลา
ปัตตานี ^{1/}	ปัตตานี	190	ยะลา ปัตตานี
สายบุรี ^{5/}	ปัตตานี	184	ยะลา นราธิวาส ปัตตานี
ฝั่งทะเลอันดามัน			
กระบี่ ^{1/}	ระนอง	135	ระนอง
ตรัง ^{1/}	ตรัง	175	ตรัง นครศรีธรรมราช
กระบี่น้อย ^{2/}	กระบี่	25	กระบี่
กระบี่ใหญ่ ^{2/}	กระบี่	28	กระบี่
พังงา ^{2/}	พังงา	40	พังงา
ตะกั่วป่า ^{2/}	ตะกั่วป่า พังงา	52	พังงา
ละงู ^{2/}	สตูล	60	สตูล

ที่มา : 1/ วันทนี ศรีรัฐ, 2516

2/ ราชบัณฑิตยสถาน, 2507; 2520, 2521

3/ บรรจบ วงษ์พิพัฒน์พงษ์, 2534

4/ คณะกรรมการภูมิศาสตร์แห่งชาติ, 2527

5/ สำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาคใต้, 2527

1.3 วิสัยทัศน์ ทิศทางและจุดประสงค์ของการศึกษา

1.3.1 วิสัยทัศน์

ชายฝั่งทะเลของประเทศไทยเป็นบริเวณที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ เนื่องจากบริเวณนี้เป็นแหล่งรวมของทรัพยากรธรรมชาติหลายประเภทที่มีความหลากหลายซับซ้อน แต่ปัจจุบันทรัพยากรชายฝั่งเหล่านี้กำลังประสบปัญหาถูกบุกรุกทำลายและมีสภาพเสื่อมโทรมอย่างรุนแรง จากสาเหตุหลายประการโดยเฉพาะการเพิ่มขึ้นของประชากรการเติบโตและการขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็ว จึงมีการนำทรัพยากรมาใช้ประโยชน์อย่างฟุ่มเฟือยโดยขาดความระมัดระวังและการคำนึงถึงขีดความสามารถหรือศักยภาพในการรองรับของธรรมชาติจึงทำให้เกิดผลกระทบต่องิเลสและสิ่งแวดล้อมของทรัพยากรธรรมชาติดังปรากฏให้เห็นอยู่ในปัจจุบัน ทรัพยากรธรรมชาติชายฝั่งทะเล นอกจากจะประกอบด้วยทรัพยากรแนวปะการังและหญ้าทะเล ป่าชายเลนนับเป็นองค์ประกอบสำคัญของชายฝั่งทะเลอีกประเภทหนึ่งที่กำลังถูกบุกรุกทำลายจนพื้นที่ลดลง และมีสภาพเสื่อมโทรมอย่างน่าวิตก และยังเป็นปัญหาจะต้องหาวิธีป้องกันและแก้ไขอย่างจริงจัง ความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ชายฝั่งทะเลโดยเฉพาะทรัพยากรทางประมงมีผลโดยตรงมาจากความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นทิศทางในภาพรวมของการศึกษาทรัพยากรป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จำเป็นจะต้องดำเนินการอย่างจริงจังบนพื้นฐานหลักการวิจัยอย่างเป็นระบบครบวงจร เพื่อการใช้ทรัพยากรที่ถูกต้องเหมาะสมอย่างยั่งยืน และสร้างความอุดมสมบูรณ์ให้บริเวณชายฝั่งทะเลตลอดไป และเป็นรูปแบบในการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำในพื้นที่อื่นของประเทศอีกด้วยต่อไป

1.3.2 ทิศทาง

การศึกษาวิจัยทรัพยากรป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน มีทิศทางเป้าหมายอย่างชัดเจน พอสรุปได้ดังนี้

- การวิจัยจะนำไปสู่การเพิ่มผลผลิตและสร้างคุณค่าและมูลค่าเพิ่มของทรัพยากรป่าชายเลนของประเทศ
- การวิจัยจะนำไปสู่ความเป็นอยู่ที่ดีและความเข้มแข็งของสังคมและชุมชนบริเวณป่าชายเลนและพื้นที่ชายฝั่งทะเลและประชากรของประเทศโดยรวม
- การวิจัยนำไปสู่การประกอบอาชีพและพึ่งพาตนเองของชุมชนป่าชายเลน และชายฝั่งทะเลของประเทศ
- การวิจัยนำไปสู่ความเข้าใจและรู้ถึงศักยภาพและขีดความสามารถของทรัพยากรป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำเพื่อเป็นพื้นฐานของการพัฒนา และใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน
- การวิจัยนำไปสู่การมีส่วนร่วมของชุมชนต่อการฟื้นฟูและอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ
- การวิจัยจะนำไปสู่การวางนโยบายและการวางแผนการบริหารและการจัดการทรัพยากรป่าชายเลนปากแม่น้ำให้เหมาะสมและถูกต้องที่เป็นรูปธรรมอย่างมีประสิทธิภาพ

1.3.3 วัตถุประสงค์

การศึกษาวิจัยทรัพยากรป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญพอสรุปได้ดังนี้

- ฟื้นฟู ปรับปรุงและเพิ่มผลผลิตป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำ
- ฟื้นฟู ปรับปรุงและเพิ่มผลผลิตทรัพยากรประมงบริเวณปากแม่น้ำ
- ฟื้นฟู ปรับปรุงสิ่งแวดล้อมบริเวณปากแม่น้ำและชายฝั่งทะเล
- สร้างอาชีพ และความต้องการพื้นฐานแก่ชุมชนป่าชายเลนและชายฝั่งทะเล
- เพิ่มอาชีพและความอยู่ดีกินดี และคุณภาพชีวิตที่ดีของชุมชนป่าชายเลน และชายฝั่งทะเล
- พัฒนาและเพิ่มการมีจิตสำนึกและขีดความสามารถการมีส่วนร่วมของชุมชนบริเวณชายฝั่งทะเลต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน
- ผลิตผลงานวิจัยเพื่อการเผยแพร่ ฝึกอบรม จัดทำสื่อด้านทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อประชาสัมพันธ์แก่ประชากรผู้สนใจทุกระดับ
- ผลิตผลงานวิจัยเพื่อประยุกต์ใช้ในการวางแผน กำหนดมาตรการ และการจัดการทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อให้เกิดผลอย่างยั่งยืน

1.4 แผนยุทธศาสตร์การศึกษา

การศึกษาวิจัยป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนทั้งระบบเพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างละเอียดครบถ้วนซึ่งจะนำไปสู่การประยุกต์ใช้และจัดการทรัพยากรป่าชายเลนอย่างผสมผสานให้เกิดผลอย่างยั่งยืน จึงได้แบ่งงานวิจัยออกเป็น 4 กลุ่มหลักคือ กลุ่มสิ่งแวดล้อม กลุ่มทรัพยากรป่าไม้ กลุ่มทรัพยากรประมง และกลุ่มสังคมเศรษฐกิจ ซึ่งแต่ละกลุ่มมีการวิจัยในเรื่องต่าง ๆ ที่สำคัญดังรายละเอียดต่อไปนี้

กลุ่มสิ่งแวดล้อม การดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมได้ดำเนินการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพน้ำ บริเวณปากแม่น้ำและคลองมหาชัย คุณสมบัติทางเคมีของดินตะกอนบริเวณปากแม่น้ำ และคลองมหาชัย พฤติกรรมและความสมดุลของธาตุอาหารบริเวณปากแม่น้ำ พลั๊กซ์ของธาตุอาหารและตะกอนแขวนลอย และการสะสมโลหะหนักบริเวณปากแม่น้ำ เป็นต้น

กลุ่มทรัพยากรป่าไม้ การดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับทรัพยากรป่าไม้บริเวณพื้นที่ปากแม่น้ำท่าจีนโดยได้จัดทำแผนที่การกระจายพื้นที่ป่าชายเลนทั้งที่มีอยู่ในปัจจุบัน และจากที่ได้ถูกทำลายในอดีต รวมถึงการใช้ที่ดินบริเวณชายฝั่งและศึกษาเก็บข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการขึ้นอยู่และโครงสร้างของสังคมป่าชายเลนซึ่งรวมถึงชนิดพันธุ์ไม้ เขตการขึ้นอยู่ของพันธุ์ไม้ ความหนาแน่นของไม้ ปริมาตรของไม้การสืบพันธุ์ตามธรรมชาติ การเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ ผลผลิตขั้นปฐมภูมิของพันธุ์ไม้ การร่วงหล่นและการสลายตัวของเศษไม้ใบไม้ ตลอดจนปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นสาเหตุของการทำลายป่าชายเลน

กลุ่มทรัพยากรประมง การดำเนินการวิจัยทางด้านทรัพยากรประมง บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนได้ศึกษาถึงความสำคัญของทรัพยากรประมง และโครงสร้างประชากรของสัตว์น้ำนานาชนิดรวมถึงประชากรแพลงก์ตอนพืช ประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ ประชากรสัตว์ทะเลหน้าดิน ประชากรกุ้งทะเล ประชากรปลา ลักษณะของ

ห่วงโซ่อาหาร และการถ่ายทอดพลังงาน การปลูกป่าชายเลนกับการประมง และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรประมงในระบบนิเวศบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน เป็นต้น

กลุ่มสังคมเศรษฐกิจ การดำเนินการวิจัยทางด้านสังคมเศรษฐกิจของชุมชนบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ได้ศึกษาวิจัยในหลายเรื่อง อาทิเช่น การศึกษาโครงสร้างทางประชากร เศรษฐกิจ และสังคมของชุมชนป่าชายเลนบริเวณอ่าวมหาชัย ลักษณะชุมชนป่าชายเลนในอ่าวมหาชัย คุณค่าของป่าชายเลนในทัศนะของประชากรที่พักอาศัยในพื้นที่ป่าชายเลน ลักษณะทางประชากร เศรษฐกิจ สังคม และสภาพแวดล้อมของชุมชนป่าชายเลน การประเมินค่าทางเศรษฐศาสตร์ของป่าชายเลน การมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลน ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ การฟื้นฟูและพัฒนาป่าชายเลน การใช้ประโยชน์จากป่าชายเลนของประชาชน ความเป็นไปได้ในการพัฒนาป่าชายเลนด้วยความร่วมมือระหว่างรัฐและเอกชน และปัญหาทางกายภาพและสังคมของชุมชนป่าชายเลน

เอกสารอ้างอิง

- คณะกรรมการภูมิศาสตร์แห่งชาติ. 2527. เอกสารภูมิศาสตร์ประเทศไทย เล่ม 1 ลักษณะกายภาพของประเทศไทย. บริษัทสำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด. กรุงเทพฯ. 297 น.
- จินตนา ปลาทอง (ซูเหล็ก). 2541. สถานการณ์ป่าชายเลนในภาคใต้ของประเทศไทย. โครงการพื้นที่ชุ่มน้ำนานาชาติประจำประเทศไทย. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา
- บรรจบ วงษ์พิพัฒน์พงษ์. 2534. ภูมิศาสตร์ภาคตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศไทย. โรงพิมพ์การศาสนา กรมการศาสนา, กรุงเทพฯ. 217.
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2507. อักษรานุกรมภูมิศาสตร์ไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน เล่ม 2. โรงพิมพ์พระจันทร์, กรุงเทพฯ. 766 น.
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2507. อักษรานุกรมภูมิศาสตร์ไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน เล่ม 3. โรงพิมพ์พระจันทร์, กรุงเทพฯ. 1693 น.
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2520. อักษรานุกรมภูมิศาสตร์ไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน เล่ม 1. โรงพิมพ์ส่วนท้องถิ่น กรมการปกครอง, กรุงเทพฯ. 821 น.
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2520. อักษรานุกรมภูมิศาสตร์ไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน เล่ม 3. โรงพิมพ์ส่วนท้องถิ่น กรมการปกครอง, กรุงเทพฯ. 868 น.
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2521. อักษรานุกรมภูมิศาสตร์ไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน เล่ม 4. โรงพิมพ์ส่วนท้องถิ่น กรมการปกครอง, กรุงเทพฯ. 1372 น.
- วันทนี ศรีรัฐ. 2516. ภูมิศาสตร์ประเทศไทย. มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพฯ. 178 น
- สำนักงานกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2540. รายงานการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลน ครั้งที่ 10. โรงแรม เจ. บี. หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา, 25-28 สิงหาคม 2540 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กรุงเทพฯ.
- สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2534. มาตรการเร่งด่วนการจัดการทรัพยากรชายฝั่ง ทะเลด้านป่าชายเลนและปะการัง. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ.
- สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2540. นโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ

- สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2540. รายงานการสัมมนาเรื่องสถานภาพพื้นที่ชุ่มน้ำของประเทศไทย. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ. 78 น.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2523. สมุดรายงานสถิติจังหวัด. สำนักนายกรัฐมนตรี. กรุงเทพฯ
- สำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาคใต้. 2527. รายงานการประชุมคณะทำงานวิชาการ (ระดับสนาม) โครงการศึกษาความเหมาะสมเพื่อพัฒนาลุ่มน้ำโลก ครั้งที่ 1/2527. สงขลา.
- Chaudhuri, A.B. and A. Choudhury. 1994. Mangroves of the Sundarbans: India, Volume One. IUCN, Bangkok, Thailand.
- Hong, P.N. and H.T. San. 1993. Mangrove of Vietnam. IUCN, Bangkok, Thailand.
- Hussain, Z. and G. Acharya. 1994. Mangroves of the Sundarbans: Bangladesh, Volume Two. IUCN, Bangkok, Thailand.
- JAM. 1997. Final Report of the ITTO Project "Development and dissemination" of the re-afforestation techniques of mangrove forests. Japan Association for Mangroves, Tokyo, Japan.
- Mclusky, D.S. 1981. The Estuaries Ecosystem. Chapman and Hall, New York.
- Ming, C.L., C.T. Eng, K.H. Woo, L.P. Eng, J.N. Paw, C.T. Silvestre, M.J. Valencia, A.T. While and W.P. Kam. 1991. Towards an integrated management of tropical coastal resources. Proc. of the ASEAN/US Technical Workshop on integrated tropical zone management. Temesak Hall, 28-31 October, 1998, National University of Singapore, Singapore.
- Nishihira, M. 1997. Benthic communities and biodiversities in Thai mangrove swamps. Biological Institute, Tohoku University, Japan.
- ONEP (Office of the National Environment Board). 1992. The integrated management plan for Ban Don bay and Phanga bay, Thailand. Ministry of Science, Technology and Environment. Bangkok, Thailand.
- Sudara, S., C.R. Wilkinson and C.L. Ming. 1994. Proceedings, Third ASEAN-Australia symposium on living coastal resources. Chulalongkorn University, 16-20 May 1994, Bangkok, Thailand.
- Thanasukarn, P., S. Chaturongakul, K. Thirarongnarong and K. Vongvanaravit. 1986. Review on research activities of mangrove ecology of Thailand. National Research Council of Thailand. Bangkok, Thailand.
- UNDP/UNESCO. 1991. The integrated multidisciplinary survey and research programme of the Ranong mangrove ecosystem. National Research Council of Thailand, Bangkok, Thailand.

บทที่ 2

ภาพรวมสภาพทั่วไปพื้นที่ศึกษา

2.1 ที่ตั้งของพื้นที่ศึกษา

จังหวัดสมุทรสาครเป็นจังหวัดหนึ่งในทั้งหมด 22 จังหวัดที่อยู่ติดชายฝั่งทะเล ตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำท่าจีน ในพื้นที่ตอนล่างของภาคกลางติดต่อกับภาคตะวันออก ตั้งอยู่ประมาณเส้นรุ้งที่ 130 องศาเหนือ และเส้นแวงที่ 100 องศาตะวันออกในเขตปริมาณทลนครหลวง ห่างจากกรุงเทพมหานครตามระยะทางรถไฟสายวงเวียนใหญ่-มหาชัยประมาณ 30 กิโลเมตร และตามทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 35 ประมาณ 30 กิโลเมตร พื้นที่จังหวัดสมุทรสาครมีทั้งหมดประมาณ 851 ตารางกิโลเมตร โดยมีอาณาเขตติดต่อดังนี้

ทิศเหนือ	ติดจังหวัดนครปฐม
ทิศตะวันออก	ติดกรุงเทพมหานครและจังหวัดสมุทรปราการ
ทิศใต้	ติดอ่าวไทย
ทิศตะวันตก	ติดจังหวัดสมุทรสงครามและจังหวัดราชบุรี

แม่น้ำท่าจีนโดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำซึ่งเป็นพื้นที่ศึกษา เป็นสาขาหนึ่งของแม่น้ำเจ้าพระยา โดยแยกจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่บ้านปากคลองมะขามเฒ่า อำเภอดุสิต จังหวัดชัยนาท ไหลผ่านจังหวัดสุพรรณบุรี นครปฐม แล้วลงสู่อ่าวไทยที่จังหวัดสมุทรสาคร โดยมีความยาวทั้งสิ้นประมาณ 325 กิโลเมตร ตลอดฝั่งแม่น้ำท่าจีน จะมีความหลากหลายในการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยเฉพาะจะมีตึกกรม บ้าน ที่อยู่อาศัย โรงงานอุตสาหกรรม อย่างหนาแน่นตลอดริมฝั่งแม่น้ำ (ภาพที่ 2.1 และ 2.2) จากสภาพพื้นที่ทั่วไปจะเห็นได้ว่า แม่น้ำท่าจีนจะเป็นแหล่งรองรับสิ่งปฏิกูลของเสียจากแหล่งชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม พื้นที่เกษตรกรรม และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ทั้งที่ระบายโดยตรงและที่ระบายตามคลองสาขาต่าง ๆ จำนวนหลายคลอง ในที่สุดสิ่งปฏิกูลของเสียเหล่านี้ก็จะไปสะสมบริเวณปากแม่น้ำทำให้เกิดปัญหาหมอกควัน และส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศปากแม่น้ำท่าจีน (ภาพที่ 2.3) ซึ่งเป็นแหล่งรวมของสรรพสิ่งมีชีวิตนานาชนิดทั้งพันธุ์พืชป่าชายเลนและสัตว์น้ำนานาพันธุ์ ไม่ว่าจะเป็นกุ้ง ปู หอย ปลา และสัตว์น้ำหน้าดิน ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์มาแต่อดีตอีกหลายประเภท (ศุภชัย สิทธิเลิศ, 2528) เป็นต้น จะได้รับผลกระทบกระเทือนเป็นอย่างมาก ปากแม่น้ำท่าจีนจึงได้เลือกเป็นพื้นที่ศึกษาระบบนิเวศบริเวณ ปากแม่น้ำ ใช้เป็นพื้นที่นำร่อง เพื่อได้ข้อมูลพื้นฐานในการนำไปใช้ในการวางแผน การบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนให้เอื้ออำนวยผลประโยชน์อย่างยั่งยืนต่อไป และสามารถใช้เป็นรูปแบบในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติบริเวณปากแม่น้ำซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนหลายพื้นที่ในพื้นที่ชายฝั่งทะเลทั้งด้านอ่าวไทย และทะเลอันดามันต่อไปอีกด้วย



ภาพที่ 2.1 แหล่งที่อยู่อาศัยบริเวณปาก
แม่น้ำท่าจีน จังหวัด
สมุทรสาคร



ภาพที่ 2.2 แหล่งที่อยู่อาศัย โรงงานอุตสาหกรรม ตลอดริมฝั่งแม่น้ำ
ท่าจีน จังหวัด
สมุทรสาคร



ภาพที่ 2.3 บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนซึ่งเป็นพื้นที่ศึกษาวิจัย ซึ่ง
ประกอบด้วยป่าชายเลน
ตลอดริมชายฝั่ง และ
การจัดกระจายบริเวณ
นาุ้งและนาเกลือ

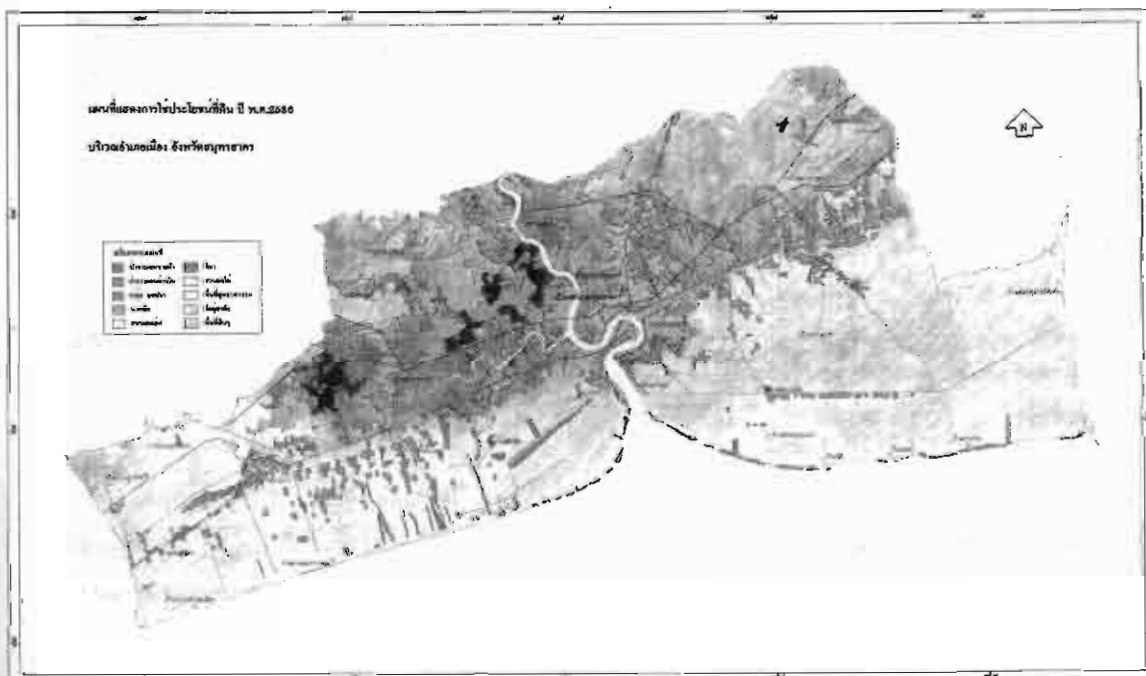
2.2 สภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศ

สมุทรสาครเป็นจังหวัดที่มีลักษณะเป็นพื้นที่ราบลุ่มติดชายฝั่งทะเลยาวประมาณ 41 กิโลเมตร พื้นที่ส่วนใหญ่ถัดจากชายฝั่งทะเลจะเป็นพื้นที่ทำนาทุ่ง นาเกลือ ที่อยู่อาศัย พื้นที่บางส่วนจะมีการขุดคลองเพื่อนำน้ำจืดมาทำการเพาะปลูกพืชนาชนิด บางส่วนจะเป็นย่านธุรกิจ อุตสาหกรรม และที่อยู่อาศัย เป็นต้น

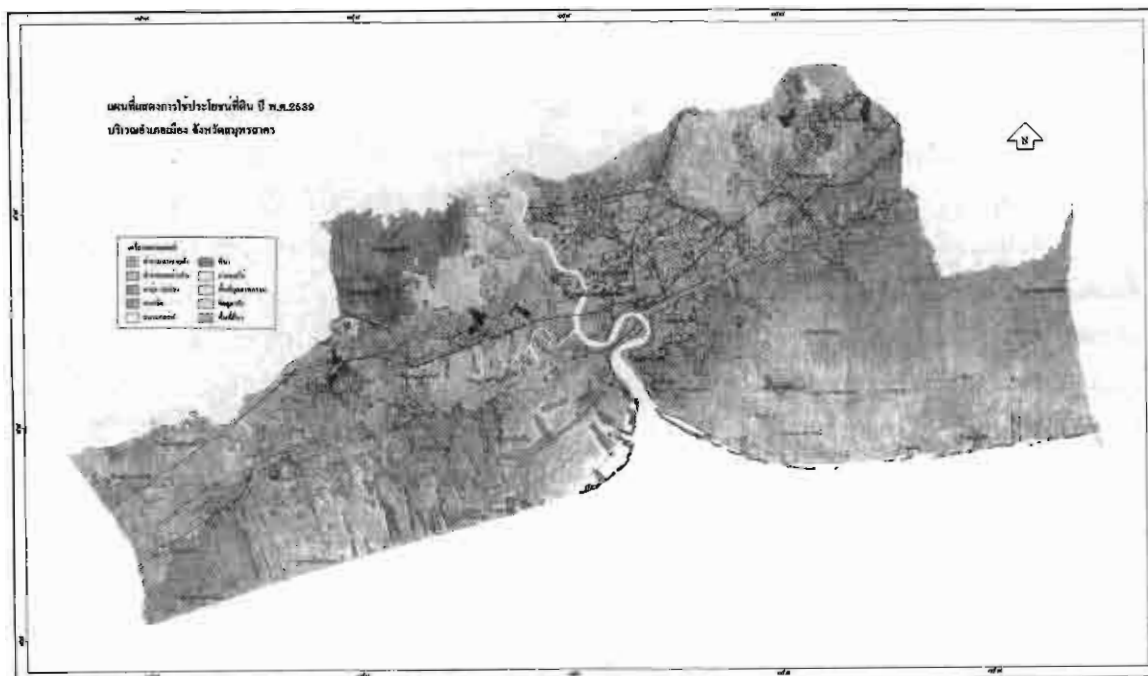
ลักษณะภูมิอากาศทั่วไปของจังหวัดสมุทรสาครจะคล้ายกับสภาวะอากาศของภาคกลางคือฤดูร้อนจะเริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน และฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึง ตุลาคม ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึง มกราคม ส่วนใหญ่อากาศค่อนข้างหนาว อย่างไรก็ตามสภาพภูมิอากาศในฤดูร้อนจะไม่ร้อนจัดมากเนื่องจากมีลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดผ่านทำให้อากาศเย็นและชุ่มชื้นอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 26-28 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำฝนทั้งปีประมาณ 1,400 มิลลิเมตร โดยจะมีปริมาณฝนตกมากในเดือนสิงหาคม และ กันยายน ประมาณ 280 มิลลิเมตร มีความชื้นสัมพัทธ์โดยเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 72 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าฝนปรอยอยู่ระหว่าง 63-80 เปอร์เซ็นต์

2.3 สภาพการใช้ที่ดิน

สภาพการใช้ที่ดินจะเน้นบริเวณพื้นที่อำเภอเมือง เนื่องจากการใช้ที่ดินบริเวณนี้มีผลกระทบโดยตรงต่อระบบนิเวศบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จากการแปลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 TM มาตราส่วน 1:50,000 ปี พ.ศ. 2536 และ 2539 (ธงชัย จารุพัฒน์ และจิรวรรณ จารุพัฒน์, 2540) ได้จัดแบ่งประเภทการใช้ที่ดินไว้ 9 ประเภทคือ พื้นที่ป่าชายเลน พื้นที่นาทุ่ง (บ่อปลา) พื้นที่นาเกลือ พื้นที่นา พื้นที่สวนผลไม้ พื้นที่อุตสาหกรรม พื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่สนามกอล์ฟ และพื้นที่ประเภทอื่น (ภาพที่ 2.4 และ 2.5) โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2.1 ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้



ภาพที่ 2.4 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2536 อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร



ภาพที่ 2.5 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2539 อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร

ตารางที่ 2.1 พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	พ.ศ. 2536		พ.ศ. 2539		เปลี่ยนแปลง 3 ปี	
	กม ²	ไร่	กม ²	ไร่	กม ²	ไร่
1. ป่าชายเลนฝั่งแม่น้ำ	5.46	3,431.25	7.01	4,381.25	+ 1.52	+ 950.0
2. ป่าชายเลนด้านใน	50.35	31,468.75	51.69	32,306.25	+ 1.34	+ 837.5
3. นาทุ่ง บ่อปลา	292.46	182,787.50	282.12	176,325.00	- 10.34	- 6,462.5
4. นาเกลือ	10.52	6,575.00	19.17	11,981.25	+ 8.65	+ 5,406.25
5. ทุ่งนา	69.13	43,206.25	63.68	39,800.00	- 5.45	- 3,405.25
6. สวนผลไม้	26.00	16,250.00	22.98	14,362.50	- 3.02	- 1,887.5
7. พื้นที่อุตสาหกรรม	2.26	1,412.50	2.43	1,518.75	+ 0.17	+ 106.25
8. ที่อยู่อาศัย	27.80	17,375.00	39.25	24,531.25	+ 11.45	+ 7,156.25
9. สนามกอล์ฟ	0.68	425.00	0.68	425.00	-	-
10. พื้นที่อื่นๆ	7.35	4,593.75	3.03	1,893.75	- 4.32	- 2,700.00
รวม	492.04	307,525.00	492.04	307,525.00	+ เพิ่มขึ้น - ลดลง	+ เพิ่มขึ้น - ลดลง

2.3.1 ป่าชายเลน

ป่าชายเลนแถบนี้จะพบขึ้นอยู่บริเวณติดชายฝั่งทะเล ตลอดแนวชายฝั่งจะพบว่าพื้นที่มีเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2536 ซึ่งมีประมาณ 2,431 ไร่ เป็น 4,382 ไร่ ในปี พ.ศ. 2539 รายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างของป่าชายเลนบริเวณนี้จะได้กล่าวในบทต่อไป ส่วนป่าชายเลนที่พบด้านในหรือห่างจากชายฝั่งทะเลจะขึ้นกระจัดกระจายอยู่บริเวณนาทุ่งร้าง บริเวณพื้นที่นาเกลือและบริเวณใกล้ที่อยู่อาศัย รวมทั้งป่าชายเลนที่ปลูกขึ้นและพื้นที่ป่าจากด้วยมีพื้นที่ค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณติดกับชายฝั่งทะเลประมาณ 31,469 ไร่ ในปี พ.ศ. 2536 และเพิ่มขึ้นเล็กน้อยโดยในปี พ.ศ. 2539 มีประมาณ 32,306 ไร่

2.3.2 นาทุ่ง (บ่อปลา)

นาทุ่งได้ดำเนินการเลี้ยงอย่างกว้างขวางในอดีตซึ่งส่วนใหญ่จะเลี้ยงกุ้งกุลาดำมีพื้นที่ติดต่อกันเป็นผืนใหญ่ตลอดชายฝั่งทะเลมีทั้งที่ดำเนินการอยู่และที่ส่วนใหญ่ทิ้งร้างไปแล้ว และบางแห่งเปลี่ยนมาเป็นบ่อเลี้ยงปลา ซึ่งในปี พ.ศ. 2536 มีพื้นที่ประมาณ 182,787 ไร่ และลดลงประมาณ 176,235 ไร่ ในปี พ.ศ. 2539 อย่างไรก็ตามพื้นที่ที่ลดลงบางแห่งเปลี่ยนแปลงไปเป็นนาเกลือหรือแหล่งที่อยู่อาศัย

2.3.3 นาเกลือ

ในพื้นที่อำเภอเมืองจังหวัดสมุทรสาครนับว่านิยมทำนาเกลือกันอย่างกว้างขวางจะเห็นว่าในปี พ.ศ. 2536 มีพื้นที่ประมาณ 6,575 ไร่ เพิ่มขึ้นเป็น 11,982 ไร่ ในปี พ.ศ. 2539 ในบริเวณนาเกลือหรือตามคันนาและใกล้ที่อยู่อาศัยจะมีป่าชายเลนขึ้นอยู่ตามธรรมชาติและที่ราษฎรปลูกขึ้นมาบ้างกระจัดกระจายตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

2.3.4 พื้นที่นา

บริเวณอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาครมีการทำนากันทั้งปลูกข้าวเจ้าและข้าวเหนียวอย่างกว้างขวาง โดยมีพื้นที่ประมาณ 43,206 ไร่ ในปี พ.ศ. 2536 และลดลงเล็กน้อยในปี พ.ศ. 2539 โดยมีพื้นที่นาข้าวประมาณ 39,800 ไร่ เมื่อเทียบกับพื้นที่นาข้าวทั้งจังหวัดประมาณ 101,577 ไร่ ในปี พ.ศ. 2536 และพื้นที่จะลดลงเรื่อยมาตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2530 ซึ่งมีพื้นที่นาข้าวทั้งจังหวัดประมาณ 148,629 ไร่ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2540)

2.3.5 พื้นที่สวนผลไม้

พื้นที่สวนผลไม้รวมถึงเนื้อที่เพาะปลูกไม้ผล ซึ่งรวมถึงมะพร้าว มะม่วง ทุเรียน ชมพู่ ฝรั่ง ส้มเขียวหวาน มะละกอ และส้มโอ เป็นต้น และพื้นที่ปลูกพืชผักต่าง ๆ ซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 16,250 ไร่ ในปี พ.ศ. 2536 และลดลงเล็กน้อยในปี พ.ศ. 2539 ซึ่งมีประมาณ 14,363 ไร่

2.3.6 พื้นที่อุตสาหกรรม

พื้นที่อุตสาหกรรมในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร มีทั้งหมดประมาณ 1,412 ไร่ ในปี พ.ศ. 2536 และขยายขึ้นเล็กน้อยในปี พ.ศ. 2539 เป็น 1,518 ไร่ ประกอบด้วยอุตสาหกรรมการผลิตอาหาร เครื่องดื่ม สิ่งทอ ผลิตภัณฑ์จากไม้ กระดาษ ผลิตภัณฑ์โลหะ และเคมีภัณฑ์ เป็นต้น

2.3.7 ที่อยู่อาศัย

พื้นที่ที่อยู่อาศัยได้ขยายเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมากกล่าวคือ ในปี พ.ศ. 2536 มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 17,375 ไร่ และขยายเพิ่มขึ้นเป็น 24,532 ไร่ ในปี พ.ศ. 2539 ซึ่งพื้นที่อยู่อาศัยรวมถึง ตัวเมือง ย่านการค้า และบ้านเรือนที่กระจายกระจายตามบริเวณชายฝั่ง

2.3.8 พื้นที่สนามกอล์ฟ

พื้นที่สนามกอล์ฟมีเพียงเล็กน้อยประมาณ 425 ไร่

2.3.9 พื้นที่ประเภทอื่น

เป็นพื้นที่นอกเหนือประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินดังกล่าวแล้วข้างต้นรวมถึงแหล่งน้ำมีแนวโน้มลดลงจากปี พ.ศ. 2536 ซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 4,594 ไร่ เหลือเพียง 1,894 ไร่ ในปี พ.ศ. 2539

2.4 สังคมและเศรษฐกิจ

จังหวัดสมุทรสาครแบ่งการปกครองส่วนภูมิภาคออกเป็น 3 อำเภอ 40 ตำบล 284 หมู่บ้าน และ 143,033 หลังคาเรือน จากรายงานสถิติจังหวัดฉบับปี พ.ศ. 2540 โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ (2540) จังหวัดสมุทรสาครมีประชากรทั้งสิ้น 399,072 คน เป็นชาย 197,331 คน เป็นหญิง 201,741 คน โดยมีประชากรอาศัยอยู่ในเขตเทศบาลประมาณ 108,374 คน หรือร้อยละ 27.2 นอกนั้นอาศัยอยู่ในชนบท

สภาพเศรษฐกิจทั่วไป จากรายงานผลิตภัณฑ์ภาคและจังหวัด ในปี พ.ศ. 2538 โดยสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ พบว่าสภาพเศรษฐกิจของจังหวัดสมุทรสาคร ขยายตัวขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยมีรายได้ต่อหัวประมาณ 212,700 บาท ซึ่งนับว่าสูงเป็นอันดับสามของประเทศและมีมูลค่าผลิตภัณฑ์จังหวัด (GPP) ตามราคาประจำปี 82,743.3 ล้านบาท เป็นสาขาอุตสาหกรรมมากที่สุดถึง 50,911.8 ล้านบาท สาขาเกษตรกรรม 13,164.5 ล้านบาท สาขาการค้าส่งและค้าปลีก 4,034.7 ล้านบาท การไฟฟ้าและการประปา 3,917.6 ล้านบาท และอื่น ๆ อีกประมาณ 10,714.7 ล้านบาท

เอกสารอ้างอิง

ธงชัย จารุพัฒน์ และจิรวรรณ จารุพัฒน์. 2540. การใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5 (TM) ในการติดตามสภาพความเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าชายเลนของประเทศไทย. สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ 69 หน้า

ศุภชัย สิทธิเลิศ. 2538. ชนิด ปริมาณ และการกระจายของสัตว์น้ำดินในแม่น้ำท่าจีน. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 93 หน้า

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2538. ผลิตภัณฑ์จังหวัดตามราคาตลาดเป็นรายจังหวัดทั่วราชอาณาจักร พ.ศ. 2538. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ กรุงเทพฯ

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2540. สมุดรายนสถิติจังหวัดฉบับ พ.ศ. 2540 จังหวัดสมุทรสาคร. สำนักนายกรัฐมนตรี กรุงเทพฯ 109 หน้า

บทที่ 3

สภาพสิ่งแวดล้อม

3.1 คำนำ

ลุ่มน้ำแม่น้ำท่าจีน ($13^{\circ}30' - 15^{\circ}30' \text{ N}$, $99^{\circ}00' - 100^{\circ}30' \text{ E}$) ตั้งอยู่บนที่ราบลุ่มภาคกลาง มีพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมดประมาณ 11,760 ตารางกิโลเมตร เป็นพื้นที่ทางเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ ทั้งนี้เพราะเป็นแหล่งที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่น มีการดำเนินกิจการต่างๆ ทั้งทางด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และชุมชนอยู่มากโดยเฉพาะในตอนล่างของลุ่มน้ำ แม่น้ำท่าจีนมีต้นกำเนิดจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่ตำบลมะขามเตี้ย อำเภอวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท ไหลผ่านจังหวัดสุพรรณบุรี นครปฐม และออกสู่อ่าวไทยบริเวณจังหวัดสมุทรสาคร มีความยาวทั้งสิ้นประมาณ 325 กิโลเมตร แม่น้ำท่าจีน แบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ตอนคือ

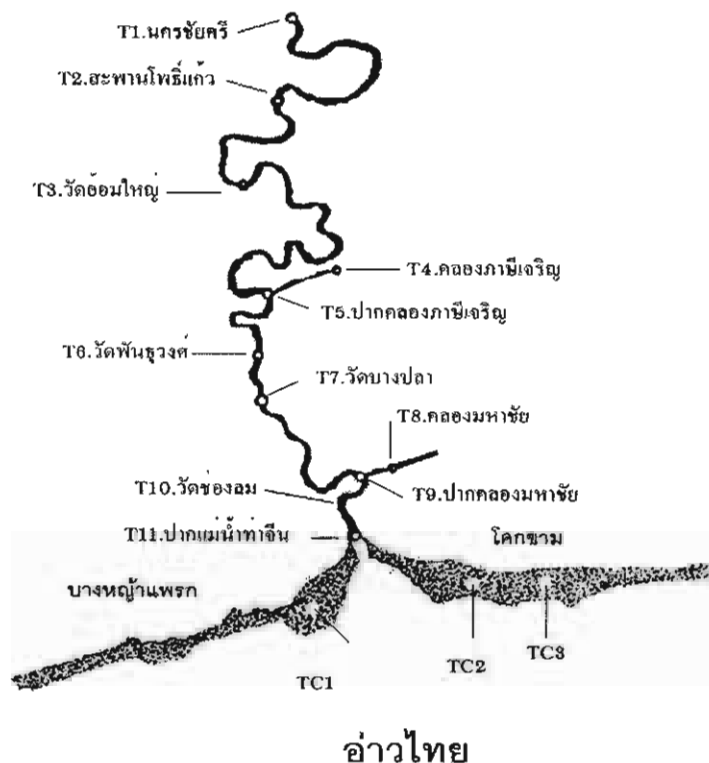
- พื้นที่ตอนบน จากแนวสันเขาในพื้นที่บางส่วนของจังหวัดกาญจนบุรี อุทัยธานี ชัยนาท และพื้นที่ของจังหวัดสุพรรณบุรี ช่วงเหนือประตูระบายน้ำโพธิ์พระยา
- พื้นที่ตอนกลาง ประกอบด้วยพื้นที่ใต้ประตูระบายน้ำโพธิ์พระยาลงมาจนถึงอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม
- พื้นที่ตอนล่าง ได้แก่ พื้นที่ส่วนที่เหลือของจังหวัดนครปฐมและสมุทรสาคร

ตั้งแต่ได้ประตูระบายน้ำโพธิ์พระยาลงมา มีคลองเชื่อมแม่น้ำท่าจีนกับแม่น้ำเจ้าพระยา และแม่น้ำแม่กลองทั้งหมดรวม 36 คลอง ส่วนใหญ่เป็นคลองชลประทาน มีประตูน้ำปิดหัวท้ายเพื่อกักเก็บน้ำไว้ในฤดูแล้ง และระบายน้ำออกจากคลองในช่วงฤดูน้ำหลาก

ปัจจุบันปัญหาด้านต่างๆ ในเขตลุ่มน้ำท่าจีนตอนล่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขต อ. นครชัยศรี อ. สามพราน จ. นครปฐม และในเขต อ. กระทุ่มแบน อ. บ้านแพ้ว อ. เมือง จ. สมุทรสาคร รวมทั้งพื้นที่ต่อเนื่องกำลังทวีเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากปัญหาการรุกล้ำของน้ำเค็มเข้าไปในลำน้ำท่าจีน มีระยะทางยาวขึ้น ปัญหาการขาดแคลนน้ำจืดในช่วงฤดูแล้ง รวม 5 เดือน ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม และปัญหาการเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำ ทั้งนี้เนื่องจากแม่น้ำท่าจีนตอนล่างเป็นแหล่งรองรับน้ำทั้งจากกิจกรรมต่างๆ ที่นำน้ำไปใช้จากพื้นที่ตอนบนและตอนกลางของลุ่มน้ำ และยังรับน้ำทั้งจากชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมที่มีอยู่หนาแน่นตลอดริมน้ำ ในพื้นที่ตอนล่างนี้ด้วย ประกอบกับลำน้ำในช่วงนี้อยู่ใต้อิทธิพลการขึ้นลงของน้ำทะเล ดังนั้นปริมาณสารมลพิษจึงตกค้างสะสมอยู่ได้มาก มีการสะสมของผักตบชวาที่พัดพามาจากตอนบนของแม่น้ำอย่างหนาแน่น ทำให้คุณภาพน้ำของแม่น้ำในบริเวณตอนล่างนี้มีความเสื่อมโทรมกว่าบริเวณตอนบนและตอนกลาง

เนื่องจากแม่น้ำท่าจีนเป็นแม่น้ำสายหลักที่มีความสำคัญมากสายหนึ่งของประเทศไทยในด้านการคมนาคมขนส่ง การเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การพักผ่อนหย่อนใจ และโดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านการประมงและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ดังนั้นถ้าในแม่น้ำท่าจีนมีคุณภาพต่ำยังผลให้เกิดปัญหามลภาวะทางน้ำ ซึ่งย่อมส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของประชาชนในบริเวณนี้ ตลอดจนส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์น้ำอีกด้วย การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ในการประเมินสถานะภาพปัจจุบันของสภาพสิ่งแวดล้อมทางน้ำบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง โดยดำเนินการศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมี ตลอดจนศึกษาการกระจายและการสะสมของมลสารต่าง ๆ ในแหล่งน้ำนี้ เพื่อจะได้นำข้อมูลที่ได้ไปศึกษาและวางแผนในการอนุรักษ์ และควบคุมคุณภาพน้ำในบริเวณดังกล่าวนี้ต่อไป

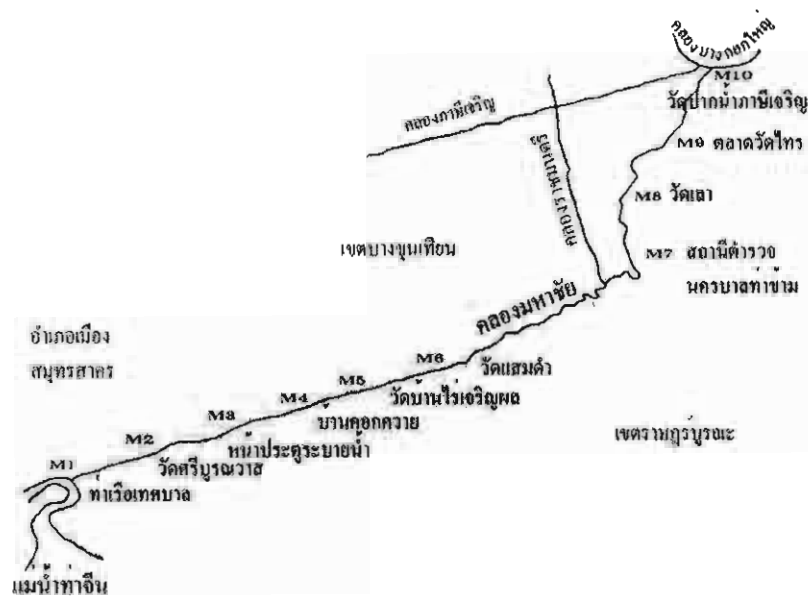
พื้นที่ที่ทำการศึกษา ได้แก่บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง ตั้งแต่อำเภอนครชัยศรี จ. นครปฐม จนถึงปากแม่น้ำที่อำเภอเมือง จ.สมุทรสาคร เป็นระยะทางประมาณ 82 กิโลเมตร โดยกำหนดสถานีเก็บตัวอย่างน้ำและดินตะกอนทั้งสิ้นจำนวน 11 สถานี (ภาพที่ 3.1) และบริเวณคลองมหาชัยซึ่งเป็นคลองที่แยกมาจากคลองบางกอกใหญ่ และไหลลงสู่แม่น้ำท่าจีนที่อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร มีความยาวประมาณ 13 กิโลเมตร โดยกำหนดสถานีเก็บตัวอย่างน้ำและดินตะกอนทั้งสิ้นจำนวน 10 สถานี (ภาพที่ 3.2) และดำเนินการศึกษาดังรายละเอียดในตารางที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำและดินตะกอนบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดการศึกษา และวิธีดำเนินการวิจัยด้านสิ่งแวดล้อมบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง และคลองมหาชัย

การศึกษา	วิธีดำเนินการวิจัย
1. การกระจายของสารอาหาร	ทำการเก็บตัวอย่างน้ำจากสถานีที่กำหนด ที่ความลึก 2 ระดับ กรองน้ำทันทีเพื่อแยกสารแขวนลอย และทำการวิเคราะห์สารอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และคาร์บอน ตามวิธีของ Strickland and Parsons (1972)
- แม่น้ำท่าจีนตอนล่าง - คลองมหาชัย	- เก็บตัวอย่างช่วงฤดูแล้ง (มิถุนายน 2541) เปรียบเทียบกับช่วงฤดูน้ำหลาก (พฤศจิกายน 2541) - เก็บตัวอย่างทุก 2 เดือน เป็นเวลา 1 ปี (มีนาคม 2540 – มกราคม 2541)
2. พฤติกรรมของสารอาหาร	- ทำการเก็บตัวอย่างน้ำบริเวณเอสทรี ตั้งแต่บริเวณน้ำจืด (ความเค็ม 0 psu) บริเวณน้ำกร่อย เรื่อยไปจนถึงบริเวณอ่าวมหาชัย ซึ่งน้ำมีความเค็มเท่ากับน้ำทะเล กรองน้ำเพื่อแยกสารแขวนลอย และทำการวิเคราะห์สารอาหารแอมโมเนีย ไนเตรท ฟอสเฟต ซิลิเกต และ อินทรีย์คาร์บอน ไนโตรเจน และฟอสฟอรัสส่วนที่ละลายน้ำ - หาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของความเค็มกับความเข้มข้นของสารอาหาร เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมของสารอาหารแต่ละตัว
3. ฟลักซ์ของสารอาหาร	- ทำการเก็บตัวอย่างน้ำจืดบริเวณ อ. นครชัยศรี น้ำกร่อยในบริเวณเอสทรี และน้ำทะเลบริเวณอ่าวมหาชัย ที่ความลึก 2 ระดับ นำมากรองเพื่อแยกสารแขวนลอย - ทำการวิเคราะห์สารอาหารไนโตรเจน และฟอสฟอรัสส่วนที่ละลายน้ำรูปแบบต่าง ๆ - คำนวณฟลักซ์ของน้ำ ของเกลือ และของสารอาหารในบริเวณเอสทรี ตามวิธีของ LOICZ Guidelines (Gordon et al., 1996) - เปรียบเทียบระหว่างฤดูแล้ง (มีนาคม 2540) และฤดูน้ำหลาก (กันยายน 2540)
4. การปนเปื้อนของมลสาร	
4.1 โลหะหนัก	
- แม่น้ำท่าจีนตอนล่าง - คลองมหาชัย	- ทำการเก็บตัวอย่างดินตะกอนผิวหน้า จากสถานีที่กำหนดตั้งแต่ อ. นครชัยศรี จนถึงปากแม่น้ำ จ.สมุทรสาคร จำนวน 11 สถานี และเก็บตัวอย่างดินตะกอนตามความลึกจากสถานีบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนจำนวน 3 สถานี - ทำการวิเคราะห์ปริมาณการสะสมของโลหะหนัก (Cd, Cu, Pb Zn) ในตัวอย่างตะกอน โดยใช้เครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) - เก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง คือ มิถุนายน และ พฤศจิกายน 2541 - ทำการเก็บตัวอย่างน้ำที่กึ่งกลางความลึกจากสถานีที่กำหนดจำนวน 10 สถานี ทำการกรองน้ำเพื่อแยกสารแขวนลอย วิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักส่วนที่ละลายน้ำ (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb) ตามวิธีของAPHA, AWWA and WEF (1992) โดยเครื่อง Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer (ICP-AES) - เก็บตัวอย่างทุก 2 เดือน ตั้งแต่ มีนาคม 2540 ถึงมกราคม 2541 - ทำการเก็บตัวอย่างดินตะกอนผิวหน้า จากสถานีที่กำหนดจำนวน 10 สถานี วิเคราะห์ปริมาณการสะสมของโลหะหนัก (Cd, Cu, Pb Zn) ในตัวอย่างตะกอน โดยใช้เครื่อง AAS
4.2 บีโตร์เลียมไฮโดร คาร์บอน	- ทำการเก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับลึก 1 เมตร จากสถานีที่กำหนด โดยใช้ขวดสีชาขนาด 4 ลิตร เดิมเชกเซนต์เพื่อรักษาสภาพตัวอย่างน้ำ - ทำการสกัด และวิเคราะห์สารบีโตร์เลียมไฮโดรคาร์บอนโดยวิธีของ IOC/UNESCO (1984) - เปรียบเทียบช่วงฤดูแล้ง (มิถุนายน 2541) กับช่วงฤดูน้ำหลาก (พฤศจิกายน 2541)
4.3 สารลดแรงตึงผิว LAS และสารโพลิฟอสเฟต	- ทำการเก็บตัวอย่างน้ำจากสถานีที่กำหนด ที่ความลึก 2 ระดับ - วิเคราะห์สาร LAS ด้วยวิธี Methylene blue-reactive method (APHA, AWWA and WEF, 1992) - วิเคราะห์สารโพลิฟอสเฟตด้วยวิธีของ Strickland and Parsons (1972) - เปรียบเทียบช่วงฤดูแล้ง (มิถุนายน 2541) กับช่วงฤดูน้ำหลาก (พฤศจิกายน 2541)



ภาพที่ 3.2 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำและดินตะกอนในคลองมหาชัย

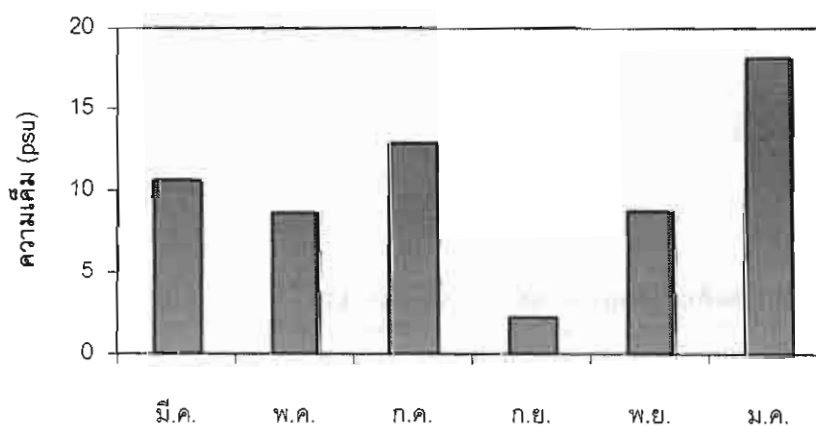
3.2 คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง (จาก อ. นครชัยศรีถึงปากแม่น้ำท่าจีน) และบริเวณคลองมหาชัย ในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม - พฤษภาคม 2540) และฤดูน้ำหลาก (กรกฎาคม - พฤศจิกายน 2540) แสดงในตารางที่ 3.2

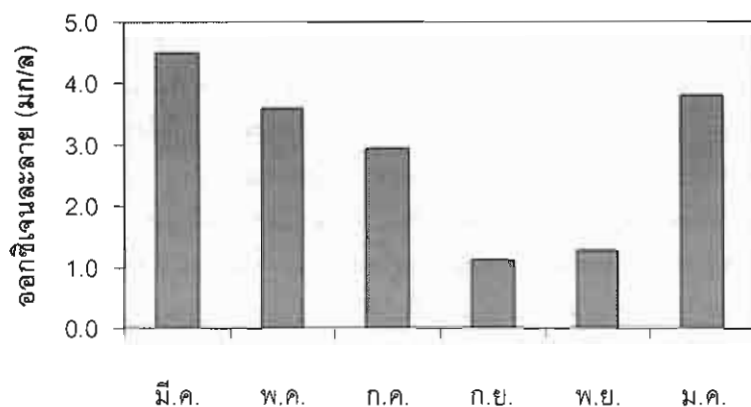
ตารางที่ 3.2 คุณภาพน้ำบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่างและคลองมหาชัย

แม่น้ำท่าจีนตอนล่าง	ฤดูแล้ง		ฤดูน้ำหลาก	
	ค่าเฉลี่ย	พิสัย	ค่าเฉลี่ย	พิสัย
อุณหภูมิ (° ซ)	30.3	28.0 - 32.5	29.8	26.5 - 32.0
ความเป็นกรด-ด่าง	7.5	7.2 - 7.9	7.2	7.0 - 7.4
ออกซิเจนละลาย (มก/ล)	4.0	2.0 - 6.0	1.7	0.4 - 6.2
ความเค็ม (psu)	14.6	0.1 - 28.3	10.6	0.2 - 21.7
คลองมหาชัย	ฤดูแล้ง		ฤดูน้ำหลาก	
	ค่าเฉลี่ย	พิสัย	ค่าเฉลี่ย	พิสัย
อุณหภูมิ (° ซ)	31.5	29.0 - 32.0	31.0	28.0 - 32.0
ความเป็นกรด-ด่าง	7.4	6.9 - 7.8	7.2	6.7 - 7.5
ออกซิเจนละลาย (มก/ล)	1.9	0.2 - 3.9	1.4	0.1 - 2.7
ความเค็ม (psu)	5.9	0 - 13.0	2.9	0 - 11.0
บีโอดี (มก/ล)	6.8	2.5 - 17.6	6.0	2.6 - 12.4
ซีโอดี (มก/ล)	60.5	12.2 - 130.7	48.7	7.8 - 155.2

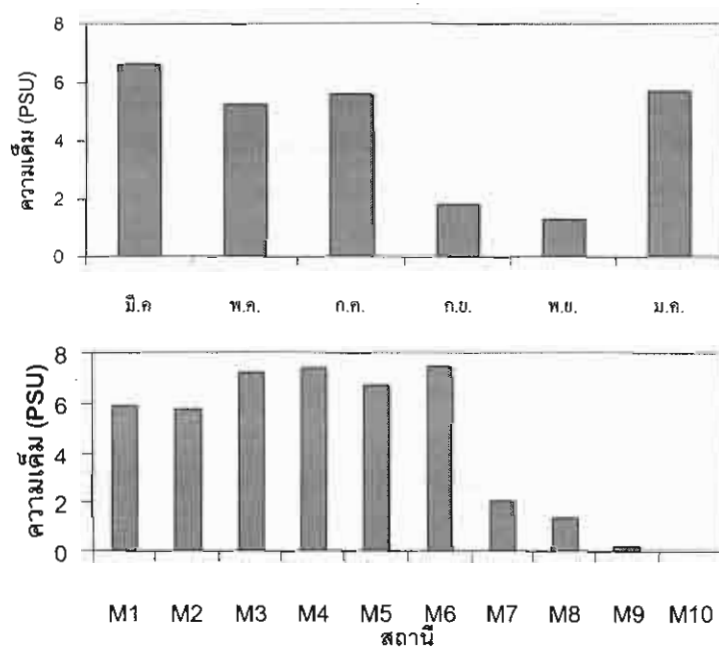
ปริมาณน้ำผิวดินในแม่น้ำท่าจีนถูกควบคุมโดยประตูน้ำพลเทพที่จังหวัดชัยนาท เพื่อควบคุมปริมาณน้ำให้พอเพียงแก่ความต้องการใช้น้ำทางเกษตรกรรม ซึ่งขึ้นอยู่กับฤดูกาลในการเพาะปลูกพืชในบริเวณลุ่มน้ำนี้ และเพื่อควบคุมการรุกของน้ำทะเลในลุ่มน้ำท่าจีนมิให้มากจนเกินไป เพื่อความเหมาะสมในการใช้น้ำในการอุปโภคบริโภคของชุมชนในบริเวณลุ่มน้ำ สำหรับน้ำบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่างได้รับอิทธิพลจากการขึ้นลงของน้ำทะเลด้วย จากการศึกษาคุณภาพน้ำในช่วงมีนาคม 2540 ถึงมกราคม 2541 พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยมีค่าอยู่ในช่วง 7.0 - 7.9 อุณหภูมิก็มีค่าไม่แตกต่างกันมากนักโดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 30 °ซ ความเค็มของน้ำในแม่น้ำท่าจีนตอนล่างอยู่ในช่วง 0 - 28 psu ในฤดูแล้ง และมีค่าในช่วง 0 - 22 psu ในฤดูน้ำหลาก โดยในช่วงฤดูแล้งน้ำทะเลจะรุกขึ้นไปในลุ่มน้ำท่าจีนได้ไกลกว่า จนถึงบริเวณวัดอ่างทอง (ปากคลองภาษีเจริญ) (ประมาณ 30 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ) ส่วนในช่วงฤดูน้ำหลากน้ำจืดจากตอนบนของแม่น้ำจะถูกปล่อยลงมามากขึ้น ทำให้น้ำทะเลรุกขึ้นไปในลุ่มน้ำได้เพียงประมาณ 15 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ (ถึงบริเวณวัดบางปลา) และบ่อยครั้งที่พบว่าในช่วงที่ฝนตกหนัก หรือช่วงที่มีน้ำเหนือหลากมาเป็นปริมาณมาก น้ำบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่างจะมีความเค็มเป็นศูนย์ ตั้งแต่บริเวณอำเภอนครชัยศรี ตลอดจนถึงบริเวณปากแม่น้ำ ในช่วงฤดูน้ำหลากน้ำในบริเวณนี้จะแบ่งเป็น 2 ชั้นอย่างชัดเจน โดยค่อนข้างเป็นลักษณะแบบ stratified estuary น้ำชั้นบนเป็นน้ำจืด และน้ำชั้นล่างเป็นน้ำทะเล ส่วนในหน้าแล้งน้ำจะมีการผสมผสานกันได้ดีกว่า (partially-mixed estuary) ความเค็มของน้ำจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นจากน้ำชั้นบนซึ่งความเค็มต่ำสู่น้ำชั้นล่างซึ่งความเค็มสูงขึ้นจนเป็นน้ำทะเลเมื่อออกสู่ปากอ่าวมหาชัย ค่าเฉลี่ยของความเค็มของน้ำในแม่น้ำท่าจีนตอนล่างในรอบ 1 ปี ของการศึกษาแสดงในภาพที่ 3.3. โดยในเดือนกันยายนพบว่าน้ำมีความเค็มต่ำที่สุด เนื่องจากมีการปล่อยน้ำจืดจากตอนบนของแม่น้ำลงสู่แม่น้ำท่าจีนตอนล่างมาก เนื่องจากมีฝนตกลงมามาก สำหรับความเค็มของน้ำในคลองมหาชัย พบอยู่ในช่วง 0 - 13 psu โดยในช่วงเดือนกันยายน - พฤศจิกายน 2540 น้ำในคลองดังกล่าวมีความเค็มต่ำกว่าเดือนอื่นๆ (ภาพที่ 3.5) ทั้งนี้เพราะเป็นช่วงน้ำหลากที่มีการระบายน้ำจืดและน้ำเสียจากเขตกรุงเทพฯ และธนบุรีผ่านคลองมหาชัยออกสู่แม่น้ำท่าจีน เพื่อป้องกันน้ำท่วมขังในกรุงเทพฯ



ภาพที่ 3.3 ค่าเฉลี่ยความเค็มในแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง (2540 - 2541)



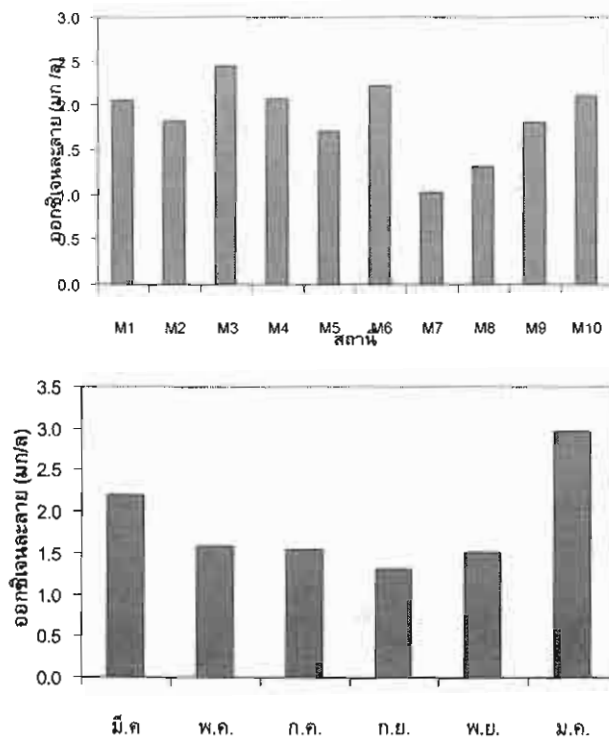
ภาพที่ 3.4 ค่าเฉลี่ยออกซิเจนละลายในแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง (2540 - 2541)



ภาพที่ 3.5 ค่าเฉลี่ยความเค็มในคลองมหาชัย (2540 - 2541)

ออกซิเจนละลายเป็นก๊าซที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อาศัยอยู่ในน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายใช้บอกให้ทราบว่าน้ำนั้นมีความเหมาะสมเพียงใดต่อการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิตในน้ำ และใช้ในการควบคุมมลภาวะทางน้ำ ในแม่น้ำท่าจีนตอนล่างพบปริมาณออกซิเจนละลายอยู่ในช่วง 0.4 - 6.2 มก/ล โดยในช่วงฤดูน้ำหลากจะมีค่าออกซิเจนละลายต่ำกว่าช่วงฤดูแล้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเดือนกันยายน และ

พบค่าออกซิเจนละลายโดยเฉลี่ยต่ำกว่าค่ามาตรฐาน (< 2 มก/ล) ซึ่งกำหนดไว้สำหรับคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 (ภาพที่ 3.4) โดยทั่วไปการผสมผสานของน้ำจืดและน้ำทะเลบริเวณตอนบนของเอสทูรี เกิดได้ไม่ดีเท่าบริเวณตอนล่างของเอสทูรี ดังนั้นจึงมักพบว่าน้ำบริเวณตอนบนของเอสทูรีจะมีค่าออกซิเจนละลายต่ำ เนื่องจากมีน้ำทิ้ง/น้ำเสียจากกิจกรรมต่างๆ ที่มีอินทรีย์สารปนอยู่มากถูกปล่อยออกสู่น้ำมาก มีการระบายและการนำเปื้อนของผักตบชวามาก ทำให้มีการใช้ออกซิเจนไปในการย่อยสลายสารอินทรีย์มาก จนในบางครั้งน้ำเกือบอยู่ในสภาวะไร้ออกซิเจน (ออกซิเจนละลายมีค่า 0.4 มก/ล) สำหรับในคลองมหาชัยพบปริมาณออกซิเจนละลายอยู่ในช่วง $0.3 - 6.0$ มก/ล โดยเฉลี่ยส่วนใหญ่แล้วมีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐาน (< 2 มก/ล) เกือบตลอดเวลา (ภาพที่ 3.5 และ 3.6) แสดงให้เห็นถึงภาวะที่เสื่อมโทรมของน้ำในคลองนี้

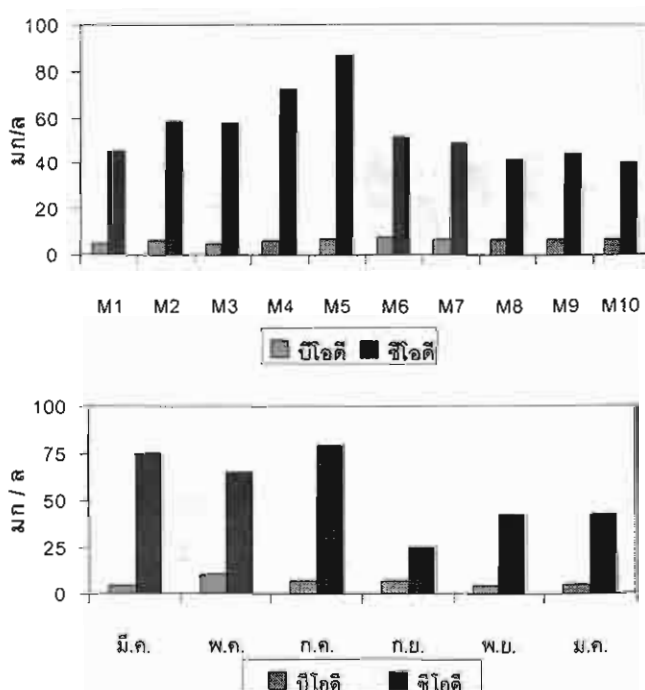


ภาพที่ 3.6 ค่าเฉลี่ยออกซิเจนละลายในคลองมหาชัย (2540 - 2541)

บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่างและคลองมหาชัย เป็นบริเวณที่รองรับน้ำทั้งจากบ้านเรือน และจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่อย่างหนาแน่นบริเวณสองฝั่งแม่น้ำ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปและถนอมอาหาร อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ และอุตสาหกรรมห้องเย็น ซึ่งมีปริมาณสารอินทรีย์สูง ทำให้มีการสะสมของอินทรีย์สารในน้ำสูงด้วย โดยทั่วไปในการศึกษาจะใช้ปริมาณของออกซิเจนที่ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยจุลินทรีย์แทนค่าความสกปรกของน้ำในรูปบีโอดี พบว่าในคลองมหาชัย มีค่าบีโอดีอยู่ในช่วง $2.5 - 17.6$ มก/ล (ภาพที่ 3.7) โดยส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยมากกว่า 4.0 มก/ล ซึ่งเป็นค่าที่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 เช่นกัน ค่าบีโอดีและซีโอดีของน้ำในคลองมหาชัยมีค่าต่ำลงในช่วงฤดูน้ำหลาก เพราะมีน้ำจากฝนที่

ตกลงมาช่วยเจือจางความเค็มของน้ำในคลอง และพัฒนาความสกปรกออกสู่น้ำท่าจีนได้มากขึ้นในช่วงดังกล่าว

โดยทั่วไปจากกล่าวได้น้ำในคลองมหาชัยมีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานเกือบตลอดเวลา แสดงถึงความเสื่อมโทรมของน้ำในบริเวณนี้ สำหรับแม่น้ำท่าจีนตอนล่างพบว่ามีปัญหาคุณภาพน้ำในช่วงฤดูน้ำหลาก ซึ่งเป็นช่วงที่มีการระบายน้ำเสียจากกรุงเทพและธนบุรีผ่านคลองมหาชัยและคลองภาษีเจริญสู่น้ำท่าจีนเพื่อระบายออกสู่อ่าวไทย และมีการชะพาอินทรีย์สาร (โดยเฉพาะอย่างยิ่งมูลสุกร) โดยฝนที่ตกลงมาออกสู่น้ำได้มากกว่าช่วงหน้าแล้ง ทำให้น้ำบริเวณนี้มีปริมาณออกซิเจนละลายต่ำในช่วงเวลาดังกล่าว



ภาพที่ 3.7 ค่าเฉลี่ยของบีโอดีและซีโอดีในคลองมหาชัย (2540 - 2541)

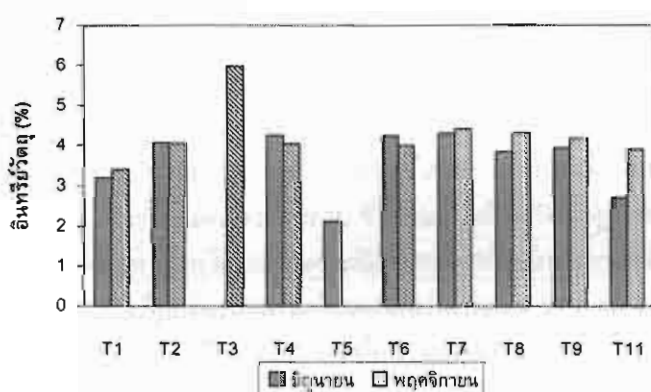
3.3 สมบัติดินตะกอน

การศึกษาประเภทเนื้อดินของตะกอนบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง พบว่าประกอบด้วยดินเนื้อค่อนข้างละเอียด ประเภทเหนียวปนซิลต์ สำหรับเนื้อดินบริเวณคลองมหาชัยส่วนใหญ่เป็นแบบร่วนปนซิลต์ โดยมีทรายและซิลต์ปนอยู่ในเนื้อดินมากกว่าบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง อย่างไรก็ตามพบการสะสมของอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนจากคลองมหาชัยมีค่าสูงกว่าดินตะกอนในแม่น้ำท่าจีนมาก (ตารางที่ 3.3 และ ภาพที่ 3.8 และ 3.9) ทั้งนี้เพราะบริเวณดังกล่าวได้รับน้ำทิ้ง และของเสียจากชุมชน และจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งมีอยู่ค่อนข้างหนาแน่นโดยเฉพาะทางตอนบนของคลองซึ่งอยู่ในเขตบางขุนเทียน ประกอบกับน้ำในคลองมหาชัยตอนบนค่อนข้างตื้น และนิ่งในบางแห่ง จึงพบการสะสมของอินทรีย์วัตถุในดินบริเวณตอนต้นคลอง (สถานี M6 - M10) มากกว่าบริเวณ

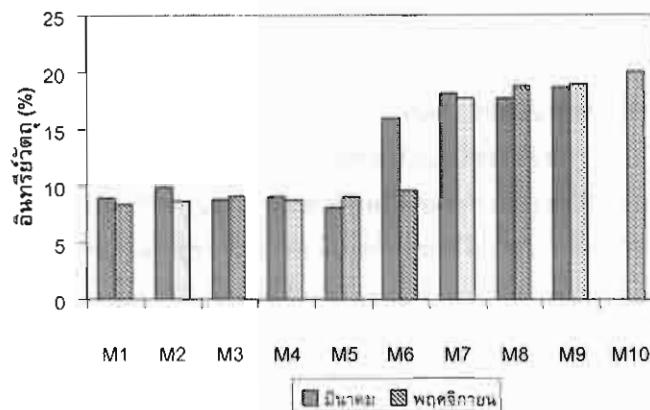
ปากคลอง (สถานี M1 – M5) ซึ่งมีการถ่ายเท โหลเวียนของน้ำดีกว่าเนื่องจากได้รับอิทธิพลจากการขึ้นลงของน้ำทะเลด้วย (ภาพที่ 3.9) นอกจากนี้ยังพบการสะสมของขยะบริเวณพื้นคลองมหาชัยเป็นอย่างมาก ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเศษวัสดุที่เหลือใช้ในชีวิตประจำวัน เช่นขวดแก้วชนิดต่างๆ เศษผ้า ก่อ่งกระดาช โลหะในรูปแบบต่างๆ ซึ่งถูกทิ้งลงสู่คลองโดยชุมชนริมน้ำ วัสดุบางชนิดจะค่อยๆเกิดการเน่าเปื่อย ย่อยสลายเพิ่มปริมาณสารอินทรีย์ให้แก่ดินตะกอน ทำให้เกิดการสะสมอยู่ในดินตะกอนเป็นปริมาณสูง โดยทั่วไปตะกอนดินพื้นน้ำทั้งในคลองมหาชัยและในแม่น้ำท่าจีนตอนล่างมีสีค่อนข้างดำ มีขยะ และเปลือกหอยปนอยู่ และมักมีกลิ่นเหม็นของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ แสดงให้เห็นถึงสภาวะไร้ออกซิเจนของน้ำเบื้องล่างที่อยู่เหนือผิวดิน ซึ่งเป็นภาวะที่ไม่เหมาะสมอย่างยิ่งต่อการดำรงชีพของพืชและสัตว์น้ำ ถ้าน้ำทะเลจากด้านนอกซึ่งมีปริมาณออกซิเจนละลายสูงเข้ามาผสมผสานบ้างน้ำก็จะไม่เน่าเสีย แต่ในกรณีที่เป็นบริเวณน้ำขัง ก็จะเกิดปัญหาของน้ำเน่าเสียได้

ตารางที่ 3.3 คุณลักษณะบางประการของดินตะกอนบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่างและคลองมหาชัย

แม่น้ำท่าจีนตอนล่าง	มิถุนายน 2541		พฤศจิกายน 2541	
	เฉลี่ย	พิสัย	เฉลี่ย	พิสัย
อินทรีย์วัตถุ (%)	3.6	2.1 – 4.3	4.3	3.4 – 6.0
น้ำ (%)	66.1	51.6 – 75.2	66.5	53.5 – 75.6
ลักษณะเนื้อดิน	Silty clay		Silty clay	
คลองมหาชัย	มิถุนายน 2541		พฤศจิกายน 2541	
	เฉลี่ย	พิสัย	เฉลี่ย	พิสัย
อินทรีย์วัตถุ (%)	12.8	8.1 – 18.6	12.9	8.4 – 20.0
น้ำ (%)	61.7	45.3 – 71.2	61.5	50.7 – 72.0
ลักษณะเนื้อดิน	Silty loam		Silty loam	



ภาพที่ 3.8 การกระจายของอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง



ภาพที่ 3.9 การกระจายของอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนคลองมหาชัย

3.4 การกระจายของสารอาหาร

สารอาหารที่จำเป็นในการดำรงชีพของพืชน้ำได้แก่สารประกอบของไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ไนโตรเจนมีความสำคัญต่อระบบนิเวศในแหล่งน้ำมาก เพราะเป็นส่วนประกอบของอินทรีย์สารหลายชนิดที่มีความสำคัญต่อความเป็นอยู่ของพืชและสัตว์น้ำ เช่น โปรตีน และไขมันบางชนิดที่มีไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบ โดยปกติแล้วสารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจนจะมีอยู่ประมาณ 50% ของสารประกอบไนโตรเจนทั้งหมดที่ละลายอยู่ในน้ำ นอกจากสารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจนแล้วยังมีสารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ เช่น แอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรท สำหรับฟอสฟอรัสที่อยู่ในแหล่งน้ำก็มีอยู่หลายรูปแบบ เช่น ออโรฟอสเฟต (หรือมักเรียกกันสั้นๆ ว่า ฟอสเฟต) โพลีฟอสเฟต และอินทรีย์ฟอสฟอรัส โดยรูปของฟอสฟอรัสที่พบมากและเกี่ยวข้องกับระบบนิเวศของแหล่งน้ำ ได้แก่ ฟอสเฟต และอินทรีย์ฟอสฟอรัส สารประกอบไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเหล่านี้อาจใช้เป็นเครื่องชี้ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้ เพราะพืชใช้สารประกอบเหล่านี้ไปในการปรุงแต่งอาหารได้

การกระจายของสารอาหารในรูปของแอมโมเนีย ไนเตรท (ไนไตรท์+ไนเตรท) อินทรีย์ไนโตรเจน ฟอสเฟต และอินทรีย์ฟอสฟอรัส ในแม่น้ำท่าจีนตอนล่างและในคลองมหาชัยแสดงในตารางที่ 3.4 และภาพที่ 3.10 ถึง 3.12 โดยทั่วไปพบอินทรีย์ไนโตรเจนในปริมาณที่สูงกว่าอินทรีย์ไนโตรเจนมาก ส่วนอินทรีย์ฟอสฟอรัส (ฟอสเฟต) พบว่ามีค่าสูงกว่าอินทรีย์ฟอสฟอรัส สถานีปากคลองภาษีเจริญ และปากคลองมหาชัยพบการเพิ่มสูงขึ้นของสารอาหารเกือบทุกตัวเมื่อเทียบกับสถานีอื่น เนื่องจากการถ่ายเทของน้ำจากคลองทั้งสองที่มีสารอาหารสูงลงสู่แม่น้ำในบริเวณดังกล่าว อินทรีย์ไนโตรเจนส่วนใหญ่พบว่าอยู่ในรูปของแอมโมเนียมากกว่าไนเตรทและไนไตรท์ แสดงให้เห็นถึงการปนเปื้อนของน้ำทั้งจากบ้านเรือนในบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่างนี้ ซึ่งแอมโมเนียจะถูกเปลี่ยนเป็นไนไตรท์ และไนเตรทอย่างรวดเร็วในน้ำที่มีออกซิเจนละลายอยู่สูง ทั้งนี้โดยกระบวนการไนตริฟิเคชัน ไนเตรทจะถูกแพลงตอนพืชใช้ในการสร้างเนื้อเยื่อโดยกระบวนการสังเคราะห์แสง เมื่อแพลงตอนตายจะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์และปล่อยแอมโมเนียและไนเตรทกลับสู่น้ำอีก โดยบางส่วนของไนโตรเจนอินทรีย์ในซากของแพลงตอนอาจถูกเก็บสะสมอยู่ในตะกอนดินข้างล่าง การหมุนเวียนของฟอสฟอรัสก็มีรูปแบบ

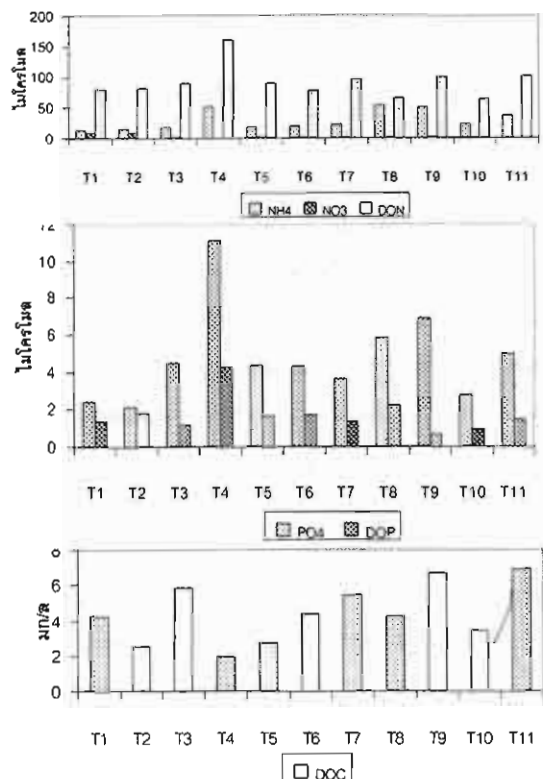
คล้ายกัน โดยมีการเปลี่ยนจากฟอสเฟตเป็นฟอสฟอรัสอินทรีย์ในเนื้อเยื่อพืช และเมื่อพืชตายจะถูกย่อยสลายปล่อยฟอสเฟตออกสู่แหล่งน้ำ โดยทั่วไปการย่อยสลายอินทรีย์สาร (rem mineralization) ในบริเวณเอสทูร์มีกเกิดที่บริเวณพื้นผิวดินซึ่งมีการสะสมของอินทรีย์วัตถุสูง

สารอาหารในแม่น้ำท่าจีนมีความเข้มข้นค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับแม่น้ำที่มีพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดเล็กกว่าและมีกิจกรรมของมนุษย์น้อยกว่าอย่างแม่น้ำตาปี (Wattayakorn and Leongkangwankid, 1999) แต่เมื่อเทียบกับคลองมหาชัยแล้วพบว่าสารอาหารในแม่น้ำท่าจีนมีความเข้มข้นน้อยกว่าในคลองมหาชัย ซึ่งได้รับสารอาหารและอินทรีย์สารจากน้ำทิ้งในปริมาณมากจากชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมในเขตกรุงเทพและปริมณฑล และเนื่องจากในคลองมหาชัยมีประตูกั้นน้ำทะเลไม่ให้หนุนขึ้นไปได้โดยสะดวกตลอดลำคลอง จึงทำให้การเจือจางสารอาหารโดยการผสมกับน้ำทะเลเกิดได้น้อยกว่าในแม่น้ำท่าจีน จึงพบความเข้มข้นสารอาหารสูง โดยทั่วไปพบว่าอัตราส่วนของธาตุอาหาร N:P ในบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่างมีค่าต่ำกว่า 16:1 (Redfield ratio) ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมในการนำไปใช้โดยแพลงตอนพืช แสดงให้เห็นว่าบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่างมีไนโตรเจนเป็นปัจจัยจำกัด (limiting nutrient) ในการเจริญของแพลงตอนพืช ฤดูน้ำหลากพบว่าค่า N:P ต่ำกว่าช่วงฤดูแล้ง การที่น้ำมีค่า N:P ต่ำอาจเป็นได้จากการสูญหายของไนโตรเจนมากกว่าการหายไปของฟอสฟอรัสจากบริเวณเอสทูร์มีในช่วงเวลาดังกล่าว โดยทั่วไปกระบวนการสำคัญที่ทำให้เกิดการหายไปอย่างมากของไนโตรเจนคือกระบวนการดีไนตริฟิเคชัน ซึ่งพบว่ามีมากเกิดกับน้ำและดินตะกอนที่อยู่ในสภาวะไร้ออกซิเจน สำหรับคลองมหาชัยพบว่าค่า N:P ต่ำกว่า 16:1 เช่นกัน

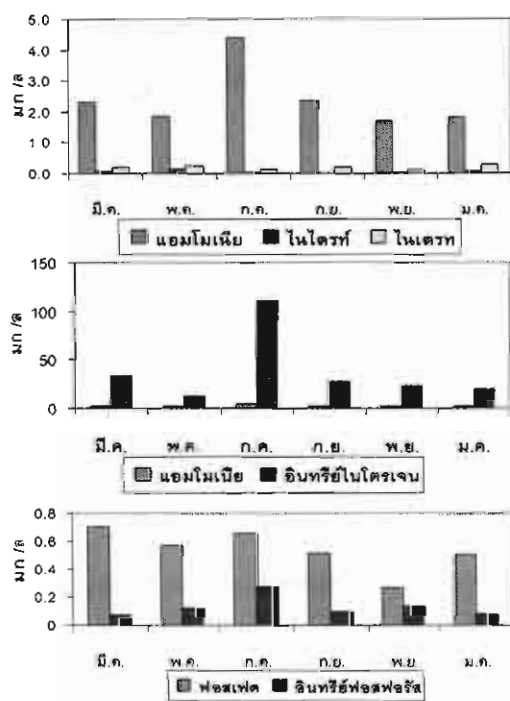
ตารางที่ 3.4 ค่าเฉลี่ยของสารอาหารบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่างและคลองมหาชัย

แม่น้ำท่าจีนตอนล่าง	ฤดูแล้ง		ฤดูน้ำหลาก	
	ค่าเฉลี่ย	พิสัย	ค่าเฉลี่ย	พิสัย
แอมโมเนีย (μM)	67.6	19.6 – 124.6	92.1	57.7 – 142.3
ไนเตรท+ไนไตรท์ (μM)	20.6	8.0 – 33.7	18.5	3.2 – 40.2
อินทรีย์ไนโตรเจน, DON (μM)	71.5	7.3 – 147.9	106.2	8.9 – 211.8
ฟอสเฟต (μM)	7.1	2.0 – 12.0	10.8	6.8 – 12.6
อินทรีย์ฟอสฟอรัส, DOP (μM)	1.0	0.1 – 7.7	0.9	0.2 – 3.8
ซิลิเกต (μM)	174.2	86.0 – 314.0	161.1	81.4 – 223.8
อินทรีย์คาร์บอน, DOC (มก/ล)	13.2	1.3 – 26.6	11.2	3.9 – 34.3
อัตราส่วนของ N:P	12.6:1		9:1	
คลองมหาชัย	ฤดูแล้ง		ฤดูน้ำหลาก	
	ค่าเฉลี่ย	พิสัย	ค่าเฉลี่ย	พิสัย
แอมโมเนีย (มก/ล) (μM)	2.0 (142.9)	0.3 – 6.9	2.8 (200)	0.8 – 8.2
ไนเตรท + ไนไตรท์ (มก/ล) (μM)	0.3 (21.4)	0.02 – 1.0	0.2 (14.3)	0 – 0.6
อินทรีย์ไนโตรเจน, DON (มก/ล) (μM)	21.6 (1,543)	0.02 – 74.1	53.7 (3,836)	9.7 – 181
ฟอสเฟต (มก/ล) (μM)	0.6 (19.3)	0.1 – 2.2	0.5 (16.1)	0.1 – 1.2
อินทรีย์ฟอสฟอรัส, DOP (มก/ล) (μM)	0.1 (3.2)	0 – 0.3	0.2 (6.4)	0.03 – 0.6
อัตราส่วนของ N:P	8.6:1		13.4:1	

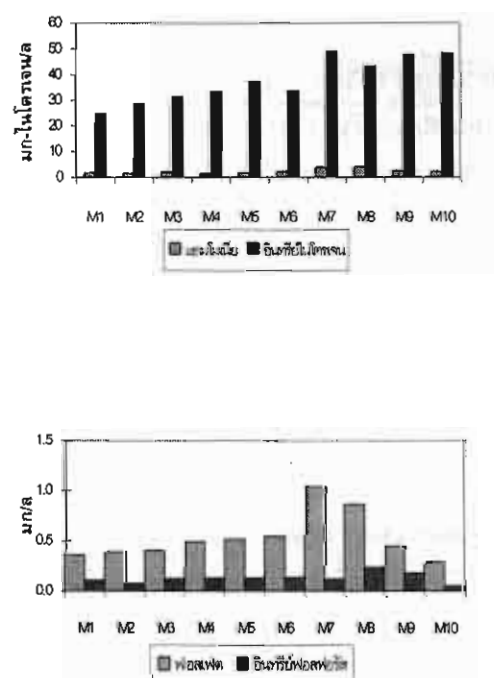
หมายเหตุ ค่าในวงเล็บมีหน่วยเป็น μM



ภาพที่ 3.10 ค่าเฉลี่ยของสารอาหารในแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง (2540 - 2541)



ภาพที่ 3.11 การกระจายของสารอาหารในคลอง
มหาชัย (2540 - 2541)



ภาพที่ 3.12 การกระจายของสารอาหารราย
สถานีในคลองมหาชัย (2540 -

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทางกายภาพและสังคมในเขตเมืองมีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนในเขตเมือง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทางกายภาพและสังคมในเขตเมืองมีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนในเขตเมือง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

[illegible]

ՀԱՄԼԵՆԴԻՇՈՒՄՆԵՍԵՄՍԻՄ Գ.Ծ

3.5 พฤติกรรมของสารอาหาร

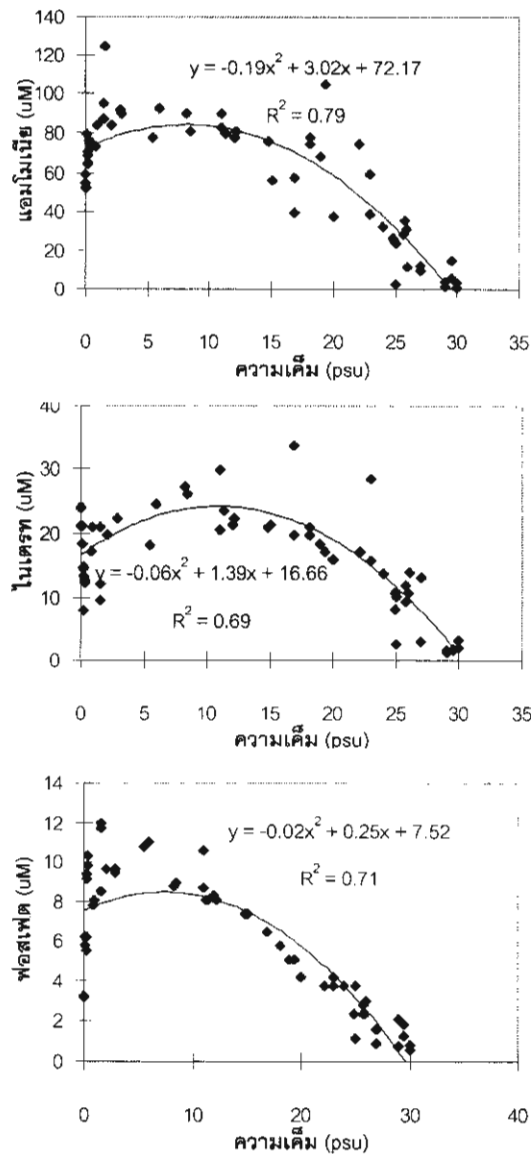
การศึกษาพฤติกรรมของสารอาหารบริเวณเอสทูรีเป็นวิธีการศึกษาหนึ่งที่ใช้ในการประเมินกระบวนการทางฟิสิกส์ ธรณีเคมี และ/หรือทางชีวภาพที่เกิดขึ้นในบริเวณเอสทูรี ระหว่างการผสมผสานของมวลน้ำจืดและมวลน้ำทะเล ซึ่งเกิดขึ้นในแต่ละวันตามการขึ้น-ลงของน้ำทะเล บริเวณเอสทูรีจะมีขอบเขตต่างไปจากบริเวณตอนล่างของแม่น้ำท่าจีนซึ่งสิ้นสุดที่ปากแม่น้ำที่กิโลเมตรที่ 0 กล่าวคือบริเวณเอสทูรีจะไม่คงที่ในเชิงของพื้นที่ที่ศึกษา แต่จะเปลี่ยนไปตามฤดูกาลและอิทธิพลของน้ำจืดที่ไหลลงมาผสมผสานกับน้ำทะเล ดังนั้นบริเวณเอสทูรีจะครอบคลุมบริเวณตั้งแต่ น้ำจืดจนถึงบริเวณที่น้ำมีความเค็มเป็นน้ำทะเล ซึ่งโดยทั่วไปจะครอบคลุมพื้นที่ออกสู่ทะเลเลยปากแม่น้ำที่กิโลเมตร 0 ออกไป บริเวณเอสทูรีแม่น้ำท่าจีนที่ศึกษาครอบคลุมบริเวณตั้งแต่บริเวณน้ำจืด (อ. นครชัยศรี) ซึ่งน้ำมีความเค็มเป็น 0 psu จนถึงบริเวณทุนเบอร์ 0 ซึ่งเป็นน้ำทะเลมีความเค็มอยู่ในช่วง 26 – 30 psu แล้วแต่ฤดูกาล

ในการศึกษาพฤติกรรมของสารอาหารนี้ใช้หลักการหาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารอาหารส่วนที่ละลายน้ำ กับการเปลี่ยนแปลงความเค็มในบริเวณเอสทูรี โดยใช้ความเค็มเป็น mixing index ถ้าพบว่ามีความสัมพันธ์เป็นแบบ “เส้นตรง” แสดงว่าสารอาหารนั้นมีพฤติกรรมแบบ conservative และบ่งชี้ว่ากระบวนการสำคัญที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารอาหารนั้นคือกระบวนการเจือจางโดยมวลน้ำทะเลเป็นหลัก ในทางตรงกันข้ามถ้ามีกระบวนการทางธรณีเคมี และ/หรือกระบวนการทางชีวภาพเข้ามาเกี่ยวข้อง จะพบความสัมพันธ์ของสารอาหารและความเค็มในบริเวณเอสทูรีเบี่ยงเบนไปจากเส้นตรงหรือที่เรียกว่า “เส้นเจือจางทางทฤษฎี” (Theoretical dilution line) โดยอาจเป็นแบบ “โค้งขึ้น” (convex) หรือ “เว้าลง” (concave) แล้วแต่ว่าเป็นการ “สร้างขึ้น/ปล่อยออก” หรือ “ถูกใช้/หายไป” โดยกระบวนการทางธรณีเคมีและ/หรือชีวภาพ และกล่าวได้ว่าสารอาหารนั้นมีพฤติกรรมเป็นแบบ non-conservative (Liss, 1976)

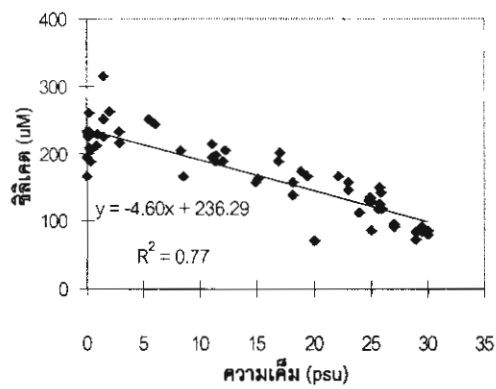
พฤติกรรมของสารอาหารพวกแอมโมเนีย ไนเตรท (ไนเตรท+ไนไตรท์) ฟอสเฟต ซิลิเกต อินทรีย์ไนโตรเจน อินทรีย์ฟอสฟอรัส และ อินทรีย์คาร์บอนในช่วงฤดูแล้ง แสดงในภาพที่ 3.13 ถึง 3.17 แอมโมเนีย ไนเตรท และฟอสเฟตแสดงพฤติกรรมแบบ non-conservative โดยเป็นแบบโค้งขึ้น (ภาพที่ 3.13) แสดงให้เห็นว่ามีกระบวนการทางธรณีเคมีที่ทำให้สารอาหารเหล่านี้ถูกปล่อยออกมาจากตะกอนแขวนลอย หรือตะกอนผิวดิน ซึ่งอาจเป็นกระบวนการ desorption หรือ การเกิด resuspension แล้วจึงเกิดการ desorption ปลดปล่อยสารอาหารจากตะกอนออกสู่แหล่งน้ำ นอกจากนี้กระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์และปล่อยสารอาหารในรูปเกลืออนินทรีย์ เช่น รูปของไนเตรท และฟอสเฟตออกสู่แหล่งน้ำ (เรียกกระบวนการ remineralization) ก็อาจเป็นอีกกระบวนการหนึ่งซึ่งเกิดขึ้นได้ โดยบริเวณเอสทูรีนี้มีปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอน และไนโตรเจนค่อนข้างสูง และพบว่ามีปริมาณออกซิเจนละลายอยู่ต่ำ แสดงว่ามีการนำออกซิเจนละลายไปใช้ย่อยสลายสารอินทรีย์อย่างมาก จนกระทั่งการเติมออกซิเจนจากอากาศเกิดได้เกือบไม่ทันการถูกนำไปใช้ ผลของการย่อยสลายสารอินทรีย์ทำให้ปริมาณสารอาหารไนเตรท และฟอสเฟตมีค่าเพิ่มขึ้น สูงกว่าค่าที่ควรเป็นถ้าหากมีแต่กระบวนการเจือจางเกิดขึ้นเพียงอย่างเดียว สำหรับฟอสเฟตมีการสูญหายไปในช่วงตอนล่างของเอสทูรีด้วยในช่วงหน้าแล้ง อาจเนื่องจากการถูกดูดซับบนตะกอนแขวนลอย และ/หรือโดยการนำไปใช้โดยพืชน้ำในกระบวนการสังเคราะห์แสง

ซิลิเกตแสดงพฤติกรรมค่อนข้างเป็นแบบ conservative ในฤดูแล้ง (ภาพที่ 3.14) โดยมีสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ระหว่างความเค็มกับความเข้มข้นของซิลิเกตเท่ากับ 0.8 โดยช่วงต้นๆของการผสมกันของน้ำพบว่าการปล่อยออกมาของซิลิเกตจากตะกอนแขวนลอย หรือจากตะกอนผิวหน้าบ้างเล็กน้อย โดยทั่วไปแล้ว

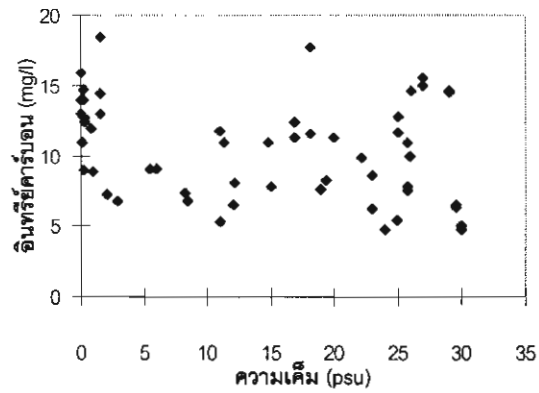
การเปลี่ยนแปลงของซิลิเกตค่อนข้างเกิดจากการเจือจางโดยน้ำทะเลเป็นหลัก ซิลิเกตอาจหายไปจากแหล่งน้ำถ้ามีประชากรของไดอะตอม ซึ่งใช้ซิลิเกตในการสร้างเปลือกในปริมาณมากๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงที่มีการแพร่พันธุ์อย่างรวดเร็ว



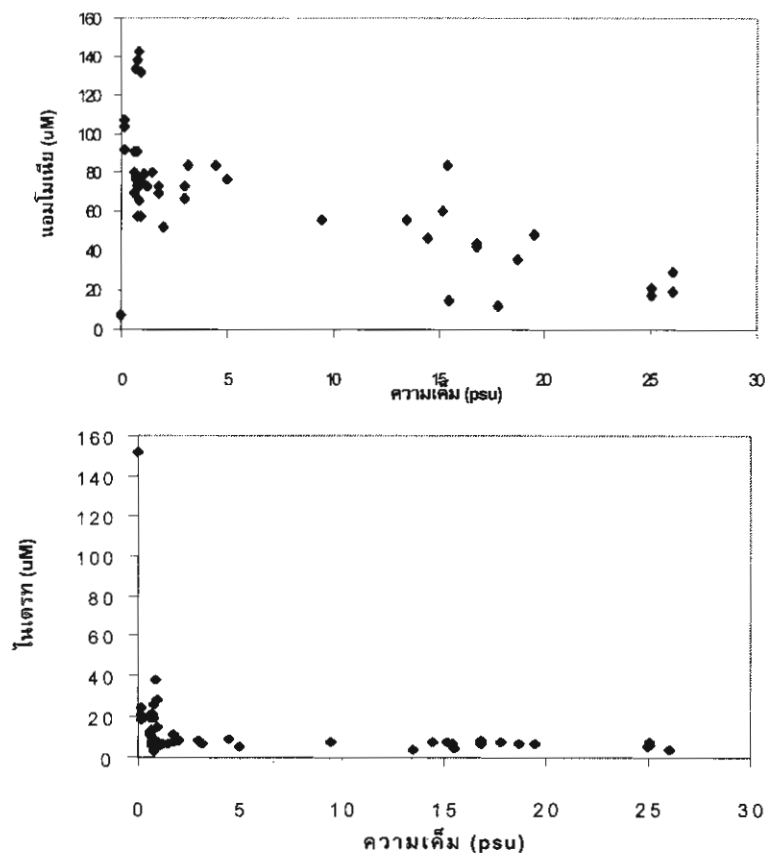
ภาพที่ 3.13 ความสัมพันธ์ระหว่างแอมโมเนีย ไนเตรท และฟอสเฟตกับความเค็มในช่วงฤดูแล้ง



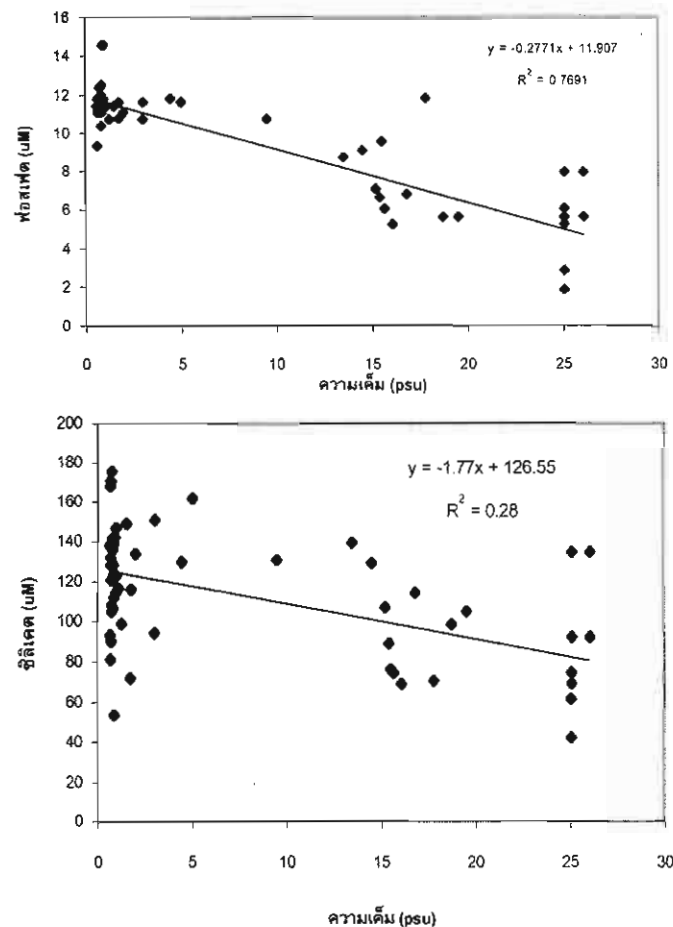
ภาพที่ 3.14 ความสัมพันธ์ระหว่างคลอโรฟิลล์กับความเค็มในช่วงฤดูแล้ง



ภาพที่ 3.15 ความสัมพันธ์ระหว่างอินทรีย์คาร์บอนกับความเค็มในช่วงฤดูแล้ง



ภาพที่ 3.16 ความสัมพันธ์ระหว่างแอมโมเนีย และ ไนเตรทกับความเค็มในช่วงฤดูน้ำหลาก



ภาพที่ 3.17 ความสัมพันธ์ระหว่างฟอสเฟต และซิลิเกตกับความเค็มในช่วงฤดูน้ำหลาก

สารอินทรีย์ไนโตรเจน อินทรีย์ฟอสฟอรัส และอินทรีย์คาร์บอนแสดงการกระจายแบบกระจายกระจาย ไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน อาจเป็นเพราะบริเวณเอสตูรีแม่น้ำท่าจีนมีแหล่งกำเนิดของการปล่อยของเสียในรูปอินทรีย์สารต่าง ๆ เหล่านี้จากกิจกรรมต่าง ๆ กระจายอยู่ทั่วไป ทำให้มองแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงตามแนวการเปลี่ยนแปลงของความเค็มได้ไม่ชัดเจน (ภาพที่ 3.15)

พฤติกรรมของสารอาหารเหล่านี้ในช่วงฤดูน้ำหลาก พบว่าเป็นแบบ non-conservative เช่นกัน แต่จะแตกต่างจากพฤติกรรมในช่วงฤดูแล้ง โดยพบว่าแอมโมเนียมีการหายไป/ถูกนำไปใช้ ทั้งในช่วงต้นและช่วงกลางของเอสตูรี ส่วนไนเตรทพบว่ามีหายไปอย่างมากตลอดทั้งเอสตูรี (ภาพที่ 3.16) ลักษณะดังกล่าวอาจอธิบายได้ว่าในช่วงฤดูน้ำหลากมีปริมาณอินทรีย์สารถูกพัดพามากับน้ำฝวดินจากตอนบนของกลุ่มน้ำ และจากบริเวณตอนล่างของกลุ่มน้ำเองเป็นปริมาณมาก โดยเฉพาะบริเวณอำเภอสามพราน จ.นครปฐม ซึ่งมีการทำฟาร์มเลี้ยงสุกรกันมาก จะสังเกตได้ชัดเจนว่ามีปริมาณอินทรีย์วัตถุจากมูลสุกรถูกชะล้างออกมาอย่างมากมายในช่วงฤดูน้ำหลาก เกิดกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ต่าง ๆ เหล่านี้โดยจุลินทรีย์ ทำให้มีการใช้ออกซิเจนละลายในน้ำไปมาก จนบางขณะเมื่อการทดแทนออกซิเจนที่หายไปเกิดขึ้นไม่ทัน น้ำจะกลายเป็นสภาวะไร้ออกซิเจน (anoxic) ซึ่งใน

สภาวะดังกล่าวในเตรททั้งที่อยู่ในน้ำ และในตะกอน (pore water) จะถูกดึงมาใช้ย่อยสลายอินทรีย์สารแทน ออกซิเจน โดยกลุ่มจุลินทรีย์พวก denitrifying bacteria เราเรียกกระบวนการนี้ว่า ดีไนตริฟิเคชัน ซึ่งจะมีการสูญเสียไนโตรเจนออกจากระบบในรูปของก๊าซไนโตรเจน

ภายใต้สภาวะของน้ำไร้ออกซิเจนในช่วงฤดูน้ำหลากนี้ พบว่าฟอสเฟต และซิลิเกต ที่เคยถูกดูดซับอยู่บน ตะกอนแขวนลอย และ/หรือที่เคยจับอยู่กับสารพวกฮิวมิก หรือออกไซด์ของเหล็กและแมงกานีส ที่สะสมอยู่กับ ตะกอนดินข้างล่าง ถูกปลดปล่อยออกสู่น้ำ โดยกระบวนการ desorption ทำให้เห็นการเบี่ยงเบนจากเส้นเจือจาง ทางทฤษฎีในลักษณะเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 3.17)

3.6 ฟลักซ์ของสารอาหาร

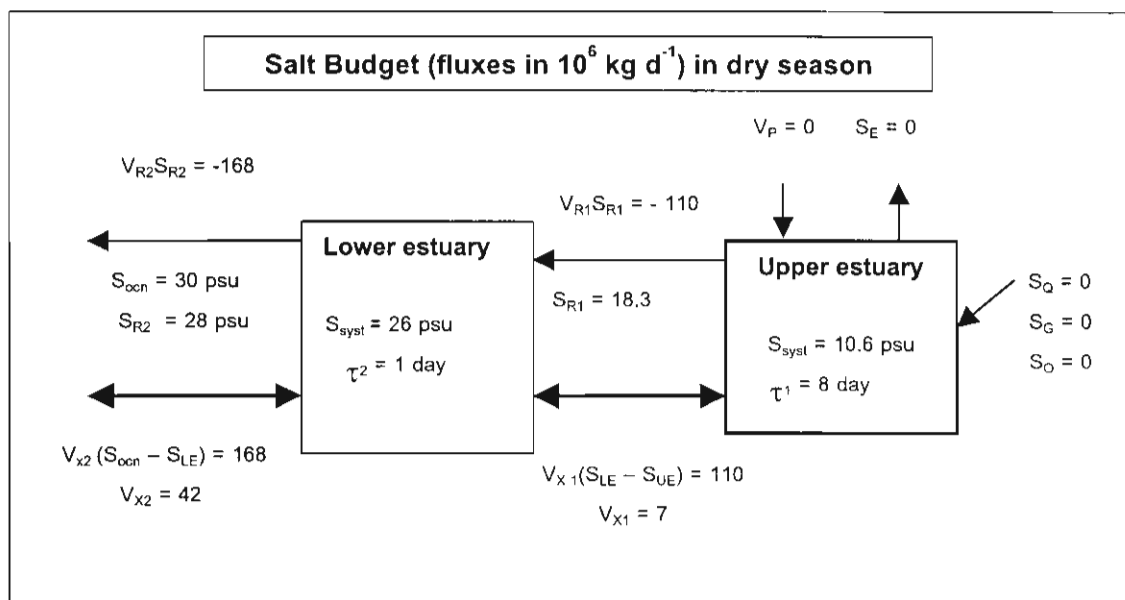
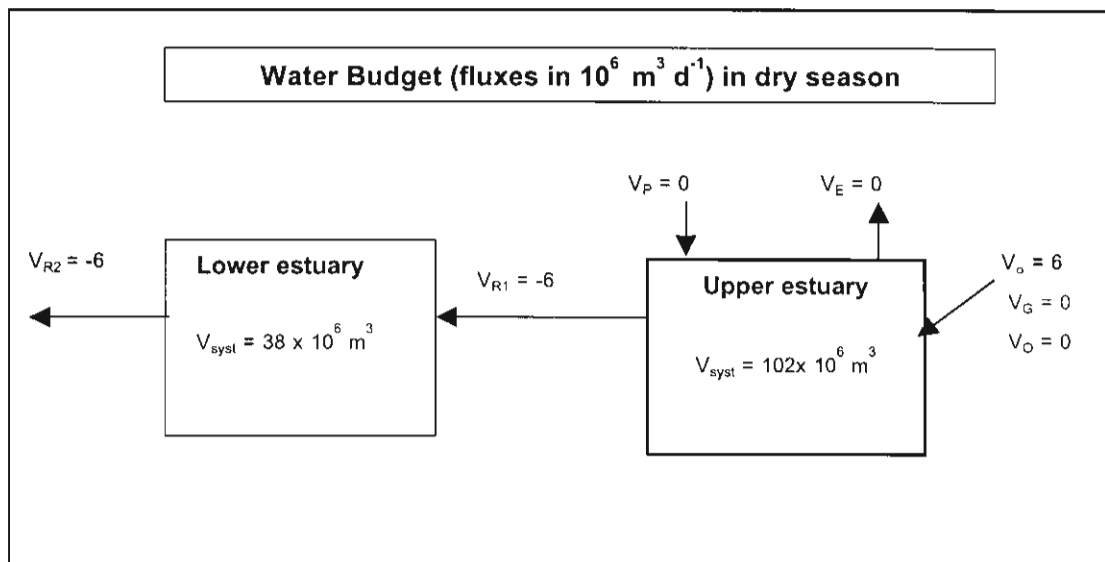
สารอาหารพวกคาร์บอน ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ในบริเวณเอสตูรีมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบไปมา อย่างรวดเร็วระหว่างอินทรีย์สารและอนินทรีย์สาร โดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง และกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ทางชีวภาพแบบต่าง ๆ เช่นกระบวนการหายใจ กระบวนการดีไนตริฟิเคชัน และกระบวนการซัลเฟอร์รีดักชัน นอกจากนี้พฤติกรรมของสารอาหารเหล่านี้ยังถูกควบคุมโดยกระบวนการทางธรณีเคมีอื่นด้วยเช่น กระบวนการ coagulation, adsorption และ desorption เนื่องจากบริเวณเอสตูรีเป็นบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการต่าง ๆ เหล่านี้อยู่ตลอดเวลาและตลอดบริเวณของเอสตูรี ดังนั้นการศึกษาปริมาณสารอาหารต่อ หน่วยของเวลา หรือ “ ฟลักซ์ของสารอาหาร ” ในบริเวณเอสตูรีจึงกระทำได้ไม่มากนัก สิ้นเปลืองเงินและเวลาในการศึกษามาก ตลอดจนอาจมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นได้ในการคำนวณหาฟลักซ์รวมของสารอาหารที่ถูกนำเข้า หรือส่งออกจากบริเวณนี้สู่บริเวณทะเลชายฝั่งถ้าหากมีจำนวนสถานีในการตรวจวัดกระแสน้ำไม่มากพอ วิธีการศึกษาฟลักซ์ของสารอาหารอีกวิธีหนึ่งคือการใช้โมเดลของความสัมพันธ์ระหว่างสมดุลของมวลน้ำ เกลือ และการสร้างและย่อยสลายสารอินทรีย์ ซึ่งเป็นวิธีการศึกษาที่ได้รับการสนใจอย่างกว้างขวางในระยะปัจจุบันนี้ โดยกลุ่มนักวิจัยที่ทำการศึกษเกี่ยวกับปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างแผ่นดินและน้ำทะเลชายฝั่ง (Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone; LOICZ) ซึ่งเป็นโครงการหนึ่งของการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโลก โดยได้รวบรวมรายละเอียดของวิธีการศึกษาไว้ใน LOICZ Biogeochemical Modelling Guidelines (Gordon et al., 1996)

การศึกษาฟลักซ์ของสารโดยวิธีของ LOICZ กำหนดสมมุติฐานไว้ว่าการผสมผสานของน้ำในบริเวณเอสตูรีเป็นแบบ well-mixed และเอสตูรีอยู่ในสภาวะ steady-state ดังนั้นในรอบหนึ่งวัฏจักรการขึ้น-ลงของน้ำทะเล ปริมาตรของน้ำในเอสตูรีจะคงที่ (water is conserve) โดยปริมาตรของมวลน้ำที่ไหลเข้าสู่บริเวณเอสตูรีเท่ากับ ปริมาตรของมวลน้ำที่สะสมอยู่ในเอสตูรี ลบด้วยปริมาตรน้ำที่ไหลออกจากเอสตูรีนั้น จึงสามารถเขียนโมเดลของ สมดุลของน้ำในบริเวณเอสตูรีได้ดังแสดงในภาพที่ 3.18

สำหรับการศึกษาฟลักซ์ของสารอาหารบริเวณเอสตูรีแม่น้ำท่าจีนนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งบริเวณเอสตูรีออกเป็น สองช่วง คือเอสตูรีตอนบน และตอนล่าง โดยใช้การเปลี่ยนแปลงของความเค็มเป็นหลัก เพื่อให้การคำนวณฟลักซ์มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น (ตารางที่ 3.5)

ในช่วงฤดูแล้งปริมาตรของน้ำที่ไหลเข้าสู่เอสตูรีตอนบนได้แก่น้ำผิวดินจากแม่น้ำท่าจีนตอนบน (V_o) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6×10^6 ลบ.ม./วัน ปริมาตรน้ำใต้ดิน (V_g) และปริมาตรน้ำทั้งจากชุมชนและอุตสาหกรรม (V_o) มีค่าน้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาตรของน้ำผิวดิน จึงสามารถกำหนดให้มีค่าเป็นศูนย์ได้ ส่วนปริมาตรของน้ำจาก ฝนที่ตกลงสู่เอสตูรีตอนบน (V_p) จะสมดุลกับปริมาตรของน้ำที่สูญเสียไปโดยการระเหยของน้ำ (V_e) ซึ่งมี ปริมาตรน้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาตรน้ำผิวดิน จึงกำหนดให้เป็นศูนย์เช่นกัน ดังนั้นจากสมการสมดุลของมวล

น้ำจะได้ว่าปริมาณน้ำที่ไหลออกจากเอสทูรีตอนบนสู่เอสทูรีตอนล่างในรูปของ residual outflow (V_{R1}) มีค่าเท่ากับ 6×10^6 ลบ.ม./วัน ในทำนองเดียวกันสามารถคำนวณปริมาณของ residual outflow (V_{R2}) จากเอสทูรีตอนล่างออกสู่ทะเลชายฝั่งได้มีค่าเท่ากับ 6×10^6 ลบ.ม./วัน



ภาพที่ 3.18 สมดุลของน้ำ และ เกลือในเอสทูรีแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2540)

ตารางที่ 3.5 แสดงขอบเขตการแบ่งช่วง พื้นที่ผิว และปริมาตรของเอสทูรีแม่น้ำท่าจีน

	ความยาว (กม.)	ความกว้างโดยเฉลี่ย (เมตร)	พื้นที่ผิว (10^6 m^2)	ความลึกโดยเฉลี่ย (เมตร)	ปริมาตร (10^6 m^3)
เอสทูรีตอนบน	64	200	12.8	8	102
เอสทูรีตอนล่าง	16	400	6.4	6	38

น้ำจากบริเวณเอสทูรีตอนล่างที่ไหลออกสู่บริเวณทะเลสาบ (V_{R2}) มีความเค็มเท่ากับค่าเฉลี่ยของความเค็มของน้ำในเอสทูรีและความเค็มของน้ำทะเลข้างนอก (S_{R2}) ซึ่งเท่ากับ 28 psu ดังนั้นปริมาณเกลือที่ถูกนำออกไปจากบริเวณเอสทูรี (V_{R2} S_{R2}) โดย residual outflow มีค่าเท่ากับ 168×10^6 กก./วัน และเพื่อให้เกิดความสมดุลของปริมาณเกลือที่สะสมอยู่ในบริเวณเอสทูรี (salt is conserve) น้ำทะเลที่ไหลเข้าสู่บริเวณเอสทูรีต้องนำเกลือในปริมาณเดียวกับเกลือที่ถูกนำออกไปเข้ามาแทนที่ ซึ่งเท่ากับ 168×10^6 กก./วัน ดังนั้นจึงสามารถคำนวณปริมาตรของน้ำทะเลที่ไหลเข้ามาผสมผสานแลกเปลี่ยนเกลือกับน้ำในบริเวณเอสทูรีตอนล่างได้ (V_{x2}) โดยมีค่าเท่ากับ 42×10^6 ลบ.ม./วัน

ระยะเวลาเวลาที่น้ำทะเลสาบและน้ำจืดจากแม่น้ำท่าจีนผสมผสานกันในเอสทูรี ก่อนที่จะไหลออกสู่ทะเลอ่าวไทย เรียก “Hydraulic residence time” หรือ “Water exchange time” (τ) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$\tau \text{ (วัน)} = V_{\text{syst}} / (V_x + |V_R|)$$

จะได้ว่า τ_1 ของเอสทูรีตอนบนมีค่าเท่ากับ 8 วัน และ τ_2 ของเอสทูรีตอนล่างมีค่าเท่ากับ 1 วัน แสดงให้เห็นว่าน้ำในเอสทูรีตอนบนต้องใช้เวลาประมาณ 8 วันในการผสมผสานและเดินทางสู่เอสทูรีตอนล่าง และจะใช้เวลาอีก 1 วัน ผสมผสานกับน้ำทะเลในบริเวณเอสทูรีตอนล่าง ก่อนที่จะไหลออกสู่ทะเลอ่าวไทย ในระหว่างการผสมผสานของน้ำนี้เองที่กระบวนการทางชีว-ธรณีเคมีเกิดขึ้น และทำให้มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบสารอาหารระหว่างอินทรีย์สารและอนินทรีย์สารขึ้น เวลาที่น้ำผสมผสานอยู่ในเอสทูรียิ่งนานโอกาสในการเกิดปฏิกิริยาทางธรณีเคมียิ่งมากขึ้น สำหรับช่วงฤดูน้ำหลาก พบว่า $\tau_1 = 5$ วัน และ $\tau_2 = 1$ วัน โดยเฉลี่ยแล้วรวมเวลาที่น้ำผสมผสานในบริเวณเอสทูรีทั้งสิ้นประมาณ 3 วัน ก่อนที่มวลน้ำนั้นจะไหลออกสู่ทะเลอ่าวไทยตอนบน ทั้งนี้ทั้งสองช่วงฤดูกาล (ตารางที่ 3.6)

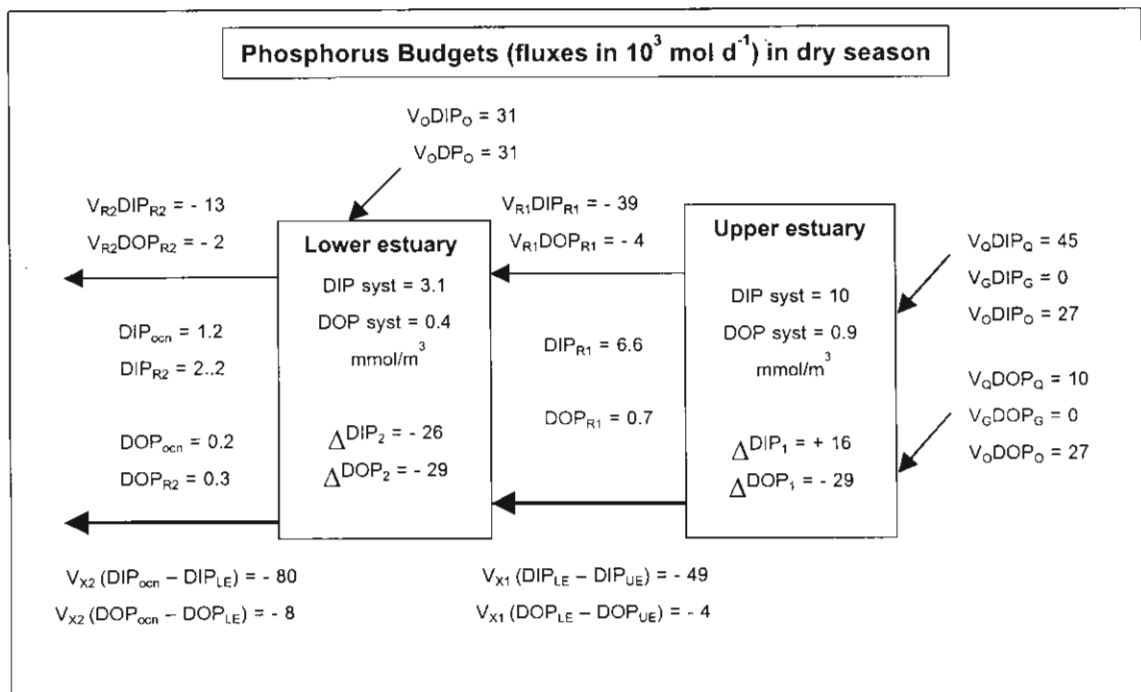
ตารางที่ 3.6 แสดงปริมาณน้ำผิวดิน (V_Q) ปริมาตรของ residual outflow (V_R) mixing flow (V_M) และ residence time ของน้ำในเอสทูรีแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูแล้ง(มีนาคม) และฤดูน้ำหลาก(กันยายน)

	10 ⁶ ลบ.ม./วัน				Hydraulic residence time, days			
	V _Q	V _{R1} *	V _{R2} *	V _{M1}	V _{M2}	τ_1	τ_2	$\tau_{\text{รวม}}$
มีนาคม	6	-6	-6	7	42	8	1	3
กันยายน	13	-13	-13	9	35	5	1	3

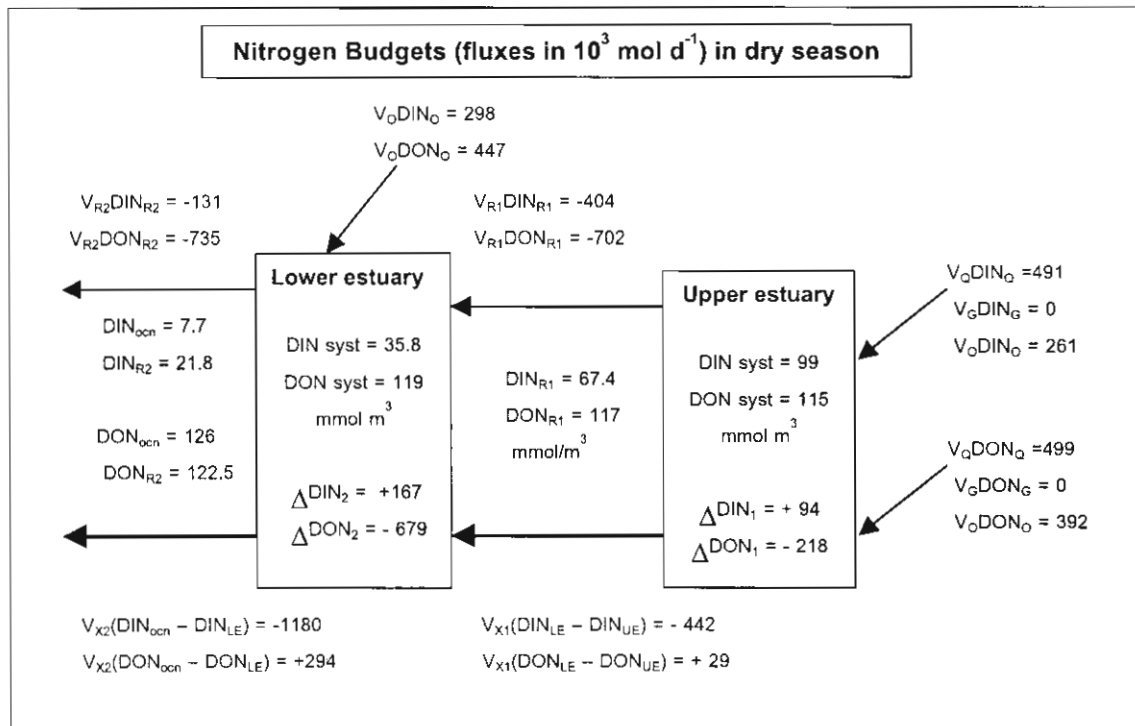
หมายเหตุ 1= เอสทูรีตอนบน 2= เอสทูรีตอนล่าง * ค่าเป็น ลบ แสดงว่าน้ำไหลออก

การเปลี่ยนแปลงของสารอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในบริเวณเอสทูรี สามารถประเมินได้จากสมดุลของสารอาหารซึ่งเป็นสารพวก non-conservative ดังแสดงในภาพที่ 3.16 สำหรับฟอสฟอรัส และภาพที่ 3.17 สำหรับไนโตรเจน และความสมดุลอินทรีย์ฟอสฟอรัส (ภาพที่ 3.19) และสมดุลของอินทรีย์ไนโตรเจน (ภาพที่ 3.20) ในลำดับแรกพิจารณาสมดุลของอินทรีย์ฟอสฟอรัส (DIP) จะเห็นว่าอินทรีย์ฟอสฟอรัส (DIP) ที่ถูกนำเข้าสู่อีสทูรีตอนบนโดยน้ำผิวดิน (V_{DIP_0}) มีค่าเท่ากับ 45×10^3 โมล/วัน ปริมาณสาร DIP ที่ถูกปล่อยมาจากน้ำทิ้ง/น้ำเสียต่าง ๆ (V_{DIP_0}) มีค่าเท่ากับ 27×10^3 โมล/วัน residual outflow ของน้ำจากเอสทูรีตอนบนนำสารอาหาร DIP สู่อีสทูรีตอนล่างเป็นปริมาณ 39×10^3 โมล/วัน ในขณะที่การผสมผสานของน้ำทำให้สารอาหาร DIP อีกจำนวนหนึ่งซึ่งเท่ากับ 49×10^3 โมล/วัน ถูกนำออกสู่อีสทูรีตอนล่าง ดังนั้นเพื่อให้เกิดสมดุลของสาร DIP ในเอสทูรีตอนบนจึงต้องมีกระบวนการใดกระบวนการหนึ่งที่สร้าง/ปล่อย DIP ออกมาในบริเวณเอสทูรีตอนบนนี้ จะได้ว่า $\Delta DIP_1 = -45 - 27 + 39 + 49 = +16 \times 10^3$ โมล/วัน ในทำนองเดียวกันสามารถคำนวณ $\Delta DIP_2 = -39 - 49 - 31 + 13 + 80 = -26 \times 10^3$ โมล/วัน แสดงว่ามีการใช้/ดูดซับ สาร DIP ในเอสทูรีตอนล่าง โดยกระบวนการชีว-ธรณีเคมี (ค่า ΔDIP_2 เป็นลบ)

สำหรับองค์ประกอบสารอาหารอื่น ๆ ก็สามารถคำนวณได้ในลักษณะเดียวกัน ได้ค่าฟลักซ์ของสารอาหารฟอสเฟต (ΔDIP) อินทรีย์ฟอสฟอรัส (ΔDOP) แอมโมเนีย (ΔNH_4) ไนเตรท + ไนไตรท์ (ΔNO_3) อินทรีย์ไนโตรเจน ($\Delta DIN = NH_4 + NO_3 + NO_2$) และอินทรีย์ไนโตรเจน (ΔDON) ในช่วงฤดูแล้ง และฤดูน้ำหลาก ดังแสดงในตารางที่ 3.7



ภาพที่ 3.19 สมดุลของอินทรีย์ฟอสฟอรัสในเอสทูรีแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2540)



ภาพที่ 3.20 สมดุลของอินทรีย์ไนโตรเจนในเอสทูรีแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2540)

ตารางที่ 3.7 ฟลักซ์ของสารอาหารฟอสฟอรัส และไนโตรเจนในเอสทูรีแม่น้ำท่าจีน ($\times 10^3$ โมล /วัน)

	มีนาคม 2540		กันยายน 2540	
	เอสทูรีตอนบน	เอสทูรีตอนล่าง	เอสทูรีตอนบน	เอสทูรีตอนล่าง
ΔDIP	+ 16	- 26	+ 9	+ 23
ΔDOP	- 29	- 29	- 38	- 31
ΔNH_4	+ 112	- 58	- 373	- 710
ΔNO_3	- 18	+ 225	- 189	- 217
ΔDIN	+ 94	+ 167	- 562	- 927
ΔDON	- 218	- 679	- 179	- 1,638

หมายเหตุ เครื่องหมาย + = ถูกสร้าง/ปล่อยออก; เครื่องหมาย - = ถูกใช้ /ดูดซับ

จะเห็นว่า DIP ถูกสร้าง/ปล่อยออกสู่เอสทูรีตอนบนทั้งสองฤดูกาล ซึ่งอาจเกิดเนื่องจากการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยจุลินทรีย์และปล่อยฟอสฟอรัสออกมาในรูปของฟอสเฟต ซึ่งสอดคล้องกับการหายไป/ถูกนำไปใช้ของ DOP บริเวณเอสทูรีตอนบนตลอดทั้งสองฤดูกาล ส่วนเอสทูรีตอนล่างพบว่า DIP ถูกนำไปใช้ในช่วงหน้าแล้ง และถูกปลดปล่อยกลับออกมาในช่วงฤดูน้ำหลาก เป็นได้ว่าการหายไปของ DIP ในช่วงฤดูแล้งอาจเนื่องมาจากการถูกดูดซับบนตะกอนแขวนลอย และตกตะกอนทับถมกันที่พื้นน้ำในที่สุด

สำหรับไนโตรเจน (DIN) พบว่ามีการปล่อย/สร้างในเอสทูรีในช่วงหน้าแล้ง และมีการหายไป/ถูกนำไปใช้ในช่วงฤดูน้ำหลาก ส่วน DON พบว่าหายไปเนื่องจากถูกย่อยสลายโดย จุลินทรีย์ ทั้งสองฤดูกาลตลอดทั้งสองช่วงของเอสทูรี และปล่อย DIN ออกมาในรูปของไนเตรท และแอมโมเนีย ซึ่งอาจเกิดการเปลี่ยนรูปแบบไปมาระหว่างกัน (cycling) เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพรีดอกซ์ในบริเวณเอสทูรี และบางส่วนอาจถูกเปลี่ยนเป็นก๊าซไนโตรเจนโดยกระบวนการดีไนตริฟิเคชัน และกลับเข้าไปอยู่ในอากาศ ทำให้เกิดการหายไปของไนโตรเจนจากระบบ ในขณะเดียวกันอาจมีการนำเข้าของไนโตรเจนจากอากาศสู่บริเวณเอสทูรีโดยตรงโดยกระบวนการตรึงไนโตรเจนโดยจุลินทรีย์ และแปลงตอนพืชบางชนิด หรือโดยพืชป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำ

สารอาหารบางส่วนในบริเวณเอสทูรีจะถูกพัดพาออกสู่ทะเลชายฝั่งพร้อมกับน้ำที่ไหลออกไปในแต่ละวัน ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อาศัยอยู่ในบริเวณชายฝั่งนั้น ตารางที่ 3.5 แสดงปริมาณของสารอาหารฟอสฟอรัส และไนโตรเจนที่ถูกพัดพาออกสู่ทะเลชายฝั่งในแต่ละวัน ในสองช่วงฤดูกาลที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบกับสารอาหารที่ถูกนำสู่บริเวณเอสทูรีโดยน้ำผิวดิน และน้ำทิ้งจากกิจกรรมต่างๆ ของชุมชน ซึ่งตั้งอยู่อย่างหนาแน่นตลอดบริเวณสองฝั่งแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง

ตารางที่ 3.8 ปริมาณสารอาหารที่ถูกพัดพาจากเอสทูรีแม่น้ำท่าจีนออกสู่อ่าวไทย

	ฤดูแล้ง		ฤดูน้ำหลาก	
	Loads (10^3 mol d^{-1})	Export (10^3 mol d^{-1})	Loads (10^3 mol d^{-1})	Export (10^3 mol d^{-1})
ΔDIP	103	93	179	211
ΔDOP	68	10	94	25
ΔNH_4	815	871	1936	852
ΔNO_3	235	440	479	74
ΔDIN	1050	1311	2415	926
ΔDON	1338	441	2169	352

จะเห็นว่าอินทรีย์ฟอสฟอรัส และอินทรีย์ไนโตรเจนถูกพัดพาออกสู่ทะเลน้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณที่ได้รับเข้ามาจากน้ำผิวดิน และน้ำทิ้งต่างๆ ทั้งนี้เพราะสารอินทรีย์เหล่านี้ถูกย่อยสลายในบริเวณเอสทูรี และเปลี่ยนสภาพเป็นสารอนินทรีย์ ในรูปฟอสเฟต ไนเตรท และแอมโมเนีย ซึ่งบางส่วนจะเข้าร่วมในปฏิกิริยาชีว-ธรณีเคมีในระหว่างการผสมผสานของน้ำในบริเวณเอสทูรี และบางส่วนก็ถูกพัดพาออกสู่ทะเลอ่าวไทย โดยทั่วไปปริมาณฟอสเฟตที่ถูกนำออกสู่อ่าวไทยในฤดูน้ำหลากมีปริมาณมากกว่าในฤดูแล้ง สำหรับแอมโมเนียพบว่าปริมาณน้ำออกทั้งสองฤดูกาลมีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนไนเตรทพบว่าช่วงฤดูน้ำหลากมีการพัดพาออกสู่อ่าวไทยน้อยกว่าช่วงหน้าแล้ง ทั้งนี้เพราะมีการสูญหายไปของไนเตรทที่ถูกนำไปใช้ในกระบวนการ ดีไนตริฟิเคชัน

เราสามารถนำข้อมูลจากตารางที่ 3.7 มาคำนวณความแตกต่างของไนโตรเจนระหว่างกระบวนการตรึงไนโตรเจนจากอากาศ และการสูญหายไปของไนโตรเจนจากเอสทูรีโดยกระบวนการดีไนตริฟิเคชัน (nitrogen fixation minus denitrification; $\text{nfix} - \text{denit}$) และคำนวณความแตกต่างของอินทรีย์สารจากกระบวนการสร้างอินทรีย์สาร และกระบวนการทำลายอินทรีย์สารโดยการหายใจ (primary production minus respiration; p-r)

ตามวิธีของ LOICZ Guidelines ดังแสดงในตารางที่ 3.9 โดยมีสมมุติฐานว่า DIP ที่หายไปในระบบถูกนำไปสร้างสารคาร์บอนอินทรีย์เท่านั้น ดังนั้นจึงสามารถ คำนวณ (p-r) ได้จากความสัมพันธ์

$$(p-r) = -106 (\Delta DIP)$$

ในที่นี้มีสมมุติฐานว่าสารอินทรีย์ในบริเวณเอสทูรีส่วนใหญ่เป็นแพลงตอนพืช ซึ่งมีค่า C:P = 106:1 (Redfield ratio) ถ้าค่า (p-r) เป็น ลบ แสดงว่า photosynthesis < respiration และเอสทูรีเป็นระบบแบบ heterotrophic system ในทางตรงข้าม (p-r) เป็น บวก หมายถึง autotrophic system จากตารางที่ 3.9 จะเห็นว่าโดยทั่วไปแล้ว เอสทูรีแม่น้ำท่าจีนมีสภาพเป็น heterotrophy เพราะมีปริมาณสารอินทรีย์ที่มากับน้ำทั้งในปริมาณสูง ทำให้กระบวนการการย่อยสลายสารอินทรีย์เกิดขึ้นมากกว่าการสร้างสารอินทรีย์ (ยกเว้นบริเวณเอสทูรีตอนล่าง ในช่วงฤดูแล้งที่เป็น autotrophic system)

สำหรับค่าความแตกต่างของการตรึงและการสูญเสียไนโตรเจนของบริเวณเอสทูรีสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$\begin{aligned} (nfix - denit) &= (\Delta DIN + \Delta DON)_{obs} - (\Delta DIN + \Delta DON)_{exp} \\ &= (\Delta DIN + \Delta DON)_{obs} - 16 \times (\Delta DIP + \Delta DOP) \end{aligned}$$

ในที่นี้มีสมมุติฐานว่าสารอินทรีย์ในบริเวณเอสทูรีส่วนใหญ่เป็นแพลงตอนพืช ซึ่งมีค่า N:P = 16:1 (Redfield ratio) ถ้าค่าที่คำนวณได้เป็น บวก แสดงว่ากระบวนการตรึงไนโตรเจนเกิดมากกว่า และถ้าค่าเป็น ลบ แสดงว่ากระบวนการสูญเสียไนโตรเจนเกิดมากกว่าอีกกระบวนการหนึ่ง พบว่าในช่วงหน้าแล้งเอสทูรีแม่น้ำท่าจีนมีการตรึงไนโตรเจนมากกว่าการสูญเสียไนโตรเจนโดยกระบวนการดีไนตริฟิเคชัน จึงจัดว่าเป็น net nitrifying system และพบว่าอัตราการตรึงไนโตรเจนบริเวณเอสทูรีตอนล่างสูงกว่าเอสทูรีตอนบนมาก ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการที่มีป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำช่วยตรึงไนโตรเจนเพิ่มขึ้นด้วยก็ได้ ส่วนช่วงฤดูน้ำหลากเมื่อมีสารอินทรีย์ถูกพัดพาเข้าสู่ระบบมากเกินกว่าที่ออกซิเจนละลายจะย่อยสลายสารเหล่านี้ได้หมด ไนเตรตจึงถูกดึงมาใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ต่อ และเปลี่ยนสภาพเป็นก๊าซไนโตรเจนสูญเสียไปจากน้ำเข้าสู่อากาศ ในฤดูน้ำหลากเอสทูรีแม่น้ำท่าจีนจึงเป็นระบบแบบ denitrifying system

ตารางที่ 3.9 แสดงค่าความแตกต่างระหว่างการตรึงไนโตรเจนและการสูญเสีย ไนโตรเจน และความแตกต่างระหว่างการสร้างและการทำลายสารอินทรีย์ในเอสทูรี แม่น้ำท่าจีน

	มีนาคม 2540		กันยายน 2540	
	มิลลิโมล/ตร.ม./วัน			
	เอสทูรีตอนบน	เอสทูรีตอนล่าง	เอสทูรีตอนบน	เอสทูรีตอนล่าง
(p-r)	-133	+431	-75	-381
Nfix-denit	+7	+58	-22	-381

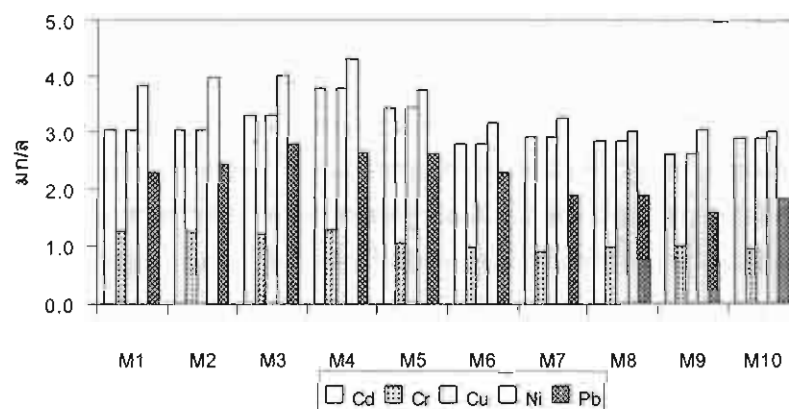
โดยทั่วไปอาจสรุปได้ว่าในช่วงฤดูแล้ง เอสทูรีแม่น้ำท่าจีนตอนบนเป็นระบบแบบ heterotrophic และ net nitrogen fixing system เอสทูรีตอนล่างเป็น autotrophic และ nitrogen fixing system ส่วนในฤดูน้ำหลาก เอสทูรีแม่น้ำท่าจีนทั้งตอนบนและตอนล่างเป็นระบบแบบ heterotrophic และ net denitrifying system

3.7 การปนเปื้อนของมลสาร

แม่น้ำท่าจีนตอนล่างเป็นบริเวณที่มีการตั้งหลักแหล่งชุมชน และโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ อย่างหนาแน่น และยังใช้ในการช่วยระบายน้ำจากกรุงเทพและเขตปริมณฑลซึ่งเป็นเมืองใหญ่ที่มีประชากรหนาแน่นมาก จึงไม่ต้องสงสัยว่ามลสารต่าง ๆ ที่ถูกใช้ในกระบวนการผลิต หรือที่เกิดจากกระบวนการผลิตและกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ จะถูกปล่อยออกสู่แหล่งน้ำนี้ ถึงแม้จะมีมาตรการควบคุมที่เข้มงวดจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมในการบำบัดน้ำทิ้ง แต่ยังมีบางส่วนที่ไม่ได้ผ่านระบบบำบัด จึงทำให้เกิดปัญหาคุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง

3.7.1 การปนเปื้อนของโลหะหนัก

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักส่วนที่ละลายน้ำในคลองมหาชัยแสดงในตารางที่ 3.10 และ ภาพที่ 3.21 โดยทั่วไปไม่พบความแตกต่างของการกระจายของโลหะหนักที่ศึกษาตามสถานีที่เก็บตัวอย่าง และตามช่วงเวลาเก็บตัวอย่างมากนัก ค่าเฉลี่ยของโลหะที่ศึกษาทุกตัวมีค่าเกินกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 4 มาก โดยค่ามาตรฐานของโลหะ Cd, Cr, Cu, Ni และ Pb ที่กำหนดโดยกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เท่ากับ 0.05, 0.05, 0.10, 0.10 และ 0.05 มก./ลิตร ตามลำดับ (กรมควบคุมมลพิษ 2538)



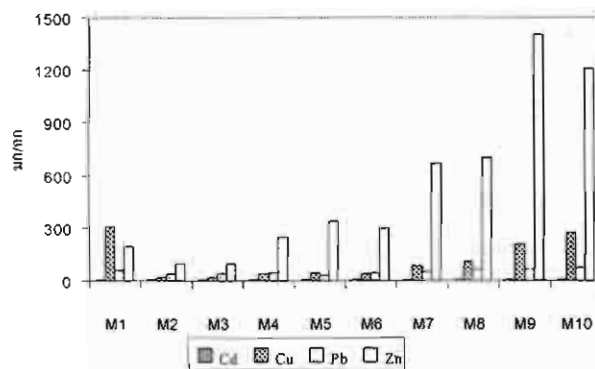
ภาพที่ 3.21 การกระจายของโลหะหนักส่วนที่ละลายน้ำในคลองมหาชัย

ตารางที่ 3.10 ค่าเฉลี่ยปริมาณโลหะหนักในน้ำ (มีนาคม 2540 - มกราคม 2541)

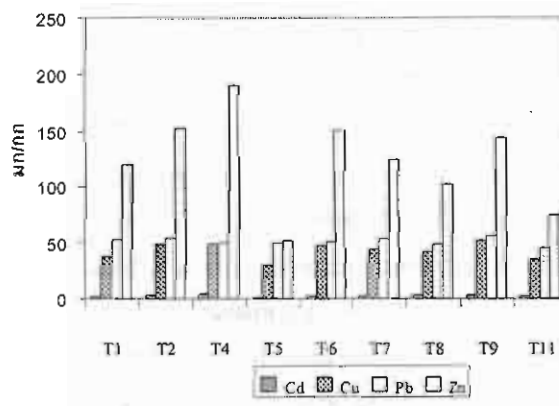
มก./ลิตร	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb
ค่าเฉลี่ย	0.20	1.09	3.07	3.55	2.23
พิสัย	0.14 - 0.27	0.19 - 2.14	0.18 - 4.79	0.12 - 5.58	0.27 - 3.92
S.D.	0.02	0.14	0.34	0.48	0.41

โลหะหนักในน้ำโดยทั่วไปมักถูกดูดซับอยู่กับตะกอนแขวนลอย ซึ่งจะตกตะกอนในบริเวณเอสทูรีเมื่อมีการผสมผสานของน้ำจืดและน้ำทะเล และเกิดการลดลงของความเร็วของกระแสน้ำในบริเวณดังกล่าว จึงพบความเข้มข้นของโลหะในดินตะกอนสูงกว่าในน้ำบริเวณนั้นเสมอ นอกจากนี้ในน้ำที่มีความเข้มข้นของสารอินทรีย์สูง โลหะหนักจะจับกับสารอินทรีย์พวกฮิวมิก และออกไซด์ของเหล็ก และแมงกานีสซึ่งมีอยู่ในปริมาณมากในแหล่งน้ำ เป็นสารประกอบเชิงซ้อนที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่ขึ้น ทำให้ไม่สามารถละลายอยู่ในน้ำได้ต่อไป และจะจมตัวลงสะสมกันอยู่ในตะกอนเบื้องล่าง อย่างไรก็ตามการที่มีปริมาณอินทรีย์สารในน้ำสูง จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อมของน้ำหรือตะกอน เป็นสภาวะไร้ออกซิเจนได้ ในสภาวะดังกล่าว Fe และ Mn จะเปลี่ยนจากสภาวะออกซิเดชันเสถียรสูงไปเป็นต่ำ ทำให้สามารถละลายกลับคืนสู่แหล่งน้ำได้อีกครั้งหนึ่ง และในขณะเดียวกันก็จะปล่อยโลหะหนักตัวอื่นที่เคยถูกจับเอาไว้ ออกสู่แหล่งน้ำด้วย จึงเป็นไปได้ว่าการที่ตรวจพบความเข้มข้นของโลหะหนักเหล่านี้ในปริมาณสูงในคลองมหาชัย เนื่องมาจากการมีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำต่ำ จนเกือบเป็นสภาพไร้ออกซิเจน นอกเหนือไปจากความจริงที่ว่ามีการปล่อยน้ำทิ้งที่มีการปนเปื้อนของโลหะหนักลงสู่บริเวณนี้มากด้วย

สำหรับการสะสมของโลหะหนักในตะกอนดินในคลองมหาชัยและแม่น้ำท่าจีนตอนล่างแสดงในตารางที่ 3.11 และภาพที่ 3.22 และ 3.23 โดยทั่วไปพบการสะสมของโลหะหนักในดินตะกอนจากคลองมหาชัยสูงกว่าดินตะกอนจากแม่น้ำท่าจีนตอนล่างทุกตัว



ภาพที่ 3.22 การกระจายของโลหะหนักในดินตะกอนคลองมหาชัย



ภาพที่ 3.23 การกระจายของโลหะหนักในดินตะกอนแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง

ตารางที่ 3.11 ปริมาณโลหะหนักในดินตะกอนจากคลองมหาชัย และแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง

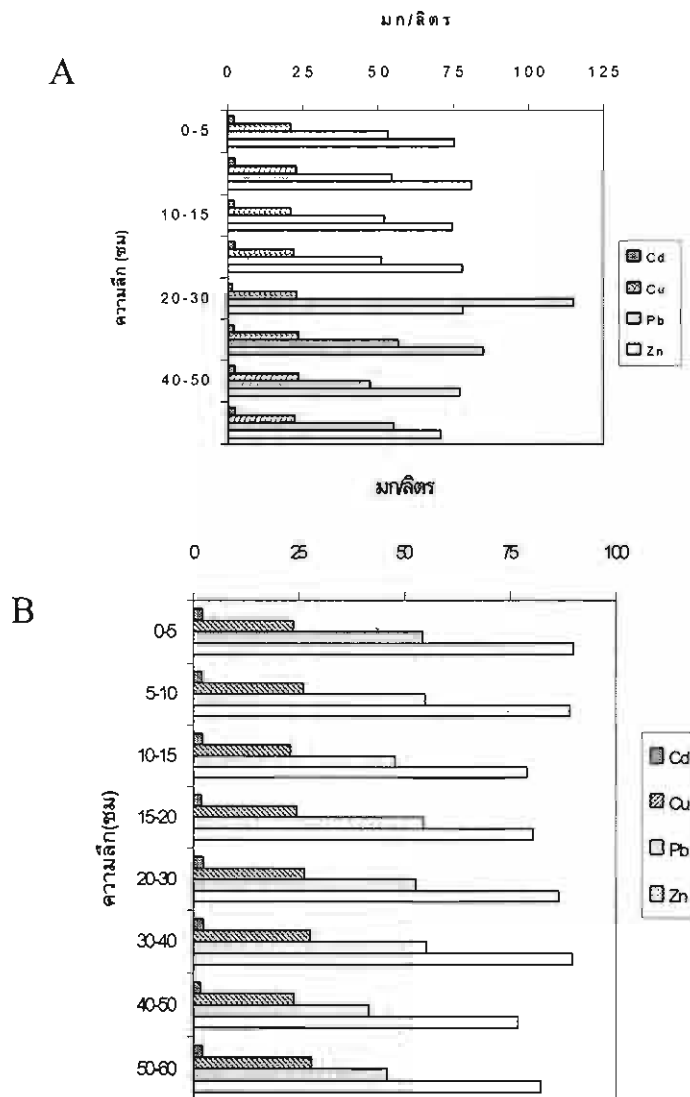
	คลองมหาชัย (ไมโครกรัม/กรัม นน. แห้ง)			
	Cd	Cu	Pb	Zn
ค่าเฉลี่ย	4.6	105.1	50.2	488.6
พิสัย	3.31 - 6.1	12.5 - 566	14.6 - 72.7	50.0 - 1409
S.D.	0.77	134.1	13.8	449.0
	แม่น้ำท่าจีนตอนล่าง (ไมโครกรัม/กรัม นน. แห้ง)			
	Cd	Cu	Pb	Zn
ค่าเฉลี่ย	2.68	42.8	50.9	123.6
พิสัย	1.2 - 6.7	18.3 - 59.0	42.0 - 61.5	30.4 - 198.0
S.D.	0.76	7.2	3.4	42.7

โลหะ Cd, Cu และ Zn ในคลองมหาชัยมีปริมาณค่อนข้างสูงกว่าค่าเฉลี่ยสำหรับบริเวณ uncontaminated area ทั่วไป (Kennish, 1992) แสดงให้เห็นว่าบริเวณนี้เริ่มมีปัญหาการสะสมของโลหะดังกล่าว ซึ่งคาดว่าปะปนมากับน้ำทั้งจากบ้านเรือน และจากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่มีกิจกรรมเกี่ยวกับการใช้โลหะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะเห็นการสะสมของโลหะ Zn และ Cu สูงมากบริเวณสถานีใกล้กรุงเทพ (M9 - M10) และค่อย ๆ ลดลงเมื่อเข้าสู่บริเวณปากคลองมหาชัย แสดงให้เห็นแหล่งที่มาของโลหะหนักนี้น่าจะมาจากเขตเมืองใหญ่ที่มีประชากรหนาแน่น และมีโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก-ใหญ่มากมายที่ปล่อยน้ำทิ้งผ่านคลองมหาชัยนี้

สำหรับการสะสมของโลหะหนักในดินตะกอนแม่น้ำท่าจีนไม่พบความแตกต่างระหว่างสถานีมากนัก (ค่า s.d. น้อยกว่าค่าเฉลี่ย) ยกเว้นโลหะ Zn ซึ่งพบการสะสมที่สถานีปากคลองภาษีเจริญ และปากคลองมหาชัยสูงกว่าสถานีอื่น แสดงให้เห็นแหล่งที่มาของโลหะหนักในแม่น้ำท่าจีนตอนล่างว่าปะปนมากับน้ำจากลำคลองต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อระหว่างแม่น้ำท่าจีน และแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งเป็นคลองที่รองรับการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งอุตสาหกรรมจากเขตกรุงเทพและปริมณฑล

สำหรับการสะสมของโลหะหนักในชั้นดินตะกอนบริเวณปากแม่น้ำตามความลึก จะขึ้นกับการปล่อยของเสีย/น้ำทิ้ง จากกิจกรรมต่าง ๆ ในบริเวณลุ่มน้ำลุ่มน้ำท่าจีน นั่นคือจะพบว่าดินตะกอนชั้นบนสุดน่าจะมีโลหะหนักสะสมในปริมาณสูงที่สุดถ้ามีแหล่งกำเนิดของการปนเปื้อนมากที่สุดในปัจจุบัน และการสะสมจะลดลงตามความลึกของชั้นดินที่เพิ่มขึ้น (อายุมากขึ้น) ซึ่งการสะสมของโลหะหนักจะใกล้เคียงกับสภาวะธรรมชาติที่มีอยู่ในชั้นดิน-หินทั่วไป ("background level") ก่อนมีการปนเปื้อนจากมลภาวะ การศึกษาชั้นดินตะกอนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนจาก 3 สถานี (TC1 TC2 และ TC3 ในภาพที่ 3.1) ไม่พบแนวโน้มของการ กระจายของโลหะหนักตามความลึกของชั้นดินดังกล่าว (ภาพที่ 3.24) โดยการกระจายของโลหะตามชั้นดินตะกอนค่อนข้างมีปริมาณใกล้เคียงกันเกือบตลอดความลึกของชั้นดิน (ยกเว้นกรณีของตะกั่วในชั้นดินจากสถานี TC1 ที่แสดงการสะสมสูงที่สุดที่ชั้นความลึก 20 - 30 ซม.) การที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการแปรปรวนของสภาวะรีดอกซ์ของชั้นดิน ทั้งนี้ การสะสมของโลหะหนักในดินตะกอนขึ้นกับสภาวะรีดอกซ์ ของชั้นดินด้วย โดยปรกติดินชั้นลึกจะมีค่ารีดอกซ์ที่เป็นลบมากกว่าดินชั้นบน ๆ เนื่องจากอยู่ในภาวะที่ขาดแคลนออกซิเจนมากกว่าดินตะกอนชั้นบน ในสภาวะเช่นนี้ โลหะบางตัวเช่น Fe และ Mn จะ diffuse ไปกับน้ำที่สะสมแทรกตัวอยู่ระหว่างเม็ดดิน ลงสู่ดินตะกอนชั้นลึก ๆ ต่อไป และจะพาโลหะอื่นเคลื่อนตัวตามไปด้วย ทำให้เห็นแนวโน้มของการสะสมของโลหะหนักเพิ่มขึ้นในบางความ

ลึกของชั้นดิน และสะสมน้อยกว่าในบางความลึกของชั้นดินที่มีคาร์บอนเปลี่ยนแปลงไป หรืออีกกรณีหนึ่งคือการที่ชั้นดินบริเวณปากแม่น้ำไม่ได้เรียงชั้นกันตามธรรมชาติอย่างที่ควรจะเป็น (คือดินชั้นล่างสุดน่าจะมีอายุมากที่สุด แต่ในความเป็นจริงอาจไม่ใช่เช่นนี้) ทั้งนี้เพราะมีการขุดลอกร่องน้ำบริเวณปากแม่น้ำเพื่อให้มีความเหมาะสมกับการเดินเรือขนาดใหญ่ (เช่นเรือขนส่งน้ำมัน และเรือสินค้า) อยู่เป็นระยะๆ และอาจนำดินตะกอนที่ขุดลอกได้ทั้งในบริเวณใกล้เคียงซึ่งจะถูกน้ำทะเลพัดกลับมาสะสมกันบริเวณปากแม่น้ำอีกครั้งหนึ่งได้ ทำให้อาจพบดินตะกอนที่มีอายุมากสะสมอยู่ชั้นบนเหนือดินตะกอนที่มีอายุน้อยกว่าได้ การหาอายุของชั้นตะกอนเพื่อให้ทราบว่าการทับถมของชั้นดินเป็นไปตามธรรมชาติหรือไม่ด้วย น่าจะทำให้การอธิบายการกระจายของโลหะหนักตามความลึกของชั้นดินเป็นไปอย่างถูกต้องขึ้น แต่เนื่องจากการศึกษาดังกล่าวทำได้ยาก และต้องการเครื่องมือที่เฉพาะ ทำให้ไม่สามารถกระทำได้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้



ภาพที่ 3.24 การกระจายของโลหะหนักตามความลึกของชั้นดิน

(A) สถานี TC1 (B) สถานี TC3

3.7.2 การปนเปื้อนของปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน

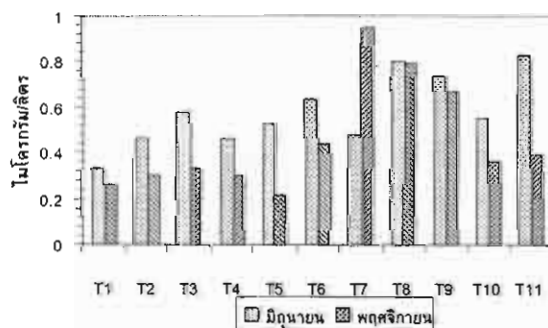
การกระจายของปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในแม่น้ำท่าจีนตอนล่างแสดงในภาพที่ 3.25 และตารางที่ 3.12 พบว่าแนวโน้มของการปนเปื้อนมีค่าสูงบริเวณใกล้ปากแม่น้ำเมื่อเปรียบเทียบกับสถานีอื่นๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าบริเวณดังกล่าวมีเรือขนาดเล็กและขนาดใหญ่ เช่น เรือหางยาว เรือประมงอวนรุน อวนลาก และ เรือบรรทุกน้ำมัน สัญจรไปมามากกว่าบริเวณอื่นๆ ซึ่งมีการระบาศของฝักตบชาวอย่างหนาแน่นมาก จนแทบใช้ในการเดินเรือไม่ได้ โดยทั่วไปของกิจกรรมการเดินเรือจะมีการปล่อยน้ำทิ้งในรูปแบบต่างๆออกมา ซึ่งมักปนเปื้อนด้วยน้ำมันต่างๆที่ใช้ในกิจกรรมดังกล่าว นอกจากนี้บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนยังเป็นที่ตั้งของชุมชนใหญ่มีการปล่อยน้ำทิ้งจากกิจกรรมต่างๆลงไปมาก จึงพบการปนเปื้อนของน้ำมันสูงกว่าบริเวณอื่น

ตารางที่ 3.12 ค่าเฉลี่ยของปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง

	ไมโครกรัม/ลิตร chrysene equivalents	
	ฤดูแล้ง	ฤดูน้ำหลาก
ค่าเฉลี่ย	0.56	0.45
พิสัย	0.31 – 0.83	0.22 – 0.95
S.D.	0.03	0.05

ปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในฤดูแล้ง มีค่าอยู่ในช่วง 0.31 – 0.83 ไมโครกรัม/ลิตร chrysene equivalents โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.56 ไมโครกรัม/ลิตร สำหรับช่วงฤดูน้ำหลาก พบค่าอยู่ในช่วง 0.22 – 0.95 ไมโครกรัม/ลิตร และค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.45 ไมโครกรัม/ลิตร จะเห็นว่าการปนเปื้อนของไฮโดรคาร์บอนในสองฤดูกาลที่ทำการศึกษาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญนัก และเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาใน

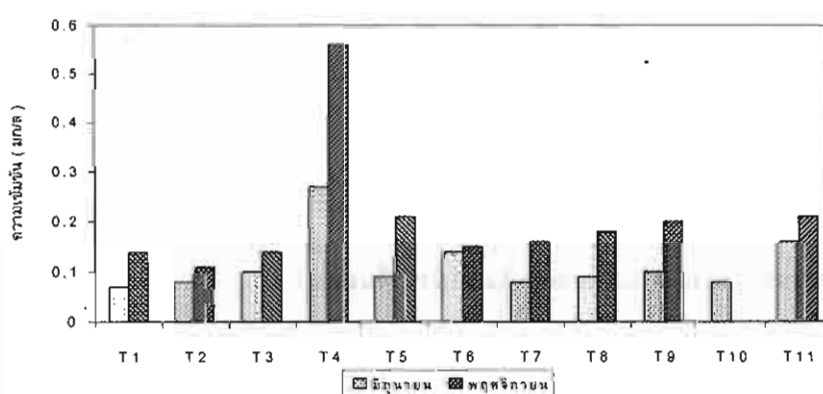
อดีตก็ไม่พบแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นของการปนเปื้อนในน้ำบริเวณนี้อย่างเด่นชัด (วัชรีย์ ชาติภิตติคุณวงศ์, 2529; เกศินี สรรวานิช, 2534) การที่เป็นเช่นนั้นน่าจะมีสาเหตุมาจากการที่บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่างเป็นบริเวณเปิดที่มีอิทธิพลของการเจือจางของมลสารโดยน้ำทะเลอยู่ด้วย ทำให้ไม่เกิดการสะสมที่สูงมากนัก นอกจากนี้สารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนยังมีความสามารถในการละลายน้ำได้น้อยมาก ดังนั้นจึงมักเกาะเคลือบอยู่กับตะกอนแขวนลอย ซึ่งจะตกตะกอนทับถมกันในบริเวณเอสทูรี ขณะที่มีการผสมผสานกันของน้ำจืดและน้ำทะเล การปนเปื้อนของน้ำมันจึงน่าจะพบการสะสมอยู่ในดินตะกอนมากกว่าในน้ำ ยกเว้นเสียแต่จะเป็นการหกปนเปื้อนหรือการทิ้งน้ำมันที่ปนเปื้อนลงไปในใหม่ๆเท่านั้นที่อาจพบความเข้มข้นสูงในน้ำได้ แต่ก็จะมีปริมาณสูงไม่นานนักเพราะสารไฮโดรคาร์บอนสามารถถูกย่อยสลายได้โดยพวกจุลินทรีย์ด้วย ดังนั้นถ้ามีออกซิเจนละลายพอเพียงการย่อยสลายสารไฮโดรคาร์บอนจะเกิดขึ้นได้ทั้งในน้ำและในดินตะกอน



ภาพที่ 3.25 การกระจายของปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง

3.7.3 การปนเปื้อนของสารลดแรงตึงผิวชนิด LAS

สารลดแรงตึงผิว หรือ surfactant เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบหลักในผงซักฟอก ซึ่งมีการใช้อย่างกว้างขวางในปัจจุบันทั้งในแหล่งชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ เพื่อทำหน้าที่ลดแรงตึงผิวของน้ำหรือสารละลาย ทำให้คราบสกปรกต่างๆถูกขจัดออกมาในน้ำได้ดีขึ้น และเป็นสารที่ทำให้เกิดฟอง เป็นปัญหาดังกล่าวในแง่ของทัศนียภาพ และความไม่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำ การกระจายของปริมาณความเข้มข้นของสารลดแรงตึงผิวชนิด LAS (Linear alkylbenzene sulfonate) ในรูปของ Methylene Blue Active Substances (MBAS) บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่างแสดงในภาพที่ 3.26 โดยทั่วไปอาจกล่าวได้ว่าความแตกต่างของความเข้มข้นระหว่างสถานีมีไม่มากนัก ยกเว้นสถานีคลองภาษีเจริญที่พบค่าสูงที่สุดกว่าสถานีอื่นๆทั้งสองครั้งของการสำรวจ ค่าความเข้มข้นของสาร LAS ในปี 2541 (ตารางที่ 3.13) ที่ทำการศึกษาคพบว่าอยู่ในช่วง 0.05 - 0.56 มก./ลิตร โดยในฤดูแล้ง (มิถุนายน 2541) มีค่าความเข้มข้นอยู่ในช่วง 0.05 - 0.27 มก./ลิตร และมีความเข้มข้นเฉลี่ยเท่ากับ 0.10 มก./ลิตร ส่วนในฤดูน้ำหลาก (พฤศจิกายน 2541) มีค่าความเข้มข้นอยู่ในช่วง 0.10 - 0.56 มก./ลิตร และมีความเข้มข้นเฉลี่ยเท่ากับ 0.20 มก./ลิตร ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยที่ไม่เกินมาตรฐานที่กำหนดสำหรับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 (0.30 มก./ลิตร) โดยมีเพียงสถานีเดียวเท่านั้นที่พบค่าความเข้มข้นของสาร LAS เกินกว่ามาตรฐาน คือสถานีในคลองภาษีเจริญ ซึ่งพบความเข้มข้นของสาร LAS มีค่าเท่ากับ 0.30 และ 0.60 มก./ลิตร ในฤดูแล้งและฤดูน้ำหลากตามลำดับ ทั้งนี้เพราะเป็นคลองที่รองรับน้ำทั้งจากชุมชน และจากโรงงานอุตสาหกรรมจากเขตกรุงเทพและปริมณฑล ซึ่งย่อมมีการปนเปื้อนของผงซักฟอกอยู่เสมอ เมื่อเปรียบเทียบกับการวิจัยในอดีต (ผกา อุดมนิธิกุล 2537; ชีเทค และธรรณีเทค 2527) พบว่าการปนเปื้อนของสาร LAS บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่างนี้ไม่ได้มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากนัก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสาร LAS สามารถถูกย่อยสลายได้ง่ายโดยจุลินทรีย์เนื่องจากมีโครงสร้างแบบเส้นตรง จึงมีการนำมาใช้กันอย่างกว้างขวางทดแทนสารลดแรงตึงผิวชนิด ABS (Alkylbenzene sulfonate) ซึ่งมีโครงสร้างแบบกิ่ง และถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ได้ยากกว่าทำให้เกิดการตกค้างสะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อมมากกว่า



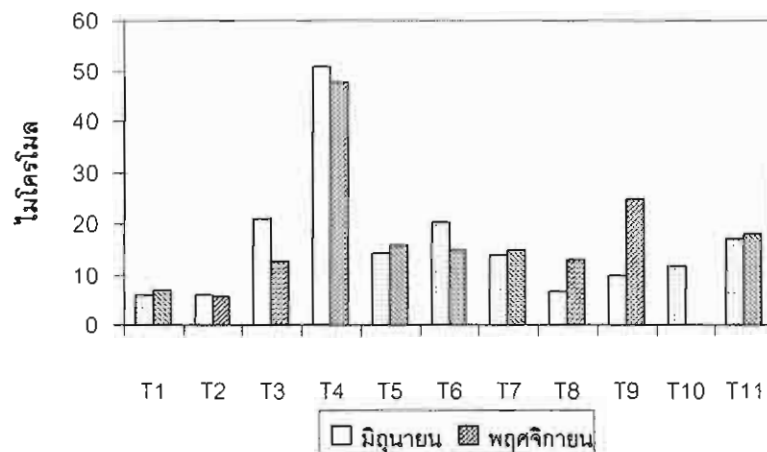
ภาพที่ 3.26 การกระจายของสารลดแรงตึงผิว (LAS) ในแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง

ตารางที่ 3.13 ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารลดแรงตึงผิว และโพลีฟอสเฟตในแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง

สารลดแรงตึงผิว LAS (มิลลิกรัม/ลิตร)		
	ฤดูแล้ง	ฤดูน้ำหลาก
ค่าเฉลี่ย	0.10	0.20
พิสัย	0.05 – 0.27	0.10 – 0.56
S.D.	0.05	0.11
สารโพลีฟอสเฟต (ไมโครโมล/ลิตร)		
	ฤดูแล้ง	ฤดูน้ำหลาก
ค่าเฉลี่ย	13.7	16.0
พิสัย	4.1 – 50.8	5.5 – 47.8
S.D.	11.7	10.7

ในผงชักฟอกยังมีสารประกอบที่ซับซ้อนของฟอสเฟตคือสารโพลีฟอสเฟต (Sodium tripolyphosphate) ซึ่งทำหน้าที่ในการกระจายน้ำมันแร่ธาตุต่างๆ ออกเป็นขนาดเล็กๆ จนสามารถแขวนลอยได้ในน้ำ ช่วยให้สิ่งสกปรกที่ไม่ละลายน้ำกระจายตัว ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของสาร LAS ตี้อยู่ขึ้น ในการศึกษานี้ได้ทำการวิเคราะห์ความเข้มข้นของสารโพลีฟอสเฟตในน้ำด้วย (ภาพที่ 3.27) และพบว่าในฤดูแล้งมีค่าอยู่ในช่วง 4.1 – 50.8 ไมโครโมล/ลิตร และค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.7 ไมโครโมล/ลิตร ส่วนในฤดูน้ำหลากพบค่าในช่วง 5.5 – 47.8 ไมโครโมล/ลิตร และค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.0 ไมโครโมล/ลิตร ค่าสูงสุดของสารโพลีฟอสเฟตพบที่สถานีคลองภาษีเจริญเช่นเดียวกับสาร LAS โดย

มีค่าเท่ากับ 50.8 และ 47.8 ไมโครโมล/ลิตร สำหรับฤดูแล้งและฤดูน้ำหลากตามลำดับ



ภาพที่ 3.27 การกระจายของสารโพลีฟอสเฟตในแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง

โดยทั่วไปจากกล่าวได้ว่าการปนเปื้อนขององค์ประกอบของผงชักฟอก พริกสารลดแรงตึงผิว และสารโพลีฟอสเฟตในบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่างในช่วงฤดูน้ำหลากมีค่าสูงกว่าในช่วงฤดูแล้งเล็กน้อย เนื่องจากในช่วงน้ำหลากมีการระบายน้ำท่วมขัง รวมทั้งน้ำเสีย จากเขตกรุงเทพและปริมณฑลออกสู่แม่น้ำท่าจีน โดยผ่านทางคลองภาษีเจริญ และคลองมหาชัย ซึ่งน้ำเสียเหล่านี้จะพาผงชักฟอกจากแหล่งชุมชนต่างๆ มาสู่บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่างนี้มากกว่าในช่วงหน้าแล้ง

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. 2538. รายงานสถานะการฉ้มมลพิษของประเทศไทย. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. หน้า 1-9
- กองจัดการคุณภาพน้ำ. 2538. โครงการศึกษาและวิจัยคุณภาพแม่น้ำสายหลัก(ท่าจีน). กองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ ฝ่ายคุณภาพน้ำ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. หน้า 20-25
- กองจัดการคุณภาพน้ำ. 2538. เกณฑ์ระดับคุณภาพน้ำและมาตรฐานคุณภาพน้ำประเทศไทย. กองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. หน้า 21 - 174.
- เกศินี สรรวานิช. 2534. ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำแม่น้ำท่าจีน. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- วัชร ชาทกิตติคุณวงศ์. 2529. ชนิดและปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนที่ละลายอยู่ในแม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำบางปะกง แม่น้ำท่าจีน และอ่าวไทยตอนบน. ภาควิชาเคมี บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- American Public Health Association. 1992. Standard Methods for the Examination of Water and Waste water. American Water Works Association, Water Pollution Control Federation, Washington, D.C.
- Aston, S.R. and R. Chester. 1976. Estuarine sedimentary processes. *In*: Estuarine Chemistry, J.D. Burton and P.S. Liss (eds). Academic Press, London, New York, pp. 37-52.
- Gordon, D.C. Jr., P.R. Boudreau, K.H. Mann, J.E. Ong, W.L. Silvert, S.V. Smith, G. Wattayakorn, F. Wulff and T. Yanaki. 1995. LOICZ Biogeochemical Modeling Guidelines, LOICZ/R&S/95-5 vi & 96 pp. LOICZ, Texel, Netherlands.
- Grasshoff, K., M. Ehrhardt and K. Kremling. 1983. Methods for Seawater Analysis. Verlag-chemie. pp. 128 - 138.
- IOC/UNESCO. 1984. Manual for Monitoring Oil and Dissolved/Dispersed Petroleum Hydrocarbon in Marine Water and on Beaches Manuals and Guides No.13. 35 pp.
- Kennish, M.J. 1992. Ecology of Estuaries: Anthropogenic Effects. CRC Press, Inc., USA. pp. 263-315.
- Liss, P.S. 1976. Conservative and non-conservative behaviour of dissolved constituents during estuarine mixing. *In*: Estuarine Chemistry, J.D. Burton and P.S. Liss (eds), Academic Press, London. pp. 93-130.
- Olausson, E. and I. Cato. 1979. Chemistry and Biogeochemistry of Estuaries. John Wiley & Sons, New York. 452 pp.
- Strickland, J.D.H. and T.R. Parsons, 1972. A Practical Handbook of Seawater Analysis. Fisheries Research board of Canada Ottawa. 310 pp.
- Wattayakorn, G. and S. Leongkangwankid. 1999. Nutrient fluxes in Tapi Estuary, Suratthani, Thailand. Paper presented at UNESCO-MAB Regional Seminar for East and South-East Asian Countries, ECOTONE VIII: Enhancing Coastal Ecosystem Restoration for 21st Century. Ranong, Thailand. 23-28 May, 1999.

บทที่ 4

ทรัพยากรป่าชายเลน

4.1 คำนำ

ปากแม่น้ำท่าจีนเป็นบริเวณที่ประกอบด้วยทรัพยากรธรรมชาติหลายชนิด ซึ่งมีความสำคัญต่อความเป็นอยู่ของราษฎรที่อาศัยอยู่ในบริเวณชายฝั่งทะเลของจังหวัดสมุทรสาครและบริเวณใกล้เคียง ราษฎรได้อาศัยพื้นที่ปากแม่น้ำท่าจีนเป็นที่ทำมาหากินโดยเฉพาะการจับสัตว์น้ำและการเพาะเลี้ยงชายฝั่งเป็นอย่างมากมาเป็นเวลานาน ไม่เฉพาะเป็นอาหารประจำวันเท่านั้น แต่ยังสามารถนำไปขายได้เป็นเงินสดอีกด้วย ปัจจุบันปากแม่น้ำท่าจีนได้รับผลกระทบจากปัจจัยบริเวณใกล้เคียงหลายประการ โดยเฉพาะจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นการปลดปล่อยของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งทำให้คุณภาพของน้ำบริเวณปากแม่น้ำเสียและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติมากเกินไปจนความสามารถที่จะผลิตได้โดยธรรมชาติ โดยเฉพาะการจับสัตว์น้ำนานาชนิด ป่าชายเลนเป็นทรัพยากรธรรมชาติอีกชนิดหนึ่งที่ขึ้นอยู่บริเวณชายฝั่งบริเวณปากแม่น้ำที่ได้รับผลกระทบกระเทือนต่อกิจกรรมของมนุษย์เช่นเดียวกับทรัพยากรธรรมชาติประเภทอื่น ซึ่งควรที่รัฐจะได้วางแผน และการปฏิบัติที่ถูกต้องในการแก้ไขเพื่อให้บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน ซึ่งมีทรัพยากรธรรมชาติอยู่หลายประเภทในปัจจุบันได้เอื้ออำนวยประโยชน์ต่อราษฎรอย่างถาวรต่อเนื่องสืบไปในอนาคต

ความสำคัญของป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนพอสรุปได้ดังนี้

- ป่าชายเลนเป็นแหล่งอาชีพทำมาหากิน ในการจับสัตว์น้ำนานาชนิดเพื่อบริโภคและขายและเป็นแหล่งเชื้อเพลิงที่อาศัยได้จากป่าของราษฎรในชุมชนบริเวณชายฝั่งมาเป็นเวลานาน
- ป่าชายเลนเป็นแหล่งแร่ธาตุอาหารที่สำคัญต่อการดำรงชีวิต การเจริญเติบโตของสัตว์น้ำและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งอย่างมาก
- ป่าชายเลนเป็นแหล่งดูดซับสิ่งปฏิกูลของเสียจากชุมชนเมือง และแหล่งอุตสาหกรรม ก่อนที่จะถูกปลดปล่อยลงไปสู่ปากแม่น้ำและชายฝั่งทะเลโดยตรง
- ป่าชายเลนเป็นแนวกันชน (buffer zone) ซึ่งช่วยบรรเทาความรุนแรงของคลื่นและลม และป้องกันการพังทลายของดินชายฝั่ง
- ป่าชายเลนเป็นพื้นที่เชื่อมต่อระหว่างชายฝั่งทะเลกับพื้นที่บนบกจึงช่วยปรับความสมดุลให้เกิดขึ้นในระบบนิเวศบริเวณปากแม่น้ำและพื้นที่ชายฝั่งทะเลอีกทางหนึ่งด้วย
- นอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้วป่าชายเลนบริเวณนี้ยังจะใช้เป็นแหล่งศึกษาและวิจัยในด้านระบบนิเวศป่าชายเลนของนักเรียน นักศึกษา นักวิชาการ และผู้สนใจทั้งหลาย ซึ่งอยู่ใกล้

กรุงเทพมหานคร และพื้นที่ใกล้เคียง และในขณะเดียวกันช่วยเสริมสร้างความสวยงามให้พื้นที่ปาก
แม่น้ำท่าจีนอีกทางหนึ่งด้วย

4.2 พื้นที่และความเปลี่ยนแปลงของป่าชายเลน

ป่าชายเลนในจังหวัดสมุทรสาครในอดีตมีความอุดมสมบูรณ์อย่างมาก ตลอดแนวชายฝั่งทะเลซึ่งมีความยาวประมาณ 42 กิโลเมตร จากการสำรวจของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (สวทช. วิบูลย์เศรษฐ และ ชโลมพร เกตุเรืองโรจน์, 2519) พบว่าในปี พ.ศ. 2518 จังหวัดสมุทรสาครมีพื้นที่ป่าชายเลนอยู่ประมาณ 115,750 ไร่ หรือ 22 เปอร์เซ็นต์ของเนื้อที่ทั้งหมดของจังหวัด และใน ปี พ.ศ. 2529 พื้นที่ป่าชายเลนลดลงเหลือเพียง 887.5 ไร่เท่านั้น หรือประมาณ 0.16 เปอร์เซ็นต์ของเนื้อที่ของจังหวัด และพบว่าพื้นที่ป่าชายเลนลดลงเรื่อยมาเป็นลำดับ และมีอยู่เพียงเล็กน้อยเป็นแนวแคบๆ ตลอดชายฝั่งทะเลในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามจากการศึกษาพื้นที่ป่าชายเลนและการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร ในปี พ.ศ. 2536 และ พ.ศ. 2539 โดย ธงชัย จารุพัฒน์ และ จิรพรรณ จารุพัฒน์ (2540) จากภาพถ่ายดาวเทียม LANSAT 5-TM มาตราส่วน 1: 50,000 ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 2.1 และ ภาพที่ 2.4 และ 2.5 ดังกล่าวแล้วข้างต้น สรุปได้ว่าพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณชายฝั่งทะเลของจังหวัดสมุทรสาครเพิ่มขึ้นจาก 3,431 ไร่ใน ปี พ.ศ. 2536 เป็น 4,381 ไร่ ในปี พ.ศ. 2539 หรือในระยะ 3 ปี ป่าชายเลนที่ได้จากการปลูกขึ้นมาใหม่และที่เกิดขึ้นมาเองโดยธรรมชาติเพิ่มขึ้นประมาณ 950 ไร่ นอกจากนี้ยังพบว่าป่าชายเลนบริเวณด้านในหรืออยู่ถัดห่างไปจากชายฝั่งซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าชายเลนในที่ดินของเอกชน พื้นที่นาทุ่งร้างและนาเกลือ ซึ่งพบว่ามีพื้นที่ประมาณ 31,468 ไร่ใน ปี พ.ศ. 2536 และเพิ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2539 ซึ่งมีประมาณ 32,306 ไร่ หรือเพิ่มขึ้น 838 ไร่ และป่าชายเลนที่เพิ่มขึ้นนี้ได้จากที่ราษฎรได้ปลูกเพิ่มขึ้นในพื้นที่นาทุ่งร้างและการฟื้นฟูหรือการขึ้นทดแทนป่าชายเลนเองตามธรรมชาติ ในบริเวณรกร้างว่างเปล่าและนาทุ่งร้าง ดังภาพที่ 4.1 แสดงให้เห็นถึงป่าชายเลนที่ขึ้นบริเวณชายฝั่งทะเลบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน และด้านในซึ่งเป็นบริเวณถัดจากชายฝั่งทะเลซึ่งเป็นที่ดินของเอกชนนาทุ่งร้างและนาเกลือเป็นส่วนใหญ่



ภาพที่ 4.1 สภาพป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำ
ท่าจีนและพื้นที่ถัดจากชายฝั่งทะเล
ซึ่งเป็นพื้นที่นาทุ่งร้าง และนาเกลือ

4.3 ลักษณะโครงสร้างของป่าชายเลน

4.3.1 ชนิดและการกระจายพันธุ์ไม้

ชนิดพันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนตลอดตามพื้นที่ชายฝั่งทะเลจะพบไม้เด่น 2 ชนิดคือ แสมทะเล และแสมขาว (ภาพที่ 4.2) โดยจะขึ้นกระจุกกระจายอยู่ทั่วไป เป็นแนวกว้างประมาณ 200-300 กว่าเมตร โดยแสมทะเลจะขึ้นกระจายมากกว่าแสมขาว และจะพบว่าไม้โกงกางใบเล็กขึ้นอยู่บ้างบริเวณด้านหลังกลุ่มไม้แสม แต่ในบริเวณถัดจากพื้นที่ปากแม่น้ำขึ้นไปตามริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนพบชนิดไม้มากขึ้นประมาณ 8 ชนิด ขึ้นกระจุกกระจายอยู่ริมฝั่งแม่น้ำเป็นแนวแคบๆ ระยะทางประมาณ 10-15 เมตร ยกเว้นบางพื้นที่อาจจะกว้างถึง 20 เมตร ริมฝั่งน้ำพันธุ์ไม้ที่พบส่วนใหญ่ คือ ลำพู แสมขาว (ภาพที่ 4.3) ต้นจาก และหลังแนวพันธุ์ไม้เหล่านี้จะพบพวกไม้ตะบูนขาว พังกาหัวสุมดอกขาวและหลุมพอทะเลเป็นต้นบริเวณริมฝั่งแม่น้ำที่อยู่ห่างจากฝั่งทะเลหรือปากแม่น้ำขึ้นไป ซึ่งน้ำมีคุณภาพความเค็มต่ำ มักจะพบพวกไม้ดินเปิดทะเล และจิกทะเลบริเวณนี้อยู่บ้าง อย่างไรก็ตามจากการสำรวจพันธุ์ไม้ป่าชายเลนที่ขึ้นอยู่ในพื้นที่นอกเหนือป่าชายเลนที่ขึ้นอยู่ในพื้นที่บริเวณปากแม่น้ำ และชายฝั่งทะเลแล้วยังได้ศึกษาชนิดพันธุ์ไม้ป่าชายเลนที่หลงเหลือบริเวณนาทุ่งร้าง และนาเกลือพบว่าพันธุ์ไม้ถึง 25 ชนิด นั้นหมายความว่า ในอดีตป่าชายเลนบริเวณแม่น้ำท่าจีนประกอบด้วยพันธุ์ไม้ที่อุดมสมบูรณ์นานาชนิด แต่ในปัจจุบันพบว่า พันธุ์ไม้ที่เหลืออยู่จะขึ้นกระจุกกระจายและมีจำนวนน้อยชนิดมาก (ตารางที่ 4.1)



ภาพที่ 4.2 แสมทะเลและแสมขาวซึ่งเป็นไม้เด่นที่พบทั่วไปบริเวณชายฝั่งทะเลปากแม่น้ำท่าจีน



ภาพที่ 4.3 ไม้ลำพูและแสมขึ้นอยู่ตลอดริมฝั่งแม่น้ำท่าจีน

4.3.2 เขตการขึ้นอยู่ของพันธุ์ไม้

จากการศึกษาโดยวิธีวางแนว (transect method) ซึ่งมีรายละเอียดใน Aksornkoae (1975) พบว่าป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีการกระจายเป็นแนวแคบๆ และถัดจากป่าชายเลนปากแม่น้ำจะเป็นนาทุ่งร้างสำหรับเขตของพันธุ์ไม้ของป่าชายเลนบริเวณนี้ไม่ชัดเจนนัก เนื่องจากสภาพป่าชายเลนที่สมบูรณ์ในอดีตถูกเปลี่ยนสภาพเป็นนาทุ่ง ส่วนสภาพป่าชายเลนที่เหลืออยู่ขณะนี้ ส่วนหนึ่งจะเป็นป่าที่เกิดขึ้นทดแทนใหม่โดยธรรมชาติ



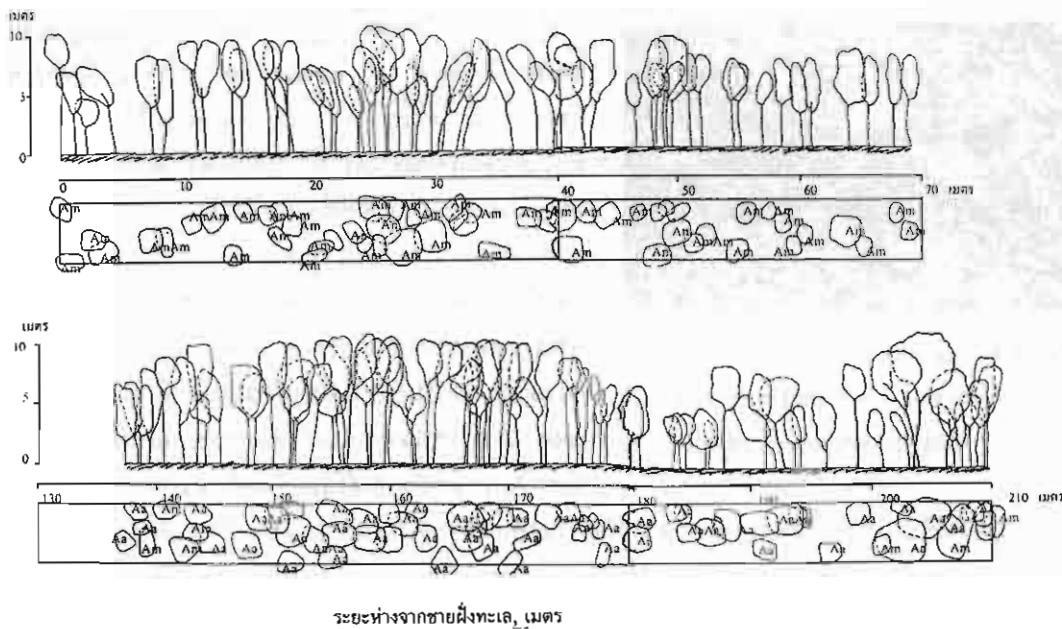
ภาพที่ 4.4 แสมเป็นไม้เบิกนำ (pioneer species) บริเวณหาดเลนงอกใหม่ ชายฝั่งทะเลปากแม่น้ำท่าจีน

ชาติในบริเวณที่เป็นดินเลนงอกใหม่ ซึ่งเกิดจากการทับถมของตะกอนที่มาจากบนบกและจากทะเล ทั้งนี้เนื่องจากดินยังเป็นดินเลนค่อนข้างลึก มีความสามารถในการรองรับน้ำหนักได้น้อยและประเภทไม้ที่พบมีเฉพาะกล้าไม้ และลูกไม้เท่านั้นโดยชนิดพันธุ์ไม้ที่พบเป็นไม้แสม กล่าวได้ว่าพันธุ์ไม้แสมจัดเป็นพันธุ์ไม้เบิกนำ (pioneer species) (ภาพที่ 4.4) ของป่าชายเลนบริเวณนี้ ซึ่งบริเวณดังกล่าวนี้ครอบคลุมพื้นที่ตามความยาวของชายฝั่งทะเลมากกว่า 1 กิโลเมตร และมีความลึก จากริมฝั่งทะเลเข้าไปในป่าด้านในมากกว่า 130 เมตร สำหรับชนิดพันธุ์ไม้เด่นของป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนพบว่าชนิดพันธุ์ไม้เด่นในบริเวณนี้ คือไม้แสม ซึ่งจะ

พบไม้แสมทะเลเป็นส่วนใหญ่ติดกับฝั่งทะเลและถัดจากแสมทะเลจะเป็นกลุ่มแสมขาวซึ่งจะเห็นได้จากภาพการจัดชั้นของเรือนยอดตามแนวดิ่ง (profile diagram) และการปกคลุมของเรือนยอดของเขตการขึ้นอยู่ของพันธุ์ไม้บริเวณนี้ (ดังภาพที่ 4.5)

ตารางที่ 4.1 ชนิดพันธุ์ไม้ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนและบริเวณพื้นที่นาทุ่งร้างห่างจากชายฝั่งทะเล

พื้นที่	ชนิดพันธุ์ไม้	
บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน	แสมทะเล (<i>Avicennia marina</i>)	แสมขาว (<i>A. alba</i>)
ติดชายฝั่งทะเล	โกงกางใบเล็ก (<i>Rhizophora apiculata</i>)	
บริเวณตลอดริมฝั่งแม่น้ำท่าจีน	ลำพู (<i>Sonneratia caseolaris</i>)	หลุมพอทะเล (<i>Intsia bijuga</i>)
	พังกาหัวส้มดอกขาว (<i>Bruguiera sexangula</i>)	แสมขาว (<i>Avicennia alba</i>)
	ตะบูนขาว (<i>Xylocarpus granatum</i>)	ดินเบ็ดทะเล (<i>Cerbera odollam</i>)
	จิกทะเล (<i>Barringtonia racemosa</i>)	จาก (<i>Nypa fruticans</i>)
ป่าชายเลนบริเวณนาทุ่งร้าง ด้านในถัดจากริมฝั่งทะเล ปากแม่น้ำท่าจีน	โกงกางใบเล็ก (<i>Rhizophora apiculata</i>)	ปอทะเล (<i>Hibiscus tiliaceus</i>)
	โกงกางใบใหญ่ (<i>R. mucronata</i>)	ฝาดดอกขาว (<i>Lumnitzera racemosa</i>)
	จาก (<i>Nypa fruticans</i>)	ฝาดดอกแดง (<i>L. littorea</i>)
	จิกทะเล (<i>Barringtonia racemosa</i>)	ชะคราม (<i>Sueda maritima</i>)
	พังกาหัวส้มดอกแดง (<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>)	
	พังกาหัวส้มดอกขาว (<i>B. sexangula</i>)	ตะบูนขาว (<i>Xylocarpus granatum</i>)
	โพธิ์ทะเล (<i>Thespesia populnea</i>)	ตะบูนดำ (<i>X. moluccensis</i>)
	ลำพู (<i>Sonneratia caseolaris</i>)	ตาตุ่มทะเล (<i>Excoecaria agallocha</i>)
	ลำแพน (<i>S. alba</i>)	ดินเบ็ดทะเล (<i>Cerbera odollam</i>)
	ลำมะง่า (<i>Clerodendrum inerme</i>)	ถั่วขาว (<i>Bruguiera cylindrica</i>)
	แสมขาว (<i>Avicennia alba</i>)	แสมทะเล (<i>A. marina</i>)
	ปรังทะเล, ปรังใหญ่ (<i>Acrostichum aureum</i>)	หลุมพอทะเล (<i>Intsia bijuga</i>)
	ปรังหนู, ปรังเล็ก (<i>A. speciosum</i>)	หงอนไก่ทะเล (<i>Heritiera littoralis</i>)



ภาพที่ 4.5 การจัดชั้นเรือนยอดตามแนวตั้ง (profile diagram) และการปกคลุมเรือนยอดของป่าชายเลนบางพื้นที่ ตามระยะทางจากติดชายฝั่งทะเลและถัดห่างจากฝั่งปากแม่น้ำท่าจีนในระยะห่างกัน (Am=Avicennia marina; Aa= A. alba)

4.3.3 ความหนาแน่นของไม้

ความหนาแน่นของไม้ขนาดใหญ่ ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (dbh) มากกว่า 4 เซนติเมตรของป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนจะแตกต่างกันแต่ละพื้นที่ส่วนใหญ่จะมีความหนาแน่นสูงบริเวณติดกับริมฝั่งทะเลและความหนาแน่นจะลดลงเมื่อห่างจากชายฝั่งโดยเฉลี่ยความหนาแน่นของไม้จะอยู่ระหว่างประมาณ 76-254 ต้น/ไร่ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับความหนาแน่นของไม้ในป่าชายเลนบริเวณอื่นๆ ของประเทศ พบว่าบริเวณนี้มีความหนาแน่นของไม้สมบูรณ์ค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง กล่าวคือ ในป่าชายเลนที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง คือ บริเวณจังหวัดระนอง มีความหนาแน่นประมาณ 1,426 ต้น/ไร่ (Aksornkoae et al., 1982) หรือจังหวัดพังงา มีความหนาแน่นประมาณ 430 ต้น/ไร่ (Aksornkoae, 1994) จังหวัดจันทบุรี มีความหนาแน่นประมาณ 226 ต้น/ไร่ (Aksornkoae, 1979) และป่าชายเลนของจังหวัดตราด มีความหนาแน่นประมาณ 359 ต้น/ไร่ (พิพัฒน์ พัฒนผลไพบูลย์, 2522) ในขณะที่จังหวัดบริเวณชายฝั่งทะเลใกล้เคียงกัน เช่น จังหวัดสมุทรสงคราม ป่าชายเลนมีความหนาแน่นของไม้ประมาณ 149 ต้น/ไร่ (สนใจ หะวานนท์ และคณะ, 2538) และป่าชายเลนจังหวัดเพชรบุรี มีความหนาแน่นประมาณ 359 ต้น/ไร่ (เฉลิมชัย โชติกมาส, 2539) ตามลำดับ สำหรับความหนาแน่นของป่าชายเลนซึ่งขึ้นอยู่บริเวณตลอดริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนมีประมาณ 51 ต้น/ไร่เท่านั้น ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณอื่นดังกล่าวแล้ว ทั้งนี้สาเหตุที่สำคัญอาจจะเนื่องมาจากป่าชายเลนของจังหวัดสมุทรสาคร ได้ถูกตัดฟันใช้ประโยชน์อย่างมากในอดีตที่ผ่านมา โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ถัด

ห่างจากริมชายฝั่งทะเลของปากแม่น้ำ และแม้แต่ในปัจจุบันยังมีร่องรอยของการตัดไม้อยู่เช่นเดียวกันและป่าชายเลนบริเวณนี้ประกอบด้วยไม้ขนาดเล็กเป็นส่วนใหญ่อีกด้วย

4.3.4 ปริมาตรไม้

ปริมาตรไม้ในป่าชายเลนจะแตกต่างกันแต่ละท้องที่ซึ่งจะขึ้นอยู่กับขนาดและปริมาณของไม้ สำหรับป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน พบว่ามีปริมาตรเฉลี่ยประมาณ 16.8 ม³/ไร่ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับป่าชายเลนในบริเวณอื่นแล้วจะค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง กล่าวคือ ในป่าชายเลนจังหวัดระนอง ซึ่งเป็นป่าที่ค่อนข้างสมบูรณ์มีปริมาตรของไม้ถึง 213.3 ม³/ไร่ (Aksornkoae et al., 1982) หรือที่จันทบุรีมีปริมาตรประมาณ 120 ม³/ไร่ (Aksornkoae, 1975) หรือที่จังหวัดกระบี่ ซึ่งป่าชายเลนมีปริมาตร 69.1 ม³/ไร่ (Aksornkoae et al., 1989) นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาปริมาตรของป่าชายเลนในอีกหลายพื้นที่ พบว่าปริมาตรของไม้จะแตกต่างกันไปคือ ป่าชายเลนบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีปริมาตรประมาณ 46.3 ม³/ไร่ (Aksornkoae, 1994) จังหวัดตราด 11.3 ม³/ไร่ (พิพัฒน์ พัฒนาผลไพบุลย์, 2522) จังหวัดพังงา ประมาณ 14.2 ม³/ไร่ (พิสิษฐ์ ปิยสมบูรณ์, 2531) อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่าปริมาตรไม้ของป่าชายเลน บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนประมาณ 16.8 ม³/ไร่ มีค่าใกล้เคียงกับปริมาตรไม้ของป่าชายเลนในบริเวณใกล้เคียง คือจังหวัดเพชรบุรี ประมาณ 12.1 ม³/ไร่ (เฉลิมชัย โชติกมาส, 2539) และจังหวัดสมุทรสงคราม ประมาณ 16.4 ม³/ไร่ (สนใจ หะวานนท์ และคณะ, 2538) เว้นแต่ปริมาตรของป่าชายเลนที่ขึ้นอยู่ตลอดริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนเท่านั้น จะมีปริมาตรสูงเล็กน้อยประมาณ 26.4 ม³/ไร่ ทั้งนี้เนื่องจากไม้ป่าชายเลนที่ขึ้นอยู่บริเวณริมฝั่งแม่น้ำท่าจีน โดยเฉพาะพวกไม้แสม และลำพู จะพบว่ามีขนาดใหญ่กว่าไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำ ซึ่งส่วนใหญ่มีเฉพาะไม้แสมทะเลเท่านั้น และไม้ขนาดใหญ่ที่ขึ้นอยู่บริเวณตลอดริมฝั่งแม่น้ำส่วนใหญ่จะอยู่ใกล้หมู่บ้าน จึงมีการอนุรักษ์ไว้เพื่อจุดประสงค์ป้องกันคลื่นลมชายฝั่งและการพังทลายของดินเป็นสำคัญ

4.3.5 การสืบพันธุ์ตามธรรมชาติ

การสืบพันธุ์ตามธรรมชาติของป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนโดยทั่วไปมีการสืบพันธุ์ค่อนข้างดี ทั้งนี้จากการศึกษาพบว่ามัลลิกไม้ (saplings) และกล้าไม้ (seedlings) สามารถขึ้นได้ทั่วไปตลอดทั้งป่า ถึงแม้ว่าความหนาแน่นของลูกไม้และกล้าไม้ไม่สูงนัก เมื่อเปรียบเทียบกับป่าชายเลนที่สมบูรณ์บริเวณอื่น กล่าวคือ ลูกไม้มีความหนาแน่นตั้งแต่ 16 ต้น/ไร่ จนถึง 2,560 ต้น/ไร่ และกล้าไม้ประมาณระหว่าง 16-832 ต้น/ไร่ หรือความหนาแน่นของลูกไม้และกล้าไม้รวมกันระหว่าง 32-3,392 ต้น/ไร่ การสืบพันธุ์ตามธรรมชาติพบว่ามีปริมาณค่อนข้างสูงบริเวณพื้นที่ติดชายฝั่งทะเล และตลอดพื้นที่ป่าชายเลนถัดห่างจากริมฝั่งประมาณ 50 เมตร ส่วนพื้นที่ห่างจากนั้น การสืบพันธุ์ตามธรรมชาติค่อนข้างต่ำ สำหรับบริเวณป่าชายเลนตลอดริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนมีการสืบพันธุ์ค่อนข้างดี เช่นเดียวกัน คือ มีลูกไม้และกล้าไม้ หนาแน่นเฉลี่ยประมาณ 438 ต้น/ไร่ อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับป่าชายเลนธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ในพื้นที่อื่นๆ พบว่าความหนาแน่นของลูกไม้และกล้าไม้ของป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนจะมีปริมาณต่ำกว่า กล่าวคือ ป่าชายเลนซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ในจังหวัดระนองมีความหนาแน่นของลูกไม้และกล้าไม้ถึง 5,120 ต้น/ไร่ (Aksornkoae et al., 1982) ป่าชายเลนของจังหวัดพังงา ประมาณ 2,954 ต้น/ไร่ (Aksornkoae et al., 1989) และจังหวัดจันทบุรี ประมาณ 2,163 ต้น/ไร่ (Aksornkoae, 1981) แต่ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนจะมีความหนาแน่นของลูกไม้และกล้าไม้ไม่แตกต่างกันมากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับความหนาแน่นของลูกไม้ และกล้าไม้ของป่าชายเลนบริเวณใกล้เคียงกันคือ

ที่จังหวัดสมุทรสงคราม และจังหวัดเพชรบุรี ซึ่งมีความหนาแน่นของลูกไม้ และกล้าไม้ประมาณ 1,220 ต้น/ไร่ และ 2,246 ต้น/ไร่ (สนใจ ทะวานนท์ และคณะ, 2538; เฉลิมชัย โชติกมาส, 2539) ตามลำดับ ความแตกต่างของการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติของป่าชายเลนในพื้นที่ต่างกันจะขึ้นกับปริมาณแสง การขึ้นลงของน้ำทะเล คุณภาพของน้ำและดิน และปัจจัยทางด้านชีวภาพ โดยเฉพาะการทำลายของแมลง เป็นต้น (Aksornkoae, 1985) อย่างไรก็ตามนอกเหนือจากปัจจัยดังกล่าวแล้ว จากการสังเกตการณ์ที่ความหนาแน่นของลูกไม้และกล้าไม้ค่อนข้างต่ำในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนอาจจะเนื่องมาจากอีกสาเหตุหนึ่งคือ ชายฝั่งทะเลบริเวณนี้จะมีคลื่นและกระแสน้ำแรง จึงมีส่วนทำให้เมล็ดไม้ถูกพัดพาออกจากฝั่งก่อนที่จะมีโอกาสตั้งตัวหรืองอก และเจริญเติบโตได้ในที่สุด

4.4 การเจริญเติบโตของไม้ป่าชายเลน

ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีความสำคัญต่อความสมดุลของระบบนิเวศป่าชายฝั่งทะเลของสมุทรสาคร และพื้นที่ใกล้เคียงเป็นอย่างมาก เพราะป่าชายเลนบริเวณนี้เป็นแหล่งอาหาร แหล่งวางไข่ และแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนนานาชนิด และเป็นพื้นที่สำคัญที่ช่วยลดความรุนแรงของคลื่นลม และยังช่วยดักตะกอนของเสียที่ถูกปล่อยมาจากในเมืองอีกด้วย การศึกษาการเจริญเติบโตของไม้ป่าชายเลนบริเวณนี้ เพื่อทราบถึงการเติบโตด้านต่างๆ เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปลูกฟื้นฟูและจัดการป่าชายเลนบริเวณนี้ให้ยั่งยืนต่อไป การศึกษาโดยทำการวางแนวสำรวจ 3 แนว กระจายทั่วบริเวณป่าชายเลนและให้แต่ละแนวตั้งฉากกับริมฝั่งทะเล ลึกเข้าไปถึงเขตด้านในสุดของป่า ขนาดของแปลงในการศึกษาการเจริญเติบโตของไม้ในแนวที่ 1 แนวที่ 2 และแนวที่ 3 คือ 10 x 130 ตารางเมตร, 10 x 50 ตารางเมตร และ 10 x 70 ตารางเมตร ซึ่งขึ้นกับขนาดพื้นที่และความกว้างของแต่ละแนว ตามลำดับ ทำการสำรวจวัดไม้ จำนวน 2 ครั้งคือ ครั้งที่ 1 เมื่อเดือนธันวาคม 2540 และครั้งที่ 2 เมื่อเดือน เมษายน 2542 โดยทำการบันทึกชนิดไม้ ความหนาแน่นของสังคมพืช ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก และความสูงของไม้แต่ละชนิดและนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หา ความเพิ่มพูน และปริมาตรไม้

ผลของการศึกษาการเจริญเติบโตของไม้ในป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนซึ่งประกอบด้วยไม้สำคัญทั้งหมดที่ขึ้นอยู่ 4 ชนิดโดย แสมทะเล (*Avicennia marina*) แสมขาว (*A. alba*) มีเป็นจำนวนมาก ส่วนลำพู (*Sonneratia caseolaris*) และตะบูนขาว (*Xylocarpus granatum*) มีขึ้นอยู่ประปรายโดยศึกษาการเจริญเติบโตและความเพิ่มพูนทางด้านเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (diameter at breast height) พื้นที่หน้าตัด (basal area) และปริมาตรไม้ (stand volume) ซึ่งผลสรุปได้แสดงในตารางที่ 4.2

ไม้แสมทะเลเป็นไม้ที่เจริญเติบโตทางด้านเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกได้ดีที่สุดคือประมาณ 0.53 เซนติเมตรต่อปีรองลงมาได้แก่แสมขาวคือประมาณ 0.44 เซนติเมตรต่อปี ไม้ลำพู และไม้ตะบูนมีอัตราการเจริญเติบโตประมาณ 0.27 และ 0.42 เซนติเมตรต่อปี เมื่อพิจารณาในด้านปริมาตรพบว่าในป่าชายเลนบริเวณแม่น้ำท่าจีนไม้แสมทะเลสามารถเจริญเติบโตด้านปริมาตรไม้ประมาณ 2.64 ม³/ไร่/ปี ไม้แสมขาว 0.13 ม³/ไร่/ปี ไม้ลำพู และไม้ตะบูนประมาณ 0.10 และ 0.005 ม³/ไร่/ปี ตามลำดับ การที่ไม้แสมทั้งแสมทะเลและแสมขาวเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน เนื่องจากสภาพดินเลนเหมาะกับการเจริญเติบโตของไม้ทั้งสองชนิด และขณะเดียวกันการพัฒนาระบบรากของไม้แสมทะเล และแสมขาวได้เร็วกว่าไม้ประเภทอื่น (Aksornkoae, 1975) ซึ่งในธรรมชาติจะพบว่าไม้แสมจะเป็นไม้เบิกนำในบริเวณหาดเลนงอกใหม่ เนื่องจากสามารถขึ้นบนดินเลนและมีการพัฒนาระบบรากให้ยึดเกาะกับดินเลน และดูดซับอาหารได้ดีกว่าไม้ประเภทอื่นดังกล่าวแล้วข้างต้น อย่างไรก็ตามจากการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของไม้แสม และไม้ตะบูนบริเวณป่าชาย

เลนจังหวัดระนอง (Macintosh *et al.*, 1991) พบว่ามีค่าใกล้เคียงกันมากคือ ไม้แสมมีอัตราการเจริญเติบโตทางด้านเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงออกประมาณ 0.38 เซนติเมตรต่อปี และไม้ตะบูนประมาณ 0.39 เซนติเมตรต่อปี อย่างไรก็ตามอัตราการเจริญเติบโตจะขึ้นอยู่กับอายุของต้นไม้ด้วย เมื่อพิจารณาผลการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเจริญเติบโตทางด้านเส้นผ่าศูนย์กลางของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน พอสรุปได้ว่าการเจริญเติบโตค่อนข้างดี โดยจะเห็นได้จากการเพิ่มพูนทางปริมาตรไม้ประมาณ 2.88 ม³/ไร่/ปี (ตารางที่ 4.2) โดยไม้แสมทะเลเจริญเติบโตดีที่สุด

ตารางที่ 4.2 การเจริญเติบโตของไม้ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

ชนิดไม้	ความหนาแน่น (ต้น/ไร่)		ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เพียงออกเฉลี่ย (ซม.)		พื้นที่หน้าตัด (ม ² /ไร่)		ปริมาตร (ม ³ /ไร่)	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
แสมทะเล (<i>A. marina</i>)	137	137	8.70	9.91	3.26	4.23	31.64	37.58
แสมขาว (<i>A. alba</i>)	78	74	19.98	20.93	9.79	10.19	13.63	13.93
ลำพู (<i>S. caseolaris</i>)	6	5	5.08	5.68	0.01	0.02	2.64	2.86
ตะบูนขาว (<i>X. granatum</i>)	1	1	4.45	5.41	0.006	0.009	0.02	0.03
รวม	222	217	38.21	41.93	13.066	14.449	47.93	54.40
ความเพิ่มพูน (2 ปี 3 เดือน)			3.72		1.383		6.47	
ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปี			1.65		0.62		2.88	

สำหรับความเพิ่มพูนของมวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) ของไม้ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน ซึ่งศึกษาโดยวิธีการชั่งน้ำหนักส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้ตัวอย่างและนำมาคำนวณหามวลชีวภาพ และส่วนของต้นไม้จากสมการความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพกับเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงออก (DBH) ดังนี้

ไม้แสมทะเล ได้จากสมการ

$$Ws = 0.33128 (DBH)^{1.894968}$$

$$Wb = 0.02163 (DBH)^{2.684558}$$

$$Wl = 0.04838 (DBH)^{1.781716}$$

ไม้แสมขาว ได้จากสมการ

$$Ws = 0.10405 (DBH)^{2.342654}$$

$$Wb = 0.08275 (DBH)^{2.172633}$$

$$Wl = 0.05038 (DBH)^{1.830766}$$

ไม้ป่าชายเลนชนิดอื่น ได้จากสมการ

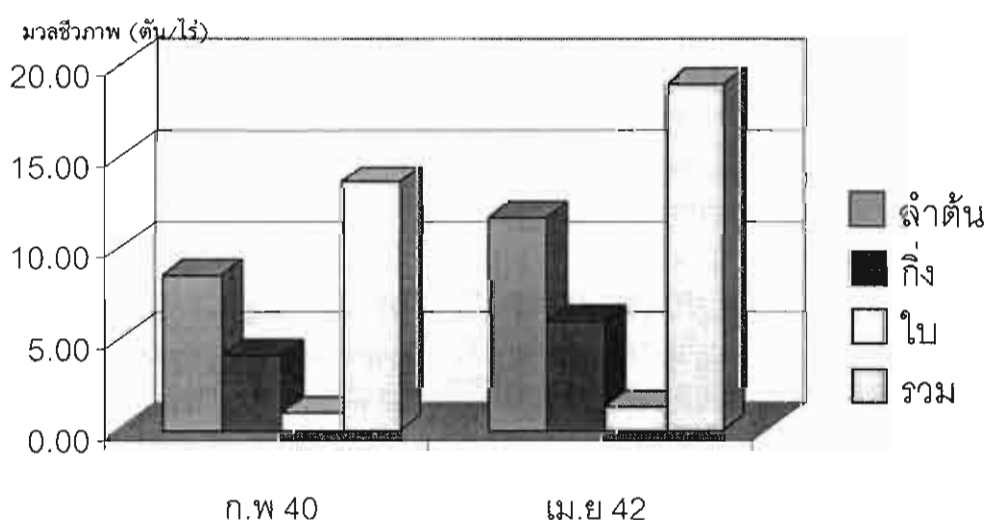
$$Ws = 0.24052 (DBH)^{2.033596}$$

$$Wb = 0.03097 (DBH)^{2.531814}$$

$$Wl = 0.04362 (DBH)^{1.852468}$$

เมื่อ	Ws	=	มวลชีวภาพของลำต้น
	Wb	=	มวลชีวภาพของกิ่ง
	Wl	=	มวลชีวภาพของใบ

การศึกษาวิจัยมวลชีวภาพของไม้ป่าชายเลนได้ศึกษาเป็นส่วนของลำต้น กิ่ง และใบ โดยเพียงแต่วัดความโตของเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกแล้วคำนวณจาก สมการดังกล่าวข้างต้นบนพื้นฐานของความหนาแน่นของไม้ทั้งหมดต่อไร่ในแปลงทดลอง ข้อมูลด้านมวลชีวภาพได้ดำเนินการศึกษาสองครั้งคือ ครั้งแรกเดือนกุมภาพันธ์ ปี พ.ศ. 2540 และครั้งที่ 2 ในเดือนเมษายน ปี พ.ศ. 2542 (ภาพที่ 4.6) ผลการศึกษาพบว่ามวลชีวภาพของไม้ป่าชายเลนในการวัดครั้งแรกมีค่าประมาณ 13.53 ตัน/ไร่ ซึ่งเป็นส่วนของลำต้น กิ่ง และใบประมาณ 8.45, 4.12 และ 0.96 ตัน/ไร่ ตามลำดับ และจากการวัดมวลชีวภาพของไม้ป่าชายเลนซ้ำครั้งที่สอง เมื่อเดือนเมษายน พ.ศ. 2542 พบว่าป่าชายเลนมีมวลชีวภาพรวมเท่ากับ 18.94 ตัน/ไร่ เป็นส่วนของลำต้น กิ่งและใบ เท่ากับ 11.65, 5.99 และ 1.29 ตัน/ไร่ (ดังนั้นจะพบว่าในระยะเวลา 27 เดือนป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน มีมวลชีวภาพเพิ่มขึ้น 5.41 ตัน/ไร่ หรือเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 ตัน/ไร่/ปี เป็นมวลชีวภาพของ ลำต้น กิ่ง และใบ เพิ่มขึ้นเท่ากับ 1.48, 0.87 และ 0.15 ตัน/ไร่/ปี ตามลำดับ จากการศึกษาพอสรุปได้ว่ามวลชีวภาพของป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนค่อนข้างต่ำ เนื่องจากป่าชายเลนบริเวณนี้ส่วนใหญ่ประกอบด้วยไม้ขนาดเล็กและเป็นป่าที่เริ่มมีการทดแทน และกำลังเจริญเติบโตเมื่อเปรียบเทียบกับมวลชีวภาพของป่าชายเลน ซึ่งมีอายุค่อนข้างมาก คือ ป่าชายเลนที่มีความอุดมสมบูรณ์มากที่สุดที่จังหวัดระนองมีมวลชีวภาพของกลุ่มไม้ทั้งหมดถึง 176.6 ตันน้ำหนักรวม/ไร่ในเขตต่างๆ คือ เขตไม้ลำแพน เขตไม้โกงกาง เขตไม้ถั่ว และเขตไม้ตะบูน มีมวลชีวภาพแต่ละเขตประมาณ 20.26, 113.73, 39.40 และ 3.21 ตัน/ไร่ ตามลำดับ (สนธิ อักษรแก้ว และคณะ, 2530) แต่ก็ยังมีค่าสูงกว่าป่าชายเลนในเปอโตริโก คือ 10.02 ตัน/ไร่ (Golley et al. 1962) ทั้งนี้จะมีค่าใกล้เคียงกับสวนป่าไม้โกงกางใบเล็ก ที่ปลูกในจังหวัดจันทบุรี อายุ 10 ปี คือมีค่าประมาณ 16.5 ตัน/ไร่ (Aksornkoae, 1982) ดังนั้นอาจจะกล่าวได้ว่าป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีการทดแทนและงอกขึ้นใหม่ในพื้นที่หาดเลนน่าจะประเมินได้ว่าต้นไม้ขนาดโตส่วนใหญ่มีอายุโดยประมาณอยู่ในระยะระหว่าง 8-15 ปี



ภาพที่ 4.6 มวลชีวภาพของป่าชายเลน (ตันท้ำหนักแห้ง/ไร่) ปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

นอกจากมีการศึกษาการเจริญเติบโตของไม้ในป่าชายเลนธรรมชาติแล้ว การศึกษาวิจัยยังได้ดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของไม้โกงกางใบเล็กซึ่งปลูกในพื้นที่สภาพต่าง ๆ บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนอีกด้วย คือ พื้นที่ป่าธรรมชาติเสื่อมโทรม (ภาพที่ 4.7) พื้นที่นาทุ่งร้าง (ภาพที่ 4.8) และพื้นที่ดินเลนงอกใหม่ซึ่งใช้ระยะการปลูก 1.5 x 1.5 เมตร โดยปลูกในเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2539 การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเจริญเติบโตได้ดำเนินการทั้งด้านความสูง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง และอัตราการรอดตายซึ่งข้อมูลดังกล่าวนี้ จะมีประโยชน์ต่อการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนโดยเฉพาะในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนให้ประสบความสำเร็จในการปลูกเพื่อเป็นการเพิ่มพื้นที่ป่าชายเลนให้มากขึ้น ในขณะเดียวกันสามารถนำความรู้ไปใช้ในการปลูกและฟื้นฟูในพื้นที่ป่าชายเลนเสื่อมโทรม นาทุ่งร้าง และหาดเลนงอกใหม่ในพื้นที่ชายฝั่งทะเลบริเวณอื่นของประเทศต่อไปอีกด้วย



ภาพที่ 4.7 ไม้โกงกางใบเล็กปลูกในพื้นที่ป่าธรรมชาติถูกทำลายบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร



ภาพที่ 4.8 ไม้โกงกางใบเล็กปลูกในพื้นที่นาทุ่งร้างบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

การศึกษาโดยทำการสุ่มตัวอย่างวัดต้นโกงกางใบเล็กที่ปลูกในพื้นที่ทั้งสามสภาพคือ ป่าธรรมชาติเสื่อมโทรม พื้นที่นาทุ่งร้าง และพื้นที่ดินเลนงอกใหม่ในแปลงตัวอย่าง ขนาด 20 x 20 เมตร จำนวน 4 แปลง ซึ่งรวมพื้นที่หนึ่งไร่ โดยการวัดความสูง (ภาพที่ 4.9) และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เหนือคอราก และอัตราการรอดตาย รายละเอียดผลการศึกษาดังตารางที่ 4.3 สรุปได้ว่า เมื่อไม้โกงกางใบเล็กที่ปลูกเมื่อมีอายุประมาณ 2 ปี 2 เดือน ในพื้นที่ป่าธรรมชาติเสื่อมโทรมมีอัตราการเจริญเติบโตทางด้านความสูงประมาณ 60.8 เซนติเมตรต่อปี เส้นผ่าศูนย์กลางที่เหนือคอรากประมาณ 0.84 เซนติเมตรต่อปี และมีอัตราการรอดตายสูงถึง 90 เปอร์เซ็นต์ สำหรับในพื้นที่นาทุ่งร้างมีอัตราการเจริญเติบโตทางด้านความสูงประมาณ 43.9 เซนติเมตรต่อปี เส้นผ่าศูนย์กลางที่เหนือคอรากประมาณ 0.70 เซนติเมตรต่อปี และมีอัตราการรอดตายสูงถึง 91 เปอร์เซ็นต์ใกล้เคียงกับที่ปลูกในพื้นที่ป่าชายเลนเสื่อมโทรม ส่วนไม้โกงกางใบเล็กที่ปลูกบริเวณดินเลนงอกใหม่พบว่ามีอัตราการเจริญเติบโตทางด้านความสูงประมาณ 21.3 เซนติเมตรต่อปี เส้นผ่าศูนย์กลางเหนือคอรากประมาณ 1.0 เซนติเมตรต่อปี แต่มีอัตราการรอดตายต่ำมากคือ ประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ และการที่อัตราการรอดตายของไม้โกงกางใบเล็กที่ปลูกบริเวณพื้นที่หาดเลนพบว่ามีอัตราค่อนข้างต่ำ เนื่องจากสาเหตุที่สำคัญคือบริเวณพื้นที่หาดเลนที่ปลูกนั้น สภาพดินเลนมีความอ่อนตัวมากจึงไม่สามารถทนต่อกระแสคลื่น และกระแสน้ำซึ่งมีความรุนแรงค่อนข้างสูงได้ และในขณะที่



เดียวกันพบว่าบริเวณนี้มีพื้กพิเศษวิ้ดต่าง ๆ ปลูกพลาสติก กอ
สวะ มาปกคลุมกล้ำไม้ที่ปลูกให้ตายอีกด้ว้ย ส่วนต้นไม้ที่รอด
ตายก็จะพยายามเจริญเติบโตทางด้้นเส้นผ่าศูนย์กลางโคนราก
ให้เร็วขึ้นเพื่อให้แข็งแรงและสามารถทนทานต่อแรงคลื่นและ
กระแสน้ำและปัจจัยอื่น ๆ ดังกล่าวแล้วด้้ย ดังนั้นจึงเห็นด้้ยว่า
อัตราการเจริญเติบโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางที่เหนือคอรากของไม้
โกงกางใบเล็กที่ปลูกบริเวณหาดเลนงอกใหม่มีอัตราสูงกว่าที่
ปลูกบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนเสื่อมโทรมและพื้นที่นาุ้งร้าง ผล
การศึกษาเกี่ยวกับการปลูกไม้โกงกางใบเล็กในพื้นที่ป่าชายเลน
เสื่อมโทรม พื้นที่นาุ้งร้าง และบริเวณพื้นที่หาดเลนงอกใหม่มี
ผลใกล้เคียงกับการปลูกไม้โกงกางใบเล็กที่จังหวัด
นครศรีธรรมราช (JAM, 1977) กล่าวคือในพื้นที่ป่าชายเลน
เสื่อมโทรมไม้โกงกางใบเล็กมีอัตราการเจริญเติบโตทางด้้น
ความสูงประมาณ 109.5 เซนติเมตรต่อปี เส้นผ่าศูนย์กลาง
เหนือคอรากประมาณ 0.93 เซนติเมตรต่อปี และมีอัตราการ
รอดตายถึง 90 เปอร์เซ็นต์ สำหรับที่ปลูกในพื้นที่นาุ้งร้าง มี
อัตราการเจริญเติบโตทางด้้นความสูงประมาณ 59.3
เซนติเมตรต่อปี เส้นผ่าศูนย์กลางที่เหนือคอรากประมาณ 1.42

ตารางที่ 4.3 อัตราการเจริญเติบโตและการรอดตายเฉลี่ยของไม้โกงกางใบเล็กที่ปลูกในพื้นที่สภาพต่างกัน บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

สภาพพื้นที่	อายุ 9 เดือน			อายุ 1 ปี 6 เดือน			อายุ 2 ปี 2 เดือน		
	ความสูง	เส้นผ่านศูนย์กลาง	รอดตาย	ความสูง	เส้นผ่านศูนย์กลาง	รอดตาย	ความสูง	เส้นผ่านศูนย์กลาง	รอดตาย
	(ซม.)	กลาง (มม.)	(%)	(ซม.)	กลาง (มม.)	(%)	(ซม.)	กลาง (มม.)	(%)
ป่าธรรมชาติ	70.10	10.41	96.00	86.38	14.69	91.67	131.94	18.25	90.00
เสื่อมโทรม									
นาทุ่งร้าง	59.70	8.04	94.00	75.38	14.11	93.60	95.06	15.07	91.26
ดินเลนงอกใหม่	25.0	8.25	40.0	36.71	15.20	30.0	46.0	22.40	25.0

4.5 ผลผลิตการร่วงหล่นและการย่อยสลายของซากพืชในป่าชายเลน

ผลผลิตการร่วงหล่นและการย่อยสลายของซากพืชนับเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญต่อการจัดการทรัพยากรป่าชายเลนเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากมีประโยชน์ต่อการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารบริเวณชายฝั่งทะเลรวมทั้งระบบนิเวศป่าชายเลนในตัวเอง และในที่สุดจะเป็นการบ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์น้ำชายฝั่งอีกด้วย เพราะสัตว์น้ำนานาชนิดรวมถึงแพลงตอนสัตว์ กุ้ง ปู หอย ปลาจะต้องอาศัยธาตุอาหารในการดำรงชีวิตจากการย่อยสลายซากพืชในป่าชายเลนเกือบทั้งสิ้น ป่าชายเลนนับเป็นแหล่งสะสมอาหารที่สำคัญและเป็นจุดเริ่มต้นของห่วงโซ่อาหารบริเวณชายฝั่งทะเล

4.5.1 ผลผลิตการร่วงหล่นของซากพืชในป่าชายเลน

ผลผลิตการร่วงหล่นของซากพืชในป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนศึกษาโดยใช้ตะแกรงไนลอน ขนาด 1x1 เมตร (ภาพที่ 4.10) วางตลอดแนวจากริมป่าติดชายฝั่งทะเลถึงแนวด้านหลังสุดของป่าชายเลนทุก ๆ ระยะ 20 เมตร ซึ่งมีความยาวประมาณ 200 เมตร จำนวน 4 แนว การวางจะต้องให้ก้นตะแกรงสูงกว่าระดับเมื่อน้ำทะเลขึ้นสูงสุด ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงมิให้ซากพืชที่ร่วงหล่นในตะแกรงต้องแช่อยู่ในน้ำทะเล ทำการเก็บปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชโดยแยกเป็นปริมาณส่วนต่างๆ คือ ใบ กิ่ง ผล และดอก และนำส่วนต่าง ๆ เหล่านี้ไปอบในห้องปฏิบัติการเพื่อหาปริมาณในรูปน้ำหนักแห้งของทุกเดือน ผลการศึกษาดังสรุปในตารางที่ 4.4 และ 4.5 ซึ่งแสดงถึงปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชทั้งหมดตามระยะห่างจากชายฝั่งทะเล และแยกแต่ละองค์ประกอบของซากพืชที่ร่วงหล่นของแต่ละเดือนตามลำดับ

ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชในป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนพบว่าเฉลี่ยประมาณ 1.66 ตัน/ไร่/ปี ซึ่งมีปริมาณสูงกว่าเพียงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณของซากพืชที่ศึกษาได้จากป่าชายเลนบริเวณอื่นของประเทศ กล่าวคือ ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชบริเวณป่าชายเลน จังหวัดจันทบุรี ประมาณ 1.49 ตัน/ไร่/ปี (Aksomkoae and Khemnark, 1984) บริเวณป่าชายเลนจังหวัดระนอง ประมาณ 1.42 ตัน/ไร่/ปี (สนธิอักษรแก้ว และคณะ, 2530) แต่จะมีปริมาณใกล้เคียงกับป่าชายเลนที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งมีค่าประมาณ 1.64 ตัน/ไร่/ปี (Angsupanich and Aksomkoae, 1994) เนื่องจากป่าชายเลนบริเวณนี้มีไม้แสมเป็นไม้เด่นเช่นเดียวกับป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน แต่อย่างไรก็ตามมีค่าค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับป่าชายเลนที่มีไม้แสมเป็นไม้เด่นเช่นเดียวกันในประเทศมาเลเซีย คือมีปริมาณร่วงหล่นของซากพืชสูงถึง 2.26 ตัน/ไร่/ปี (Sasekumar and Loi, 1983) เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของซากพืชที่ร่วงหล่นพบว่าปริมาณใบมีมากที่สุดประมาณ 54.4 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เป็นกิ่ง ผล ดอก และอื่น ๆ มีประมาณ 4.6, 28.5, 8.3 และ 4.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ



ภาพที่ 4.10 ตะแกรงเก็บปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชในป่าชายเลน ปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

ตารางที่ 4.4 ปริมาณการรังหล่นของซากพืชบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำจันทน์ จังหวัดสมุทรสาคร

ระยะทาง จากทะเล	ปริมาณซากพืชที่ร่วงหล่น (น้ำหนักแห้ง กก./ไร่)											รวม	เฉลี่ย/ เดือน
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
0-20	229.65	121.34	116.22	51.02	143.30	66.93	109.02	319.33	99.31	153.01	115.50	295.09	1819.73
20-40	25.78	15.01	20.74	19.74	56.70	33.18	57.60	217.89	21.52	15.01	25.50	42.51	551.18
40-60	140.34	90.45	112.80	61.58	120.53	74.61	100.62	316.54	393.94	52.50	55.06	148.98	1667.94
60-80	147.79	63.90	39.09	29.22	73.07	102.72	103.71	678.06	786.21	108.00	84.00	131.14	2346.91
80-100	157.65	102.90	94.11	56.50	92.10	78.58	90.34	134.40	432.00	117.01	94.50	175.89	1625.95
100-120	110.02	70.50	47.31	22.50	48.70	50.74	55.89	307.20	496.54	198.00	25.50	110.22	1543.12
120-140	221.42	99.30	112.46	45.81	89.07	66.51	135.26	149.44	511.46	225.01	202.21	280.62	2138.58
140-160	159.15	59.25	119.82	51.70	75.02	111.22	91.38	232.42	114.21	84.75	195.01	182.91	1476.83
160-180	180.13	80.26	123.78	73.50	150.93	97.50	89.31	248.08	582.62	220.50	126.75	360.69	2334.05
180-200	88.67	53.55	56.91	52.38	58.85	53.62	73.02	49.65	283.04	84.00	103.50	107.31	1064.51
รวม	1460.59	756.45	843.25	463.95	908.27	735.60	906.16	2653.01	3720.85	1257.78	1027.54	1835.36	-
เฉลี่ย	146.06	75.64	84.32	46.40	90.83	73.56	90.62	265.30	372.08	125.78	102.75	183.54	1656.88

ตารางที่ 4.5 ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

เดือน	ปริมาณซากพืชที่ร่วงหล่น (น้ำหนักแห้ง กก./ไร่)					รวม
	ใบ	กิ่ง	ผล	ดอก	อื่นๆ	
ม.ค.	134.12	8.45	0	0	3.49	146.06
ก.พ.	67.73	6.3	0	0	1.62	75.65
มี.ค.	69.41	9.08	0	5.83	0	84.32
เม.ย.	33.53	2.99	0	9.87	0	46.39
พ.ค.	41.44	10.51	1	37.86	0	90.81
มิ.ย.	25.22	6.63	2.2	39.52	0	73.57
ก.ค.	37.32	3.46	6.15	43.68	0	90.61
ส.ค.	81.59	6.19	123.4	0	54.13	265.31
ก.ย.	86.9	9.43	275.75	0	0	372.08
ต.ค.	57.01	8.32	60.45	0	0	125.78
พ.ย.	89.25	5.25	3	0	5.25	102.75
ธ.ค.	178.03	0.15	0.47	0	4.49	183.14
รวม	901.55	76.77	472.42	136.76	68.98	1656.47
%	54.43	4.63	28.52	8.26	4.16	100

การร่วงหล่นของซากพืชในป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน พบว่ามีปริมาณค่อนข้างสูงในพื้นที่อยู่ระหว่าง 60 ถึง 180 ห่างจากริมฝั่งแม่น้ำ หรืออยู่ในส่วนของบริเวณกลางป่าชายเลน ทั้งนี้เนื่องจากบริเวณป่าชายเลนติดริมฝั่งแม่น้ำส่วนใหญ่ประกอบด้วยไม้ขนาดเล็ก ซึ่งเป็นกลุ่มไม้ที่กำลังออกใหม่เริ่มการทดแทนเป็นไม้รุ่นที่สอง ส่วนบริเวณป่าชายเลนที่ลึกเข้าไปในด้านหลังที่มีปริมาณการร่วงหล่นซากพืชปริมาณน้อยเช่นเดียวกัน เนื่องจากพบว่าความหนาแน่นของไม้มีขึ้นอยู่ค่อนข้างต่ำอาจจะมีสาเหตุมาจากมีการตัดฟันไม้ไปใช้ประโยชน์ของราษฎรที่อาศัยบริเวณใกล้เคียง สำหรับระยะเวลาที่ซากพืชร่วงหล่นเป็นปริมาณค่อนข้างสูง จะพบระหว่างเดือนสิงหาคม ถึง ธันวาคม ซึ่งในเวลานั้นนอกจากจะมีปริมาณใบร่วงหล่นมากแล้วยังพบว่ามีปริมาณร่วงหล่นของผลมากอีกด้วย โดยเฉพาะระหว่างเดือนสิงหาคม ถึง ตุลาคม ส่วนปริมาณการร่วงหล่นของดอกจะพบว่ามีปริมาณสูง ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงเดือน กรกฎาคม (ตารางที่ 4.5)

4.5.2 การย่อยสลายของซากพืชในป่าชายเลน

การศึกษาการย่อยสลายของซากพืชในป่าชายเลน บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนได้ดำเนินการศึกษาโดยนำใบไม้ผสมรวมกันหลายชนิดที่พบในป่าชายเลนบริเวณนี้ ซึ่งเก็บรวบรวมได้จากใบไม้ที่ร่วงหล่นใหม่ๆ ตามพื้นป่าชายเลน และชั่งน้ำหนักสดได้ 200 กรัม แล้วนำใส่ไว้ในถุงในลอนขนาดความถี่ของตาข่าย 0.02 มิลลิเมตรและขนาดของถุงในลอน 40 x60 เซนติเมตร นำถุงในลอนที่บรรจุใบไม้ไปวางตามเส้นแนวเดียวกับที่วางตะแกรงเก็บการร่วงหล่นของซากพืช โดยวางไว้บริเวณป่าชายเลนที่ติดกับริมแม่น้ำ และบริเวณป่าชายเลนห่างประมาณ 40-50 เมตร จากขอบป่าชายเลนริมฝั่งแม่น้ำ หรือเป็นบริเวณป่าชายเลนด้านหลัง วางถุงในลอนให้ติดกับพื้นป่า

(ภาพที่ 4.11) มากที่สุดเพื่อให้มีการย่อยสลาย เช่นเดียวกับในสภาพธรรมชาติ ในแต่ละแนวจะใช้ ถุงในล่อนบรรจุใบไม้ทั้งหมด 24 ถุง โดย 12 ถุง วางไว้บริเวณป่าชายเลนริมฝั่งแม่น้ำ และอีก 12 ถุง วางไว้บริเวณป่าชายเลนที่ 40-50 เมตร ห่างจาก ริมฝั่งแม่น้ำ ในแต่ละเดือนจะเก็บถุงในล่อน 1 ถุง เพื่อชั่งน้ำหนักใบไม้ที่หายไป ได้ทำการศึกษา การย่อยสลายใบไม้ทั้งหมดในบริเวณ 4 แนว จึง ต้องใช้ถุงในล่อนบรรจุใบไม้ทั้งสิ้น จำนวน 96 ถุง ผลการศึกษาการย่อยสลายของใบไม้ ดังแสดงใน ตารางที่ 4.6 พบว่าการย่อยสลายของใบไม้ทุกพื้นที่ ในป่าชายเลนจะหมดภายใน 6 เดือน โดยการ ย่อยสลายจะมีอัตราเร็วมากภายใน 2 เดือนแรกถึง ประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเริ่มต้นทั้งหมด และหลังจาก 2 เดือน อัตราการย่อยสลายค่อนข้างช้า บริเวณป่าชายเลนติดกับริมฝั่งแม่น้ำจะมีอัตราการย่อยสลายของใบไม้ค่อนข้างเร็วกว่าในบริเวณห่างจากฝั่งแม่น้ำ ประมาณ 40-50 เมตร หรือบริเวณป่าชายเลนด้านหลัง



ภาพที่ 4.11 ถุงในล่อนบรรจุใบไม้วางบริเวณพื้น ป่าเพื่อศึกษาการย่อยสลายในป่าชายเลน ปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัด

ตารางที่ 4.6 อัตราเฉลี่ยการย่อยสลายของใบไม้ในป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

เดือน	บริเวณริมขอบป่าติดฝั่งแม่น้ำ		บริเวณห่างจากฝั่งแม่น้ำ 40-50 เมตร	
	น.น.ที่เหลือ(กรัม)	% น.น.ที่ผุสลาย	น.น.ที่เหลือ(กรัม)	% น.น.ที่ผุสลาย
น้ำหนักเริ่มต้น	200	0	200	0
1	155.57	22.2	144.86	27.6
2	48.43	75.8	53.29	73.4
3	21.0	89.5	46.43	76.8
4	18.71	90.6	45.29	77.4
5	2.14	98.9	9.71	95.1
6	0	100	0	100

การย่อยสลายของใบไม้ในป่าชายเลนจะเร็วหรือช้าขึ้นกับหลายปัจจัยที่ควบคุม รวมทั้งปัจจัยทางกายภาพและทางชีวภาพ ปัจจัยทางกายภาพที่สำคัญได้แก่ความรุนแรงของคลื่นและกระแสน้ำที่จะช่วยในการทำให้ ใบไม้แตกเป็นชิ้นเล็กๆ ในระยะเริ่มแรก ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำที่จะช่วยเพิ่มกิจกรรมของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายใบไม้ให้เร็วขึ้น ปู เป็นสัตว์น้ำที่มีบทบาทสำคัญในการย่อยสลายของใบไม้ โดยช่วยทำลายให้ ใบไม้แตกเป็นชิ้นเล็กๆ ได้ดี นอกจากนี้พวกกรู และแบคทีเรียจะช่วยในการย่อยสลายใบไม้ให้เป็นธาตุอาหารได้ดีเช่นเดียวกัน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าใบไม้ในป่าชายเลนบริเวณริมฝั่งแม่น้ำ ซึ่งได้รับอิทธิพลจากคลื่นและกระแสน้ำ

ที่ค่อนข้างรุนแรง และมีปริมาณสัตว์หน้าดินที่ค่อนข้างสมบูรณ์กว่า จึงสามารถย่อยสลายใบไม้ได้เร็วกว่าในป่าชายเลนบริเวณห่างจากริมฝั่งแม่น้ำ หรือบริเวณป่าชายเลนด้านหลัง การย่อยสลายของใบไม้ในป่าชายเลนซึ่งเป็นบริเวณน้ำกร่อย ได้ทำการศึกษาและพบว่ามียัตราเร็วกว่าในน้ำจืด (Heald, 1971) ในน้ำทะเล (Boonruang, 1978; Poovachiranon and Chansang, 1982) และในบริเวณป่าบก (Unesco, 1978)

4.5.3 ปริมาณธาตุอาหารผลิตได้จากซากพืชในป่าชายเลน

ผลการศึกษาปริมาณธาตุอาหารที่ผลิตได้จากซากพืชในป่าชายเลน บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน พบว่าป่าชายเลนบริเวณนี้สามารถผลิตธาตุอาหารได้ในปริมาณที่ค่อนข้างสูง (ตารางที่ 4.7) ซึ่งจะเห็นได้จากผลรวมของปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม แมกเนเซียม และโซเดียม มีปริมาณถึง 118.5 กิโลกรัม/ไร่/ปี ซึ่งมีปริมาณสูงกว่าธาตุอาหารที่ผลิตได้จากป่าชายเลนของจังหวัดระนอง คือ 49.0 กิโลกรัม/ไร่/ปี (สนิท และคณะ, 2530) และที่จังหวัดจันทบุรี 42.9 กิโลกรัม/ไร่/ปี (Aksornkoae and Khemnark, 1984) หรือแม้แต่ป่าชายเลนในประเทศมาเลเซีย ซึ่งผลิตธาตุอาหารจากการร่วงหล่นของซากพืช ได้เพียง 38.9 กิโลกรัม/ไร่/ปี (Khoon et al., 1984) เท่านั้น จากการศึกษาพบว่า ปริมาณธาตุอาหารที่ผลิตได้จากป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน มีปริมาณค่อนข้างอุดมสมบูรณ์ดังกล่าวแล้วข้างต้นมีส่วนสำคัญที่จะส่งผลให้ปริมาณสัตว์น้ำนานาชนิด ไม่ว่าจะเป็นกุ้ง หอย ปู และปลา ในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน มีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้นมากด้วย แต่ทั้งนี้จะต้องมีการจัดการและป้องกันมิให้น้ำเสียหรือมลพิษเกิดขึ้นในพื้นที่บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนอย่างจริงจัง

ตารางที่ 4.7 ปริมาณธาตุอาหารที่ผลิตได้จากซากพืชในป่าชายเลน บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร เมื่อเปรียบเทียบกับป่าชายเลนบริเวณอื่น

ธาตุอาหาร	ปริมาณธาตุอาหารที่ผลิตได้จากซากพืช (กิโลกรัม/ไร่/ปี)			
	สมุทรสาคร ^{1/}	ระนอง ^{2/}	จันทบุรี ^{3/}	มาเลเซีย ^{4/}
ไนโตรเจน	31.7	8.9	11.1	7.5
ฟอสฟอรัส	2.3	0.7	1.5	0.8
โปแตสเซียม	17.9	8.4	9.3	4.1
แคลเซียม	3.9	18.2	8.5	15.9
แมกเนเซียม	13.3	3.9	4.3	5.5
โซเดียม	49.4	8.9	8.2	5.1
รวม	118.5	49.0	42.9	38.9

- ที่มา : 1/ ข้อมูลจากโครงการวิจัย
2/ สนิท และคณะ, 2530
3/ Aksornkoae and Khemnark, 1984
4/ Khoon et al., 1984

4.6 ผลผลิตของพรรณไม้ชายเลน

การศึกษากการประเมินผลผลิตของพรรณไม้ป่าชายเลน บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จากการวัดอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของใบ ของพรรณไม้ป่าชายเลนจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ แสมทะเล (*Avicennia marina*) ซึ่งเป็นพันธุ์ไม้เด่นของป่าชายเลนบริเวณนี้ และได้ศึกษาวิจัยเพิ่มเติมกับพรรณไม้สำคัญชนิดอื่นอีกด้วยคือ โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) โกงกางใบใหญ่ (*Rhizophora mucronata*) และตะบูนขาว (*Xylocarpus granatum*) โดยศึกษาในสภาพที่ต้นไม้อยู่ตามธรรมชาติ บริเวณสวนป่าชายเลนโรงเรียนพันท้ายนรสิงห์วิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร และไม่มีการควบคุมปัจจัยแวดล้อมใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นความเข้มของแสงของใบ ซึ่งควบคุมโดยการใช้ฟิลเตอร์กรองแสง การวัดอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซของใบ ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างใบที่พัฒนาเต็มที่ของพันธุ์ไม้แต่ละชนิด ชนิดละ 3-5 ใบ วัดอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซของใบด้วยเครื่อง Portable Photosynthesis System LCA4 (Leaf Chamber Analysis System) (ภาพที่ 4.12 และ 4.13) ทุกเดือนตั้งแต่เดือนธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541 ในแต่ละวันที่ดำเนินการเก็บข้อมูลนั้น จะเริ่มดำเนินการวัดตั้งแต่เวลา 7.00 - 17.00 น. สำหรับการศึกษาความผันแปรในรอบปีของอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิจะทำการศึกษาเดือนละ 1 ครั้ง ระหว่างเวลา 10.00-12.00 น.



ภาพที่ 4.12 เครื่อง Portable Photosynthesis System LCA4 (Leaf Chamber Analysis System) ซึ่งใช้ในการวัดอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิของใบ



ภาพที่ 4.13 การวัดอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิของไม้โกงกางใบใหญ่ ในบริเวณสวนป่าชายเลนโรงเรียนพันท้ายนรสิงห์วิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร

การวัดอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซของใบในสภาพธรรมชาตินั้นมักจะมีปัญหาเกี่ยวกับเมฆที่มาบังแสง ดังนั้น เพื่อลดปัญหาดังกล่าว ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ติดตั้งอุปกรณ์เครื่องกำเนิดแสงเข้ากับ leaf chamber โดยเครื่องกำเนิดแสงนี้สามารถปรับระดับความเข้มของแสงในระดับต่างๆ ได้ 8 ระดับคือ 0, 60, 163, 337, 420, 490, 630 และ $1274 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ การปรับระดับความเข้มของแสงทำได้โดยวิธีการเปลี่ยนกระจกกรองแสงและให้ใบอยู่ภายใต้ระดับความเข้มแสงที่กำหนดจนกว่าอัตราการสังเคราะห์แสงจะคงที่ ทำการบันทึกค่าปัจจัยแวดล้อม เช่น อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิใบ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซที่วัดได้เมื่อให้ใบไม่อยู่ในสภาพที่มีแดดเต็มที่จะเป็นค่าอัตราการหายใจของใบไม้

การประเมินผลผลิตสุทธิจากการสังเคราะห์แสงของพรรณไม้ป่าชายเลนได้จากสูตร

$$P_n = A \cdot d \cdot L \quad (\text{English et al., 1994})$$

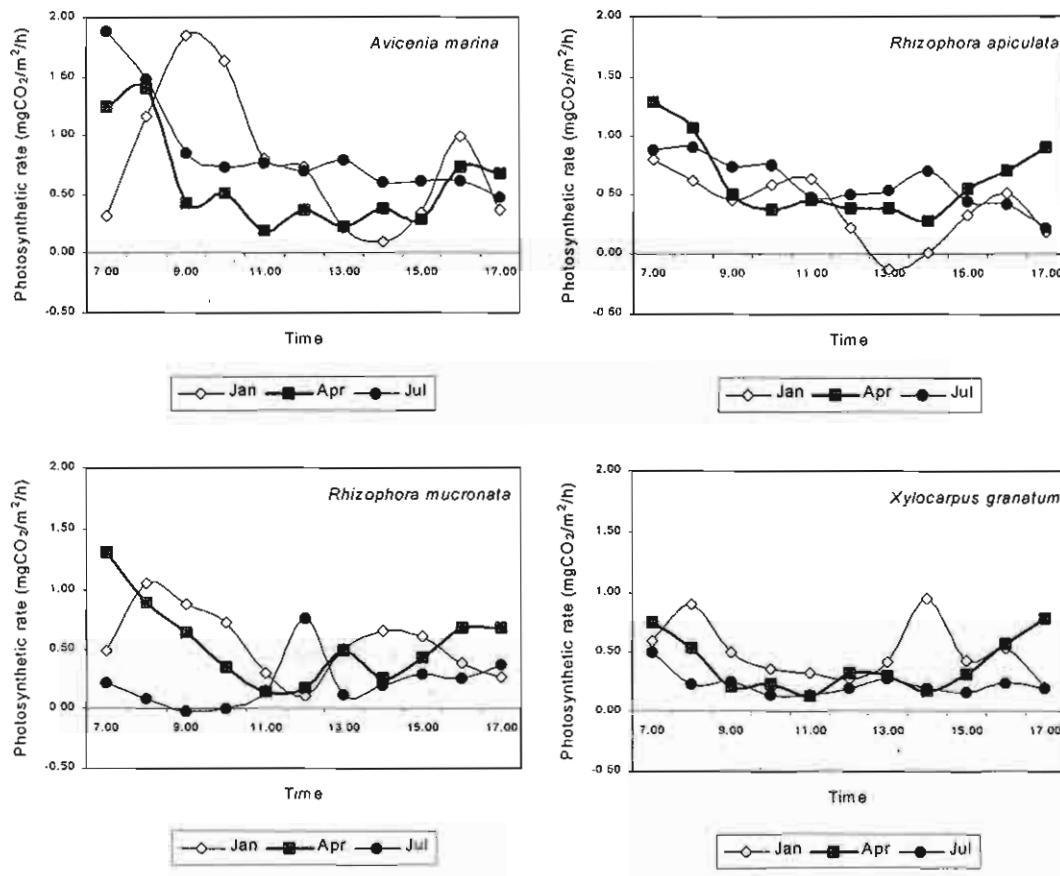
เมื่อ P_n = ผลผลิตสุทธิของพรรณไม้
 A = อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิเฉลี่ยของใบไม้
 d = ความยาวช่วงวัน
 L = ดัชนีพื้นที่ผิวใบ

4.6.1 การสังเคราะห์แสงสุทธิของใบพรรณไม้ป่าชายเลน

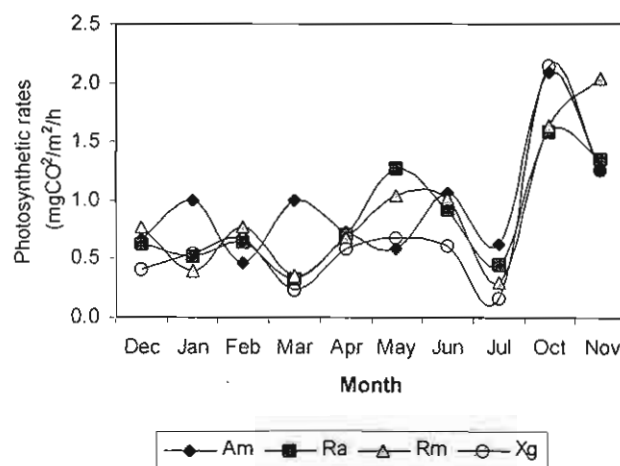
ผลจากการศึกษาพบว่าอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิของพรรณไม้ป่าชายเลนแต่ละชนิดมีค่าแตกต่างกัน โดยอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิของพรรณไม้ชายเลนทุกชนิดจะมีความผันแปรในรอบวัน และความผันแปรนี้จะแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล (ภาพที่ 4.14) โดยทั่วไป พรรณไม้ป่าชายเลนจะมีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิในช่วงเช้าสูงกว่าในช่วงบ่าย อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุดมักจะเกิดขึ้นในช่วงก่อนเวลา 10.00 น. ในจำนวนพรรณไม้ที่ศึกษาทั้ง 4 ชนิดในครั้งนี้ พบว่า ไม้แสมทะเลมีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด โดยมีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิเฉลี่ยในรอบวันระหว่าง 0.59–0.87 $\text{g.CO}_2/\text{m}^2/\text{ชม}$ ในขณะที่ตะบูนขาวมีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิเฉลี่ยต่ำที่สุด โดยมีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิเฉลี่ยในรอบวันระหว่าง 0.23–0.50 $\text{g.CO}_2/\text{m}^2/\text{ชม}$ หรือประมาณครึ่งหนึ่งของอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิของไม้แสมทะเล อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิเฉลี่ยของพรรณไม้ชายเลนบริเวณสวนป่าชายเลนโรงเรียนพันท้ายนรสิงห์วิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร มีค่าใกล้เคียงกับพรรณไม้ป่าชายเลนธรรมชาติในจังหวัดระนอง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.432 $\text{g.CO}_2/\text{m}^2/\text{ชม}$ ในฤดูฝน และ 0.216 $\text{g.CO}_2/\text{m}^2/\text{ชม}$ ในฤดูแล้ง (UNESCO, 1991)

สำหรับอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิในรอบปีของพรรณไม้ป่าชายเลนทั้ง 4 ชนิดไม่แตกต่างกันมากนัก โดยอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิจะสูงสุดในเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงปลายของฤดูฝน หลังจากนั้นอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิจะเริ่มลดต่ำลงในช่วงฤดูแล้ง (ภาพที่ 4.15) หากแบ่งกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืชตามฤดูกาลคือฤดูฝน (พ.ค.–พ.ย.) และฤดูแล้ง (ธ.ค.–เม.ย.) พบว่าค่าเฉลี่ยของอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิของพรรณไม้ป่าชายเลนทั้ง 4 ชนิดในช่วงฤดูฝนมีค่าสูงกว่าในช่วงฤดูแล้ง (ตารางที่ 4.8) โดยในช่วงฤดูแล้ง พรรณไม้ชายเลนทั้ง 4 ชนิดยังคงมีกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตตามปกติ แต่มีอัตราที่ต่ำลงเล็กน้อย ในขณะที่ช่วงฤดูฝน กิจกรรมต่างๆ ของพืชมีมากขึ้น แต่มักถูกจำกัดในเรื่องของปริมาณแสง เนื่องจากในฤดูฝนมักจะมีเมฆบดบังฟ้ามาก อย่างไรก็ตาม ค่าอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิเฉลี่ยในรอบปีนี้มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยที่วัดได้ในรอบวัน เนื่องจากการวัดในแต่ละเดือนนั้นเป็นการวัดอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิเพียงช่วงเวลาเดียวคือระหว่างเวลา 10.00–12.00 น. เท่านั้น

การที่พรรณไม้ชายเลนมีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิค่อนข้างต่ำในช่วงฤดูแล้งนั้น อาจเป็นผลเนื่องจากว่าต้นไม้มีอัตราการหายใจค่อนข้างสูงในช่วงฤดูแล้ง ตารางที่ 4.9 แสดงถึงค่าอัตราการหายใจในที่มืด (dark respiration) ของพรรณไม้ป่าชายเลนทั้ง 4 ชนิด ซึ่งวัดในเดือนมีนาคม (ฤดูแล้ง) และเดือนกรกฎาคม (ฤดูฝน) โดยอัตราการหายใจในเดือนมีนาคมจะสูงกว่าในเดือนกรกฎาคม เนื่องจากอัตราการหายใจโดยปกติจะเพิ่มมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น



ภาพที่ 4.14 ความผันแปรของอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิในรอบวันของพรรณไม้ป่าชายเลน 4 ชนิด ในบริเวณสวนป่าชายเลนโรงเรียนพันท้ายนรสิงห์วิทยา อำเภอมะนัง จังหวัดสมุทรสาคร



ภาพที่ 4.15 ความผันแปรของอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิในรอบปีของพรรณไม้ป่าชายเลน 4 ชนิด ในบริเวณสวนป่าชายเลนโรงเรียนพันท้ายนรสิงห์วิทยา อำเภอมะนัง จังหวัดสมุทรสาคร

ตารางที่ 4.8 อัตราการสังเคราะห์แสง ($\text{g.CO}_2/\text{m}^2/\text{ชม}$) ในรอบปีของพรรณไม้ป่าชายเลน 4 ชนิดในฤดูกาลต่างกัน

เดือน	แสมทะเล	โกงกางใบเล็ก	โกงกางใบใหญ่	ตะบูนขาว
ธันวาคม	0.656	0.621	0.771	0.401
มกราคม	0.994	0.514	0.392	0.542
กุมภาพันธ์	0.458	0.641	0.774	0.667
มีนาคม	1.000	0.330	0.348	0.232
เมษายน	0.735	0.698	0.676	0.588
เฉลี่ย (แสง)	0.769	0.561	0.592	0.486
พฤษภาคม	0.583	1.273	1.046	0.675
มิถุนายน	1.063	0.916	1.018	0.607
กรกฎาคม	0.619	0.447	0.294	0.161
ตุลาคม	2.094	1.580	1.634	2.146
พฤศจิกายน	1.262	1.348	2.045	1.251
เฉลี่ย (ฝน)	1.124	1.113	1.207	0.968
เฉลี่ย (ทั้งปี)	0.946	0.837	0.900	0.727

ตารางที่ 4.9 อัตราการหายใจ ($\text{g.CO}_2/\text{m}^2/\text{ชม}$) ของพรรณไม้ป่าชายเลน 4 ชนิดในฤดูกาลต่างกัน

ชนิดพรรณไม้	มีนาคม (ฤดูแสง)		กรกฎาคม (ฤดูฝน)	
	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย
แสมทะเล	-0.46	-0.27	0.00	-0.20
โกงกางใบเล็ก	-0.14	-0.23	0.00	-0.61
โกงกางใบใหญ่	-0.33	-0.11	-0.08	-0.25
ตะบูนขาว	-0.60	-0.32	-0.21	-0.20

4.6.2 ผลผลิตของพรรณไม้ชายเลน

การศึกษาเพื่อประมาณผลผลิตสุทธิของป่าสามารถทำได้หลายวิธี ทั้งวิธีการวัดโดยตรง และวิธีการประมาณทางอ้อม สำหรับการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาผลผลิตของป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร โดยวิธีการวัดอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของใบ การประมาณผลผลิตของป่าด้วยวิธีนี้ได้มีการดำเนินการมาแล้ว เช่น Golley *et al.* (1962) ทำการประมาณผลผลิตของ red mangroves (*Rhizophora mangle*) ในประเทศ Puerto Rico ซึ่งวิธีนี้มีประโยชน์อย่างมากในการเปรียบเทียบศักยภาพของป่าแต่ละชนิด ตลอดจนการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยแวดล้อมที่จะมีผลต่อผลผลิตของป่า อย่างไรก็ตามวิธีนี้สามารถใช้ประมาณผลผลิตได้ ถึงแม้ผลจะไม่ถูกต้องแม่นยำนักก็ตาม ทั้งนี้เนื่องจากการประมาณผลผลิตจากค่าอัตราการสังเคราะห์แสงของใบตัวอย่าง ในวันที่ทำการศึกษานั้น

การประมาณผลผลิตโดยวิธีวัดอัตราการสังเคราะห์แสงค่อนข้างซับซ้อน เนื่องจากมีปัจจัยเกี่ยวข้องมากมาย ทั้งปัจจัยแวดล้อมและปัจจัยของพรรณพืชเอง และต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการสร้างอาหาร และการเคลื่อนย้ายอาหารเพื่อไปสะสมยังส่วนต่างๆ ของต้นไม้ แต่การศึกษาในเรื่องเหล่านี้ยังมีน้อยมาก อย่างไรก็ตาม English *et al.* (1994) ได้เสนอสูตรในการคำนวณค่อนข้างง่าย ไม่ซับซ้อนมากนัก เพื่อใช้ในการประมาณผลผลิตเบื้องต้น เพื่อเปรียบเทียบศักยภาพของพรรณไม้ชนิดต่างๆ จากอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิและค่าของดัชนีพื้นที่ผิวใบ

ค่าของดัชนีพื้นที่ผิวใบนับเป็นปัจจัยสำคัญในการประมาณผลผลิตจากอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิของใบ เนื่องจากใบเป็นส่วนของพืชที่ทำหน้าที่ในการสร้างอาหารโดยตรง พรรณพืชที่มีดัชนีพื้นที่ผิวใบสูงย่อมมีผลผลิตสูงด้วย สำหรับค่าดัชนีพื้นที่ผิวใบของพรรณไม้ป่าชายเลนที่มีแสงทะเลเป็นไม้เด่น และมีความหนาแน่นประมาณ 568 ต้นต่อไร่ พบว่ามีดัชนีพื้นที่ผิวใบประมาณ 5 สำหรับพรรณไม้ชายเลนที่บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน พบว่ามีความหนาแน่นค่อนข้างต่ำประมาณ 76-254 ต้น/ไร่ ถ้ากำหนดให้พรรณไม้ทุกชนิดที่ทำการศึกษามีดัชนีพื้นที่ผิวใบเท่ากับ 1.5 ความยาวของช่วงวันและช่วงคืนเท่ากับ 12 ชั่วโมง และกำหนดค่าเฉลี่ยของอัตราการสังเคราะห์แสงของพรรณไม้ที่ทำการศึกษาจากค่าเฉลี่ยในรอบปี (ตารางที่ 4.8) และค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจในเดือนมีนาคมและกรกฎาคม (ตารางที่ 4.9) จะสามารถประมาณอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ และอัตราการหายใจของป่าชนิดต่างๆ ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.10

จากตารางที่ 4.10 แสดงให้เห็นว่าเมื่อพรรณไม้ทุกชนิดมีพื้นที่ใบเท่ากัน แสมทะเลจะมีศักยภาพในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงที่สุดเท่ากับ 7.49 ตัน/ไร่/ปี และไม้ตะบูนขาวมีศักยภาพในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำที่สุดเท่ากับ 4.14 ตัน/ไร่/ปี ถ้ากำหนดให้ปริมาณคาร์บอนในเนื้อไม้ของพรรณไม้ทุกชนิดเท่ากับ 0.5 ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของพรรณไม้ทั่วไป จะสามารถประมาณปริมาณผลผลิตขั้นปฐมภูมিরวม (หมายถึงผลผลิตในรูปน้ำหนักแห้งทั้งหมดของต้นไม้ทั้งส่วนที่อยู่เหนือดิน ส่วนที่อยู่ใต้ดิน และใบที่ร่วงหล่น) ของพรรณไม้ต่างๆ ได้ โดยแสมทะเลจะมีผลผลิตขั้นปฐมภูมিরวมสูงที่สุดเท่ากับ 4.09 ตัน/ไร่/ปี โกงกางใบเล็กมีผลผลิตขั้นปฐมภูมিরวมเท่ากับ 3.39 ตัน/ไร่/ปี โกงกางใบใหญ่มีผลผลิตขั้นปฐมภูมিরวมเท่ากับ 2.96 ตันต่อไร่ต่อปี และตะบูนขาวมีผลผลิตขั้นปฐมภูมিরวมเท่ากับ 2.26 ตัน/ไร่/ปี

สำหรับป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนซึ่งมีไม้แสมทะเลเป็นไม้เด่น มีความหนาแน่นเท่ากับ 76-254 ต้น/ไร่ จะมีศักยภาพในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 7.49 ตัน/ไร่/ปี และมีผลผลิตขั้นปฐมภูมিরวมเท่ากับ 4.09 ตัน/ไร่/ปี

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยการสังเคราะห์แสงสุทธิและการหายใจของพรรณไม้ป่าชายเลน 4 ชนิด ในบริเวณสวนป่าชายเลนโรงเรียนพันท้ายนรสิงห์วิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร

ชนิดพรรณไม้	การสังเคราะห์แสง	การสังเคราะห์แสง	การหายใจ	การหายใจ
แสมทะเล	0.946	27.24	-0.233	-6.71
โกงกางใบเล็ก	0.837	24.11	-0.245	-7.06
โกงกางใบใหญ่	0.900	25.63	-0.373	-10.74
ตะบูนขาว	0.727	20.94	-0.333	-9.59

¹⁾ค่าเฉลี่ยจากตารางที่ 4.8

²⁾ค่าเฉลี่ยจากตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.11 ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิ และผลผลิตขั้นปฐมภูมิตั้งแต่ปีรวมของพรรณไม้
ป่าชายเลน 4 ชนิด ในบริเวณสวนป่าชายเลนโรงเรียนพันท้ายนรสิงห์วิทยา อำเภอเมือง
จังหวัดสมุทรสาคร

ชนิดพรรณไม้	ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออก- ไซด์สุทธิ (ตันCO ₂ /ไร่/ปี)	ผลผลิตคาร์บอนสุทธิ (ตันคาร์บอน/ไร่/ปี)	ผลผลิตขั้นปฐมภูมิตั้ง (ตันน้ำหนักแห้ง/ไร่/ปี)
แสมทะเล	7.49	2.04	4.09
โกงกางใบเล็ก	6.22	1.70	3.39
โกงกางใบใหญ่	5.44	1.48	2.96
ตะบูนขาว	4.14	1.13	2.26

4.7 อัตราการย่อยสลายใบโกงกางใบเล็กและใบแสมขาวโดยรา

การย่อยสลายของใบโกงกางใบเล็กและใบแสมขาวโดยรา บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน โดยการ
ศึกษาอัตราการย่อยสลายของใบไม้จากการนำใบไม้โกงกางใบเล็กและใบไม้แสมขาว จำนวน 400 กรัม (น้ำหนักสด) ใส่ใน
ถุงไนล่อนขนาดความถี่ของตาข่าย 0.02 มิลลิเมตร และขนาดของถุงไนล่อน 40 x 60 เซนติเมตร แต่ละชนิด
จำนวน 96 ถุง แล้วนำถุงไนล่อนที่บรรจุใบไม้ทั้งสองชนิด วางบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติ จำนวน 2 แนว
และสวนป่าชายเลน (ปลูกผสมไม้โกงกางกับแสม) อีกจำนวน 1 แนว โดยวางแนวจากขอบป่าชายเลนริมฝั่งแม่น้ำ
เข้าไปถึงขอบป่าด้านในสุดโดยให้แนวตั้งฉากกับฝั่งแม่น้ำ หลังจากนั้นได้วางถุงไนล่อนที่บรรจุใบไม้โกงกางใบเล็ก
และใบแสมขาวบริเวณพื้นที่ป่าชายเลน และสวนป่าชายเลนที่ติดกับริมฝั่งแม่น้ำจำนวน แนวละ 12 ถุง และวางใน
พื้นที่ป่าชายเลน 50 เมตร ห่างจากริมฝั่งหรือขอบป่าริมฝั่งแม่น้ำอีกจำนวนแนวละ 12 ถุง โดยแต่ละถุงจะเก็บ
ข้อมูลการย่อยสลายของใบไม้ของแต่ละเดือน น้ำหนักของใบไม้ในถุงไนล่อนที่หายไป จะเป็นปริมาณการย่อย
สลายของใบไม้แต่ละเดือน เก็บข้อมูลการย่อยสลายของใบไม้ทั้งสองชนิดทุกเดือน โดยแบ่งออกเป็น 2 ระยะคือ
ระยะที่หนึ่ง ระหว่างเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2540 ถึงเดือน มิถุนายน ปี พ.ศ. 2541 และระยะที่สองระหว่าง
เดือน กรกฎาคม ปี พ.ศ. 2541 ถึงเดือน มกราคม ปี พ.ศ. 2542 ตามลำดับ ผลของการศึกษาการย่อยสลาย
ของใบไม้โกงกางใบเล็กและแสมขาว แสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.12

การย่อยสลายของใบโกงกางใบเล็กและใบไม้แสมขาวบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน พบว่าจุลินทรีย์ในธรรมชาติ
สามารถย่อยสลายใบไม้ทั้งสองชนิดนี้หมดภายใน 5-6 เดือน โดยในช่วง 2-3 เดือนแรกอัตราการย่อยสลายของ
ใบไม้อยู่ในอัตราที่เร็ว ประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ อัตราการย่อยสลายของใบไม้โกงกางใบเล็กและแสมขาวในสภาพ
พื้นที่ต่าง ๆ กัน คือ ในสภาพป่าชายเลนธรรมชาติ และในสวนป่าชายเลน พบว่า การย่อยสลายของใบไม้ทั้งสอง
ชนิดจะมีอัตราการย่อยสลายสูงในพื้นที่สวนป่าชายเลน คือ การย่อยสลายจะหมดภายในประมาณ 3 เดือน สำหรับ
ไม้แสม และภายใน 5 เดือน สำหรับไม้โกงกางใบเล็ก อย่างไรก็ตามสำหรับใบไม้โกงกางใบเล็ก อัตราการย่อย
สลายแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยสำหรับในสภาพพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติและสวนป่าชายเลน การที่อัตราการย่อย
สลายของใบไม้ในพื้นที่สวนป่าชายเลนมากกว่าในป่าธรรมชาติ สาเหตุหนึ่งที่สำคัญคือในสวนป่าชายเลนมีปริมาณ
แสงมากที่ช่วยให้จุลินทรีย์ทำงานได้รวดเร็วกว่าในป่าธรรมชาติ ซึ่งมีแสงส่องถึงพื้นป่าค่อนข้างน้อย ได้มีการศึกษา
การย่อยสลายของใบไม้โกงกางใบเล็กและใบไม้แสมขาวอยู่บ้างในประเทศไทยโดยเฉพาะป่าชายเลนจังหวัดภูเก็ต

พบว่าใบไม้โกงกางใบเล็กจะผุสลาย ประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเดิมภายใน 4 สัปดาห์ แต่ใบไม้แสมจะย่อยสลายมากกว่า คือประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเดิมภายในเวลาเท่ากัน 4 สัปดาห์ (Phovachiranon and Chansang, 1982) สำหรับไม้แสมทะเลในออสเตรเลีย (Goulter and Allaway, 1982) และนิวซีแลนด์ (Woddroffe, 1982) พบว่ามีการผุสลายประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักภายใน 8 สัปดาห์ และ 6-8 สัปดาห์ ตามลำดับ ซึ่งอัตราการย่อยสลายของใบไม้แสมในป่าชายเลนทั้งสองประเทศค่อนข้างช้ากว่าเมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการย่อยสลายของใบแสมในป่าชายเลนของประเทศไทย

ตารางที่ 4.12 เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายของไม้โกงกางใบเล็กและแสมขาว บริเวณพื้นที่ป่าชายเลน ปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

ชนิดไม้	เดือน ปี	พื้นที่ติดฝั่งแม่น้ำ			พื้นที่ระยะห่าง 50 เมตร จากขอบป่าติดฝั่งแม่น้ำ		
		ป่าธรรมชาติ	ป่าธรรมชาติ	สวนป่า	ป่าธรรมชาติ	ป่าธรรมชาติ	สวนป่า
		แนวที่ 1	แนวที่ 2	ชายเลน	แนวที่ 1	แนวที่ 2	ชายเลน
ระยะที่ 1							
โกงกางใบเล็ก	ธค,40	66.66	63.70	71.76	50.68	45.96	57.04
	มค,41	86.87	91.30	87.36	82.18	78.06	85.53
	กพ,41	89.14	91.77	94.77	87.02	86.35	92.56
	มีค,41	96.06	99.62	98.77	91.71	96.63	98.90
	เมย,41	97.32	100	98.57	96.01	100	99.75
	มิย,41	99.00	100	100	98.20	100	100
แสมขาว	ธค,40	27.52	14.09	39.20	13.90	12.00	37.20
	มค,41	55.53	72.92	73.05	45.00	41.09	69.05
	กพ,41	78.71	82.35	89.69	59.68	82.00	83.50
	มีค,41	83.60	90.59	91.50	73.81	86.82	88.14
	เมย,41	93.79	98.01	100	89.70	96.52	98.24
	มิย,41	98.52	100	100	92.50	100	100
ระยะที่ 2							
โกงกางใบเล็ก	กค,41	40.72	36.96	68.53	38.58	51.22	65.44
	สค,41	61.03	64.12	77.68	58.42	63.58	72.85
	กย,41	96.42	95.89	98.71	97.17	97.47	98.65
	ตค,41	99.12	96.77	97.43	98.55	96.22	99.16
	พย,41	97.83	97.28	99.02	97.96	99.22	98.58
	ธค,41	98.70	99.18	99.42	99.37	99.75	98.68
แสมขาว	มค,42	100	100	100	100	100	100
	กค,41	83.58	96.19	85.51	78.81	75.1	76.73
	สค,41	90.27	86.28	95.39	88.03	81.72	91.36
	กย,41	99.23	97.96	100	99.22	99.11	100
	ตค,41	96.25	99.23	100	97.03	99.13	100
	พย,41	99.63	99.69	100	99.07	99.50	100
	ธค,41	98.63	100	100	99.65	100	100
	มค,41	100	100	100	100	100	100

เมื่อพิจารณาอัตราการย่อยสลายของใบโกงกางใบเล็กและแสมขาวในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนติดกับริมฝั่งแม่น้ำ และพื้นที่ 50 เมตรห่างจากริมฝั่งแม่น้ำ (ตารางที่ 4.12) พบว่าการย่อยสลายของใบไม้ทั้งสองชนิดจะมีอัตราสูงในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนติดริมฝั่งแม่น้ำ กว่าในพื้นที่ป่าชายเลนห่างจากริมฝั่งแม่น้ำ ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยทางกายภาพเอื้ออำนวยในการย่อยสลายของใบไม้บริเวณป่าชายเลนริมฝั่งแม่น้ำเหมาะสมกว่าโดยเฉพาะปัจจัยน้ำขึ้นน้ำลง กระแสน้ำและคุณภาพภูมิของน้ำ และในขณะเดียวกันปริมาณจำนวนจุลินทรีย์ และรวบรวมถึงสัตว์หน้าดิน ซึ่งมีบทบาทในการช่วยย่อยสลายใบไม้มีความชุกชุมกว่าในพื้นที่ป่าชายเลนห่างจากริมฝั่งแม่น้ำ

จากการศึกษาการแยกชนิดเชื้อราที่ช่วยในการย่อยสลายของใบโกงกางใบเล็กและแสมขาว โดยการนำตัวอย่างใบไม้ทั้งสองชนิด จากแปลงที่ศึกษาทุกเดือนนำมาศึกษาแยกเชื้อรา โดยวิธี soil และ dilution plate (เลขา, 2532) แต่ส่วนใหญ่จะแยกโดยใช้วิธี soil plate ซึ่งสามารถแยกได้ทั้งหมด 97 ชนิด ในจำนวน 20 สกุล คือ *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Curvaralia*, *Nectria*, *Fennellia*, *Cylindrocarpon*, *Mucor*, *Humicola*, *Verticillium*, *Phoma*, *Acremonium*, *Pestalotiopsis*, *Scopulariopsis*, *Staphylotrichum*, *Mortierella*, *Griochadium* และ *Geotrichum* เป็นต้น และจากการศึกษาพบว่าราที่สามารถพบได้ทั่วไปและทุกฤดูกาล คือ ราดินชนิด *Trichoderma* sp (ภาพที่ 4.16) *Aspergillus* sp (ภาพที่ 4.17) และ *Fusarium* sp (ภาพที่ 4.18) และที่พบอยู่มากแต่ในบางฤดูกาลเท่านั้นคือ รา สกุล *Phoma*, *Curvararia* และ *Pestalotiopsis* เป็นต้น ส่วนราชนิดอื่น ๆ ก็จะพบบ้างในบางครั้งบางคราว และจากการแยกชนิดราทั้งหมดตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาทั้งปี พบว่าระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึงมกราคม ซึ่งเป็นฤดูหนาวและมีสภาพอากาศเย็นจะพบราชนิดที่มากที่สุด เหตุผลที่พบมากที่สุดเนื่องจากในขณะนี้ความเค็มของน้ำลดลงมีค่าประมาณ 10-15 ppt และอุณหภูมิของน้ำประมาณ 25-30 องศาเซลเซียส ซึ่งเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของรา (Hyde and Jones, 1987) เมื่อเปรียบเทียบกับฤดูร้อนซึ่งความเค็มของน้ำสูงกว่าประมาณ 20-25 ppt และอุณหภูมิค่อนข้างสูงประมาณ 30-35 องศาเซลเซียส จากการศึกษาในเบื้องต้นเกี่ยวกับประสิทธิภาพของราชนิดต่างๆ ในการย่อยสลายใบไม้ โดยเฉพาะประสิทธิภาพในการย่อย cellulose พบว่าราในสกุล *Trichoderma* มีประสิทธิภาพดีที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากราสกุลนี้เส้นใยเจริญเติบโตได้รวดเร็วและสามารถแทงเส้นใยได้ดีกว่า (Muaro, 1979) ส่วนราสกุลอื่นๆ ที่สามารถย่อยสลายใบไม้ได้แต่มีประสิทธิภาพรองลงไปได้แก่ พวกราสกุล *Aspergillus*, *Pestaliosis*, *Cuvoraria*, *Rhizoctonia* และ *Phoma* เป็นต้น



ภาพที่ 4.16 ลักษณะเส้นใยของรา *Trichoderma* sp. และการเกิดสปอร์



ภาพที่ 4.17 ลักษณะเส้นใยของรา *Aspergillus* sp. และการเกิดสปอร์



ภาพที่ 4.18 ลักษณะเส้นใยของรา *Fusarium* sp. และการเกิดสปอร์

เอกสารอ้างอิง

- เฉลิมชัย โชติกมาศ. 2539. ลักษณะโครงสร้างป่าชายเลนและลักษณะดิน ท้องที่อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ธงชัย จารุพัฒน์ และ จิรวรรณ จารุพัฒน์. 2540. การใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5 (TM) ในการติดตามสภาพความเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนของประเทศไทย. สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 69 หน้า.
- พิพัฒน์ พัฒนผลไพบูลย์. 2522. โครงสร้างป่าชายเลนท้องที่อำเภอลำลูกเกด จังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- พิสิษฐ์ ปิยสมบูรณ์. 2531. โครงสร้างป่าชายเลนท้องที่อำเภอเมือง จังหวัดพังงา. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เลขา มาโนช. 2532. ราในน้ำและดิน. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 190 หน้า.
- สนใจ หะวานนท์, จิระศักดิ์ ชูความดี, อภิรักษ์ อนันต์ศิริวัฒน์ และวิจารณ์ มีผล. 2538. การศึกษาลักษณะโครงสร้างป่าชายเลน จังหวัดสมุทรสงคราม. รายงานการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลน ครั้งที่ 9. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.
- สนธิ อักษรแก้ว, จิตต์ คงแสงไชย และวิพัทธ์ จินตนา. 2530. ความสมดุลทางนิเวศวิทยาและกำลังผลิตของป่าชายเลนในประเทศไทย. วารสารวนศาสตร์ ปีที่ 6 (2): 160-187.
- สุวิทย์ วิบูลย์เศรษฐ และชโลมพร เกตุเรืองโรจน์. 2519. ป่าไม้ชายเลนแปลงจากภาพถ่ายดาวเทียม (ERTS-1). รายงานการประชุมปฏิบัติการระบบนิเวศวิทยาของทรัพยากรธรรมชาติป่าชายเลน. ศูนย์ชีววิทยาทางทะเลภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต, 10-15 มกราคม 2519. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ : หน้า 167-178.
- Aksornkoe, S. 1975. Structure, regeneration and productivity of mangroves in Thailand. Ph.D. Thesis, Michigan State Univ. U.S.A. 109 p.

- Aksornkoae, S. 1979. Structure of mangrove forest at Amphoe Khlung, Changwat Chantaburi, Thailand. Biotrop Spec. Publ. No. 10: 13-21.
- Aksornkoae, S. 1981. Distribution, growth and survival of seedlings of mangrove forest in Thailand. Biotrop Spec. Publ. No. 13: 23-27.
- Aksornkoae, S. 1985. Some important environment factors in relation to productivity of mangrove plantations in Thailand. Proceeding of International Seminar on Environmental Factors in Agricultural Production. NRCT, Bangkok, Thailand: pp. 287-292.
- Aksornkoae, S. 1994. Structural characteristics of mangrove forests at Phang Nga Bay and Ban Don Bay, Thailand. In : S. Sudara, C.R. Wilkinson and L.M. Chou (eds.), Proceedings third ASEAN-Australia Symposium on Living Coastal Resources Vol.2, Chulalongkorn Univ. Bangkok, Thailand.
- Aksornkoae, S. and C. Khemnark. 1984. Nutrient Cycling in Mangrove Forest of Thailand. p. 545-557. In : E. Soepadmo, A.N. Rao and D.J. Macintosh (eds.). Proc. Asian Symp. Mangrove Environ. Res. Mangrove Univ. Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Aksornkoae, S., P. Iampa and B. Koola. 1982. A comparison of structural characteristics of mangrove forests near mining area and undisturbed mangrove forest in Ranong. Proceedings NRCT-JSPS Rattanakosin Bicentennial Joint Seminar on Science and Mangrove Resources. NRCT, Bangkok.
- Aksornkoae, S., S. Panichsuko, S. Panichchart, V. Jintana, J. Kongsangchai, V. Ag-uru, and B. Kooha. 1989. Inventory and monitoring on mangrove in Thailand. Final Report of the ASEAN-Australia Cooperative Program on Marine Science: Living Resources in Coastal Areas with Emphasis on Mangrove and Coral Reef Ecosystems. ONEB, Bangkok, Thailand. 112 p.
- Angsupanich, S. and S. Aksornkoae. 1994. Decomposition of Mangrove Leaf Litter in Phang Nga Bay. Southern Thailand. Tropical Vol. 4(1) : 41-47.
- Boonruang, P. 1978. The degradation rates of mangrove leaves of *Rhizophora apiculata* (Bl.) and *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh. At Phuket Island, Thailand. Phuket Mar. Biol. Center Res. Bull. 26: 1-7.
- English, S., C. Wilkinson and V. Baker. 1994. Survey manual for tropical marine resources. ASEAN-Australian Marine Science Project: Australian Institute of Marine Science.
- Golley, F., H.T. Odum, and R.F. Wilson. 1962. The structure and metabolism of a Puerto Rican red mangrove forest in May. Ecology 43: 9-19.
- Goulter, P.E.E. and W.G. Allaway. 1979. Litter fall and decomposition in mangrove stand, *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh., in middle harbour, Sydney. Aust. J. Mar. Freswat. Res. 30:541-546.
- Heald, E.J. 1971. The production of organic detritus in a south Florida estuary, Univ. Miami Sea Grant Tech. Bull. 6:1-116.
- Hyde, K.D.D., A. Chalermpongse and T. Boonthavikoon. 1990. Ecology of intertidal fungi at Ranong mangrove, Thailand. Trans. Mycol. Soc. Japan 31: 17-27.
- JAM. 1997. Final Report of the ITTO Project on Development and Dissemination of Re-afforestation Techniques of Mangrove Forest [PD 11/92 Rev. 1(F).] Publication of the Japan Association for Mangrove, Tokyo, Japan.
- Khoo, H.W. and E. Chin. 1984. Thermal Effects on Some Mangrove Molluscs. Pp. 529-604. In : E. Soepadmo, A.N. Rao and D.J. Macintosh (eds.). Proc. Asian Symp. Mangr. Environ. Res. Mangrove Univ. Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Murao, S.J. Kanamoto and M. Arai. 1979. Isolation and identification of cellulolytic enzyme producing microorganism. J. Ferment. Technol. 57(3):151-156.
- Poovachiranon, S. and H. Chansang. 1982. Structure of Ao Yon Mangrove Forest (Thailand) and Its Contribution to the Coastal Ecosystem. 17: 101-111. In : A.T. Kostermans, and S.S. Sastroutomo

- (eds.). Proc. Of Biotrop Symp. On Mangrove Forest Ecosystem in Australia Structure, Function and Management. Australia Institute of Marine Science, Australia.
- Sasekumar, A. and J.J. Loi. 1983. Litter Production in Phree Mangrove Forest Zones in the Malay Peninsular. Aquatic Botany, 17: 283-290.
- UNESCO. 1978. Tropical Forest Ecosystems. Unesco, Paris. 683 p.
- UNESCO. 1991. Soils and Forestry Studies. In : Final Report of the Integrated Multidisciplinary Survey and Research Programme of the Ranong Mangrove Ecosystem. pp. 35-81. Unesco in cooperation with the National Research Council of Thailand, Paris.
- Woodroffe, C.D. 1982. Litter Production and Decomposition in The New Zealand Mangrove *Avicennia marina* var. *resinifera*. N.Z.J. Mar. Freshw. Res. 16: 179-188.

บทที่ 5 ทรัพยากรประมง

5.1 คำนำ

บริเวณปากแม่น้ำเป็นแหล่งรวมความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติ ป่าชายเลนที่พบบริเวณปากแม่น้ำเป็นระบบนิเวศที่มีบทบาทสำคัญในการรักษากำลังผลิตของการประมงชายฝั่งและนอกชายฝั่งให้มีศักยภาพสม่ำเสมอ ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างป่าชายเลนกับทรัพยากรประมงนั้นเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป โดยเฉพาะในส่วนของป่าชายเลนมีความสำคัญในแง่เป็นแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์สำหรับสัตว์น้ำนานาชนิด เช่น กุ้ง ปู และปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ อีกทั้งเป็นแหล่งวางไข่และอนุบาลตัวอ่อนตลอดจนเป็นแหล่งนัดพบเพื่อการผสมพันธุ์ งานวิจัยที่เกี่ยวกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณปากแม่น้ำโดยเฉพาะในบริเวณป่าชายเลนในประเทศไทยสามารถบอกได้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำและศักยภาพในการเป็นแหล่งอาหารตามธรรมชาติที่สำคัญของปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชเป็นผู้ผลิตเบื้องต้น (โสภณา บุญญาภิวัฒน์, 2521, 2527; สุนันท์ ทวยเจริญ และคณะ, 2526; อรุณี จินดานนท์, 2530; วนิดดา คมเวช และคณะ, 2533; รังสิมันต์ บัวทอง, 2540; วิชญา กันบัว, 2541; Suvapepun *et al.*, 1982; Marumo *et al.*, 1985; Angsupanich, 1994; Angsupanich and Rakkhew, 1997; Paphavasit *et al.*, 1999)

การที่ป่าชายเลนมีอาหารอย่างอุดมสมบูรณ์ในรูปของอินทรีย์สารและแพลงก์ตอนตลอดจนมีที่หลบภัยจากศัตรู ทำให้สัตว์น้ำวัยอ่อนเข้ามาอาศัยอยู่บริเวณนี้ทั้งกุ้ง ปู และปลาที่สำคัญทางเศรษฐกิจ กุ้ง ปู และปลาเหล่านี้ใช้ชีวิตในบริเวณป่าชายเลนเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว (Meroplankton) แพลงก์ตอนสัตว์เหล่านี้มีบทบาทสำคัญในห่วงโซ่อาหารในป่าชายเลนโดยเป็นทั้งผู้บริโภคปฐมภูมิ ทุติยภูมิ และผู้บริโภคอินทรีย์สาร นอกจากนี้ยังมีความสำคัญในแง่เป็นแหล่งอาหารสำหรับผู้บริโภคลำดับสูงขึ้นไป แพลงก์ตอนสัตว์เหล่านี้เป็นตัวละครสำคัญในการสร้างกลุ่มประชากรสัตว์น้ำและสัตว์หน้าดินในบริเวณชายฝั่งอย่างต่อเนื่อง งานวิจัยที่เกี่ยวกับแพลงก์ตอนสัตว์ซึ่งส่วนใหญ่เป็นตัวอ่อนของสัตว์น้ำเศรษฐกิจ เช่น ลูกกุ้ง ลูกปู ลูกหอยและปลาวัยอ่อนที่แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของป่าชายเลนแง่เป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนในบริเวณอ่าวไทย (สง่า วัฒนชัย 2522ก, 2522ข; สุนัย สุวักพันธ์ และคณะ, 2522; ละออศรี ตีระเดชา, 2524; อัมพร จิระพงศ์, 2530; สมนึก ใช้เทียมวงศ์, 2540; Paphavasit *et al.* 1997a; Piumsomboon *et al.*, 1997, 1999; Chulex, 1997) และในบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามัน (ณัฐรัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2540ก; ประเสริฐ ทองหนู่น้อย, 2540; ศิริลักษณ์ ช่วยพณัง, 2541; Janekarn and Boonruang, 1986; Boonruang and Sawangrarreruk, 1986; Janekarn and Sawangrarreruk, 1987; UNDP/UNESCO, 1991; Paphavasit *et al.*, 1991, 1999)

จากการศึกษากลุ่มประชากรในบริเวณป่าชายเลนพบว่าความหลากหลายและความชุกชุมของปลาในระบบนิเวศน์นี้ค่อนข้างสูงเนื่องจากเป็นแหล่งที่ผสมพันธุ์และอนุบาลตัวอ่อนเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยแบบถาวรและเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญ เราสามารถแบ่งปลาที่เข้ามาอาศัยในป่าชายเลนตามระยะเวลาที่เข้ามาอาศัยออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่คือกลุ่มปลาที่อาศัยอยู่ประจำในป่าชายเลน (true resident) ปลาในกลุ่มนี้จะใช้ช่วงชีวิตทั้งหมดในป่าชายเลน เราพบปลากลุ่มนี้ได้ตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงวัยเจริญพันธุ์ ปลากลุ่มนี้สามารถทนต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มในช่วงกว้างและมีการกระจายกว้างขวางในป่าชายเลน เช่น ปลาดิ้นและปลาบู๋ กลุ่มที่สองเป็นกลุ่มปลาที่อาศัยอยู่ชั่วคราวในป่าชายเลน (partial resident) ส่วนใหญ่ปลากลุ่มนี้จะเข้ามาผสมพันธุ์ วางไข่ และอนุบาลตัวอ่อนโดยปลากลุ่มนี้จะใช้เวลาอยู่ในป่าชายเลนมากกว่า 4 เดือน บางชนิดจะเข้ามาในป่าชายเลนระยะวัยอ่อนเพื่อเป็นแหล่งอนุบาลและกลับเข้ามาหาอาหารในระยะโตเต็มวัยอีกครั้งหนึ่งกลุ่มสุดท้ายเป็นปลากลุ่มที่อพยพไปมาระหว่างป่าชายเลนกับบริเวณชายฝั่งเพื่อการหาอาหาร (marine migrant) พบมีการเข้าออกในป่าชายเลนบ่อยมาก แต่ระยะเวลาที่เข้ามาอยู่ในป่าชายเลนเป็นช่วงสั้นๆ

นอกจากป่าชายเลนจะเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งวางไข่และอนุบาลตัวอ่อนของปลาแล้วป่าชายเลนยังเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของปลา เราสามารถแบ่งกลุ่มปลาในป่าชายเลนตามชนิดอาหารที่ปลากินได้ดังนี้คือกลุ่มปลาที่กินเศษซากอินทรีย์สารโดยปลาพวกนี้จะหากินตามพื้นโคลนและกินอาหารตามผิวดิน ปลากลุ่มที่สองคือกลุ่มปลาที่กินพืช นอกจากนี้ยังมีกลุ่มปลาที่กินทั้งพืชและสัตว์และกลุ่มปลาที่กินสัตว์อื่นเป็นอาหาร ซึ่งปลาในกลุ่มหลังนี้สามารถแบ่งออกได้เป็นกลุ่มที่กินแพลงก์ตอนสัตว์เป็นหลัก กลุ่มที่กินสัตว์ทะเลหน้าดินเป็นหลักและกลุ่มที่กินปลาเป็นอาหาร การศึกษาความสำคัญของป่าชายเลนในแง่แหล่งอนุบาล แหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารของปลาในประเทศไทย มีการศึกษาทั้งในบริเวณอ่าวไทย (สืบสิน สนธิรัตน์ และ สุจินต์ ดีแท้, 2525; Monkolprasit, 1983; Sudara et al., 1994; Monkolprasit, 1994; Singkran, 1998) และในบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามัน (เพ็ญศรี บุญเรือง และ สุรีย์ สดภูมินทร์, 2540; UNDP/UNESCO, 1991; Paphavasit et al., 1991; Monkolprasit, 1994; Poovachiranon and Satapoomin, 1994)

บทบาทสำคัญของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนนอกจากเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญสำหรับสัตว์น้ำชนิดอื่นแล้ว ยังมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดพลังงานโดยทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงผลผลิตขั้นต้นให้เป็นอินทรีย์สารสำหรับสัตว์อื่น บทบาทสำคัญอีกประการหนึ่งของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนคือการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของป่าชายเลนเนื่องจากกิจกรรมต่างๆ ในป่าชายเลนมีบทบาททำให้การหมุนเวียนของธาตุอาหารในบริเวณป่าชายเลนเกิดได้เร็วขึ้น ส่วนสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่มีผู้ศึกษากันน้อยนั้นโดยเฉพาะพวกไส้เดือนตัวกลม (nematodes) เป็นกลุ่มที่มีความสำคัญทั้งในแง่ของชนิดและปริมาณโดยมีบทบาทสำคัญในการย่อยสลายอินทรีย์สารและการหมุนเวียนธาตุอาหารในป่าชายเลนการศึกษาเกี่ยวกับสัตว์ทะเลหน้าดินสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลพิจารณาถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำหรือสภาพแวดล้อมในบริเวณนั้นๆ นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นดัชนีชี้คุณภาพของแหล่งน้ำและสภาพแวดล้อมบริเวณนั้นได้อีกด้วยเนื่องจากสัตว์ทะเลหน้าดินพบได้เสมอ มีช่วงชีวิตยาวมีการฝังตัวอยู่กับที่ มีขนาดเล็กและสามารถทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมได้ดีเช่นกลุ่มไส้เดือนทะเล เป็นต้น การศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณป่าชายเลนในประเทศไทยมักศึกษาชนิด ปริมาณและการกระจายตลอดจนปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องทั้งในบริเวณอ่าวไทย (จิรากรณ คชเสนี และ สุทัศน์ บุญคง, 2522; ปิยนันท์ ศรีสุชาติ, 2524; เพ็ญประภา เพชรบูรณ์, 2529; ญิฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และ นงนารถ เซทที, 1988; ชามยุธร สุดทองคง, 2539; สุชาติ สว่างอริย์รักษ์ และ ประจวบ โมฆรัตน์, 2540;

Shokita et al., 1983; Angsupanich and Aksornkoae, 1996; Suzuki et al., 1997a, 1997b, Nakasone et al., 1976; Frith 1977; Tantichodok, 1981; Paphavasit et al., 1996)

ปัจจัยสำคัญที่ทำให้บริเวณป่าชายเลนอุดมสมบูรณ์ด้วยพืชและสัตว์นานาชนิดคือความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร มีการแบ่งสารอาหารและพลังงานที่ลงตัวของกลุ่มพืชและสัตว์เหล่านี้บริเวณป่าชายเลนมีความหลากหลายของที่อยู่อาศัยในรูปของ microhabitat ทำให้พืชและสัตว์มีการปรับตัวเฉพาะเพื่ออยู่อาศัยและเพื่อหาอาหารได้ร่วมกันโดยไม่แก่งแย่งกัน (Paphavasit, 1995) ถ้าความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนยังคงสภาพอยู่ก็ย่อมส่งผลถึงความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์น้ำชายฝั่งหรือทรัพยากรประมงไปด้วยเนื่องจากยังมีกระบวนการและกลไกที่ควบคุมให้ความอุดมสมบูรณ์ดังกล่าวเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ในปัจจุบันการเสื่อมสภาพของป่าชายเลนได้ส่งผลกระทบต่ออย่างมากนอกจากทำให้สูญเสียพื้นที่ป่าแล้วยังส่งผลให้ความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์น้ำลดลง การลดลงของผลผลิตประมงในอ่าวไทยนั้นมีสาเหตุหลายประการที่สำคัญคือการจับปลาเกินกำลังผลผลิตตามธรรมชาติ การเสื่อมสภาพของป่าชายเลนและระบบนิเวศชายฝั่งและปัญหาหมอกควัน ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครก็เหมือนกับป่าชายเลนบริเวณอื่นในน่านน้ำไทยที่เคยจัดว่าเป็นพื้นที่ป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์แห่งหนึ่ง มีพื้นที่ประมาณ 26 ชนิด ต่อมาได้มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนอย่างมากโดยมีอัตราการลดลงมากถึงร้อยละ 99 โดยในปี พ.ศ. 2518 มีพื้นที่ป่าชายเลนมากถึง 115,625 ไร่ ต่อมาในปี พ.ศ. 2536 มีพื้นที่ป่าชายเลนเพียง 11,369 ไร่ ซึ่งเป็นพื้นที่ป่าในเขตอนุรักษ์เพียง 344.25 ไร่ พรรณไม้เด่นเหลือเพียงเสมทะเลและเสมขาวเท่านั้น ภูมิรัฐรัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ (2540x) สรุปสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการลดลงของพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณนี้คือการขยายตัวของเกาะเลี้ยงกุ้ง ซึ่งขยายตัวเต็มที่ในระหว่างปี พ.ศ. 2529-2532 ต่อมาการเลี้ยงกุ้งประสบปัญหาเนื่องจากการขยายตัวของพื้นที่เลี้ยงกุ้งเป็นไปอย่างไม่มีระบบทำให้ผลผลิตกุ้งต่อไร่ลดลงอย่างมาก เกิดปัญหาโรคระบาดในนากุ้ง ประกอบกับปัญหาน้ำเสียทั้งจากการเลี้ยงกุ้งเองและน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมริมแม่น้ำท่าจีนด้วย ทำให้เกษตรกรหยุดการทำนากุ้งเป็นส่วนใหญ่และทิ้งให้อยู่ในสภาพรกร้างว่างเปล่าหรือไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น เช่น การสร้างหมู่บ้านจัดสรร การทำนาเกลือและการทำบ่อเลี้ยงปลาตลอดจนการเลี้ยงไก่เป็นต้น ปัญหาที่ตามมาคือปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทำให้สภาพป่าชายเลนบริเวณนี้ลดลงอย่างมาก การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนส่งผลกระทบต่อผลผลิตการประมงโดยทำให้ผลผลิตการประมงลดลงเช่นเดียวกับที่พบในบริเวณอื่นโดยเฉพาะความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์น้ำเช่นการเสื่อมสภาพของป่าชายเลนที่บริเวณคลองวาว จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ทำให้ความชุกชุมของปลาที่อาศัยบริเวณนี้ลดลงอย่างมาก (Monkolprasit, 1983) การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมชายฝั่งทะเลในเขตอำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรีทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของหอยแครงลดลงไปด้วยจากรายงานของชนัญ วงษ์วิภาค (2531) การเปลี่ยนแปลงสภาพป่าชายเลนทำให้องค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์และสัตว์ทะเลหน้าดินเปลี่ยนไปซึ่งย่อมส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์น้ำด้วย (จิราภรณ์ คชเสนี และคณะ, 2525; ศรีนทร์ ดันติพุกนนท์ และ ภูมิรัฐรัตน์ ปภาวสิทธิ์, 2534; Piyakarnchana, 1988)

บัณฑิต เศรษฐศิริโรตม์ (2538) ได้พบความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำเวฬุ อำเภอลำลูกเกด จังหวัดจันทบุรี กับผลผลิตการประมงโดยพบว่าหลังจากปี พ.ศ. 2531 ซึ่งพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณนี้ลดลงอย่างมาก ผลผลิตการประมงเฉลี่ยต่อปีลดลงจาก 16.076 ตัน (ระหว่างปี 2517-2531) เป็น 10.26 ตัน (ระหว่างปี พ.ศ. 2532-2536) หรือลดลงร้อยละ 36.05 ซึ่งการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตประมงที่ลดลงกับพื้นที่ป่าชายเลนที่บริเวณจังหวัดสมุทรสงคราม (Paphavasit, et al., 1997c) การลดลงของประชากรปูทะเลในบริเวณป่าชายเลนคลองหวาง จังหวัดระนองมีสาเหตุจากการจับเกิน

กำลังผลิต การใช้เครื่องมือประมงจำพวกลอบพับและการเสื่อมสภาพของป่าชายเลน (ณัฐรัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2540ก) จากสถิติประมงจังหวัดสุราษฎร์ธานีในช่วงระยะเวลา 10 ปี จากปี พ.ศ. 2529-พ.ศ. 2538 พบความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตประมงกับพื้นที่ป่าชายเลนลดลงเป็นไปในทำนองเดียวกัน ผลผลิตประมงเพิ่มขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2532-2534 เนื่องจากการขยายตัวของพื้นที่การเลี้ยงกุ้งในบริเวณนี้แต่ต่อมาในปี พ.ศ. 2535 พบว่าผลผลิตการประมงเหลือเพียงร้อยละ 36.63 เท่านั้น (Paphavasit and Piumsomboon, 1998) ณัฐรัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ (2540ข) พบว่าในช่วงระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2526-2536 ผลผลิตการประมงของจังหวัดสมุทรสาครลดลงประมาณครึ่งหนึ่งของผลผลิตสัตว์น้ำในปี พ.ศ. 2526 เท่ากับ 185,220 ตัน มาเป็น 92,649 ตัน ในปี พ.ศ. 2536 และลดลงเหลือ 65,530 ตัน ในปี พ.ศ. 2539

จังหวัดสมุทรสาครได้มีโครงการปลูกป่าชายเลนขึ้นเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2535 ภายใต้การนำของนายเฉลิม พรหมเลิศ ผู้ว่าราชการจังหวัดสมุทรสาครในสมัยนั้นร่วมกับกรมป่าไม้เพื่อทดแทนพื้นที่ป่าชายเลนที่ลดหายไปอย่างมากความพยายามในการปลูกป่าชายเลนได้กระทำอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบันโดยเฉพาะโครงการปลูกป่าเฉลิมพระเกียรติร่วมกับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตและหน่วยงานเอกชนอื่นๆ การเปลี่ยนแปลงสภาพป่าชายเลนหรือการปลูกและฟื้นฟูสภาพป่าชายเลนย่อมส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ องค์ประกอบชนิดและความชุกชุมของแพลงก์ตอน สัตว์ทะเลหน้าดินและสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในบริเวณนี้

ดังนั้นวัตถุประสงค์หลักของการศึกษาทรัพยากรประมงในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร มี 3 ประการ ดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร เพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำตลอดจนการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นซึ่งมีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงประชากรแพลงก์ตอน
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบองค์ประกอบ ชนิด ความหนาแน่นและมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินที่อาศัยอยู่บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน เพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์ทางชีวภาพของป่าชายเลนและศักยภาพในการเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญสำหรับสัตว์น้ำเศรษฐกิจในบริเวณนี้
3. เพื่อศึกษาโครงสร้างประชากรกุ้งทะเลและปลาที่พบในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร เพื่อประเมินความสำคัญของป่าชายเลนในแง่ที่เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนและแหล่งอาหารสำหรับสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ผลการวิจัยสามารถใช้ประเมินศักยภาพระบบนิเวศป่าชายเลนในการเป็นแหล่งประมงที่สำคัญต่อไป

ผลที่ได้จากการศึกษาทรัพยากรประมงในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร สามารถนำมาเป็นข้อมูลเพื่อประเมินถึงความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรสัตว์น้ำและความสำคัญของป่าชายเลนในแง่ของการเป็นแหล่งอาศัย แหล่งอนุบาลและแหล่งอาหารสัตว์น้ำรวมทั้งสามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำและป่าชายเลนในบริเวณนี้ให้มีความหลากหลายทางชีวภาพและมีศักยภาพสม่ำเสมอในแง่ของกำลังผลิตของการประมงชายฝั่ง

5.1.1 สถานที่ดำเนินการศึกษา

สถานที่ดำเนินการศึกษาอยู่ในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร 2 แห่ง คือป่าชายเลนบ้านบางหญ้าแพรกซึ่งอยู่ทางฝั่งตะวันตกของปากแม่น้ำและป่าชายเลนบ้านโคกขามซึ่งอยู่ทางฝั่งตะวันออกของปากแม่น้ำ ในการศึกษาโครงสร้างประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ กุ้งและปลานั้นได้แบ่งสถานที่ทำการศึกษา

เป็น 3 บริเวณคือฝั่งบางหญ้าแพรกฝั่งโคกขามและกลางอ่าวและกำหนดสถานีเก็บตัวอย่างรวม 7 สถานี (ภาพที่ 5.1)

ฝั่งบางหญ้าแพรก

พื้นที่ท้องน้ำของแนวป่าบริเวณเป็นหาดโคลน กำหนดสถานีเก็บตัวอย่างเป็นสถานีที่ 1, 2, 3 และ 4 พรรณไม้เด่นบริเวณนี้เสมหะเลซึ่งมีความหนาแน่นแตกต่างกันไปตามระยะห่างจากริมฝั่งทะเล โดยระยะห่าง 20 ถึง 30 เมตร จากริมฝั่งทะเลต้นไม้หนาแน่น โดยสถานีที่ 1 มีต้นไม้หนาแน่นที่สุด ป่าชายเลนบริเวณนี้มีสภาพป่าดั้งเดิมประกอบด้วยกล่ำไม้และลูกไม้และป่าที่ปลูกใหม่

ฝั่งโคกขาม

พื้นที่ท้องน้ำของแนวป่าบริเวณนี้เป็นแอ่งน้ำ กำหนดสถานีเก็บตัวอย่างเป็นสถานีที่ 5 และ 6 พรรณไม้ที่พบบริเวณนี้ได้แก่เสมหะขาวและเสมหะเลริมฝั่งทะเลมีต้นไม้ประปราย ความหนาแน่นของต้นไม้อยู่ที่ระยะ 50 ถึง 60 เมตร จากริมฝั่งทะเล กล่ำไม้และลูกไม้มีน้อย มีการกัดเซาะทรายฝั่งรวมทั้งมีการรุกรานพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่าง ๆ

กลางอ่าว

เป็นบริเวณอ่าวที่ติดต่อกับปากแม่น้ำท่าจีน กำหนดสถานีเก็บตัวอย่างเป็นสถานีที่ 7 สำหรับการเก็บตัวอย่างปลงก์ตอนสัตว์ได้เพิ่มสถานีหนึ่งสถานีคือสถานีที่ 8 เป็นลักษณะบริเวณลึกเข้าไปในลำน้ำใกล้บริเวณคลองมหาชัย ส่วนการศึกษาพลวัตของประชากรปลงก์ตอนพืชและปลงก์ตอนสัตว์ได้กำหนดสถานีบริเวณท่าน้ำวัดศรีสุทธาราม (วัดกำพร้าว) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงในรอบวันและในรอบปี

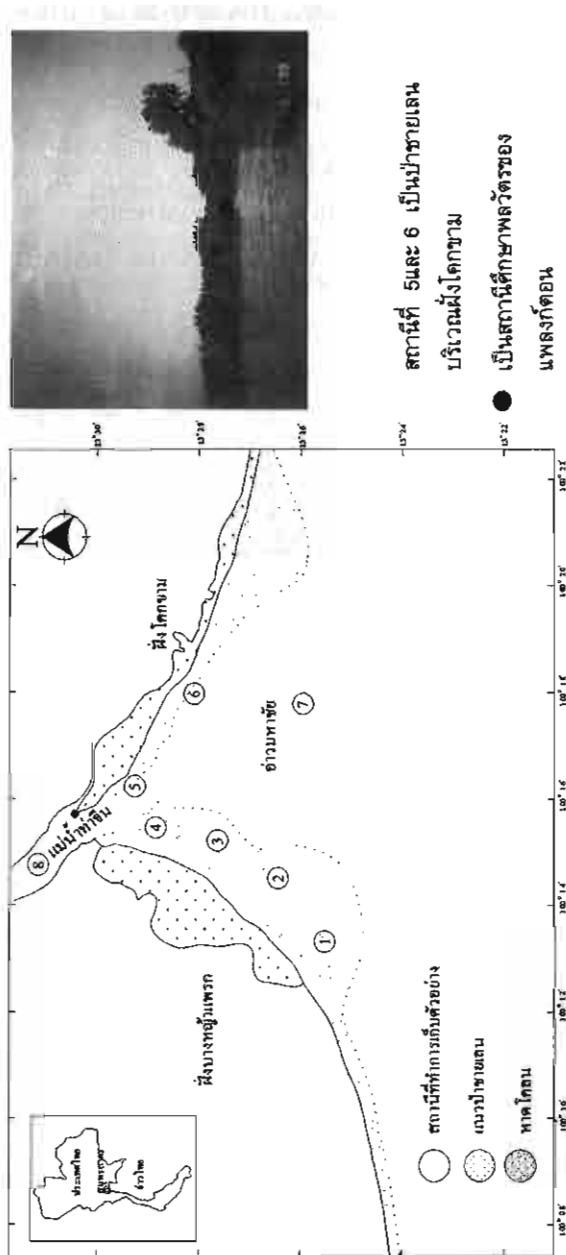
การศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ดำเนินการโดยทำการศึกษาในป่าชายเลนทั้งสองฝั่งของปากแม่น้ำเช่นกันดังภาพที่ 5.2 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ป่าชายเลนบ้านบางหญ้าแพรก

บริเวณที่ 1 นาทุ่งร้างเป็นบริเวณศึกษาที่อยู่ด้านในสุดติดกับแผ่นดินมีลักษณะเป็นที่โล่งแจ้งไม่มีพันธุ์ไม้ป่าชายเลนขึ้นเลย เป็นพื้นที่นาทุ่งร้างที่มีน้ำท่วมขังเป็นครั้งคราวเนื่องจากอยู่ติดกับลำคลองขนาดเล็กที่ไหลผ่านป่าชายเลน บริเวณนี้ได้ทำการเก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินเพียงครั้งเดียวในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2540 เนื่องจากเจ้าของพื้นที่ทำการไถกลบหน้าดินทั้งหมดเพื่อเตรียมการทำนาทุ่งใหม่อีกครั้งหนึ่ง

บริเวณที่ 2 ป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี เป็นบริเวณศึกษาที่อยู่ถัดจากบริเวณนาทุ่งร้างโดยมีลำคลองขนาดเล็กกั้นอยู่ระหว่างสองบริเวณนี้พันธุ์ไม้ที่นำมาปลูกคือโกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) มีความสูงประมาณ 35-40 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างต้นประมาณ 1.5 เมตรภายหลังมีการปลูกโกงกางใบใหญ่ (*R. mucronata*) เพิ่ม พันธุ์ไม้อื่นที่พบเช่นลำพู (*Sonneratia caseolaris*) และต้นเสมหะธรรมชาติขนาดเล็กขึ้นกระจายอยู่บริเวณริมคลอง

บริเวณที่ 3 ป่าชายเลนปลูกอายุประมาณ 5 ปี อยู่ถัดไปจากบริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี ทางทิศที่ออกสู่ทะเล พื้นที่บริเวณนี้มีการปลูกเสมหะขาว (*Avicennia alba*) เพื่อเสริมแนวป่าชายเลนธรรมชาติ มีความสูงประมาณ 10 เมตร ระยะห่างระหว่างต้นประมาณ 0.6-2 เมตร พื้นดินมีลักษณะเป็นโคลนค่อนข้างเหนียวมากพื้นที่มีลักษณะเป็นแอ่งทำให้มีน้ำท่วมขังอยู่ตลอด



สถานที่ 7 เป็นบริเวณกลางน้ำ

ภาพที่ 5.1 บริเวณแนวป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร



1. บริเวณนาเกลือร้าง



2. บริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี



3. บริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี



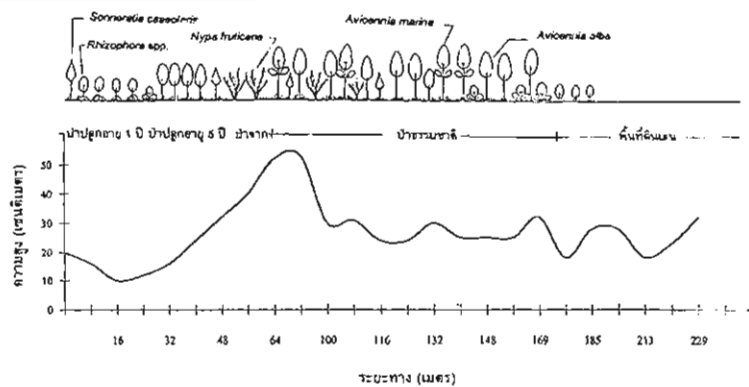
4. บริเวณป่าจาก



5. บริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ



6. บริเวณพื้นที่ดินเลนด้านนอกป่าชายเลน



ภาพที่ 5.2 บริเวณศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินและลักษณะความลาดเอียงของพื้นที่ในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

บริเวณที่ 4 ป่าจากเป็นส่วนหนึ่งของป่าธรรมชาติแต่มีต้นจาก (*Nypa fruticans*) ขึ้นเป็นลักษณะเด่น พันธุ์ไม้อื่นที่พบได้แก่แสมทะเล (*Avicennia marina*) แสมขาว (*A. alba*) และลำพู (*Sonneratia caseolaris*) มีต้นอ่อน (seedling) ของไม้แสมขึ้นกระจายอยู่ทั่วบริเวณ

บริเวณที่ 5 ป่าชายเลนธรรมชาติ เป็นบริเวณศึกษาที่มีแสมทะเล (*Avicennia marina*) และแสมขาว (*A. alba*) อายุมากกว่า 10 ปี เป็นลักษณะไม้เด่น พันธุ์ไม้อื่นที่พบได้แก่ต้นจาก (*Nypa fruticans*) และลำพู (*Sonneratia caseolaris*) พบต้นอ่อนของไม้แสมกระจายอยู่ทั่วบริเวณ

บริเวณที่ 6 พื้นที่ดินเลนด้านนอกป่าชายเลน เป็นบริเวณที่ติดทะเลต่อบริเวณป่าธรรมชาติ ไม่มีต้นไม้ป่าชายเลนขนาดใหญ่ขึ้นอยู่เลย พื้นดินมีลักษณะเป็นโคลนค่อนข้างเหลวมีการสะสมของตะกอนดินเกิดเป็นเนินสูงยื่นออกสู่ทะเล

ป่าชายเลนบ้านโคกขาม

บริเวณที่ 7 ป่าชายเลนเสื่อมโทรมเป็นป่าชายเลนธรรมชาติที่มีอายุมากกว่า 10 ปี มีพื้นที่ป่าชายเลนเหลือเป็นเพียงแนวแคบๆ ประมาณ 20 เมตร เนื่องจากมีแสมทะเล (*Avicennia marina*) และแสมขาว (*A. alba*) ขึ้นอยู่น้อยมาก บริเวณนี้มีปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งตลอดเวลาทำให้ลูกไม้ขนาดเล็กไม่สามารถขึ้นได้ พื้นดินมีลักษณะเป็นโคลนเหลวมากเนื่องจากมีน้ำท่วมขังและได้รับอิทธิพลจากการขึ้นลงของน้ำทะเลโดยตลอดเวลา ถัดจากบริเวณป่าชายเลนเสื่อมโทรมออกสู่ทะเลเป็นพื้นที่ราบดินเลนที่กว้างมาก บริเวณด้านหลังป่าชายเลนเสื่อมโทรมส่วนที่ติดกับแผ่นดินชาวบ้านได้สร้างกำแพงปูนเพื่อใช้เป็นแนวกันชนป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งจากคลื่นและลมทะเล

ภูมิอากาศในบริเวณนี้อยู่ใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยมีปริมาณฝนตกเฉลี่ยรายปีในบริเวณจังหวัดสมุทรสาครถึง 1,232 มิลลิเมตร ปริมาณฝนจะสูงสุดในเดือนกันยายน ส่วนเดือนที่ฝนน้อยที่สุดคือเดือนมกราคม (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2534)

5.1.2 วิธีการศึกษา

วิธีการศึกษาทรัพยากรประมงบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 สรุปวิธีการศึกษาและช่วงเวลาการศึกษาทรัพยากรประมง บริเวณชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน
จังหวัดสมุทรสาคร

หัวข้อการศึกษา	ช่วงเวลาที่ทำการศึกษา	วิธีการศึกษา
1. พลวัตของแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์	เก็บตัวอย่างทุก 2 เดือนตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2540 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2541 ในแต่ละครั้งเก็บตัวอย่างทุก 4 ชั่วโมงจนครบ 28 ชั่วโมง	- เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชโดยการกรองน้ำผ่านถุงแพลงก์ตอนขนาดตา 200 ไมโครเมตร และ 20 ไมโครเมตร ต้องตัวอย่างที่กรองได้ด้วย Lugol's Solution - เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์โดยใช้ถุงลากแพลงก์ตอนขนาดตา 103 ไมโคร-เมตร หย่อนลงในน้ำถุงทิ้งไว้ 2 นาที แล้วลากถุงแพลงก์ตอนขึ้นมาในแนวตั้ง - เก็บน้ำเพื่อวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ แอมโมเนียและสารอาหารด้วยนอกจากการตรวจวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อม
2. ชนิดและการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์	เก็บตัวอย่างทุก 2 เดือน ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2540 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2541	เก็บตัวอย่างในเวลากลางวันรวมทั้งสิ้น 8 สถานี โดยลากถุงแพลงก์ตอนขนาดตา 103 ไมโครเมตร ในแนวระดับขนานกับผิวน้ำ จับเวลาลาก 5 นาที ในแต่ละครั้ง
3. โครงสร้างประชากรสัตว์ทะเลหน้าดิน	เก็บตัวอย่างทุก 4 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2540 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2541	- เก็บตัวอย่างโดยใช้ตรวนนับสัตว์ (Quadrat) ขนาด 50x50 ตารางเซนติเมตร จำนวน 4 ตารางต่อบริเวณการศึกษา เก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินที่อยู่หน้าดินพร้อมทั้งชุดดินที่ผิวน้ำลึกประมาณ 3 เซนติเมตร เพื่อทำการร่อนแยกตัวอย่างดินตะกอนตัวอย่างสัตว์ทะเลที่อยู่ลึกลงไปใต้ดินจำนวน 4 ตัวอย่างต่อบริเวณการศึกษาเก็บโดยใช้ท่อเก็บตัวอย่างดินเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร ตะแกรงที่ใช้ร่อนแยกสัตว์จากดินตะกอนมีขนาดตา 0.5 มิลลิเมตร ต้องตัวอย่างที่เก็บได้ด้วยน้ำยาฟอร์มาลินเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ - เก็บข้อมูลคุณภาพน้ำในดินพร้อมทั้งเก็บตัวอย่างดินตะกอนเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติและปริมาณอินทรีย์สารในดินด้วย
4. โครงสร้างประชากรกุ้งทะเลและปลา	เก็บตัวอย่างทุก 2 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2540 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2541	เก็บตัวอย่างโดยใช้เรืออวนรุนที่มีความยาวเรือ 8.5 เมตร ไม้ไผ่ประกอบอวนยาว 4 เมตร ความเร็วเรือ 1 นอต ความยาวอวน 6.5 เมตร ความกว้างปากอวน 9 เมตร และขนาดตาอวนที่ก้นถุง 1.5 เซนติเมตร รุนในเวลากลางวันและกลางคืน เวลาในการรุนในแต่ละสถานีครั้งละ 5 นาที เก็บรักษาตัวอย่างกุ้งและปลาไว้ในน้ำยาฟอร์มาลินเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ พร้อมกันได้มีการเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำด้วย

5.2 โครงสร้างประชากรแพลงก์ตอนพืช

5.2.1 สภาพแวดล้อมของปากแม่น้ำท่าจีน

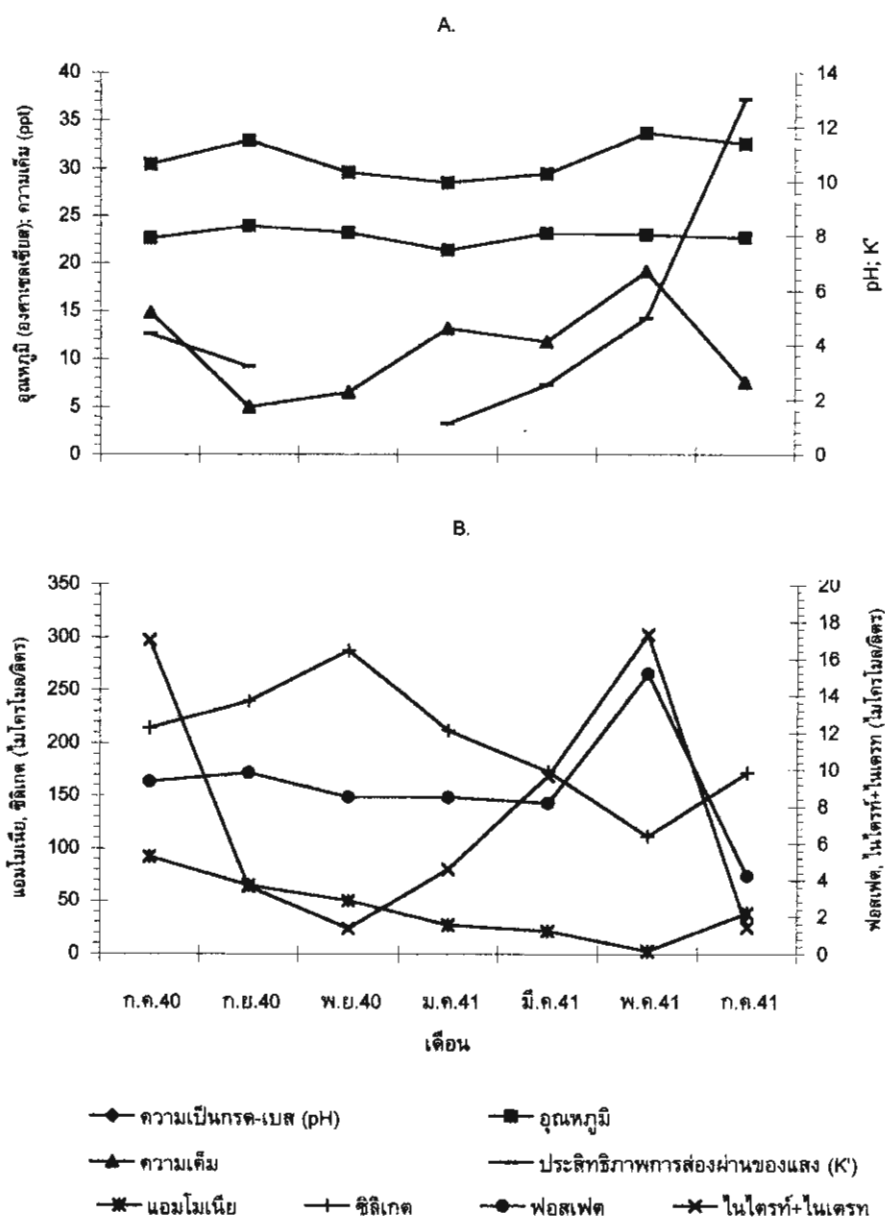
แพลงก์ตอนพืชสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เก็บเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนหน้าวัดศรีสุทธาราม จังหวัดสมุทรสาคร โดยทำการศึกษาลักษณะของประชากรแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงในรอบวันและในรอบปี ช่วงเวลาที่ทำการศึกษาระหว่างเดือนกรกฎาคม 2540 ถึงเดือนกรกฎาคม 2541 นั้น บริเวณที่ทำการศึกษามีความลึกเฉลี่ยระหว่าง 1.79 ถึง 2.16 เมตร

สภาพสิ่งแวดล้อมในระยะเวลาที่ทำการศึกษามีการผันแปรของอุณหภูมิและค่าความเป็นกรด-เบสน้อยมาก โดยอุณหภูมิมีค่าต่ำสุด 28.51 ± 0.29 เซลเซียส ในเดือนมกราคม ส่วนอุณหภูมิสูงสุดที่พบคือ 33.69 ± 0.28 เซลเซียส ในเดือนพฤษภาคม ค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำในบริเวณนี้จะอยู่ในช่วงระหว่าง 7.47 ถึง 8.37 ประสิทธิภาพการส่องผ่านของแสง (attenuation coefficient) จะมีค่าต่ำในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2540 และมีค่าเพิ่มขึ้นจนมีค่าสูงสุด 13.03 ± 6.41 ในเดือนกรกฎาคมปีถัดมา ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีการผันแปรอย่างชัดเจนคือความเค็มของน้ำ ค่าความเค็มเฉลี่ยของน้ำในระยะเวลาที่ทำการศึกษามีค่าเป็น 11.15 ± 5.06 ppt โดยที่น้ำในเดือนพฤษภาคม 2541 จะมีความเค็มสูงสุดเป็น 19.17 ± 1.83 ppt และในเดือนกันยายน 2540 น้ำจะมีค่าความเค็มต่ำที่สุด คือ 5.01 ± 1.21 ppt และความเค็มของน้ำจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้น จนมีค่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคมของปีถัดมา ความเค็มของน้ำที่ตรวจวัดได้จากการศึกษาค้นคว้านี้แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนจากสภาพในอดีต เนื่องจาก *Suvapepun et al.* (1982) ได้รายงานค่าความเค็มของน้ำในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2522 ถึง กรกฎาคม 2523 มีค่าระหว่าง 7.16 ถึง 32.09 ppt โดยที่รูปแบบของการเปลี่ยนแปลงความเค็มจะคงเดิมไม่เปลี่ยนแปลง กล่าวคือ มีค่าความเค็มต่ำสุดในเดือนกันยายนและค่าความเค็มนี้จะค่อย ๆ เพิ่มขึ้น จนมีค่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคมหรือเดือนกันยายนในปีต่อมา การที่ความเค็มของน้ำในแม่น้ำลดลงนี้อาจเนื่องจากปริมาณน้ำจืดที่เพิ่มมากขึ้นทั้งจากการระบายน้ำจากต้นน้ำรวมทั้งจากคลองมหาชัยที่เชื่อมต่อกับแม่น้ำเจ้าพระยา

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนนี้มีค่าค่อนข้างต่ำ คือมีค่าเฉลี่ยในเดือนที่ทำการศึกษาระหว่าง 2.00 ± 0.65 และ 4.51 ± 0.52 มิลลิกรัม/ลิตร โดยที่เดือนกันยายนจะมีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำต่ำที่สุดและปริมาณออกซิเจนสูงสุดจะพบได้ในเดือนพฤษภาคม (ภาพที่ 5.3) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำจากการศึกษาค้นคว้านี้มีค่าสอดคล้องกับค่าออกซิเจนละลายน้ำในระหว่างปี 2522-2523 ซึ่งมีค่าออกซิเจนละลายน้ำที่ผิวน้ำ 2.30 ถึง 4.97 มิลลิกรัม/ลิตร (*Suvapepun et al.*, 1982) ซึ่งปริมาณออกซิเจนที่พบในบริเวณนี้จะมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำ (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2534) แสดงว่าสิ่งมีชีวิตในบริเวณนี้จะต้องมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพที่มีออกซิเจนละลายน้ำต่ำ

ปริมาณธาตุอาหารที่มีความสำคัญต่อการเติบโตของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนจะมีการผันแปรอย่างชัดเจนโดยเฉพาะปริมาณของซิลิกอนในรูปของซิลิเกต ซึ่งจะมีค่าสูงสุดถึง 287.89 ± 12.61 ไมโครโมล/ลิตร ในเดือนพฤศจิกายน 2540 ซึ่งเป็นช่วงที่น้ำมีความเค็มต่ำ ปริมาณของซิลิเกตจะลดลงจนมีค่าต่ำสุดเป็น 111.65 ± 21.17 ไมโครโมล/ลิตร ในระยะเวลาน้ำมีความเค็มสูงสุดในเดือนพฤษภาคม 2541 ในทำนองเดียวกันจะพบว่าปริมาณไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนียม อีออนจะมีค่าสูงในช่วงที่น้ำมีความเค็มต่ำและมีค่าต่ำลงเมื่อความเค็มของน้ำเพิ่มขึ้น โดยมีค่าสูงสุดเป็น 92.17 ± 11.49 ไมโครโมล/ลิตร ในเดือนกรกฎาคม 2540 ส่วนปริมาณของธาตุอาหารฟอสเฟตและไนเตรทและไนไตรท์นั้นจะมีปริมาณค่อนข้างต่ำกว่าธาตุอาหารชนิดอื่น

คือ มีความเข้มข้นต่ำกว่า 20 ไมโครโมล/ลิตร โดยระยะเวลาที่มีธาตุอาหารเหล่านี้ในปริมาณน้อยจะอยู่ระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนมกราคมซึ่งตรงกับช่วงเวลาที่น้ำในแม่น้ำมีความเค็มต่ำ (ภาพที่ 5.3) อย่างไรก็ตามปริมาณธาตุอาหารทั้งฟอสเฟต ไนเตรทและไนโตรเจนในน้ำจากการศึกษานี้มีค่าสูงกว่าความเข้มข้นของธาตุอาหารที่รายงานไว้โดย Suvapepun *et al.* (1982)



ภาพที่ 5.3 คุณภาพน้ำและปริมาณธาตุอาหารในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2540 ถึงเดือนกรกฎาคม 2541 A. คุณภาพน้ำ B. ปริมาณธาตุอาหารหลัก

5.2.2 ชนิดและการกระจายของแพลงก์ตอนพืช

ผลการศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มไมโครแพลงก์ตอนและนาโนแพลงก์ตอนในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนในระหว่างเดือนกรกฎาคม 2540 ถึงเดือนกรกฎาคม 2541 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งสิ้น 10 กลุ่ม ได้แก่ สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว (Cyanobacteria หรือ bluegreen algae) สาหร่ายสีเขียว (Chlorophytes หรือ green algae) Euglenoids ไดอะตอม (Diatoms) ไดโนแฟลกเจลเลต (Dinoflagellates) Cryptomonads Coccolithophorids Chrysophytes Silicoflagellates และ พวกแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้ ในกลุ่มของไมโครแพลงก์ตอนนั้นพบทั้งสิ้น 70 สกุล จาก 8 คลาส และ 3 ดิวิชั่น ดังแสดงในตารางที่ 5.2 โดยมีสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวสกุล *Oscillatoria* และสกุล *Spirulina* ไดอะตอมสกุล *Skeletonema* สกุล *Thalassiosira* สกุล *Nitzschia* และสกุล *Navicula* เป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นที่พบได้ทุกช่วงเวลาของการศึกษา นอกจากนี้แพลงก์ตอนพืชกลุ่มที่ปรากฏในความถี่ลำดับรองลงมาได้แก่ไดอะตอมสกุล *Leptocylindrus* สกุล *Rhizosolenia* สกุล *Synedra* สกุล *Pleurosigma/Gyrosigma* และ สกุล *Surirella* ส่วนพวกไดโนแฟลกเจลเลตนั้นจะพบได้เสมอในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน โดยจะพบไดโนแฟลกเจลเลตสกุล *Peridinium* จะพบเป็นกลุ่มเด่นร่วมกับไดอะตอมที่กล่าวมาในเดือนพฤศจิกายน เดือนมกราคม และเดือนมีนาคม ส่วนไดโนแฟลกเจลเลตในสกุล *Ceratium* จะเป็นกลุ่มเด่นในเดือนมกราคม สำหรับนาโนแพลงก์ตอนนั้นเป็นแพลงก์ตอนพืชขนาดเล็ก (2-20 ไมโครเมตร) และเป็นผู้ผลิตขั้นต้นที่สำคัญของแหล่งน้ำแต่มีการศึกษาจำแนกถึงระดับสกุลน้อยเนื่องจากมีขนาดเล็กต้องใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงแบบพิเศษ การศึกษาครั้งนี้จึงจำแนกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ซึ่งพบไดอะตอมโดยเฉพาะกลุ่ม Centric diatoms สาหร่ายสีเขียวและแฟลกเจลเลตขนาดเล็กเป็นกลุ่มเด่นที่พบได้เสมอในบริเวณนี้ (ตารางที่ 5.3)

ไดอะตอมสกุล *Skeletonema* สกุล *Thalassiosira* สกุล *Nitzschia* และสกุล *Navicula* ที่เป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนนี้ จัดเป็นสกุลที่พบได้ทั่วไปในบริเวณปากแม่น้ำในอ่าวไทยตอนบน โดยเฉพาะในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนและปากแม่น้ำเจ้าพระยา ดังรายงานการศึกษาในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนในระหว่างเดือนมกราคม 2522 ถึงเดือนกรกฎาคม 2523 ซึ่งมีรายงานว่าพบไดอะตอม *Skeletonema costatum*, *Nitzschia closterium* และ *Thalassiosira* sp. เป็นสกุลเด่น (Suvapepun et al., 1982) ไดอะตอมสกุล *Skeletonema* และสกุล *Thalassiosira* จะเป็นสกุลเด่น ในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาเช่นเดียวกัน (โสภณา บุญญาวิวัฒน์, 2527) ซึ่งบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนและปากแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นที่ตั้งของแหล่งชุมชนและแหล่งอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ส่วนในบริเวณปากแม่น้ำแม่กลองซึ่งเป็นที่ตั้งของชุมชนขนาดเล็กกว่าแม่น้ำทั้งสองสายที่กล่าวมาและกิจกรรมทางต้นน้ำจะเป็นชุมชนการเกษตรนั้นจะมีองค์ประกอบของชุมชนแพลงก์ตอนพืชที่แตกต่างออกไปจากปากแม่น้ำท่าจีน โดยจะพบว่าไดอะตอมกลุ่มเด่นจะเป็นสกุล *Coscinodiscus* สกุล *Bacteriastrum* สกุล *Chaetoceros* สกุล *Nitzschia* สกุล *Rhizosolenia* สกุล *Surirella* และสกุล *Thalassiothrix* (จุฑามาศ จิวาลักษณ์, 2539; รังสิมันต์ บัวทอง, 2540) นอกจากนี้จะพบไดอะตอมสกุล *Nitzschia* และสกุล *Thalassiothrix* เป็นแพลงก์ตอนกลุ่มเด่นในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง (ธิดา หรรรพ, 2540) ในกรณีของไดอะตอม *Skeletonema* นั้น สุนีย์ สุภักพันธ์ (2527) ได้รายงานไว้ว่า *Skeletonema costatum* เป็นไดอะตอมที่พบได้บ่อยในบริเวณปากแม่น้ำที่มีความเค็มในช่วงตั้งแต่ 5-30 ppt ส่วนสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวสกุล *Oscillatoria* (หรือสกุล *Trichodesmium* เดิม) ก็เป็นแพลงก์ตอนพืชที่พบได้บ่อยในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง (ธิดา หรรรพ, 2540) ปากแม่น้ำขนอม (สุนีย์ สุภักพันธ์ และคณะ, 2525) และในอ่าวนครศรีธรรมราช (วันตดา คมเวช และคณะ, 2533) เช่นเดียวกับที่พบในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนแห่งนี้

ตารางที่ 5.2 แพลงก์ตอนพืชกลุ่มไมโครแพลงก์ตอนที่พบในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร
ในระหว่างเดือนกรกฎาคม 2540 ถึงเดือนกรกฎาคม 2541 [D คือ พบมากที่สุด (Dominant) ร้อยละ 80-100, A คือ พบชุกชุม (Abundant) ร้อยละ 60-79, F คือ พบบ่อย (Frequent) ร้อยละ 40-59, O คือ พบเป็นครั้งคราว (Occasional) ร้อยละ 20-39, R คือ พบน้อยมาก (Rare) ร้อยละ 10-19 และ NF คือ ไม่พบ (Not Found)]

ดิวิชัน (Division)	กลุ่ม (Taxa)	เดือนที่พบ							
		ก.ค. 40	ก.ย. 40	พ.ย. 40	ม.ค. 41	มี.ค. 41	พ.ค. 41	ก.ค. 41	
Cyanophyta	Class Cyanophyceae (Blue green algae)								
	Order Chroococcales								
	Family Chroococceae								
	<i>Aphanocapsa</i> spp.	NF	R	F	NF	R	NF	F	
	<i>Merismopedia</i> spp.	R	D	D	F	R	NF	A	
	Order Oscillatoriales								
	Family Oscillatoriaceae								
	<i>Arthrospira</i> spp.	R	F	R	F	A	F	F	
	<i>Oscillatoria</i> spp.	D	D	D	D	D	D	D	
	<i>Romeria</i> spp.	NF	D	F	O	O	R	A	
	<i>Spirulina</i> spp.	D	D	D	D	D	D	D	
	Order Nostocales								
	Family Nostocaceae								
<i>Anabaena</i> spp.	A	D	D	F	F	A	D		
<i>Anabaenopsis</i> spp.	F	D	F	NF	O	O	A		
Chromophyta	Class Cryptophyceae (Cryptomonads)								
	Order Cryptomonadales								
	Family Cryptomonadaceae								
	<i>Cryptomonas</i> spp.	NF	F	NF	NF	NF	NF	O	
	Class Dinophyceae (Dinoflagellates)								
	Order Prorocentrales								
	Family Prorocentraceae								
	<i>Prorocentrum</i> spp.	O	R	A	F	R	NF	R	
	Order Dinophysiales								
	Family Dinophysiaceae								
	<i>Dinophysis</i> sp.	R	O	A	F	R	NF	F	
	Order Gymnodiniales								
	Family Gymnodiniaceae								
	<i>Gymnodinium</i> spp.	F	A	D	F	F	R	F	
	Order Noctilucales								
	Family Noctilucaceae								
	<i>Noctiluca</i> sp.	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	
	Order Gonyaulacales								
	Family Ceratiaceae								
	<i>Ceratium</i> sp.	NF	F	F	D	NF	NF	O	
	Family Goniomataceae								
	<i>Alexandrium</i> sp.	NF	O	NF	O	NF	F	A	

ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

ดิวิชั่น (Division)	กลุ่ม (Taxa)	เดือนที่พบ						
		ก.ค. 40	ก.ย. 40	พ.ย. 40	ม.ค. 41	มี.ค. 41	พ.ค. 41	ก.ค. 41
Chromophyta	Order Peridinales							
	Family Kolkwitzellaceae							
	<i>Diplopsalis</i> spp.	O	A	F	NF	F	NF	NF
	Family Peridiniaceae							
	<i>Peridinium</i> spp.	A	F	D	D	D	F	NF
	Family Protoperidiniaceae							
	<i>Protoperidinium</i> spp.	F	D	A	D	F	D	A
	Class Prymnesiophyceae							
	Order Coccolithophorales							
	Coccolithophorids	NF	F	NF	O	NF	NF	F
	Class Chrysophyceae (Chrysophytes)							
	Order Ochromonadales							
	Family Dinobryaceae							
	<i>Dinobryon</i> sp.	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF
	Class Dictyochophyceae (Silicoflagellates)							
	Order Dictyochaes							
	Family Dictyochaceae							
	<i>Dictyocha</i> sp.	NF	NF	R	NF	F	O	NF
	Class Bacillariophyceae (Diatoms)							
	Order Biddulphiales (Centric diatoms)							
	SubOrder Cosinodiscineae							
	Family Thalassiosiraceae							
	<i>Cyclotella</i> spp.	D	D	O	A	O	F	F
	<i>Lauderia</i> spp.	R	NF	NF	NF	R	NF	R
	<i>Skeletonema</i> spp.	D	D	D	D	D	D	D
	<i>Thalassiosira</i> spp.	D	D	D	D	D	D	D
	Family Melosiraceae							
	<i>Paralia</i> sp.	NF	R	NF	NF	NF	R	NF
	Family Leptocylindraceae							
	<i>Leptocylindrus</i> spp.	F	D	D	D	D	A	D
	Family Coscinodiscaceae							
	<i>Coscinodiscus</i> spp.	A	F	O	R	O	O	F
	SubOrder Rhizosoleniineae							
	Family Rhizosoleniaceae							
	<i>Rhizosolenia</i> spp.	D	R	D	D	D	F	F
	SubOrder Biddulphiineae							
	Family Hemiaulaceae							
	<i>Eucampia</i> spp.	NF	NF	R	R	NF	NF	R
	<i>Hemiaulus</i> spp.	NF	NF	O	R	NF	NF	NF
	Family Chaetocerotaceae							
	<i>Bacteriastrum</i> spp.	NF	NF	D	NF	O	R	F
	<i>Chaetoceros</i> spp.	NF	O	D	A	D	O	D
	Family Eupodiscaceae							
	<i>Odontella</i> spp.	O	NF	F	O	A	F	O

ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

ดิวิชัน (Division)	กลุ่ม (Taxa)	เดือนที่พบ						
		ก.ค. 40	ก.ย. 40	พ.ย. 40	ม.ค. 41	มี.ค. 41	พ.ค. 41	ก.ค. 41
Chromophyta	Order Bacillariales (Pennate diatoms)							
	SubOrder Fragilariineae							
	Family Fragilariaceae							
	<i>Synedra</i> spp.	D	D	D	F	D	D	F
	Family Thalassionemataceae							
	<i>Thalassionema</i> spp.	F	NF	NF	NF	F	D	NF
	<i>Thalassiothrix</i> spp.	O	NF	R	NF	R	NF	NF
	SubOrder Bacillariineae							
	Family Cymbellaceae							
	<i>Cymbella</i> spp.	O	NF	NF	NF	NF	NF	R
	Family Pinnulariaceae							
	<i>Pinnularia</i> spp.	R	NF	F	D	A	A	F
	Family Naviculaceae							
	<i>Navicula</i> spp.	A	D	D	D	D	D	D
	<i>Pleurosigma</i> spp. & <i>Gyrosigma</i> spp.	D	A	D	D	D	F	D
	Family Catenulaceae							
	<i>Amphora</i> spp.	NF	NF	R	NF	NF	NF	R
	Family Bacillariaceae							
	<i>Bacillaria</i> spp.	NF	NF	F	R	R	NF	NF
	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF
	<i>Nitzschia</i> spp.	D	D	D	D	D	D	D
	Family Rhopalodiaceae							
	<i>Epithemia</i> sp.	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF
	Family Entomoneidaceae							
	<i>Entomoneis</i> spp.	D	NF	F	D	D	F	A
	Family Surirellaceae							
	<i>Surirella</i> spp.	D	D	A	F	D	A	D
Chlorophyta	Class Euglenophyceae (Euglenoids)							
	Order Euglenales							
	Family Euglenaceae							
	<i>Euglena</i> spp.	NF	D	D	R	F	R	A
	<i>Phacus</i> spp.	NF	O	A	NF	R	NF	F
	<i>Strombomonas</i> spp.	NF	F	F	NF	NF	NF	F
	<i>Trachelomonas</i> spp.	NF	D	D	O	NF	NF	D
	Class Chlorophyceae (Green algae)							
	Order Chlorococcales							
	Family Chlorococcaceae							
	<i>Tetradron</i> spp.	NF	F	F	O	O	NF	A
	Family Oocystaceae							
	<i>Ankistrodesmus</i> spp.	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF
	<i>Hyaloraphidium</i> spp.	NF	O	A	R	NF	NF	F
	<i>Monoraphidium</i> spp.	R	D	D	F	F	R	D
	<i>Oocystis</i> spp.	NF	O	R	NF	NF	NF	NF

ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

ดิวิชัน (Division)	กลุ่ม (Taxa)	เดือนที่พบ						
		ก.ค. 40	ก.ย. 40	พ.ย. 40	ม.ค. 41	มี.ค. 41	พ.ค. 41	ก.ค. 41
Chlorophyta	Family Radiococcaceae							
	<i>Coenochloris</i> spp.	NF	D	O	O	R	NF	F
	<i>Coenocystis</i> spp.	NF	O	R	NF	R	NF	R
	Family Dictyosphaeriaceae							
	<i>Dictyosphaerium</i> spp.	NF	A	D	F	F	O	D
	Family Scenedesmaceae							
	<i>Actinastrum</i> spp.	NF	NF	R	NF	R	NF	D
	<i>Coelastrum</i> spp.	NF	D	R	O	NF	NF	A
	<i>Crucigenia</i> spp.	O	D	D	A	F	R	D
	<i>Scenedesmus</i> spp.	O	D	D	F	D	F	D
	<i>Tetrastrum</i> spp.	NF	F	F	O	NF	NF	R
	Family Hydrodictyaceae							
	<i>Pediastrum</i> spp.	NF	D	D	R	F	O	F
	<i>Soropediastrum</i> spp.	NF	NF	NF	NF	R	NF	O
	Order Ulotrichales							
	Family Ulotrichaceae							
	<i>Gloeotila</i> spp.	NF	D	D	F	R	O	D
	Order Zygnematales (Conjugales)							
	Family Desmidiaceae							
	<i>Arthrodesmus</i> sp.	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF
	<i>Closterium</i> spp.	NF	D	D	F	A	R	D
	<i>Staurastrum</i> spp.	NF	NF	O	NF	NF	NF	NF
Unidentified flagellates		NF	NF	NF	NF	NF	NF	R

5.2.3 ความหนาแน่นและมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช

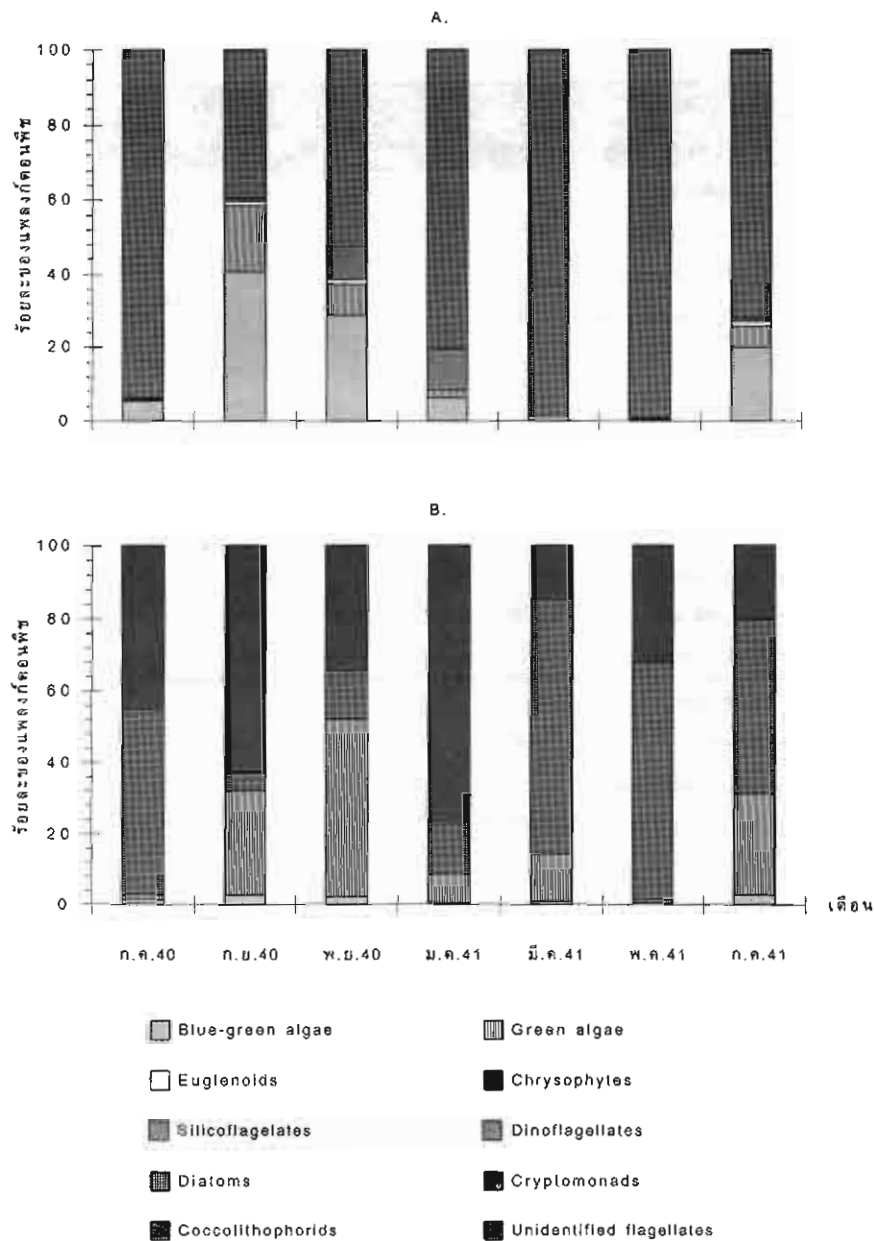
บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนจัดว่าเป็นบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์ในแง่ของผลผลิตทางน้ำเนื่องจากผู้ผลิตเบื้องต้นหรือแพลงก์ตอนพืชในบริเวณนี้มีความหนาแน่นสูง โดยความหนาแน่นเฉลี่ยในรอบวันของไมโครแพลงก์ตอนในบริเวณนี้จะมีค่าระหว่าง 88,436 เซลล์/ลิตร และ 2,558,359 เซลล์/ลิตร ซึ่งสอดคล้องกับความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณนี้ในอดีต (Suvapepun *et al.*, 1982) จากการศึกษาองค์ประกอบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชพบว่าไดอะตอมเป็นไมโครแพลงก์ตอนที่มีความหนาแน่นสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับแพลงก์ตอนพืชกลุ่มอื่นๆ โดยมีความหนาแน่นตั้งแต่ร้อยละ 40 ถึงร้อยละ 90 ของความหนาแน่นของไมโครแพลงก์ตอนทั้งหมดตลอดช่วงเวลาการศึกษา โดยจะมีความหนาแน่นสูงในเดือนกรกฎาคม 2540 และในระหว่างเดือนมีนาคมและพฤษภาคม 2541 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่น้ำในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีความเค็มสูง ผลการศึกษาที่ได้สอดคล้องกับการศึกษาในบริเวณปากแม่น้ำและบริเวณป่าชายเลนหลายแห่งในบริเวณอ่าวไทย (โสภณา บุญญาภิวัฒน์, 2521; โสภณา บุญญาภิวัฒน์, 2527; จุฑามาศ จิวลักษณ์, 2539; รังสิมันต์ บัวทอง, 2540; Suvapepun *et al.*, 1982; Marumo *et al.*, 1985) ในแง่ของการมีไดอะตอมเป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นที่พบได้ตลอดปีในความหนาแน่นสูง

ตารางที่ 5.3 แพลงก์ตอนพืชกลุ่มนาโนแพลงก์ตอนที่พบในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ในระหว่างเดือนกรกฎาคม 2540 ถึงเดือนกรกฎาคม 2541 [D คือ พบมากที่สุด (Dominant) ร้อยละ 80-100, A คือ พบชุกชุม (Abundant) ร้อยละ 60-79, F คือ พบบ่อย (Frequent) ร้อยละ 40-59, O คือ พบเป็นครั้งคราว (Occasional) ร้อยละ 20-39, R คือ พบน้อยมาก (Rare) ร้อยละ 10-19 และ NF คือ ไม่พบ (Not Found)]

ดิวิชัน (Division)	กลุ่ม (Taxa)	เดือนที่พบ						
		ก.ค. 40	ก.ย. 40	พ.ย. 40	ม.ค. 41	มี.ค. 41	พ.ค. 41	ก.ค. 41
Cyanophyta	Class Cyanophyceae							
	Order Chroococcales							
	Family Chroococceae							
	<i>Merismopedia</i> spp.	R	F	NF	O	NF	R	D
	Order Oscillatoriales							
	Family Oscillatoriaceae							
	<i>Oscillatoria</i> spp.	D	D	D	A	D	D	D
	<i>Spirulina</i> spp.	NF	NF	NF	NF	O	NF	NF
	Order Nostocales							
	Family Nostocaceae							
Chromophyta	<i>Anabaena</i> spp.	NF	F	F	O	R	NF	R
	<i>Anabaenopsis</i> spp.	R	NF	NF	NF	NF	R	R
	Class Dinophyceae							
	(Dinoflagellates)	NF	F	F	F	F	O	D
	Class Prymnesiophyceae							
	(Coccolithophorids)	NF	NF	O	NF	NF	NF	NF
	Class Bacillariophyceae (Diatoms)							
	Order Biddulphiales							
	(Centric diatoms)	D	D	D	D	D	D	D
	Order Bacillariales							
Chlorophyta	(Pennate diatoms)	F	A	D	D	D	D	D
	Class Chlorophyceae							
Unidentified flagellates	(Green algae)	D	D	D	D	D	D	D
		D	D	D	D	D	D	D

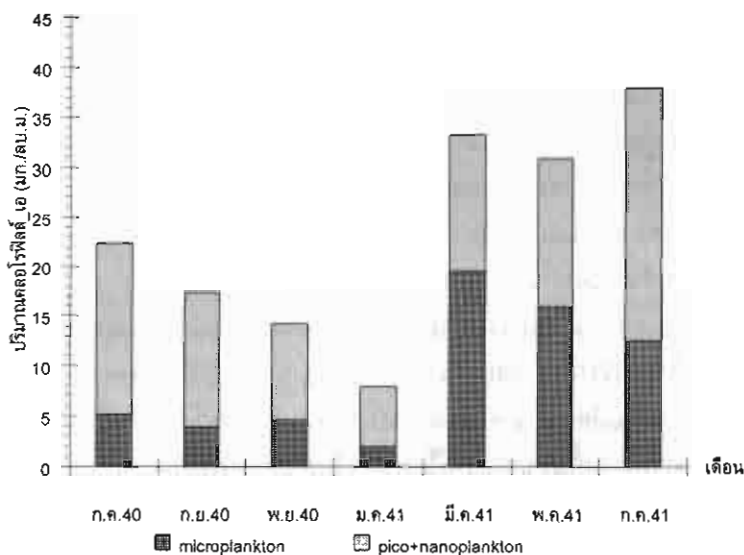
แพลงก์ตอนพืชที่พบในความหนาแน่นรองลงมาได้แก่สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวซึ่งจะพบหนาแน่นมากในเวลาที่ความเค็มของน้ำในแม่น้ำต่ำลงคือในเดือนกันยายนและเดือนพฤศจิกายน 2540 และเดือนกรกฎาคม 2541 (ภาพที่ 5.4) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานว่าสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวเป็นแพลงก์ตอนพืชที่มีความหนาแน่นสูงในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงในเดือนกันยายน (ธิดา หรรพรั, 2540) บริเวณปากแม่น้ำแม่กลองในระหว่าง

ปี พ.ศ. 2537-2538 (จารุวรรณ สมศิริ และคณะ, 2542) และบริเวณปากแม่น้ำแม่กลองและดอนหอยหลอดในเดือนมิถุนายนและเดือนตุลาคม 2539 (รังสิมันต์ บัวทอง, 2540) ปริมาณของสาหร่ายสีเขียวจะเพิ่มขึ้นในช่วงที่ความเค็มของน้ำต่ำลงเช่นเดียวกับสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว ส่วนแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตนั้นจะพบมากในเดือนพฤศจิกายนและมกราคม



ภาพที่ 5.4 ความหนาแน่นเป็นร้อยละของแพลงก์ตอนพืชแต่ละกลุ่ม ที่พบในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2540 ถึงเดือนกรกฎาคม 2541 A. ไมโครแพลงก์ตอน B. นาโนแพลงก์ตอน

แพลงก์ตอนพืชในกลุ่มของนาโนแพลงก์ตอนนั้นจะมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนกว่าไมโครแพลงก์ตอนจะเห็นได้จากความหนาแน่นของนาโนแพลงก์ตอนที่สูงกว่า 10 ล้านเซลล์/ลิตร ไดอะตอมและแฟล็กเจลเลตขนาดเล็กเป็นกลุ่มที่มีความหนาแน่นสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ยกเว้นในเดือนพฤศจิกายนที่สาหร่ายสีเขียวมีความหนาแน่นสูงถึงร้อยละ 50 ของความหนาแน่นของนาโนแพลงก์ตอนทั้งหมด ทั้งนี้ไดอะตอมจะมีปริมาณสูงในช่วงที่ความเค็มของน้ำสูง คือ ในเดือนกรกฎาคม 2540 เดือนมีนาคมและพฤษภาคม 2541 และจะลดความสำคัญลงเมื่อน้ำมีความเค็มลดลงในเดือนกันยายน 2540 ถึงเดือนมกราคม 2541 โดยจะมีกลุ่มแฟล็กเจลเลตขนาดเล็กและสาหร่ายสีเขียวเข้ามาแทนที่ (ภาพที่ 5.4) เมื่อพิจารณาถึงปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ ซึ่งเป็นดัชนีของมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช จะเห็นว่าบริเวณศึกษาปากแม่น้ำท่าจีนแห่งนี้มีความอุดมสมบูรณ์แห่งหนึ่ง เนื่องจากปริมาณของคลอโรฟิลล์_เอ มีค่าค่อนข้างสูง โดยมีค่าคลอโรฟิลล์_เอ ต่ำที่สุดเป็น 7.853 มก./ลบ.ม. ในเดือนมกราคม และค่าคลอโรฟิลล์_เอ สูงสุดมีค่าเป็น 38.137 มก./ลบ.ม. ในเดือนกรกฎาคม 2541 โดยที่ปริมาณคลอโรฟิลล์_เอของพีโค-นาโนแพลงก์ตอนมีปริมาณมากประมาณร้อยละ 50 ของปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ ทั้งหมด โดยเฉพาะในเดือนกรกฎาคม 2541 ปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ ของแพลงก์ตอนพืชขนาดเล็กในกลุ่มพีโค-และนาโนแพลงก์ตอนจะมีปริมาณสูงถึงร้อยละ 78 ของปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ ทั้งหมด ทั้งนี้ในช่วงที่น้ำมีความเค็มต่ำนั้นจะพบพีโค-นาโนแพลงก์ตอนในปริมาณสูงกว่าในเวลาที่มีน้ำมีความเค็มสูง (ภาพที่ 5.5) ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Malone (1971) ที่รายงานว่าแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มนาโนแพลงก์ตอนเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นที่สำคัญในทะเลและชายฝั่งในบริเวณเขตร้อนของมหาสมุทรแปซิฟิกและทะเล แคริเบียน แพลงก์ตอนพืชขนาดเล็กในกลุ่มพีโค-นาโนแพลงก์ตอนเหล่านี้มีบทบาทสำคัญในแง่ของห่วงโซ่อาหารแบบ grazing food chain ในบริเวณย่านน้ำกร่อยและป่าชายเลน โดยเฉพาะในส่วนของ microbial loop โดยที่มันจะเป็นอาหารที่ดีของพวก suspension-feeding copepods, rotifers, cladocerans, gelatinous mucus-net feeders เช่น พวก larvaceans และปลาวัยอ่อน (Alongi, 1998) และมีบทบาทเกี่ยวข้องกับความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจในบริเวณนี้ด้วย



ภาพที่ 5.5 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ ในแพลงก์ตอนพืช ในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2540 ถึงเดือนกรกฎาคม 2541

5.3 โครงสร้างประชากรแพลงก์ตอนสัตว์

5.3.1 สภาพแวดล้อมของปากแม่น้ำท่าจีนในช่วงที่ทำการศึกษแพลงก์ตอนสัตว์

การศึกษาสภาพสิ่งแวดล้อมในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนในช่วงที่ทำการศึกษแพลงก์ตอนสัตว์ พบการผันแปรของอุณหภูมิในช่วงแคบ คือค่าอุณหภูมิมีต่ำสุดมีค่าเป็น 29.23 องศาเซลเซียส ในเดือนมกราคม ส่วนอุณหภูมิสูงสุดที่พบคือ 33.03 องศาเซลเซียส ในเดือนพฤษภาคมปีเดียวกัน ค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำในบริเวณนี้จะผันแปรอยู่ในช่วง 7.25 ถึง 8.47 ส่วนปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำจะมีค่าสูงสุดเป็น 6.59 มก./ล. ในเดือนมีนาคม และค่าต่ำสุดที่พบจากการศึกษาครั้งนี้ คือ 2.43 มก./ล. ในเดือนพฤศจิกายน 2541 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีการผันแปรอย่างชัดเจนคือความเค็มของน้ำ โดยที่น้ำในเดือนกรกฎาคม 2540 จะมีความเค็มต่ำสุดเป็น 1.72 ppt และความเค็มของน้ำจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนมีค่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคมของปีถัดมา คือ 17.03 ppt ทั้งนี้จะพบว่าความเค็มของน้ำในแม่น้ำท่าจีนนี้มีค่าต่ำกว่าที่ Suvapepun *et al.* (1982) ได้รายงานไว้ในระยะตั้งแต่มกราคม พ.ศ. 2522 ถึง กรกฎาคม 2523 นั้น ความเค็มของน้ำในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีค่าระหว่าง 7.16 ถึง 32.09 ppt และในระหว่างปี พ.ศ. 2528-2529 ความเค็มของน้ำในแม่น้ำท่าจีนมีค่าอยู่ระหว่าง 13.0 - 29.5 ppt (อัมพร จิระพงศ์, 2530)

5.3.2 ชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์

การศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งสิ้น 33 กลุ่มจาก 13 ไฟลัม โดยแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นกลุ่มเด่นได้แก่ โคพิพอด โดยเฉพาะ calanoid copepods ส่วน cyclopoid และ harpacticoid copepods นั้น จะพบได้หนาแน่นในบางเวลาของการศึกษแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นๆ ที่พบได้บ่อยครั้งได้แก่ Rotifers ตัวอ่อนระยะ Nauplius ของ ครัสตาเซียนโดยเฉพาะตัวอ่อนของโคพิพอด ตัวอ่อนระยะ Nauplius ของเพรียง เคยสำลีและตัวอ่อน (ตารางที่ 5.4) จากการศึกษาของละออศรี ตีระเตชา (2524) ก็พบโคพิพอดเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบเสมอและเป็นจำนวนมากรองลงมาคือ ลูกกุ้ง ลูกปู ตัวอ่อนหอยฝาเดียว หนอนธนู และตัวอ่อนไส้เดือนทะเล นอกจากนี้ อรุณี จินดามานนท์ (2524) ได้รายงานไว้ว่า โคพิพอดและตัวอ่อนของปูเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความหนาแน่นสูงกว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นๆ ในบริเวณชายฝั่งและป่าชายเลนจังหวัดสมุทรสาครในช่วงเดือนพฤษภาคม 2521 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2522 ส่วนเคยสำลีนั้นก็มีรายงานว่าเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบได้มากในบริเวณแม่น้ำท่าจีนเช่นกัน (อัมพร จิระพงศ์, 2530) ส่วนการที่พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Nauplius larvae และ rotifers เป็นแพลงก์ตอนกลุ่มเด่นในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนนั้นอาจจะเป็นผลมาจากค่าความเค็มของน้ำที่มีค่าต่ำมาก ดังจะเห็นได้จากรายงานของ Piumsomboon *et al.* (1997) ในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ซึ่งพบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งสองกลุ่มในปริมาณสูงกว่า 100,000 ตัว/น้ำ 100 ลบ.ม. ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2539 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ความเค็มของน้ำในบริเวณนั้นมีค่า 0 ppt นอกจากนี้ Marumo *et al.* (1984) ได้รายงานพบตัวอ่อนระยะ nauplius เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นรองจากโคพิพอดในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

เมื่อจัดแบ่งกลุ่มของแพลงก์ตอนทั้งหมดตามระยะเวลาการดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอน จะพบว่าแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวจะมีความหนาแน่นสูงกว่าร้อยละ 70 ของความหนาแน่นทั้งหมด ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวจะมีค่าสูงสุดในเดือนมกราคม ซึ่งตรงกับช่วงฤดูแล้งและความเค็มมีค่าค่อนข้างสูงแต่อุณหภูมิของน้ำในช่วงนี้จะมีค่าต่ำที่สุด นอกจากแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม nauplius larvae แล้ว แพลงก์ตอนสัตว์ที่เพิ่ม

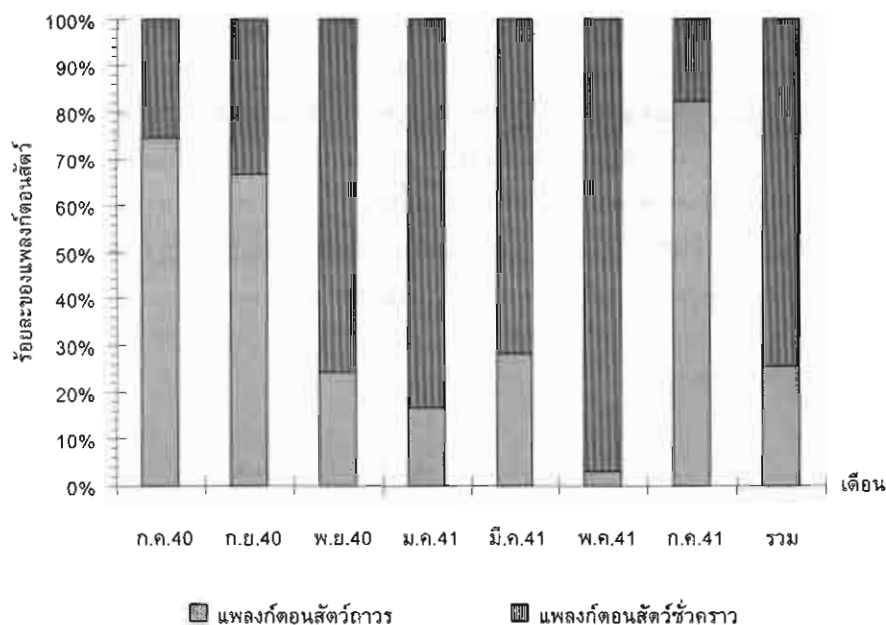
จำนวนขึ้นในระยะนี้ได้แก่ ตัวอ่อนของหอยสองฝาและตัวอ่อนของเคยลำไส้ โดยเฉพาะตัวอ่อนระยะ protozoa ของเคยลำไส้จะมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2540 ถึงเดือนมีนาคม 2541 ซึ่งมีค่าความเค็มของน้ำสูงกว่า 10 ppt ในช่วงเวลาที่ความเค็มของน้ำมีค่าต่ำนั้นพบปริมาณแพลงก์ตอนดาวหนาแน่นกว่าแพลงก์ตอนชั่วคราว (ภาพที่ 5.6) ปริมาณตัวอ่อนของหอยฝาเดียวจะมีค่าสูงในช่วงเวลาที่ความเค็มของน้ำมีค่าต่ำ

ตารางที่ 5.4 ชนิด ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร แต่
ละสถานที่ในระหว่างเดือนกรกฎาคม 2540 ถึงเดือนกรกฎาคม 2541 [D คือพบมากที่สุด
(Dominant) ร้อยละ 80-100, A คือ พบชุกชุม (Abundant) ร้อยละ 60-79, F คือ พบ
บ่อย (Frequent) ร้อยละ 40-59, O คือ พบเป็นครั้งคราว (Occasional) ร้อยละ 20-39, R
คือ พบน้อยมาก (Rare) ร้อยละ 10-19, NF คือ ไม่พบ (Not Found)]

ไฟลัม (Phylum)	กลุ่ม (Taxa)	สถานที่							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Protozoa	Subphylum Sarcomastigophora								
	Order Foraminifera	NF	O	O	R	NF	O	R	F
Cnidaria	Class Hydrozoa								
	Order Hydroida								
	Hydromedusae	D	O	F	R	F	A	D	F
	Order Siphonophora	O	R	NF	NF	NF	NF	R	NF
Ctenophora	Ctenophore	NF	R	NF	R	NF	NF	R	NF
Nemertea	Pilidium larvae	NF	R	R	R	R	R	R	O
Platyhelminthes	Turbellaria larvae	R	R	R	R	O	R	R	NF
Nematoda	Nematode	R	R	R	NF	R	R	NF	O
Rotifera	Rotifera	F	F	F	F	F	F	F	A
Bryozoa	Bryozoa	NF	R	R	R	NF	NF	R	NF
Chaetognatha	Chaetognath	D	F	F	F	F	O	F	O
Annelida	Class Polychaeta	D	A	D	D	D	D	D	A
Arthropoda	Class Crustacea								
(Barnes, 1974)	Subclass Branchiopoda								
	Order Cladocera	F	F	A	F	F	F	F	D
	Subclass Ostracoda	D	D	D	A	D	D	D	D
	Subclass Cirripedia								
	Cirripedia nauplii	D	F	F	O	F	F	F	F
	Cirripedia cyprid	F	F	R	O	NF	NF	R	NF
	Subclass Copepoda								
	Order Calanoida	D	D	D	D	D	D	D	D
	Order Cyclopoida	D	D	D	D	D	D	D	D
	Order Harpacticoida	A	A	A	A	F	F	D	D

ตารางที่ 5.4 (ต่อ)

ไฟลัม (Phylum)	กลุ่ม (Taxa)	สถานี							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Arthropoda	Subclass Malacostraca								
	Order Mysidacea	O	F	F	F	F	F	O	O
	Order Isopoda	R	F	F	R	A	O	O	NF
	Order Amphipoda	O	F	F	O	F	A	O	D
	Order Cumacea	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
	Order Decapoda								
	Suborder Natantia								
	Sergestidae								
	Lucifer protozoa	A	F	F	R	R	R	F	F
	Lucifer-mysis	F	F	F	R	NF	R	F	NF
	Lucifer	A	F	F	F	F	A	A	F
	Class Crustacea								
	Shrimp- protozoa	O	O	NF	NF	NF	NF	R	O
	Shrimp larvae	F	O	O	O	F	O	F	F
	Suborder Reptantia								
	Infraorder Brachyura								
	Brachyura zoea	F	F	F	F	F	F	D	O
	Brachyura megalopa	O	O	R	R	NF	NF	R	F
	Infraorder Aanomura	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R
	Order Stomatopoda								
	Alima larvae	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	R
	Nauplius larvae	F	F	F	F	O	O	F	F
Mollusca	Class Aarachnida								
	Mite	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R
	Class Gastropods								
	Gastropod larvae	F	A	F	A	F	F	F	F
Chordata	Class Pelecypod								
	Pelecypod larvae	F	F	A	O	A	F	F	F
	Subphylum Urochordata								
	Class Larvacea	O	O	O	NF	R	R	O	R
	Class Thaliacea	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF
	Subphylum Vertebrata								
	Fish larvae	A	F	F	F	A	A	F	O
	Fish egg	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF

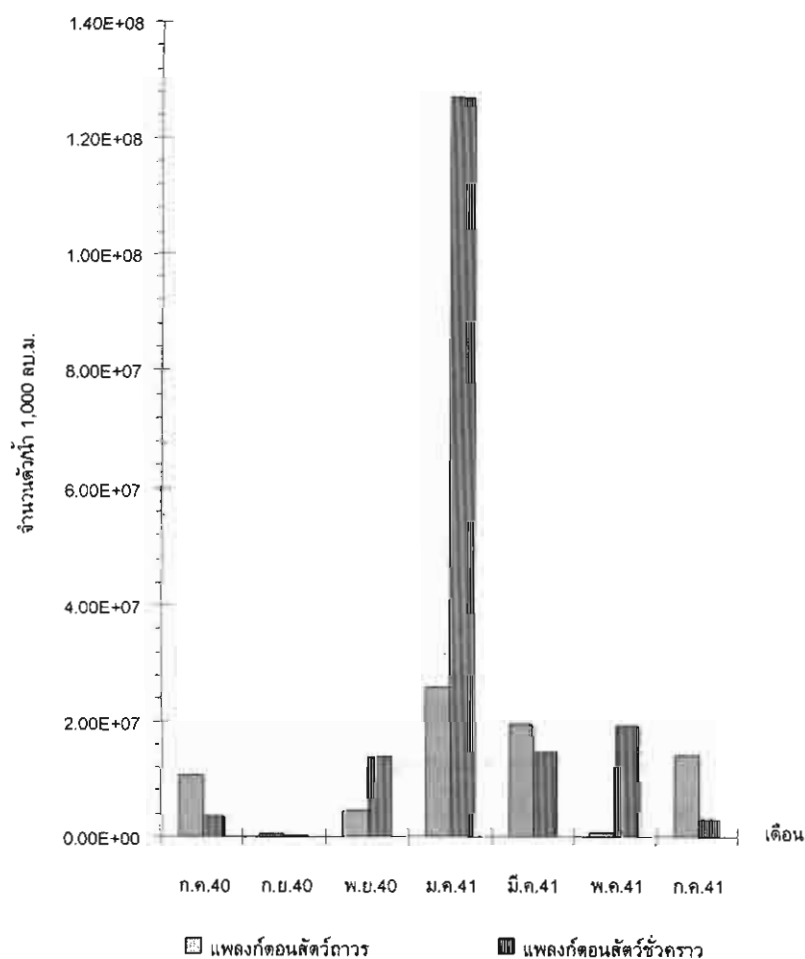


ภาพที่ 5.6 ความหนาแน่นเป็นร้อยละระหว่างแผลงก์ตอนสัตว์ถาวรและแผลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวที่พบในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2540 ถึงเดือนกรกฎาคม 2541

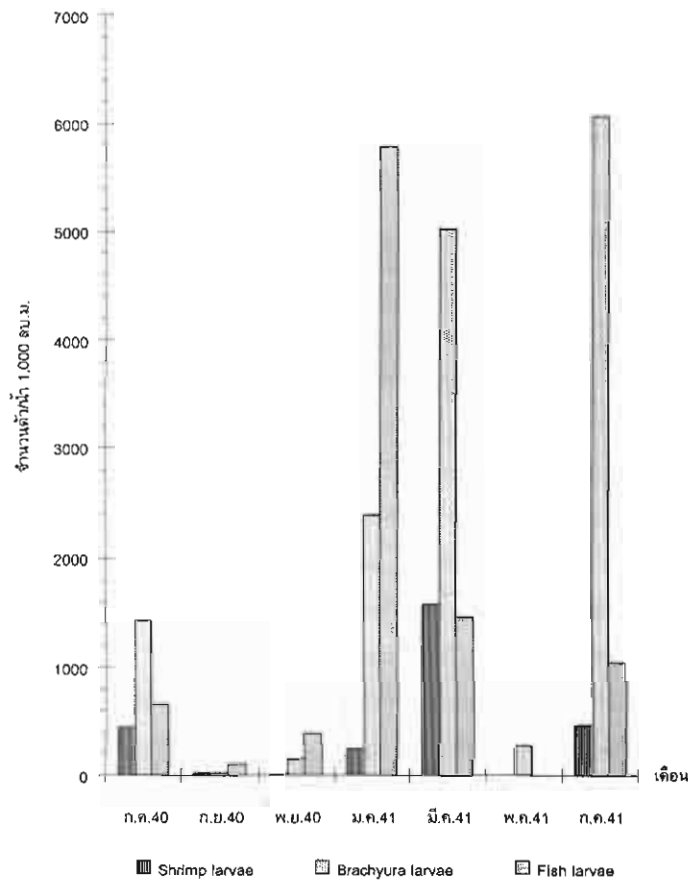
ความหนาแน่นของแผลงก์ตอนสัตว์จะมีค่าต่ำสุดในเดือนกันยายนซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน จากนั้นปริมาณของแผลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดจะมีค่าเพิ่มขึ้นจนมีความหนาแน่นสูงสุดเป็น 152,000,000 ตัว/ปริมาตรน้ำ 1,000 ลบ.ม. ในเดือนมกราคม 2541 ซึ่งมีการเพิ่มจำนวนอย่างมากของตัวอ่อน Nauplius จนมีความหนาแน่นเป็น 121,000,000 ตัว/ปริมาตรน้ำ 1,000 ลบ.ม. หลังจากนั้นความหนาแน่นของแผลงก์ตอนสัตว์จะลดต่ำลงเรื่อย ๆ เมื่อเข้าสู่ฤดูฝน ทั้งนี้จะพบว่าปริมาณของแผลงก์ตอนสัตว์ถาวรจะสูงกว่าแผลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวในเดือนกรกฎาคมของทั้งสองปีและในเดือนมีนาคม 2541 (ภาพที่ 5.7)

ในกลุ่มของแผลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวที่พบในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนนี้ จะพบตัวอ่อนของสัตว์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในบริเวณนี้ ได้แก่ ลูกกุ้ง ลูกปู และปลาวัยอ่อน ทั้งนี้จะพบตัวอ่อนของสัตว์เหล่านี้ได้เกือบทุกครั้งของการเก็บตัวอย่าง ยกเว้นในเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะไม่พบลูกกุ้งและปลาวัยอ่อนเลย ในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนนี้จะพบความหนาแน่นของลูกกุ้งระยะต่างๆ มีค่าระหว่าง 205-1,207 ตัว/ปริมาตรน้ำ 1,000 ลบ.ม. ในช่วงที่ความเค็มของน้ำมีค่าสูงคือในระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม 2541 นั้นจะพบลูกกุ้งในปริมาณสูงกว่าในช่วงเวลาอื่น ส่วนความหนาแน่นของตัวอ่อนของปูนั้นมีแนวโน้มเช่นเดียวกับตัวอ่อนของกุ้ง คือมีความหนาแน่นสูงในช่วงเดือนมกราคมเป็นต้นไป โดยมีความหนาแน่นระหว่าง 1,613-7,451 ตัว/ปริมาตรน้ำ 1,000 ลบ.ม. พบความหนาแน่นของลูกปูที่บริเวณชายฝั่งด้านโคกขามและในบริเวณกลางแม่น้ำ สำหรับไข่ปลาและปลาวัยอ่อนที่พบจากการศึกษาครั้งนี้จะมีความหนาแน่นอยู่ระหว่าง 1,045-7,303 ตัว/ปริมาตรน้ำ 1,000 ลบ.ม. (ภาพที่ 5.8) ผลการศึกษานี้แสดงว่าความหนาแน่นของสัตว์น้ำวัยอ่อนในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนนี้มี

ปริมาณลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของของ อัมพร จิระพงศ์ (2530) ที่ศึกษาปริมาณของสัตว์น้ำวัยอ่อนที่เข้ามาในนาุ้งบริเวณจังหวัดสมุทรสาครในระหว่าง ปี พ.ศ. 2528 ถึง ปี พ.ศ. 2529 และการศึกษาของอรุณี จินดานนท์ (2524) ในบริเวณชายฝั่งบางหญ้าแพรกและชายฝั่งโคกขามที่รายงานว่าลูกปูนั้นจะเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นรองลงมาจากโคพิพอดและมีปริมาณสูงกว่าลูกกุ้งและปลาวัยอ่อน โดยที่ความหนาแน่นของตัวอ่อนปูที่รายงานนั้นมีค่าสูงกว่าปริมาณที่พบจากการศึกษาครั้งนี้ประมาณ 1,000 เท่า ส่วนปริมาณปลาวัยอ่อนที่พบในการศึกษาครั้งนี้พบน้อยกว่าที่มีรายงานในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนโดยสง่า วัฒนชัย (2522ก) และในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน (Paphavasit et al., 1997a) จำนวนครอบครัวที่พบก็มีจำนวนน้อยกว่าที่พบในรายงานทั้งสองฉบับ

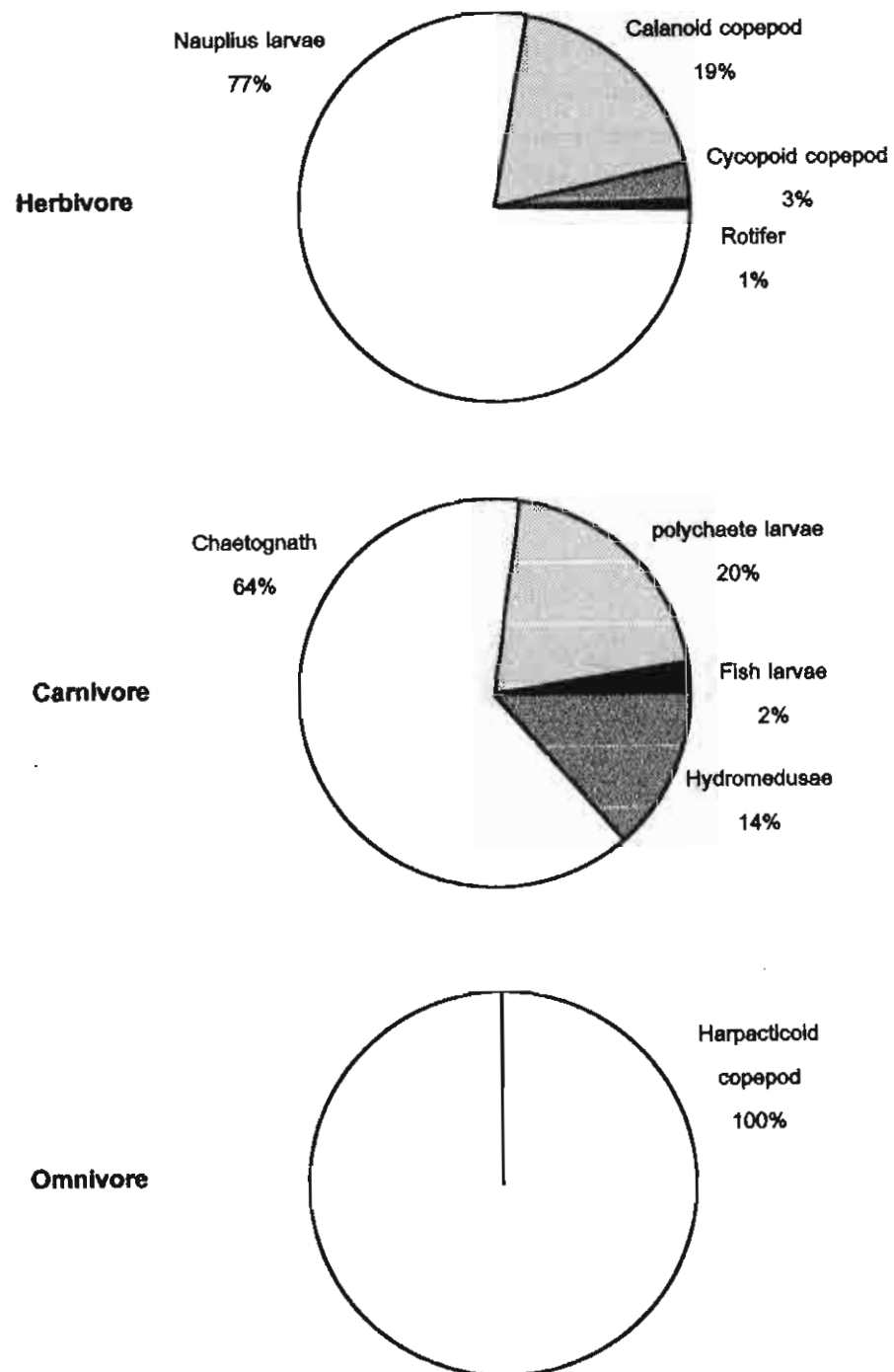


ภาพที่ 5.7 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ตัวขาวและแพลงก์ตอนสัตว์ตัวดำ (จำนวนตัวต่อน้ำ 1,000 ลูกบาศก์เมตร) บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ระหว่างเดือน กรกฎาคม 2540 ถึงเดือนกรกฎาคม 2541



ภาพที่ 5.8 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Shrimp larvae, Brachyura larvae และ Fish larvae บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2540 ถึงเดือนกรกฎาคม 2541

เมื่อพิจารณาถึงบทบาทในทางนิเวศวิทยาของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนแล้ว จะพบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่เป็นผู้บริโภคลำดับแรกหรือพวกที่กินพืช (herbivores) นั้นจะประกอบด้วยตัวอ่อนในระยะ Nauplius ของครัสตาเซียนเป็นกลุ่มเด่นโดยมีความหนาแน่นเป็นร้อยละ 77 ของความหนาแน่นของผู้กินพืชทั้งหมด Calanoid copepod, cyclopoid copepods และ rotifers จะเป็นกลุ่มที่มีความหนาแน่นรองลงมาตามลำดับ ในกลุ่มของผู้บริโภคลำดับสูงขึ้นมาคือพวก carnivores นั้นจะประกอบด้วย หนอนธนู (ความหนาแน่นร้อยละ 64) ตัวอ่อนของหนอนทะเล Hydromedusae และปลาวยอ่อน ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็น omnivores นั้นจะได้แก่ Harpacticoid copepods (ภาพที่ 5.9) นอกจากนี้ยังมีกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่กินอินทรีย์สารเป็นหลัก (detritivores) ได้แก่ โคพิพอดบางชนิด cumaceans กุ้งเคยกลุ่ม mysids และ isopods เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของแพลงก์ตอนสัตว์กับความอุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอนพืชจะพบว่าในระยะเวลาที่ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชต่ำ คือในเดือนมกราคมนั้นจะพบว่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์โดยเฉพาะพวก Nauplius larvae ซึ่งเป็นผู้บริโภคลำดับแรกของห่วงโซ่อาหารมีค่าสูงสุด



ภาพที่ 5.9 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Herbivore, Carnivore และ Omnivore ที่พบบริเวณ ปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

5.4 โครงสร้างประชากรสัตว์ทะเลหน้าดิน

5.4.1 ชนิดและการกระจายของสัตว์ทะเลหน้าดิน

จากการศึกษาชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร พบสัตว์ทะเลหน้าดินจำนวนทั้งสิ้น 68 ชนิด ดังตารางที่ 5.5 โดยพบในบริเวณป่าชายเลนฝั่งบางหญ้าแพรก 49 ชนิด และในบริเวณป่าชายเลนบ้านโคกขาม 39 ชนิด ประกอบด้วยสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มต่างๆ 11 กลุ่ม ได้แก่ ครัสตาเซียน (crustaceans) หอยฝาเดียว (gastropods) หอยสองฝา (bivalves) ไส้เดือนทะเล (polychaetes) หนอนถั่ว (sipunculids) แมงดาทะเล (xiphosurans) หนอนตัวแบน (platyhelminthes) ไส้เดือนตัวกลม (oligochaetes) หนอนสันพาน (nemertean) ดอกไม้ทะเล (sea anemone) และปลา (piscines) ดังแสดงในตาราง 5.5 สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบเป็นกลุ่มเด่นได้แก่ครัสตาเซียน รองลงมาเป็นหอยและไส้เดือนทะเล ตามลำดับ ดังภาพที่ 5.10 สัตว์ทะเลหน้าดินที่เป็นชนิดเด่นโดยพบทุกบริเวณและพบทุกครั้งที่ทำการสำรวจได้แก่ปูแสมชนิด *Metaplex elegans* หอยฝาเดียว *Assiminea brevicula* และไส้เดือนทะเล *Namalycaestis* sp.

ชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินในป่าชายเลนเสื่อมโทรมคือบริเวณป่าชายเลนบ้านโคกขามมีความแตกต่างจากสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในบริเวณป่าชายเลนบ้านบางหญ้าแพรก กล่าวคือจากจำนวนชนิดสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบทั้งหมดในบริเวณนี้เท่ากับ 39 ชนิด พบว่ามีสัตว์ทะเลหน้าดินมากถึง 19 ชนิด ที่พบเฉพาะบริเวณศึกษานี้เท่านั้น ประกอบด้วยกลุ่มไส้เดือนทะเล 6 ชนิด ได้แก่ไส้เดือนทะเลชนิด *Boccardia* sp., *Prionospio* sp., *Parheteromastus* sp., *Sigambra* sp., *Sternaspis scutata* และไส้เดือนทะเล Sabellidae ชนิด A กลุ่มครัสตาเซียน 5 ชนิด คือ แมลงสาบทะเล (isopods) 2 ชนิดได้แก่ *Cirolana* sp. และ *Sphaeroma* sp. ปูเสฉวนชนิด *Diogenes avarus* ปูกระดุม *Philyra* sp. และปูออร์ทูนิดชนิด *Charybdis annulata* กลุ่มหอยสองฝาจำนวน 4 ชนิดได้แก่ *Modiolus* sp., *Corbicula* sp., *Moerella* sp. และ *Tellina* sp. กลุ่มหอยฝาเดียวเดี่ยวจำนวน 2 ชนิดได้แก่ *Littorina scabra* และ *Salinator* sp. นอกจากนี้ยังพบดอกไม้ทะเลและแมงดาทะเลอีกด้วย

จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายและค่าการกระจายของสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบระหว่างบริเวณศึกษาต่างๆ พบว่าดัชนีความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติมีค่าสูงสุดสูงกว่าบริเวณป่าจาก ป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี และป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี บริเวณพื้นที่ดินเลนมีดัชนีความหลากหลายและค่าการกระจายต่ำกว่าบริเวณอื่นเพราะพบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินมีน้อยกว่าบริเวณศึกษาอื่น แต่พบความหนาแน่นของปูสมชนิด *Ilyoplax orientalis* มีมากกว่าความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินชนิดอื่น ส่วนพื้นที่นาเกลือร้างและพื้นที่ป่าชายเลนเสื่อมโทรมฝั่งตะวันตกของปากแม่น้ำท่าจีนหรือฝั่งโคกขามมีค่าดัชนีความหลากหลายต่ำเช่นกันเฉพาะในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2540 ที่พบค่าดัชนีความหลากหลายของพื้นที่ป่าชายเลนเสื่อมโทรมมีค่าใกล้เคียงกับบริเวณอื่น ๆ ค่าดัชนีความหลากหลายและค่าการกระจายของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนเสื่อมโทรมขึ้นกับความหนาแน่นของหอยสองฝา *Tellina* sp. ในกรณีที่ค่าดัชนีความหลากหลายต่ำจะพบความหนาแน่นของหอยสองฝานี้นี้สูง

จากผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความคล้ายคลึง (Similarity of Jaccard) ของชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบทั้งหมดในบริเวณศึกษาต่างๆ ในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ทำให้สามารถจัดกลุ่มของสัตว์ทะเลหน้าดินออกเป็นกลุ่มเด่น (characteristic groups) ตามบริเวณแหล่งอาศัยได้ 4 บริเวณ ดังแสดงในตารางที่ 5.6 ได้แก่

ตารางที่ 5.5 ชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร [D = พบมากที่สุด (dominant) A = พบชุกชุม (abundant) F = พบเป็นครั้งคราว (frequent) R = พบน้อยมาก (rare) NF = ไม่พบ (not found)]

ชนิดสัตว์ทะเลหน้าดิน	นาุ้งร้าง	ป่าปลูก อายุ 1 ปี	ป่าปลูก อายุ 5 ปี	ป่าจาก	ป่าธรรม ชาติ	พื้นที่ดิน เลน	ป่าเสื่อม โทรม
COELENTERATA							
Actiniaria							
sea anemone (unidentified)	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R
NEMERTINEA							
Nemertine (unidentified)	NF	NF	NF	A	R	NF	F
SIPUNCULA							
Sipunculidae							
<i>Sipunculus</i> sp.	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF
PLATYHELMINTHES							
Turbellarian (unidentified)	NF	NF	R	R	NF	NF	R
OLIGOCHAETA							
Oligochaetes (unidentified)	NF	NF	NF	NF	R	NF	A
POLYCHAETA							
Spionidae							
<i>Boccardia</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	F
<i>Prionospio</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R
Capitellidae							
<i>Capitella</i> sp.	NF	R	NF	NF	R	NF	NF
<i>Mastobranchus</i> sp.	NF	R	NF	R	F	NF	NF
<i>Notomastus</i> sp.	NF	F	R	D	A	NF	NF
<i>Parheteromastus</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	F
Pilagiidae							
<i>Sigambra</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	F
Nereidae							
<i>Dendronereis</i> sp.	NF	NF	R	NF	R	NF	NF
<i>Namalycastis</i> sp.	A	D	D	D	D	A	F
<i>Neanthes</i> sp.	NF	NF	A	NF	A	R	D
Sternaspidae							
<i>Sternaspis scutata</i>	NF	NF	NF	NF	NF	NF	F
Sabellidae							
Unidentified species A	NF	NF	NF	NF	NF	NF	A
MEROSTOMATA							
Xiphosuridae							
Xiphosuran juveniles (unidentified)	NF	NF	NF	NF	NF	NF	A

ตารางที่ 5.5 (ต่อ)

ชนิดสัตว์ทะเลหน้าดิน	นาุ้งร้าง	ป่าปลูก อายุ 1 ปี	ป่าปลูก อายุ 5 ปี	ป่าจาก	ป่าธรรมชาติ	พื้นที่ดิน เลน	ป่าเสื่อม โทรม
CRUSTACEA							
Cirripedia							
Balanidae							
<i>Balanus</i> sp.	NF	NF	F	A	A	NF	R
Amphipoda							
Gammaridae							
Gammarid (unidentified)	NF	NF	A	A	R	NF	R
Isopoda							
Cilolaniidae							
<i>Cirolana</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R
Spheromidae							
<i>Spheroma</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	D
Tanaidacea							
Apseudidae							
<i>Apseudes</i> sp.	NF	NF	A	A	F	NF	F
Mysidacea							
Mysidacean (unidentified)	R	NF	NF	NF	NF	NF	R
Decapoda							
Penaeidae							
<i>Metapenaeus ensis</i>	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF
Alpheidae							
<i>Alpheus euphrosyne</i>	NF	R	R	R	R	NF	F
<i>Athanas</i> sp.	R	NF	R	NF	NF	NF	NF
Diogenidae							
<i>Clibanarius longitarsus</i>	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF
<i>Diogenes</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R
Leucosiidae							
<i>Philyra</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R
Portunidae							
<i>Charybdis annulata</i>	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R
Grapsidae							
<i>Metaplex dentipes</i>	NF	F	D	D	A	R	R
<i>Metaplex elegans</i>	D	D	A	A	D	A	F
<i>Metopograpsus latifrons</i>	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF
<i>Sarmatium germaini</i>	R	F	NF	A	D	R	NF
<i>Sesarma (Chiromantes) eumolpe</i>	NF	F	D	NF	A	NF	NF
<i>Sesarma (Chiromantes) sp.</i>	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF

ตารางที่ 5.5 (ต่อ)

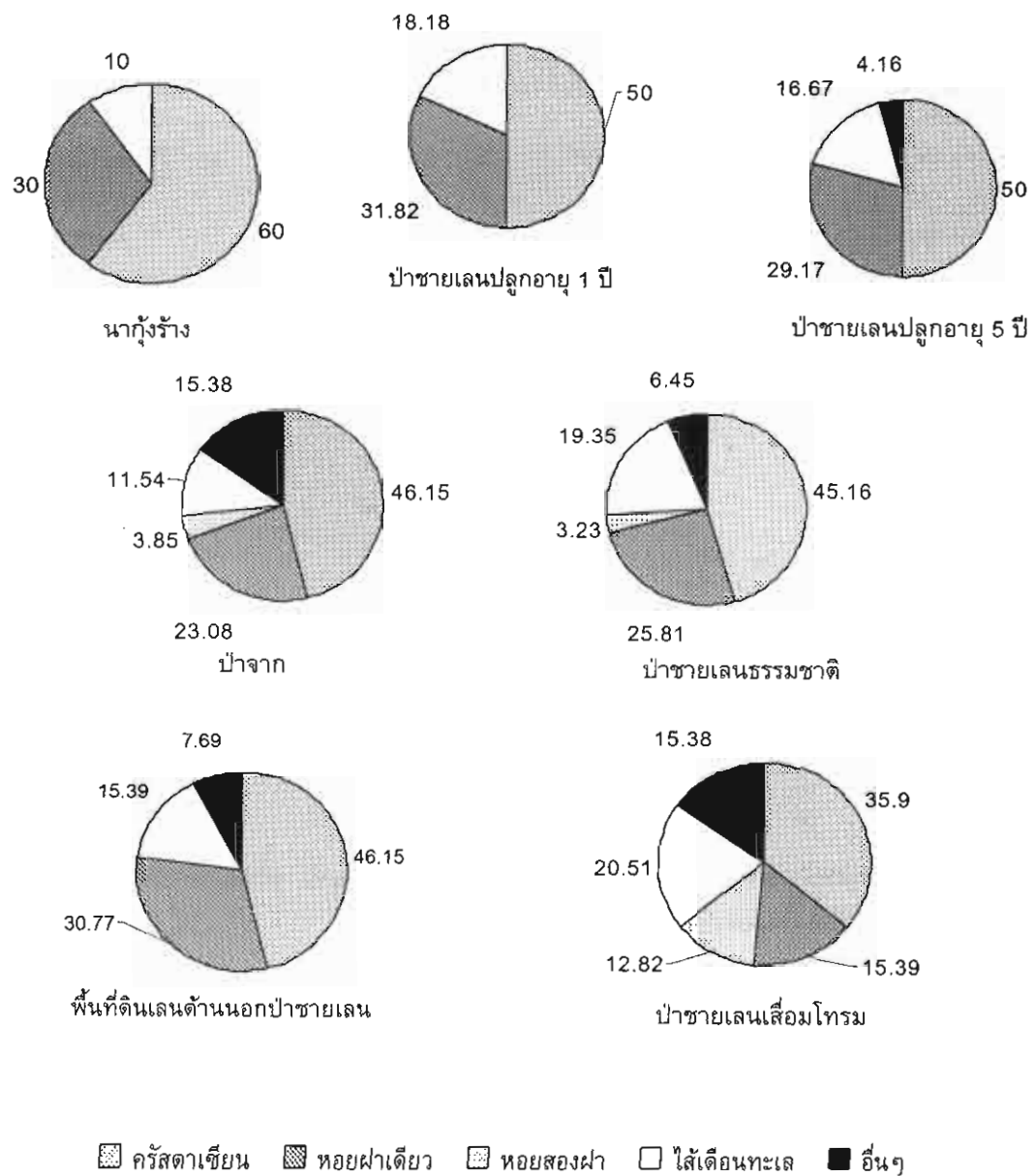
ชนิดสัตว์ทะเลหน้าดิน	นาุ้งร้าง	ป่าปลูก อายุ 1 ปี	ป่าปลูก อายุ 5 ปี	ป่าจาก	ป่าธรรมชาติ	พื้นที่ดิน เลน	ป่าเสื่อม โทรม
<i>Sesarma (Parasesarma)</i>							
<i>lanchesteri</i>	R	R	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Sesarma spp.</i>	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF
Ocypodidae							
<i>Ilyoplax orientalis</i>	NF	R	R	R	A	D	A
<i>Macrophthalmus teschi</i>	NF	NF	NF	R	R	D	D
<i>Paracleistostoma depressum</i>	NF	A	D	A	D	NF	NF
<i>Uca (Deltuca) forcipata</i>	D	D	D	A	D	NF	NF
<i>Uca (Deltuca) spinata</i>	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF
Stomatopoda							
Squillidae							
<i>Cloridopsis immaculata</i>	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF
MOLLUSCA							
Neritidae							
<i>Neritina violacea</i>	NF	NF	R	NF	F	NF	R
Littorinidae							
<i>Littorina melanostoma</i>	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF
<i>Littorina scabra</i>	NF	NF	NF	NF	NF	NF	A
<i>Littorina undulata</i>	NF	NF	R	R	NF	NF	NF
Stenothyridae							
<i>Stenothyra sp. A</i>	NF	R	R	NF	NF	NF	D
<i>Stenothyra sp. B</i>	NF	R	F	R	F	R	D
Iravadiidae							
<i>Iravadia bombayana</i>	NF	F	D	D	D	F	NF
<i>Iravadia ornata</i>	NF	NF	NF	NF	F	NF	NF
<i>Iravadia quadrasi</i>	NF	NF	NF	R	F	NF	NF
Assimineidae							
<i>Assimineae (Ovassimineae)</i>	A	D	D	D	D	D	D
<i>brevicula</i>							
Potamididae							
<i>Cerithidea cingulata</i>	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF
Thiaridae							
<i>Sermyla sp.</i>	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF
Buccinidae							
Unidentified species A	NF	NF	NF	NF	R	R	NF
Ellobiidae							
<i>Laemodonta sp.</i>	F	A	NF	R	NF	NF	NF
<i>Melampus sp.</i>	R	R	NF	NF	NF	NF	NF

ตารางที่ 5.5 (ต่อ)

ชนิดสัตว์ทะเลหน้าดิน	นาุ้งร้าง	ป่าปลุก อายุ 1 ปี	ป่าปลุก อายุ 5 ปี	ป่าจาก	ป่าธรรมชาติ	พื้นที่ดิน เลน	ป่าเสื่อม โทรม
Amphibolidae							
<i>Salinator</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	A
Mytilidae							
<i>Modiolus</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	A
Solecurtidae							
Unidentified species A	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF
Corbiculidae							
<i>Corbicula</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R
Tellinidae							
<i>Moerella</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	F
<i>Tellina</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	D
Corbulidae							
Unidentified species A	NF	NF	NF	R	NF	NF	A
PICES							
Gobiidae							
Gobiidfish Juveniles (unidentified)	NF	NF	NF	R	NF	F	F

ตารางที่ 5.6 สัตว์ทะเลหน้าดินที่จัดเป็นกลุ่มเด่น (characteristic groups) ตามแหล่งอาศัยในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

บริเวณแหล่งอาศัย	สัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่น
ป่าชายเลนธรรมชาติ ป่าจาก และป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี	ปูแสมชนิด <i>Metaplex dentipes</i> ; ปูลมชนิด <i>Paracleistostoma depressum</i> ; หอยฝาเดียวชนิด <i>Assiminea brevicula</i> และ <i>Iravadia bombayana</i> ; แอมฟิพอด Gammarid amphipods); ทาไนดาเซียนชนิด <i>Apseudes</i> sp.
ป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปีและนาุ้งร้าง	ปูแสมชนิด <i>Metaplex elegans</i> และ <i>Sesarma</i> spp.; ปูก้ามดาบชนิด <i>Uca (Deltuca) forcipata</i> ; ไส้เดือนทะเลชนิด <i>Namalycastis</i> sp.
พื้นที่ดินเลนด้านนอกป่าชายเลน	ปูลมชนิด <i>Ilyoplax orientalis</i> ; ปูก้ามหักชนิด <i>Macrophthalmus teschi</i> ; ปูก้ามดาบชนิด <i>Uca (Deltuca) dussumieri spinata</i>
ป่าชายเลนเสื่อมโทรม	แมลงสาบทะเลชนิด <i>Spheroma</i> sp.; ไส้เดือนทะเลชนิด <i>Neanthes</i> sp.; หอยฝาเดียวชนิด <i>Stenothyra</i> spp. (ชนิด A และ B) และ <i>Salinator</i> sp.; หอยสองฝาชนิด <i>Modiolus</i> sp., <i>Tellina</i> sp. และหอยสองฝา Corbulidae (ชนิด A)



ภาพที่ 5.10 อัตราส่วนร้อยละของชนิดกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบทั้งหมดในบริเวณศึกษาต่างๆ บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

1. สัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่มีร่มเงาของบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ ป่าจากและป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี สัตว์ทะเลหน้าดินที่เป็นกลุ่มเด่นได้แก่ปูแสมชนิด *Metaplex dentipes* ปูลมชนิด *Paracleistostoma depressum* หอยฝาเดียวชนิด *Assiminea brevicula* และ *Iravadia bombayana* แอมฟิพอด (Gammarid amphipods) ไทโนดาเซียชนิด *Apseudes* sp. และปูแสมชนิด *Sarmatium germaini*, *Sesarma* (*Chiromantes*) *eumolpe* ตลอดจนไส้เดือนทะเลชนิด *Notomastus* sp. ซึ่งกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินเหล่านี้คล้ายคลึงกับที่รายงานโดย Sukuzi et al. (1997a) ที่ทำการศึกษาในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม Suzuki et al. พบว่าในบริเวณที่ร่มขึ้นของป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนปลูกที่มีอายุหลายปี มีสัตว์ทะเลกลุ่มเด่น ได้แก่ปูลมชนิด *Ilyoplax orientalis* ไทโนดาเซียชนิด *Apseudes* sp. หอยฝาเดียวชนิด *Ovassiminea brevicula* (ชนิดเดียวกับ *Assiminea brevicula* ในการศึกษาครั้งนี้) การศึกษาครั้งนี้และไส้เดือนทะเลชนิด *Notomastus* sp. นอกจากนี้ยังพบไส้เดือนทะเลกลุ่ม *Nereidae* หลายชนิดตลอดจนปูแสมและปูลมบริเวณป่าชายเลนที่มีต้นไม้ขึ้นหนาแน่นและให้ร่มเงาปกคลุมดินนอกจากจะช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นและลดปัญหาสภาวะการสูญเสียน้ำออกจากร่างกายให้แก่สัตว์ทะเลหน้าดิน ยังช่วยให้สัตว์ทะเลหน้าดินได้รับประโยชน์ในแง่ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหาร (Frith et al. 1976)

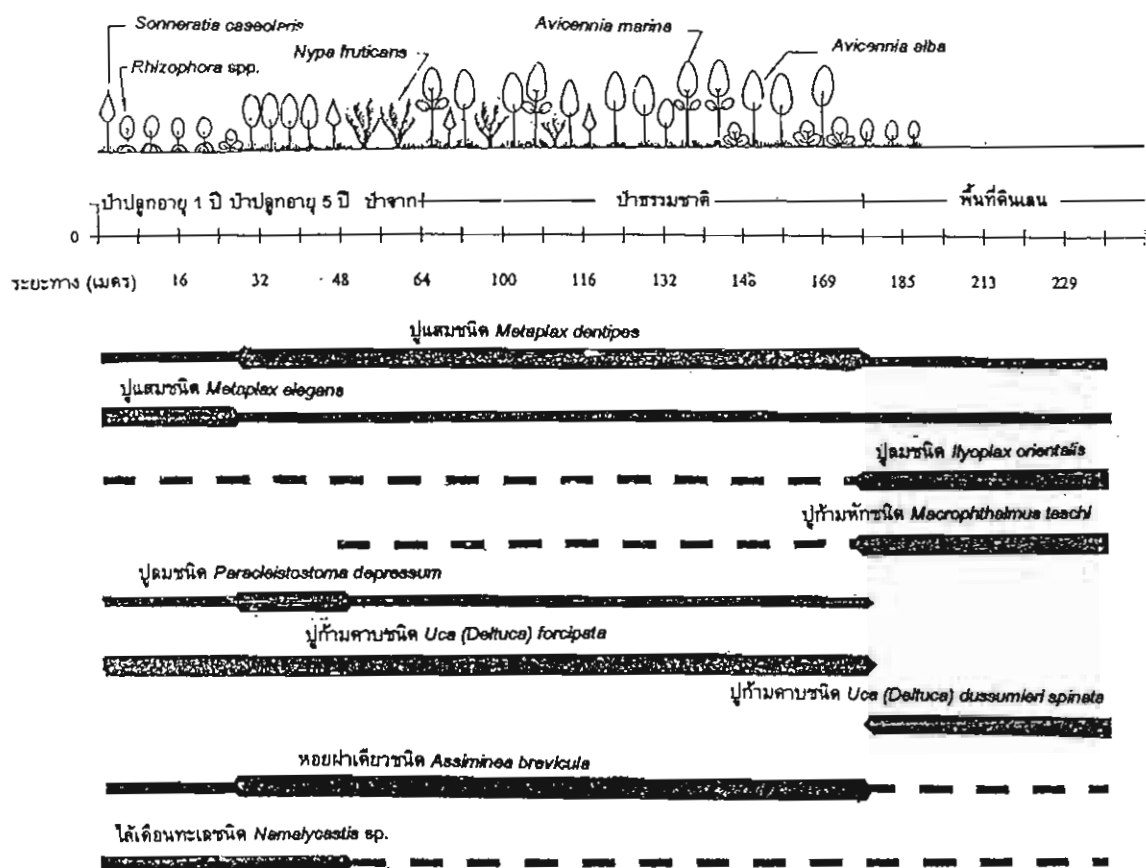
2. สัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่ค่อนข้างโล่งแจ้งในบริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี และนาุ้งร้าง สัตว์กลุ่มนี้ได้แก่ปูก้ามดาบชนิด *Uca* (*Deltuca*) *forcipata* ปูแสมชนิด *Metaplex elegans* ปูแสมกลุ่ม *Sesarma* spp. ขนาดเล็กและไส้เดือนทะเลชนิด *Namalycastis* sp. การที่พบปูชนิดต่าง ๆ เป็นกลุ่มเด่นในบริเวณนี้เนื่องจากปูมีกระดองห่อหุ้มร่างกายตลอดจนพฤติกรรมในการขุดรูลงไปลึกจนถึงระดับน้ำใต้ดิน การวิ่งลงรูเป็นระยะ ๆ ของปูเป็นสิ่งที่แก้ปัญหการสูญเสียน้ำและทำให้ได้รับความชุ่มชื้นช่วยแก้ปัญหาเรื่องอุณหภูมิสูง (Crane, 1975; Jones, 1984; Paphavasit et al. 1990) นอกจากนี้การที่ปูวิ่งลงรูเพื่อแช่ตัวยังได้ประโยชน์ในการได้รับน้ำทดแทนส่วนที่สูญเสียไปภายหลังการออกหาอาหารและสามารถใช้แลกเปลี่ยนก๊าซเพื่อการหายใจรวมไปถึงการทำควมสะอาดร่างกายในช่วงน้ำลงด้วย ในบริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปีพบรูของปูแสมและปูก้ามดาบชุกชุมมากบริเวณริมร่องน้ำที่ดินมีลักษณะอ่อนนุ่ม

3. สัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มที่อาศัยอยู่บริเวณโล่งแจ้งในบริเวณพื้นที่ดินเลนด้านนอกป่าชายเลนได้แก่ ปูก้ามดาบชนิด *U.*(*D.*) *dussumieri spinata* ปูลมชนิด *Ilyoplax orientalis* และปูก้ามหอกชนิด *Macrophthalmus teschi* ซึ่งการพบปูทั้งสองชนิดหลังนี้สอดคล้องกับกลุ่มปูที่เป็นลักษณะเฉพาะบริเวณพื้นที่ดินเลนและป่าชายเลนปลูกอายุประมาณ 2 ปีที่ติดกับทะเลซึ่งรายงานโดย Nakasone et al. (1997) พบปูลม *Ilyoplax orientalis* และปูก้ามหอกชนิด *Macrophthalmus teschi* และ *M.tomentosus* สุพจน์ แสงมณี (2530) พบว่าในบริเวณป่าชายเลนจังหวัดชุมพรพบปูลมชนิด *Ilyoplax orientalis* กระจายอยู่บริเวณหาดโคลนเลวมากในเขตนํ้าลงจนถึงระดับน้ำลงต่ำสุดในช่วงน้ำตาย ส่วนปูก้ามหอกชนิด *Macrophthalmus teschi* พบมากบริเวณที่เป็นดินโคลนเลวมากริมป่าชายเลน ภายในรูมักมีน้ำท่วมซึ่งอยู่ตลอดเวลาพบอยู่ในเขตต่ำกว่าที่พบปูลมคือต่ำกว่าระดับน้ำลงต่ำสุดของช่วงน้ำตาย ปูทั้งสองชนิดจัดอยู่ในวงศ์ Ocypodidae ที่มีการพัฒนารยางค์ส่วนปากให้มีลักษณะเฉพาะกับขนาดของตะกอนดินละเอียดในบริเวณแหล่งที่อยู่อาศัย สามารถใช้เลือกและแยกอินทรีย์สารตลอดจนจุลชีพออกจากตะกอนดินได้ นอกจากนี้ยังสามารถทนต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดีในบริเวณพื้นดินเลน

4. สัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนเสื่อมโทรมซึ่งพบไส้เดือนทะเลชนิด *Neanthes* sp. แมลงสาปทะเลชนิด *Spheroma* sp. หอยฝาเดียวชนิด *Stenothra* spp. และ *Salinator* sp. หอยสองฝาชนิด *Modiolus* sp., *Tellina* sp. และ *Corbulidae* sp. เป็นกลุ่มเด่น องค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลที่พบบริเวณนี้

คล้ายคลึงกับที่มีรายงานเป็นสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่นในบริเวณหาดเลนในป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม โดย Suzuki et al. (1997a) บริเวณด้านป่าเสื่อมโทรมมีสภาพของดินเป็นโคลนเหลวมากเนื่องจากได้รับอิทธิพลของการขึ้นลงของน้ำทะเลตลอดเวลาทำให้พบไส้เดือนทะเล หอยสองฝา และครัสตาเซียนขนาดเล็กเป็นกลุ่มเด่นคล้ายกับการศึกษาในป่าชายเลนบ้านคลองโคนที่กล่าวมาแล้วและที่จังหวัดระนอง (Shokita et al., 1983)

ภาพที่ 5.11 แสดงขอบเขตการกระจายของสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่นที่พบบริเวณป่าชายเลน ปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร



ภาพที่ 5.11 ขอบเขตการกระจายของสัตว์หน้าดินบางชนิด ที่พบในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

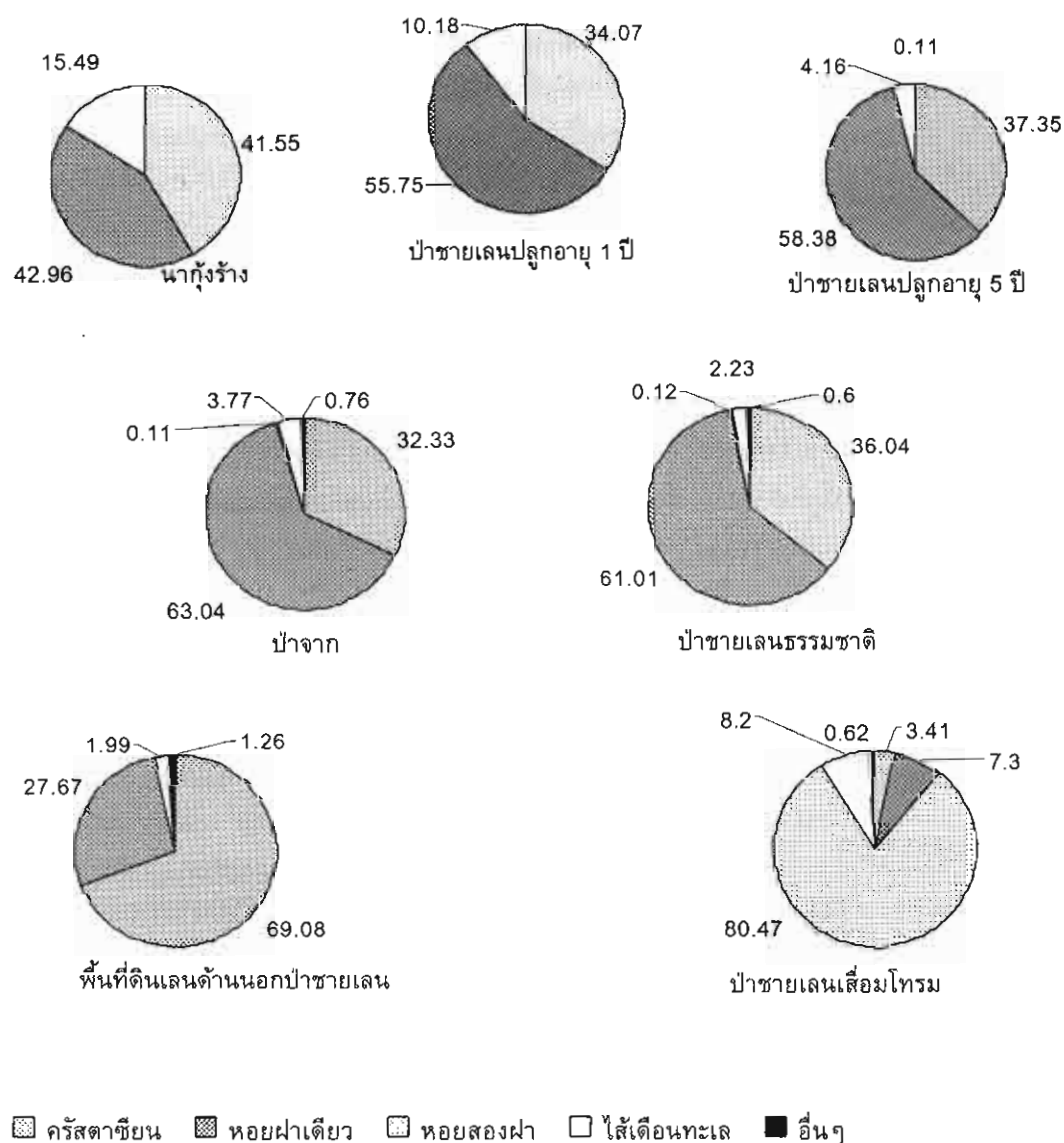
5.4.2 ความหนาแน่นและมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดิน

จากการศึกษาความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร พบว่าความหนาแน่นรวมเท่ากับ 9,013 ตัวต่อตารางเมตร ความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 487 ± 421 ตัวต่อตารางเมตร อัตราส่วนร้อยละของความหนาแน่นกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบทั้งหมดในบริเวณศึกษาต่าง ๆ บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร แสดงไว้ในภาพที่ 5.12 พบว่าบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติมีความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินสูงสุด รองลงมาเป็นบริเวณป่าจากและป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี มีค่าใกล้เคียงกันเท่ากับ 554 ± 179 , 464 ± 177 และ 469 ± 40 ตัวต่อตารางเมตรตามลำดับ ส่วนป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี และพื้นที่ดินเลนด้านนอกป่าชายเลนมีความหนาแน่นเท่ากับ 227 ± 64 และ 184 ± 98 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณนาุ้งร้างมีการเก็บตัวอย่างเพียงครั้งเดียวเท่ากับ 142 ตัวต่อตารางเมตร ส่วนความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนเสื่อมโทรมมีค่าสูงกว่าทุกบริเวณการศึกษาในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 และฤดูแล้ง พ.ศ. 2541 เท่ากับ 2,327 และ 1,438 ตัวต่อตารางเมตรตามลำดับ ส่วนในช่วงฤดูฝนความหนาแน่นในบริเวณป่าชายเลนเสื่อมโทรมมีค่าต่ำกว่าบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปีเท่ากับ 346 ตัวต่อตารางเมตร ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณนี้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากตามฤดูกาลขึ้นกับความหนาแน่นของหอยสองฝา *Tellina sp.* ซึ่งพบเฉพาะในบริเวณป่าชายเลนเสื่อมโทรมเท่านั้น

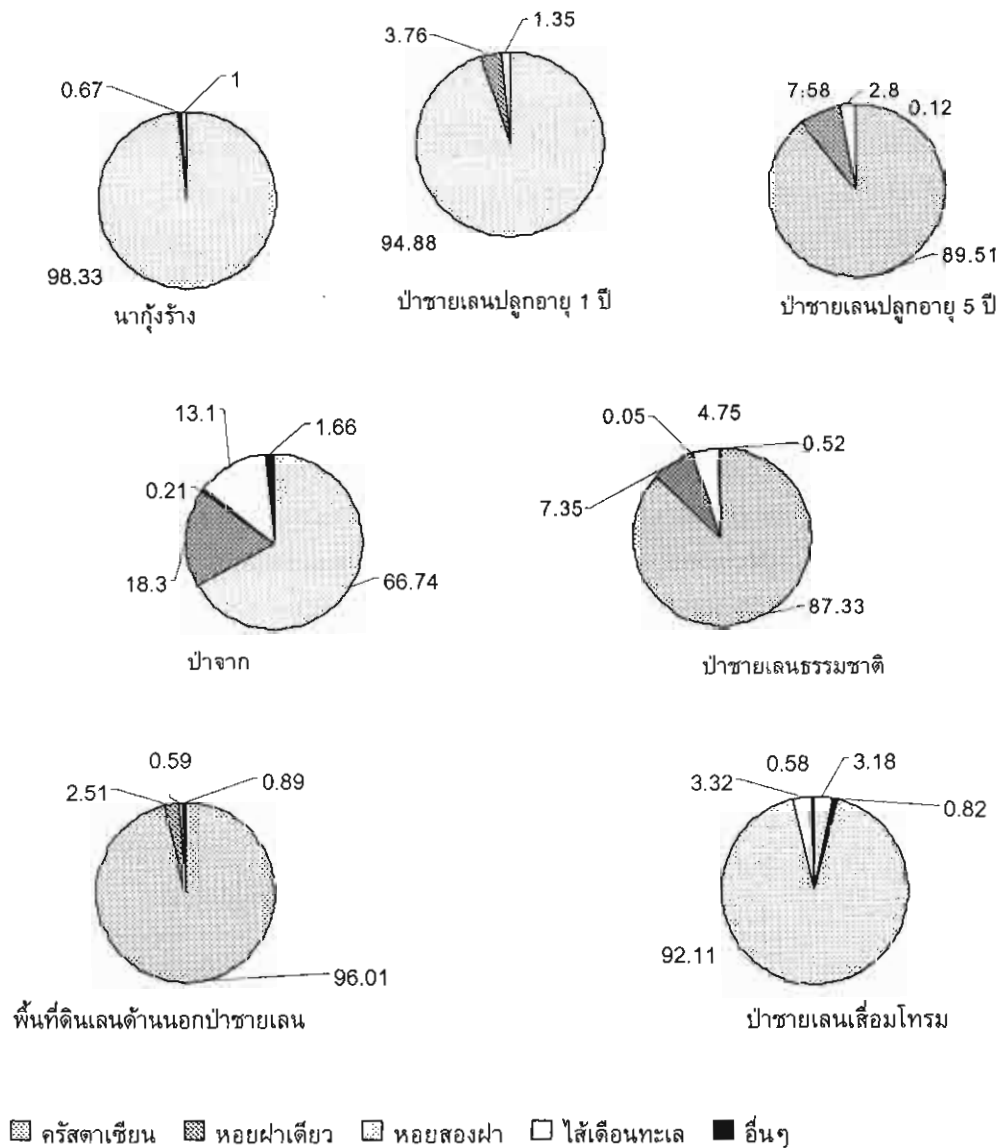
สำหรับมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณศึกษาที่ต่างกันป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีค่าใกล้เคียงกัน พบว่ามวลชีวภาพในป่าชายเลนธรรมชาติมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 6.39 ± 2.22 กรัมตัวต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี ป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี ป่าจากและพื้นที่ดินเลนด้านนอกป่าชายเลนเท่ากับ 4.43 ± 2.35 , 4.30 ± 1.84 , 2.44 ± 0.55 และ 2.62 ± 1.06 กรัมตัวต่อตารางเมตรตามลำดับ ส่วนบริเวณนาุ้งร้างทำการเก็บตัวอย่างครั้งเดียวในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 เท่ากับ 5.99 กรัมตัวต่อตารางเมตร อัตราส่วนร้อยละของมวลชีวภาพกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในบริเวณศึกษาต่าง ๆ ในป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร แสดงไว้ในภาพที่ 5.13 มวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนเสื่อมโทรมมีค่าสูงกว่าบริเวณอื่นที่ศึกษายกเว้นในฤดูฝน พ.ศ. 2540 ที่พบมวลชีวภาพในบริเวณป่าชายเลนเสื่อมโทรมมีค่าต่ำกว่าบริเวณอื่น การเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณนี้ก็เหมือนกับความหนาแน่นที่ขึ้นกับมีอิทธิพลของปริมาณของหอยสองฝานชนิด *Tellina sp.*

5.4.3 กำลังผลิตทางด้านชีววิทยา (Biological productivity) ของป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

จากการศึกษาเปรียบเทียบจำนวนชนิด ความหนาแน่นและมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนกับบริเวณป่าชายเลนอื่น ๆ ของประเทศไทย พบว่าองค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดิน ในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนยังคงความอุดมสมบูรณ์ใกล้เคียงกับป่าชายเลนที่อยู่ทางฝั่งอ่าวไทย องค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณนี้ดังตารางที่ 5.7 เมื่อเทียบกับป่าชายเลนบริเวณบ้านคลองโค่น จังหวัดสมุทรสงคราม ซึ่งเป็นจังหวัดใกล้เคียงจะพบว่ามีความอุดมสมบูรณ์น้อยกว่าบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโค่น จังหวัดสมุทรสาคร (Suzukit et al., 1997a) งานวิจัยทั้งสองสามารถนำมาเปรียบเทียบกันโดยตรงได้เนื่องจากใช้วิธีการศึกษาและเครื่องมือการเก็บตัวอย่างแบบเดียวกัน ป่าชายเลนบ้าน



ภาพที่ 5.12 อัตราส่วนร้อยละของความหนาแน่นกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบทั้งหมดในบริเวณศึกษาต่างๆ
บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร



ภาพที่ 5.13 อัตราส่วนร้อยละของมวลชีวภาพกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบทั้งหมดในบริเวณศึกษาต่างๆ
บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

ตารางที่ 5.7 การเปรียบเทียบจำนวนชนิด ความหนาแน่นและมวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) ของสัตว์ทะเลหน้าดินในงานวิจัยเกี่ยวกับสัตว์ทะเลหน้าดินในประเทศไทย

งานวิจัย	บริเวณศึกษา	จำนวนชนิด ทั้งหมด	ความหนาแน่นเฉลี่ย (ตัว/ตารางเมตร)	มวลชีวภาพเฉลี่ย (กรัม/ตารางเมตร)
ฝั่งอ่าวไทย				
งานวิจัยครั้งนี้	ป่าชายเลนปากแม่น้ำ ท่าจีน จ. สมุทรสาคร	68	142 - 1,370	2.26 - 14.68
ปิยนันท์ ศรีสุชาติ (2524)	ป่าชายเลนอำเภอลง จ. จันทบุรี	35	7 - 18	-
เพ็ญประภา เพชรบูรณ์ (2529)	ป่าชายเลนอำเภอบางแพ จ. นครศรีธรรมราช	27	20 - 28	3.28 - 4.15
Shokita <i>et al.</i> (1983)	ป่าชายเลนแสมขาว จ. จันทบุรี	37	-	-
Suzuki <i>et al.</i> (1997)	ป่าชายเลนบ้านคลองโค จ.สมุทรสงคราม	122	234 - 5,827	-
ฝั่งทะเลอันดามัน				
ณัฐวรรตน์ ปภาวสิทธิ์ และ นงนารถ เซทที (2525)	ป่าชายเลนอ่าวพังงา จ. พังงา	74	137 - 492	-
ชาญยุทธ สุตทองคง (2539)	ป่าชายเลนคลองหาง จ. ระนอง	85	46 - 121	3.93 - 9.95
Frith <i>et al.</i> (1976)	ป่าชายเลนอ่าวน้ำบ่อ จ. ภูเก็ต	144	52 - 217	-
Frith (1977)	ป่าชายเลนเกาะสุรินทร์ เหนือ จ. ภูเก็ต	51	4 - 43	-
Tantichodok (1980)	ป่าชายเลนเกาะมะพร้าว จ. ภูเก็ต	144	65 - 1,985	4.64 - 11.51
Shokita <i>et al.</i> (1983)	ป่าชายเลน จ. ระนอง	140	-	-

คลองโค จังหวัดสมุทรสาครเป็นบริเวณป่าชายเลนที่มีการปลูกและฟื้นฟูสภาพป่าชายเลนอย่างจริงจัง โดยมีการปลูกป่าชายเลนเพื่อเพิ่มพื้นที่ให้มากขึ้นในบริเวณพื้นที่ดินเลนงอกใหม่ซึ่งอยู่ติดกับทะเล ส่วนบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครมีความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนน้อยกว่าเนื่องจากมีพื้นที่ป่าชายเลนปรากฏเป็นเพียงแนวแคบๆ ประมาณ 200 เมตรจากฝั่งทะเลเท่านั้นและการปลูกฟื้นฟูของป่าชายเลนยังทำอยู่ในวงจำกัดเฉพาะการปลูกเสริมในป่าชายเลนที่เสื่อมโทรมด้านบนของป่าเท่านั้น (ณัฐวรรตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2540) แต่ถึงแม้มีพื้นที่ป่าชายเลนเป็นจำนวนน้อยก็ตาม องค์ประกอบชนิด ความหนาแน่นและมวลชีวภาพของ

สัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ยังมีมากกว่าเมื่อเทียบกับป่าชายเลนอื่นที่อยู่ทางฝั่งอ่าวไทย (ปิยนันท์ ศรีสุชาติ, 2524; เพ็ญประภา เพชรบูรณ์, 2529; Shokita *et al.*, 1983)

ชนิดสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบเป็นกลุ่มเด่นในป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนประกอบด้วยครัสตาเซียน หอย และไส้เดือนทะเล ซึ่งคล้ายคลึงกับป่าชายเลนทั่วไปในประเทศไทย สัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มครัสตาเซียนส่วนใหญ่เป็นปูสมในวงศ์ Grapsidae ปูลมและปูก้ามดาบในวงศ์ Ocypodidae การที่บริเวณป่าชายเลนมีความหลากหลายของปูชนิดต่าง ๆ ก็เนื่องจากความสามารถในการปรับตัวตลอดจนพฤติกรรมต่าง ๆ เพื่อให้มีความเหมาะสมสำหรับการอาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลน เช่น พฤติกรรมการขุดรูเพื่อป้องกันตัวเองจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความเค็ม การสูญเสียน้ำออกจากตัวและสามารถช่วยป้องกันอันตรายจากศัตรูตลอดจนการรุกรานของปูชนิดอื่น ๆ ด้วย (Paphavasit *et al.*, 1990) การเข้ามาอาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนทำให้สามารถได้รับประโยชน์ในแง่ของแหล่งอาศัยที่มีความหลากหลายในลักษณะ microhabitat เช่น การแบ่งเขตของพรรณไม้ตลอดจนลักษณะของดินตะกอนและร่องน้ำต่าง ๆ ดังรายงานของ Naiyanetr (1985) ที่สรุปว่ากลุ่มปูที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนมี 2 พวกคือพวกที่ขุดรูอาศัยอยู่ในดินและพวกที่อาศัยอยู่บนพื้นดินซึ่งประกอบด้วย 4 วงศ์ ได้แก่ Grapsidae Ocypodidae Portunidae และ Gecarcinidae โดยเฉพาะปูในวงศ์ Grapsidae และ Ocypodidae พบชุกชุมมากในบริเวณป่าชายเลนซึ่งส่วนมากอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีร่มเงาของต้นไม้ มีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่มีการปรับตัวเพื่ออาศัยอยู่ในบริเวณขอบป่าชายเลนหรือพื้นที่ดินเลน ปูสมในวงศ์ Grapsidae บางชนิดอาจขุดรูอาศัยอยู่ใต้พื้นดิน บางชนิดคืบคลานอยู่ตามพื้นผิวดินโดยการหลบซ่อนตัวตามระบบรากของต้นไม้ ได้กอนหินหรือขอนไม้ต่าง ๆ นอกจากนี้ยังพบว่าป่าชายเลนเป็นแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์ของปูชนิดต่าง ๆ ซึ่งเป็นอินทรีย์สารในรูปของซากพืชและสัตว์ตลอดจนสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก (Nakasone *et al.*, 1985; กิตติมา พาหุรัตน์, 2526) ดังนั้นสรุปได้ว่าบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนเป็นป่าชายเลนแห่งหนึ่งทางฝั่งอ่าวไทยที่มีความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์ทะเลหน้าดินซึ่งมีความสำคัญในแง่เป็นแหล่งอาหารของสัตว์น้ำและสัตว์อื่น

5.4.4 ปัจจัยสภาวะแวดล้อมในบริเวณป่าชายเลน

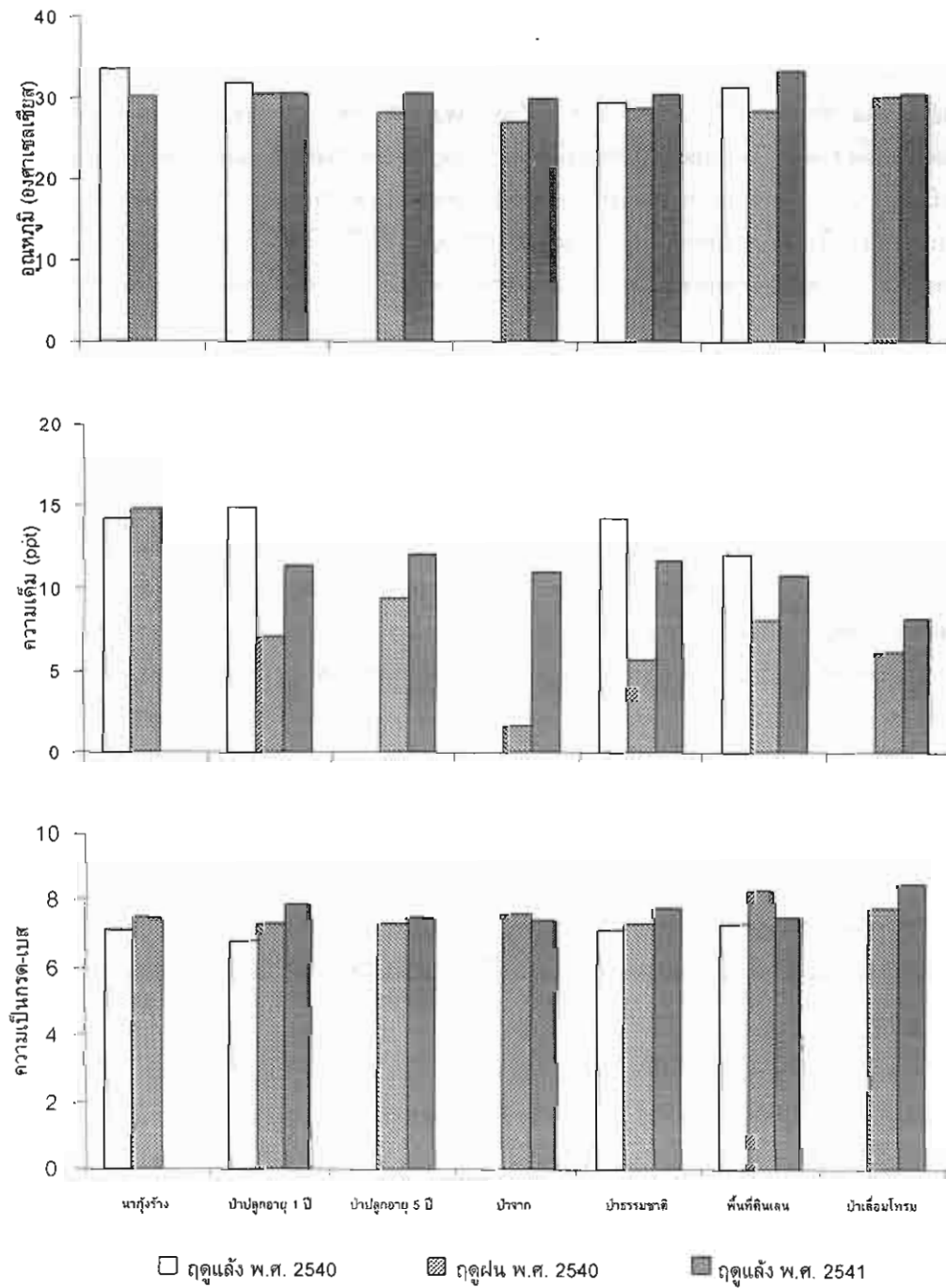
การเปลี่ยนแปลงปัจจัยสภาวะแวดล้อมโดยเฉพาะอุณหภูมิ ความเค็ม และความเป็นกรด-เบสในบริเวณศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินในป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร แสดงไว้ในภาพที่ 5.14

อุณหภูมิ

ค่าอุณหภูมิของน้ำในดินที่วัดจากบริเวณศึกษาต่าง ๆ มีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 26.9–33.7 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 28.9–32.0 องศาเซลเซียส อุณหภูมิระหว่างฤดูกลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยพบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 เท่ากับ 31.6 องศาเซลเซียส รองลงมาเป็นฤดูแล้ง พ.ศ. 2541 และฤดูฝน พ.ศ. 2540 เท่ากับ 30.8 และ 29.0 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

ความเค็ม

ค่าความเค็มของน้ำในดินที่วัดจากบริเวณศึกษาต่าง ๆ มีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 1.6–14.9 ppt โดยมีค่าความเค็มเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.5–14.5 ppt ความเค็มมีความแตกต่างกันตามฤดูกาลโดยพบว่าความเค็มเฉลี่ยสูงสุดในฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 เท่ากับ 13.8 ppt ค่าความเค็มต่ำสุดในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2540 เท่ากับ 7.6 ppt ส่วนค่าความเค็มเฉลี่ยวัดได้ในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 เท่ากับ 11.6 ppt.



ภาพที่ 5.14 การเปลี่ยนแปลงปัจจัยสภาวะแวดล้อมในบริเวณศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดิน บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

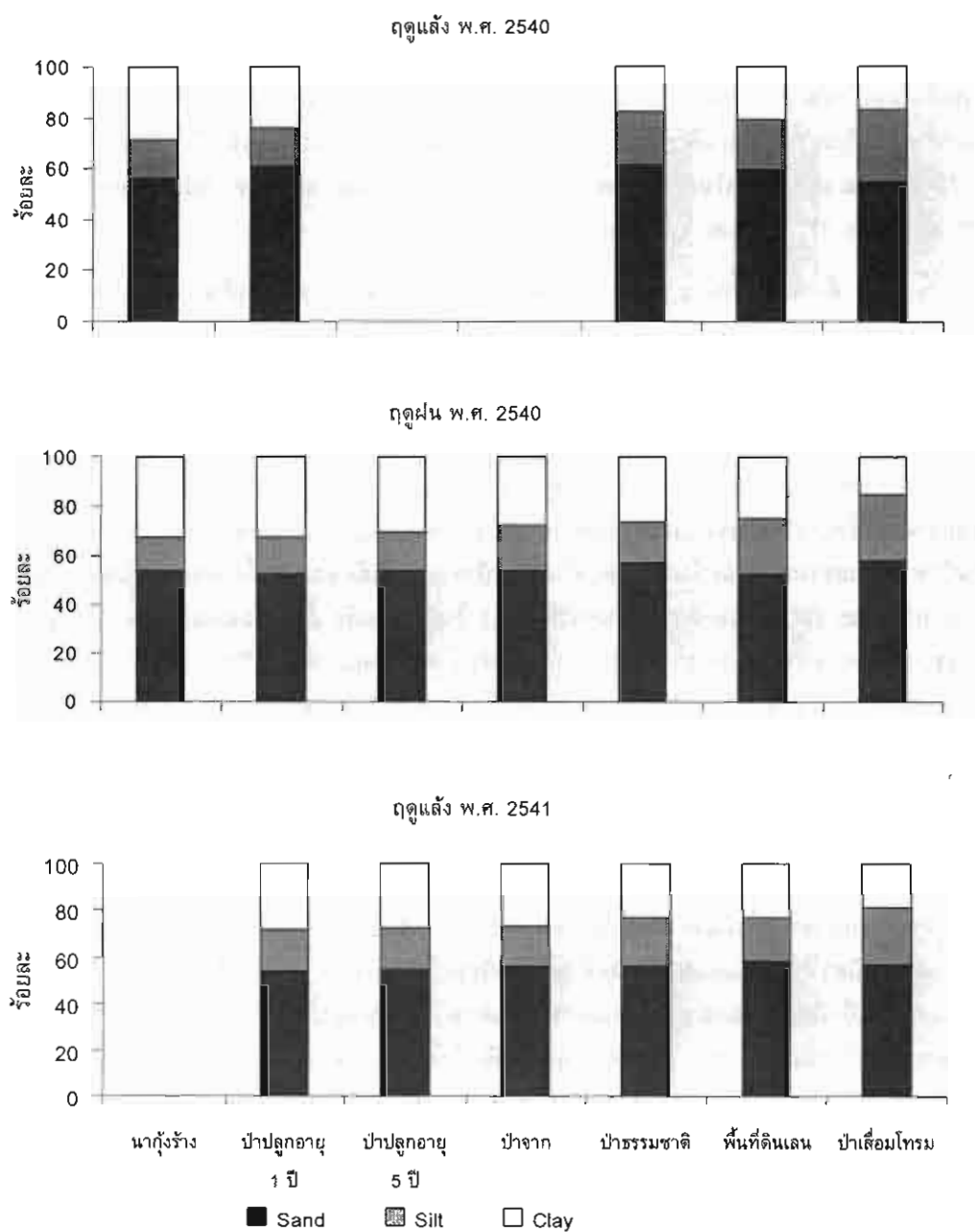
ความเป็นกรด-เบส

ค่าความเป็นกรด-เบสในดินที่วัดจากบริเวณศึกษาต่าง ๆ จะแสดงแนวโน้มเช่นเดียวกับค่าอุณหภูมิและค่าความเค็มโดยที่ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างบริเวณศึกษา ค่าความเป็นกรด-เบสในดินที่วัดได้ในช่วง 6.8-8.5 และค่าความเป็นกรด-เบสเฉลี่ยเท่ากับ 7.3-8.3 ฤดูกาลมีผลต่อความเป็นกรด-เบส ในดินบริเวณนี้โดยพบความเป็นกรด-เบส เฉลี่ยสูงสุดในฤดูแล้ง พ.ศ. 2541 รองลงมาเป็นฤดูฝน พ.ศ. 2540 และต่ำสุดในฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 เท่ากับ 7.7, 7.6 และ 7.1 ตามลำดับ

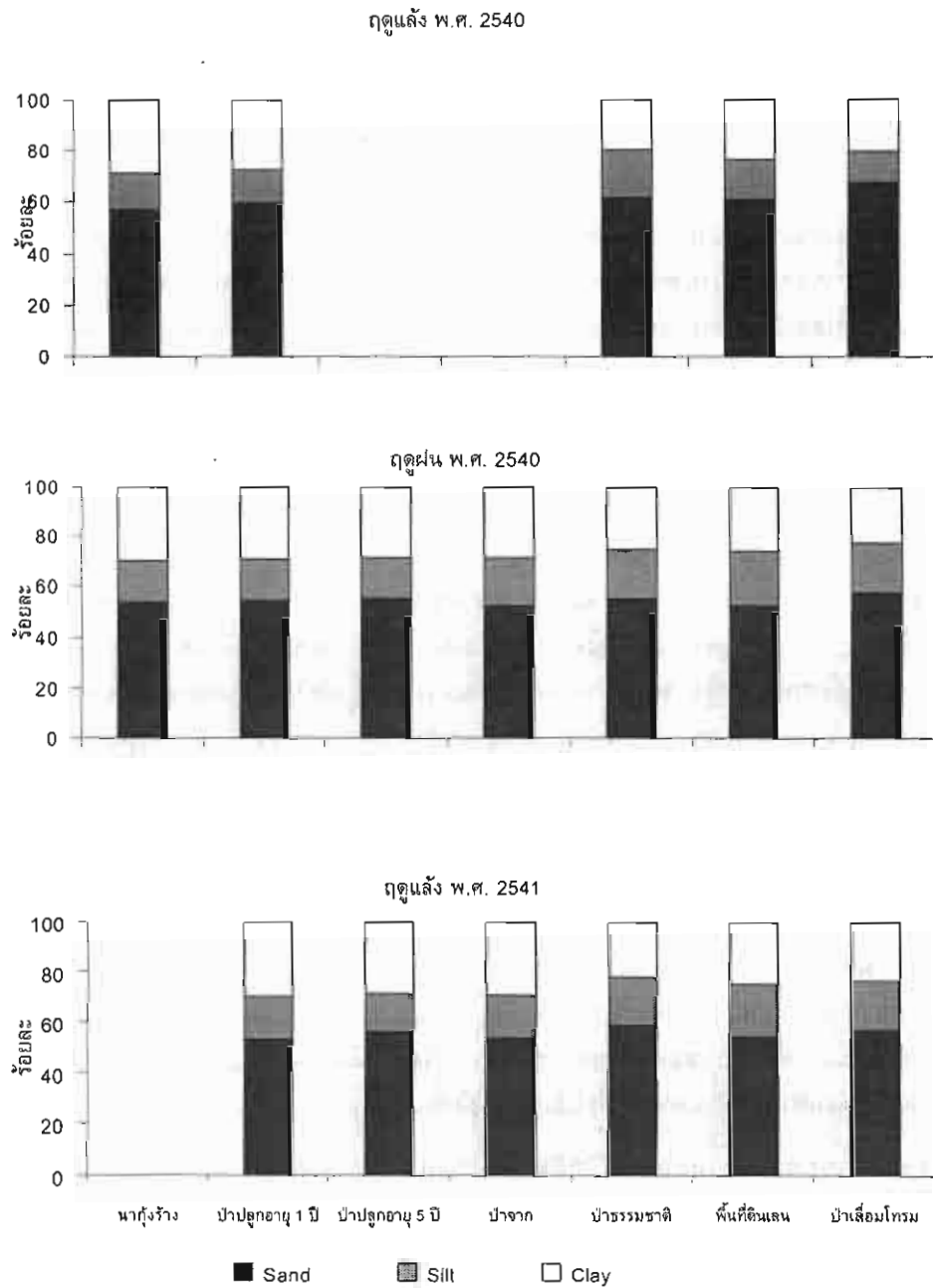
5.4.5 ลักษณะเนื้อดิน (Soil texture) และขนาดอนุภาคตะกอนดิน (grain size)

ลักษณะเนื้อดินที่พบในบริเวณศึกษาต่าง ๆ บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร แบ่งออกได้เป็น 2 แบบคือดินร่วนเหนียวปนทราย (Sandy Clay Loam; SCL) และดินร่วนปนทราย (Sandy Loam; SL) ลักษณะเนื้อดินที่พบในแต่ละบริเวณศึกษามีความคล้ายคลึงกันทั้งดินชั้นบนและดินชั้นล่าง กล่าวคือบริเวณป่าชายเลนฝั่งบางหญ้าแพรกโดยเฉพาะบริเวณนาทุ่งร้าง ป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี ป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี และป่าจากมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย (SCL) ทั้งดินชั้นล่างและดินชั้นบนตลอดช่วงการศึกษา แต่บริเวณป่าชายเลนธรรมชาติและพื้นที่ดินเลนด้านนอกป่าชายเลนมีลักษณะดินทั้งสองแบบในชั้นบนคือเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย (SCL) และดินร่วนปนทราย (SL) ในช่วงฤดูแล้ง ส่วนในฤดูฝนลักษณะเนื้อดินจะเปลี่ยนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายอย่างเดียว ส่วนในดินชั้นล่างส่วนใหญ่ลักษณะเนื้อดินเป็นแบบดินร่วนเหนียวปนทราย (SCL) ยกเว้นในฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 พบลักษณะของเนื้อดินทั้งสองแบบในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ ส่วนในบริเวณป่าชายเลนเสื่อมโทรม ฝั่งโคกขามในช่วงฤดูแล้งทั้งสองครั้งพบลักษณะเนื้อดินทั้งสองแบบคือดินร่วนเหนียวปนทราย (SCL) และดินร่วนปนทราย (SL) ในชั้นดินตอนบน ในฤดูฝนพบเนื้อดินเป็นแบบดินร่วนปนทรายเช่นเดียวกัน ส่วนลักษณะดินชั้นล่างจะเหมือนกันที่พบในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติและพื้นที่ดินด้านนอกป่าชายเลน

องค์ประกอบของเนื้อดินซึ่งได้แก่อนุภาคดินทราย (sand particle) อนุภาคดินทรายแป้ง (silt particle) และอนุภาคดินเหนียว (clay particle) ในดินชั้นบนในบริเวณศึกษาต่าง ๆ แสดงไว้ในภาพที่ 5.15 พบว่าขนาดอนุภาคดินทรายแป้งมีความแตกต่างกันในแต่ละบริเวณศึกษาโดยบริเวณนาทุ่งร้างพบขนาดอนุภาคดินทรายแป้งเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 14.36 และพบมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามระยะทางที่ออกสู่ทะเลโดยพบขนาดอนุภาคดินทรายแป้งเฉลี่ยสูงในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติและพื้นที่ดินด้านนอกป่าชายเลนเท่ากับร้อยละ 19.64 และ 19.75 ตามลำดับ ส่วนบริเวณป่าชายเลนเสื่อมโทรมพบขนาดอนุภาคดินทรายแป้งเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับร้อยละ 26.15 ส่วนขนาดอนุภาคดินเหนียวจะมีการกระจายในลักษณะตรงข้ามกับขนาดอนุภาคดินทรายแป้งคือบริเวณศึกษาที่อยู่ด้านบนฝั่งมีขนาดอนุภาคดินเหนียวสูงโดยเฉลี่ยบริเวณนาทุ่งร้างเท่ากับร้อยละ 30.60 และมีแนวโน้มลดลงตามระยะทางที่ออกสู่ทะเล ป่าชายเลนด้านฝั่งโคกขามมีขนาดอนุภาคดินเหนียวเฉลี่ยต่ำสุดเพียงร้อยละ 17.38 องค์ประกอบของเนื้อดินชั้นล่างในบริเวณศึกษาต่าง ๆ ดังแสดงในภาพที่ 5.16 พบว่าสัดส่วนของดินที่มีขนาดอนุภาคดินทรายและดินทรายแป้งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่ขนาดอนุภาคดินเหนียวมีความแตกต่างกันโดยขนาดอนุภาคดินเหนียวเฉลี่ยมีค่าสูงในบริเวณป่าจาก นาทุ่งร้าง ป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี และป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี เท่ากับร้อยละ 29.31, 29.30, 29.25 และ 28.62 ตามลำดับ ส่วนป่าชายเลนธรรมชาติ พื้นที่ดินเลนด้านนอกป่าชายเลนและป่าชายเลนเสื่อมโทรมฝั่งโคกขามมีขนาดอนุภาคดินเหนียวเฉลี่ยต่ำเท่ากับร้อยละ 24.75, 22.53 และ 22.48 ตามลำดับ



ภาพที่ 5.15 อนุภาคตะกอนดินชั้นบนในบริเวณศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดิน บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร



ภาพที่ 5.16 อนุภาคตะกอนดินชั้นล่างในบริเวณศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

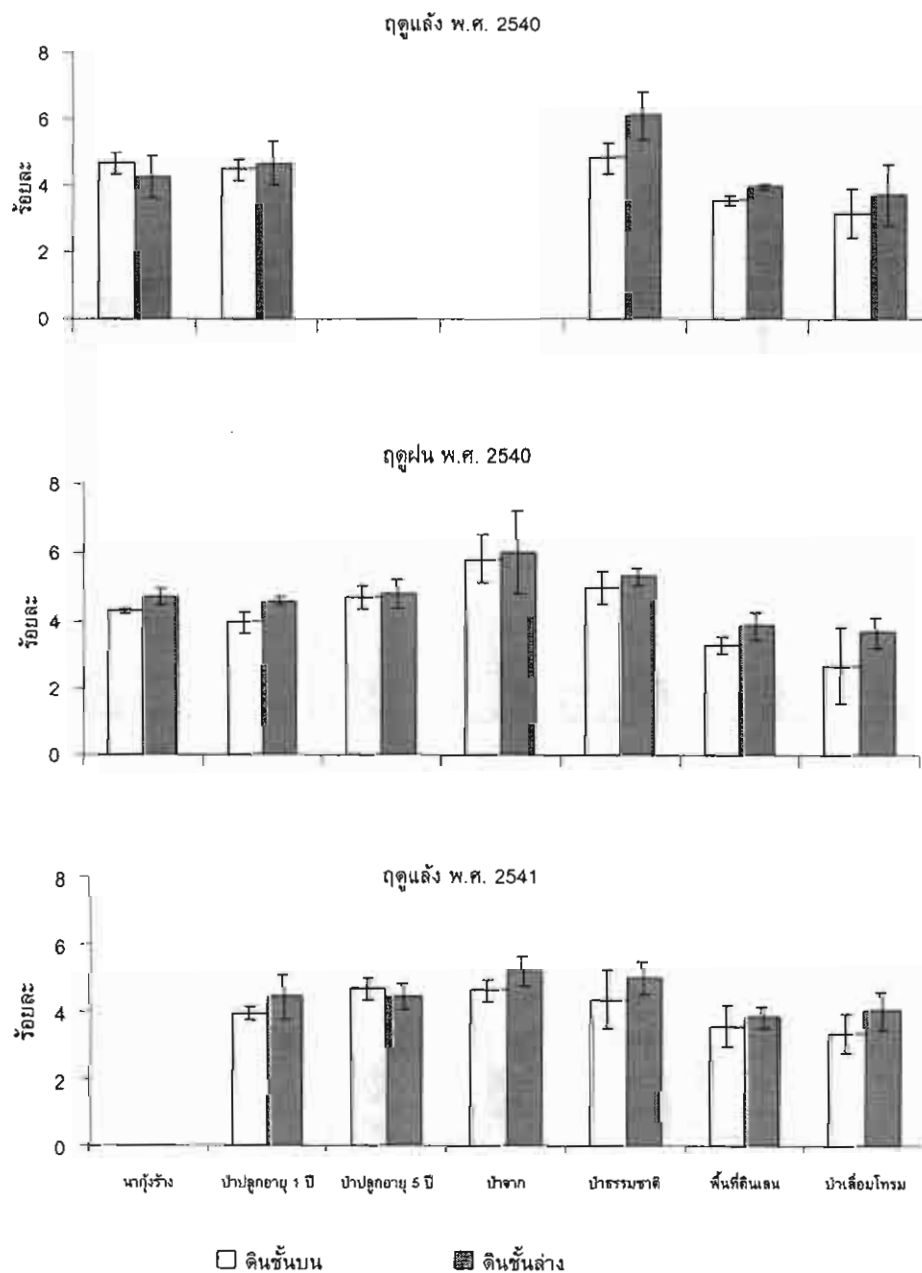
ปริมาณอินทรียสาร

ปริมาณอินทรียสารในดินที่เก็บจากบริเวณศึกษาต่างๆ ดังภาพที่ 5.17 พบว่าโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 2.69-5.84 ในดินชั้นบนและร้อยละ 3.67-6.09 ในดินชั้นล่างซึ่งเมื่อเทียบตามเกณฑ์มาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดินพบว่าดินในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนมีปริมาณอินทรียสารอยู่ในเกณฑ์ที่สูงถึงสูงมาก ปริมาณอินทรียสารในดินชั้นบนเฉลี่ยสูงสุดในบริเวณป่าจากเท่ากับร้อยละ 5.02 รองลงมาคือบริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี และป่าชายเลนธรรมชาติที่มีปริมาณอินทรียสารใกล้เคียงกันเท่ากับร้อยละ 4.68 และ 4.63 ตามลำดับ บริเวณนาทุ่งร้างซึ่งมีการเก็บตัวอย่างเพียงครั้งเดียวมีปริมาณอินทรียสารเท่ากับร้อยละ 4.48 ส่วนบริเวณพื้นที่ดินเลนและบริเวณป่าชายเลนเสื่อมโทรมมีปริมาณอินทรียสารต่ำเท่ากับร้อยละ 3.50 และ 3.15 ตามลำดับ ส่วนปริมาณอินทรียสารในดินชั้นล่างแสดงแนวโน้มแบบเดียวกับดินชั้นบนโดยพบว่าดินในบริเวณป่าจากมีปริมาณอินทรียสารเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับร้อยละ 5.46 ในขณะที่บริเวณป่าชายเลนเสื่อมโทรมมีปริมาณอินทรียสารต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 3.89 ส่วนบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติมีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรียสารใกล้เคียงกับป่าจากเท่ากับร้อยละ 5.36 ปริมาณอินทรียสารในดินชั้นล่างของบริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปีและป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี มีค่าใกล้เคียงกันเท่ากับร้อยละ 4.54 และ 4.52 ตามลำดับ

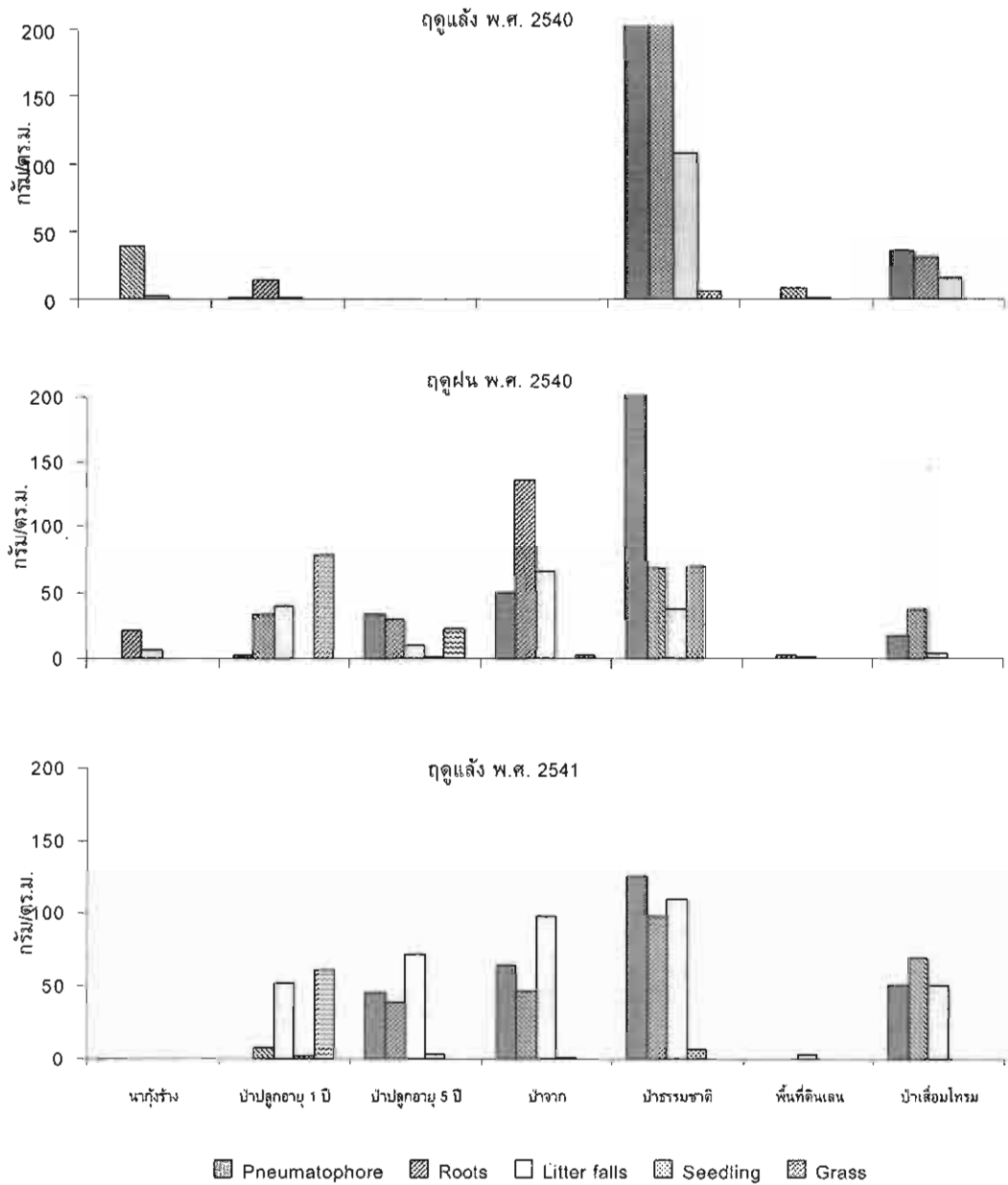
จากการศึกษามวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) ส่วนต่างๆ ของพืชป่าชายเลนได้แก่รากอากาศ (pneumatophore) ชากใต้ดิน (roots) ชากกิ่งไม้และใบไม้ (litter falls) และต้นอ่อนของไม้ป่าชายเลน (seedlings) ในบริเวณศึกษาต่างๆ ดังภาพที่ 5.18 พบว่ามวลชีวภาพส่วนต่างๆ ของพืชในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติมีค่าสูงกว่าบริเวณศึกษาอื่นๆ มาก ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาพบว่ามวลชีวภาพส่วนต่างๆ ของพืชป่าชายเลนมีการเปลี่ยนแปลงมากโดยเฉพาะในบริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปีและป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี มวลชีวภาพที่พบในบริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปีในการเก็บตัวอย่างครั้งแรกเท่ากับ 16.69 กรัมต่อตารางเมตร ในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ต่อมาในฤดูฝน พ.ศ. 2540 พบว่ามีต้นหญ้าขึ้นอย่างหนาแน่นในบริเวณนี้ทำให้มวลชีวภาพเพิ่มสูงขึ้นเป็น 152.28 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนในฤดูแล้ง พ.ศ. 2541 พบมวลชีวภาพของเศษซากกิ่งไม้และใบไม้เพิ่มมากขึ้น มวลชีวภาพของรากอากาศเศษซากกิ่งไม้และใบไม้และต้นอ่อนของไม้ป่าชายเลนเพิ่มมากขึ้นในบริเวณป่าชายเลนปลูก 5 ปีและป่าจาก ส่วนมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นในบริเวณป่าชายเลนเสื่อมโทรมเนื่องจากสัดส่วนของระบบรากใต้ดินเพิ่มขึ้น พื้นที่ดินเลนด้านนอกป่าชายเลนมีปริมาณอินทรียสารต่ำสุดตลอดช่วงการศึกษาก็มีการเปลี่ยนแปลงโดยพบมวลชีวภาพของเศษซากกิ่งไม้และใบไม้เพิ่มมากขึ้น

5.4.6 ปัจจัยสภาวะแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการกระจายและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดิน

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบทั้งหมดกับปัจจัยสภาวะแวดล้อมพบว่าปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการกระจายและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน ได้แก่ อุณหภูมิและความเป็นกรด-เบส ของน้ำในดินและขนาดอนุภาคตะกอนดิน อุณหภูมิของน้ำในดินแสดงความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับการกระจายและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินซึ่งแสดงให้เห็นว่าในบริเวณที่มีอุณหภูมิของน้ำในดินสูงจะพบความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินลดลง บริเวณที่มีค่าความเป็นกรด-เบส ของน้ำในดินสูงจะพบความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินมากขึ้น ถึงแม้ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินไม่แสดงความสัมพันธ์อย่างเด่นชัดทางสถิติกับขนาดอนุภาคดินตะกอนก็ตาม แต่แสดงแนวโน้มว่าถ้าลักษณะเนื้อดินมีองค์ประกอบของอนุภาคดินทรายแบ่งเพิ่มขึ้น จะพบความหนาแน่น



ภาพที่ 5.17 ปริมาณอินทรียสารในดินในบริเวณศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร



ภาพที่ 5.18 มวลชีวภาพส่วนต่างๆของพืชในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

ของสัตว์ทะเลหน้าดินมากขึ้น แต่ถ้าลักษณะเนื้อดินมีองค์ประกอบของอนุภาคดินเหนียวเพิ่มขึ้นจะพบความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินลดลง ซึ่งในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินกับปริมาณอินทรีย์สารและมวลชีวภาพของซากกิ้งไม่ไบไม่ (ตารางที่ 5.8) ถ้าเป็นไปในทำนองเดียวกันที่ไม่แสดงความสัมพันธ์อย่างเด่นชัดทางสถิติแต่มีแนวโน้มว่าถ้ามวลชีวภาพของซากกิ้งไม่ไบไม่เพิ่มขึ้นจะพบความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินมากขึ้น

ตารางที่ 5.8 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบทั้งหมดและสัตว์ทะเลหน้าดินชนิดเด่น (ปูแสมชนิด *Metaplex elegans* และหอยฝาเดียวชนิด *Assiminea brevicula*) (Y) กับปัจจัยสภาวะแวดล้อม (X) บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

ปัจจัยสภาวะแวดล้อม	สมการความสัมพันธ์	ค่าสหสัมพันธ์ (r)
สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบทั้งหมด		
อุณหภูมิ	$Y = 5.18 - 0.09 X$	- 0.50*
ความเค็ม	$Y = 2.49 - 2.07 X$	- 0.02
ความเป็นกรด-เบส	$Y = 0.41 + 0.28 X$	0.44*
ขนาดอนุภาคดินทราย	$Y = - 1.60 + 0.02 X$	0.13
ขนาดอนุภาคดินทรายแป้ง	$Y = 1.86 + 0.04 X$	0.34
ขนาดอนุภาคดินเหนียว	$Y = 3.33 - 0.03 X$	- 0.34
ปริมาณอินทรีย์สาร	$Y = 2.62 - 0.01 X$	- 0.01
มวลชีวภาพซากกิ้งไม่ไบไม่	$Y = 2.48 + 0.002 X$	0.32
ปูแสมชนิด <i>Metaplex elegans</i>		
อุณหภูมิ	$Y = - 1.45 + 0.08 X$	0.38
ความเค็ม	$Y = 0.79 + 0.02 X$	0.19
ความเป็นกรด-เบส	$Y = 5.28 - 0.56 X$	- 0.61*
ขนาดอนุภาคดินทราย	$Y = - 0.14 + 0.02 X$	0.12
ขนาดอนุภาคดินทรายแป้ง	$Y = 2.50 - 0.08 X$	- 0.54*
ขนาดอนุภาคดินเหนียว	$Y = 0.08 + 0.04 X$	0.33
ปริมาณอินทรีย์สาร	$Y = - 0.44 + 0.32 X$	0.48*
มวลชีวภาพซากกิ้งไม่ไบไม่	$Y = 0.89 + 0.002 X$	0.26
หอยฝาเดียวชนิด <i>Assiminea brevicula</i>		
อุณหภูมิ	$Y = 5.12 - 0.10 X$	- 0.33
ความเค็ม	$Y = 1.83 - 0.02 X$	0.11
ความเป็นกรด-เบส	$Y = 6.37 - 0.58 X$	- 0.49*
ขนาดอนุภาคดินทราย	$Y = 5.86 - 0.07 X$	- 0.32
ขนาดอนุภาคดินทรายแป้ง	$Y = 2.57 - 0.03 X$	- 0.17
ขนาดอนุภาคดินเหนียว	$Y = 0.81 + 0.05 X$	0.33
ปริมาณอินทรีย์สาร	$Y = 0.18 + 0.42 X$	0.52*
มวลชีวภาพซากกิ้งไม่ไบไม่	$Y = 1.94 + 0.004 X$	0.62*

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

5.4.7 การเปลี่ยนแปลงสภาพป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร กับความ อุดมสมบูรณ์ของสัตว์ทะเลหน้าดิน

จากการพิจารณาองค์ประกอบชนิด ความหนาแน่นและมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครสามารถสรุปได้ว่าป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนเป็นป่าชายเลนแห่งหนึ่งในประเทศไทยที่มีกำลังผลิตทางด้านชีวภาพสูง ซึ่งมีความสำคัญในแง่เป็นแหล่งอาหารสำหรับสัตว์น้ำโดยเฉพาะสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจหลายชนิดและสัตว์ชนิดอื่น สภาพป่าชายเลนที่แตกต่างกันทางฝั่งตะวันตกของปากแม่น้ำบริเวณบางหญ้าแพรกซึ่งมีแนวป่าธรรมชาติและป่าชายเลนปลูกอายุต่างกันกับบริเวณป่าเสื่อมโทรมทางฝั่งบ้านโคกขามซึ่งอยู่ฝั่งตรงข้ามส่งผลถึงความหลากหลายตลอดจนความหนาแน่นและมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดิน ส่วนใหญ่พบค่าดัชนีความหลากหลายและค่าการกระจายของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าเสื่อมโทรมต่ำกว่าทุกบริเวณศึกษา ปัจจัยสำคัญที่สามารถอธิบายความหลากหลายและความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน ได้แก่ ปัจจัยด้านความคงที่ของสภาพแวดล้อม (environmental stability) ความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร (nutrient richness) และความหลากหลายของที่อยู่อาศัยในรูปของ microhabitat (habitat heterogeneity) ซึ่งปัจจัยสองประการหลังสอดคล้องกับ Paphavasit (1995) ที่สรุปปัจจัยสำคัญที่ทำให้บริเวณป่าชายเลนมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง บริเวณใดที่มีสภาพแวดล้อมค่อนข้างคงที่หรือมีการเปลี่ยนแปลงน้อยทำให้บริเวณนั้นมีทรัพยากรต่าง ๆ สำหรับสิ่งมีชีวิตอยู่อย่างต่อเนื่องทำให้สิ่งมีชีวิตเข้ามาอาศัยอยู่มากและส่งผลให้มีความหลากหลายทางชีวภาพเพิ่มขึ้น ซึ่งในทางตรงกันข้ามถ้าบริเวณใดมีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมอย่างรวดเร็วหรือมีการเปลี่ยนแปลงมาก ย่อมทำให้สิ่งมีชีวิตบางชนิดเท่านั้นที่ทนสภาพดังกล่าวได้ ส่วนสิ่งมีชีวิตที่ทนไม่ได้ก็ตายไปย่อมทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง จากการศึกษาปัจจัยสภาวะแวดล้อมในบริเวณศึกษาต่าง ๆ พบว่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความเป็นกรด-เบส ของน้ำในดินน้อยมากในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ ป่าจากและป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี เมื่อเทียบกับบริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี นาทุ่งร้าง พื้นที่ดินเลนและป่าชายเลนเสื่อมโทรม ทั้งนี้เพราะบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ ป่าจากและป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี เป็นบริเวณที่มีต้นไม้ขนาดใหญ่ขึ้นหนาแน่นมากซึ่งทำให้มีร่มเงาปกคลุมพื้นผิวดิน เป็นการช่วยลดปริมาณแสงแดดที่ส่องลงมาและทำให้พื้นดินมีความชุ่มชื้นมากขึ้นแล้วยังช่วยลดปัญหาการสูญเสียจากสัตว์ทะเลหน้าดินด้วยเมื่อเผชิญกับอุณหภูมิสูง ในบริเวณนาทุ่งร้างและบริเวณพื้นที่ดินเลนด้านนอกป่าชายเลนพบว่าอุณหภูมิค่อนข้างสูงตลอดปีและมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 30.2-33.7 และ 28.3-33.7 องศาเซลเซียส ตามลำดับ เช่นเดียวกับการเปลี่ยนแปลงความเป็น

กรด-เบสของน้ำในดินก็มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงกว้าง ดังนั้นจึงพบความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณนาทุ่งร้างและบริเวณพื้นที่ดินเลนด้านนอกป่าชายเลนมีค่าต่ำ ความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนเสื่อมโทรมมีค่าต่ำก็เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมในช่วงกว้างโดยเฉพาะเป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิค่อนข้างสูงและมีการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-เบสของน้ำในดินในช่วงกว้าง ที่สำคัญบริเวณนี้ได้รับอิทธิพลของการขึ้นลงของน้ำทะเลตลอดจนคลื่นลมโดยตรงตลอดเวลา ดินบริเวณนี้มีน้ำท่วมขังและเป็นดินเลนละเอียด มีการกัดเซาะชายฝั่งเกิดขึ้นตลอดเวลา

การที่บริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ ป่าจากและป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี มีต้นไม้ขนาดใหญ่ขึ้นแน่นหนาและทำให้เกิดร่มเงาต่าง ๆ ทำให้ทั้งสามบริเวณมีที่อยู่อาศัยสำหรับสัตว์ทะเลหน้าดินมากมายในลักษณะของ microhabitat เช่นบริเวณราก ลำต้น กิ่งก้าน ใบไม้และเรือนยอดของต้นไม้ที่มีความสูงแตกต่างกัน นอกจากนี้

บริเวณพื้นดิน แอ่งน้ำหรือร่องน้ำตลอดจนบริเวณที่มีเศษกิ่งไม้ใบไม้ร่วงหล่นปกคลุมพื้นผิวดินก็เป็นที่อยู่อาศัยได้ด้วย ลักษณะความหลากหลายของที่อยู่อาศัยทำให้สัตว์ทะเลหน้าดินที่มีบทบาททางนิเวศวิทยา (ecological niche) ที่แตกต่างกันเข้ามาอาศัยอยู่ได้ เช่น การพบหอยฝาเดียวหลายชนิดอยู่บริเวณเดียวกัน เช่น หอยขมทะเลชนิด *Littorina melanostoma* เกาะอยู่ตามลำต้นของต้นไม้ในป่าชายเลน ส่วนหอยปากกระຈาดชนิด *Neritina violacea* และหอยสีแดงขนาดเล็ก *Assiminea brevicula* จะกระจายอยู่ทั่วไปบริเวณพื้นผิวดินที่ชุ่มชื้น นอกจากนี้พบปูแสมหลายชนิดเช่น *Metaplex dentipes*, *M. elegans*, *Sarmatium germaini* และ *Sesarma (Chiromantes) eumolpe* อาศัยขุดรูอยู่ในดิน ส่วนปูแสมชนิด *Metopograpsus latifrons* ในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติจะอาศัยหลบซ่อนตัวอยู่ตามระบบรากของต้นไม้ซึ่งจะต่างจากปูแสมชนิดอื่นที่ขุดรูอยู่ในดิน (Naiyanetr, 1985)

ปริมาณอินทรีย์สารในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนจัดอยู่ในเกณฑ์ที่สูงมากทั้งดินชั้นบนและดินชั้นล่าง โดยเฉพาะในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ ป่าจากและป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี ปริมาณเศษซากใบไม้กิ่งไม้ที่ร่วงหล่นภายในทั้งสามบริเวณก็มีมากกว่าบริเวณอื่น ๆ โดยมีมวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) เฉลี่ยอยู่ในช่วง 40.80-85.19 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนในบริเวณนาเกลือร้าง พื้นที่ดินเลนด้านนอกป่าชายเลนและป่าชายเลนเสื่อมโทรมมีมวลชีวภาพเฉลี่ยของซากใบไม้กิ่งไม้เท่ากับ 4.59, 2.03 และ 22.97 กรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ ปริมาณอินทรีย์สารและปริมาณเศษซากใบไม้กิ่งไม้เหล่านี้เป็นจุดเริ่มต้นของสายใยอาหารในรูป detrital food webs เป็นอาหารที่สำคัญของสัตว์น้ำนานาชนิด กิจกรรมการกินอาหารของปูชนิดต่าง ๆ โดยเฉพาะปูแสมหลายชนิดที่กินพืชเป็นอาหารมีส่วนเร่งให้เศษซากใบไม้กิ่งไม้ต่าง ๆ ถูกย่อยสลายเป็นชั้นเล็ก ๆ อย่างรวดเร็วทำให้กิจกรรมของจุลชีพเกิดได้เร็วมากขึ้น ดังนั้นการที่มีอาหารที่อุดมสมบูรณ์ในรูปของปริมาณอินทรีย์สารในดินและปริมาณเศษซากใบไม้กิ่งไม้ที่ร่วงหล่นในป่าชายเลนธรรมชาติ ป่าจากและป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี จึงพบสัตว์ทะเลหน้าดินเข้ามาอาศัยอยู่มาก จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินกับปริมาณอินทรีย์สารและมวลชีวภาพของซากกิ่งไม้ใบไม้พบว่ามวลชีวภาพของซากกิ่งไม้ใบไม้เพิ่มขึ้นจะพบความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินมากขึ้น นอกจากนี้ความหนาแน่นของปูแสมชนิด *Metaplex elegans* ดังตารางที่ 5.7 แสดงความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณอินทรีย์สารในดินแสดงว่าในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารในดินสูงจะพบความหนาแน่นของปูแสมเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของหอยฝาเดียวชนิด *Assiminea brevicula* แสดงความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณอินทรีย์สารในดินและมวลชีวภาพของซากกิ่งไม้ใบไม้ หอยสีแดงขนาดเล็กชนิดนี้พบชุกชุมและมีความหนาแน่นสูงในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ ป่าจากและป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี หอยชนิดนี้เป็นพวกที่กินสาหร่ายและจุลชีพที่อยู่ตามพื้นผิวดินตลอดจนอินทรีย์สารที่อยู่ในดิน ร่มเงาของต้นไม้ตลอดจนบริเวณที่มีเศษใบไม้กิ่งไม้ร่วงหล่นลงมามากทำให้หอยชนิดนี้อาศัยเป็นที่อยู่อาศัยตลอดจนหลบหลีกจากสภาวะอุณหภูมิสูง หอยสีแดงชนิด *Assiminea brevicula* นี้แสดงความสัมพันธ์กับป่าชายเลนปลูกที่มีอายุต่างกันโดยพบว่าป่าชายเลนที่มีอายุมากขึ้นมีความหนาแน่นของหอยสีแดงเพิ่มขึ้น ซึ่งผลการศึกษครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Suzuki et al. (1997b) พบว่าประชากรหอยฝาเดียวชนิด *Ovassiminea brevicula* (เป็นชนิดเดียวกับ *Assiminea brevicula* ในการศึกษาครั้งนี้) มีการกระจายและความหนาแน่นสูงในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติและลดลงในบริเวณป่าชายเลนปลูกที่อยู่ติดกับทะเลในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโค่น จังหวัดสมุทรสงคราม ความหนาแน่นของหอยฝาเดียวชนิดนี้มีมากขึ้นตามอายุของต้นไม้เนื่องจากได้รับความชุ่มชื้นจากเศษใบไม้กิ่งไม้ที่ตกทับถมและร่มเงา การเปลี่ยนแปลงปริมาณมวลชีวภาพส่วนต่าง ๆ ของพืชป่าชายเลนในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ ป่าชายเลนปลูก 5 ปีและป่าชายเลนปลูก 1 ปี มีสัดส่วนของมวลชีวภาพของเศษซากกิ่งไม้และใบไม้เพิ่มมากขึ้นตามเวลา

การเปลี่ยนแปลงสภาพป่าชายเลนส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตการรังวลั่นและการผสมเกสรของเศษใบไม้ในบริเวณนี้รวมถึงปริมาณธาตุด้วยนอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อลักษณะเนื้อดินและขนาดอนุภาคดินตะกอนในการศึกษาครั้งนี้พบว่าสัดส่วนของอนุภาคดินทรายแป้งและอนุภาคดินเหนียวมีอิทธิพลต่อการกระจายและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดิน ปูก้ามดาบ *Uca (Deltuca) forcipata* มีความชุกชุมมากในบริเวณนาุ้งร้างและป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี เนื่องจากมีสัดส่วนของขนาดอนุภาคดินเหนียวสูงกว่าบริเวณศึกษาอื่น ปูก้ามดาบมีการปรับตัวโดยเฉพาะระยะช่วงปากที่ใช้ในการเลือกและคัดแยกอาหารซึ่งเป็นอินทรีย์สารออกจากตะกอนดินถึงแม้ว่าปริมาณนาุ้งร้างและป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี มีปริมาณอินทรีย์สารต่ำกว่าบริเวณอื่น กิตติมา พาหุรัตน์ (2526) ศึกษาอาหารในกระเพาะของปูก้ามดาบชนิด *U.(D.) forcipata* และ *U.(D.) dussumieri spinata* ที่บริเวณป่าชายเลนบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี พบว่าอาหารส่วนใหญ่ของปูก้ามดาบเป็นเศษใบไม้กิ่งไม้ที่ร่วงหล่นภายในป่าชายเลน รองลงมาเป็นพวกไดอะตอม สาหร่ายสีเขียว สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว โปรตีนตัวไส้เดือนทะเลและไส้เดือนตัวกลม (oligochaetes) ดังนั้นในบริเวณนาุ้งร้างและป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี มีบริเวณโล่งแจ้งที่ไม่มีต้นไม้อื่นขึ้นอยู่ซึ่งบริเวณดังกล่าวเป็นบริเวณที่สาหร่ายชอบขึ้นจึงเป็นแหล่งอาหารสำหรับปูก้ามดาบได้ด้วย

จากการศึกษาองค์ประกอบชนิดความหนาแน่นและมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนปลูกอายุต่างกันแสดงให้เห็นว่าการปลูกป่าและฟื้นฟูสภาพป่าชายเลนย่อมส่งผลทำให้ปริมาณสัตว์ทะเลหน้าดินเพิ่มขึ้นดังการศึกษาของจิรากรณ์ คชเสนี และ สุทัศน์ บุญคง (2525) ที่ศึกษาเปรียบเทียบสัตว์ทะเลหน้าดินระหว่างป่าชายเลนที่ถูกตัดฟันและป่าชายเลนธรรมชาติในบริเวณป่าชายเลนอำเภอขลุ้ง จังหวัดจันทบุรี พบจำนวนชนิด ความหนาแน่นและความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินในป่าชายเลนที่ถูกตัดฟันซึ่งได้แก่ป่าโกงกางปลูกอายุ 2 ปี ป่าชายเลนที่มีต้นฝาดทะเลดอกขาวขึ้นเป็นพืชเด่นและบริเวณนาุ้งร้างน้อยกว่าที่พบในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ เช่นเดียวกับการศึกษาของเพ็ญประภา เพชรบุรณิน (2529) ที่ศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินในป่าชายเลนปลูกอายุ (อายุ 1, 3 และ 7 ปี) และป่าธรรมชาติที่เสื่อมโทรมบริเวณปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช กลุ่มสัตว์ที่มีความหนาแน่นสูงสุดคือไส้เดือนทะเลซึ่งพบกระจายทุกแปลงตลอดการศึกษา แต่พบมากในแปลงป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี กลุ่มครัสเตเชียพบที่มีความหนาแน่นสูงสุดในป่าชายเลนปลูกอายุ 7 ปี ส่วนกลุ่มหอยพบชุกชุมในแปลงป่าชายเลนปลูกอายุ 3 ปี เมื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีความหลากหลายในป่าชายเลนธรรมชาติและแปลงป่าชายเลนปลูกอายุ 7 ปี มีค่าใกล้เคียงกัน ในบริเวณป่าชายเลนปลูกอายุต่างๆ กันบนพื้นที่ผ่านการทำให้เมืองแร่ อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา (Piyakarnchana, 1988) พบว่าในป่าชายเลนปลูกอายุ 10 ปี และป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี มีความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินซึ่งพบปูและหอยฝาเดียวเป็นกลุ่มเด่นเท่ากับ 136 และ 154 ตัวต่อตารางเมตร ส่วนป่าชายเลนปลูกอายุน้อยกว่า 1 ปีมีความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินต่ำสุดเท่ากับ 52 ตัวต่อตารางเมตร ส่วนบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติที่ไม่ผ่านการทำให้เมืองแร่มีความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินเท่ากับ 100 ตัวต่อตารางเมตร Paphavasit et al. (1996) ได้ทำการศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนปลูกอายุต่างๆ บริเวณคลองหาง จังหวัดระนอง พบว่าความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติมีค่าใกล้เคียงกับป่าชายเลนปลูกอายุ 8 ปี บนบริเวณที่ผ่านการทำให้เมืองแร่ พบความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 8 ปีมีค่าสูงสุดเท่ากับ 121 ตัวต่อตารางเมตรส่วนป่าชายเลนปลูก 1 ปีและป่าชายเลนที่เพิ่งปลูกทดแทนมีความหนาแน่นเท่ากับ 62 และ 66 ตัวต่อตารางเมตรตามลำดับ จำนวนชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในป่าชายเลนธรรมชาติบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

เท่ากับ 16-17 ชนิด ในขณะที่จำนวนชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในบริเวณนาุ้งที่ติดกับป่าชายเลนเท่ากับ 1-12 ชนิดเท่านั้น (Angsupanich and Aksornkoae, 1996) ส่วน Suzuki et al. (1976c) พบว่าความหนาแน่นและจำนวนชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนที่ถูกถางลดลงเกือบร้อยละ 50 เมื่อเทียบกับป่าชายเลนธรรมชาติในบริเวณบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม

โดยสรุปเห็นได้ว่าบริเวณป่าชายเลนแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครเป็นบริเวณที่มีกำลังผลิตทางชีวภาพอยู่ในเกณฑ์สูง มีศักยภาพเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญสำหรับสัตว์น้ำเศรษฐกิจและสัตว์ชนิดอื่นในบริเวณนั้นนอกเหนือจากเป็นแหล่งอาศัยด้วย การเปลี่ยนแปลงสภาพป่าชายเลนส่งผลกระทบต่อปริมาณอินทรีย์สาร ผลผลิตมวลชีวภาพเศษใบไม้ที่ร่วงหล่นและลักษณะเนื้อดินซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณนี้โดยเฉพาะองค์ประกอบชนิด ความหนาแน่นและมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดิน

5.5 โครงสร้างประชากรกุ้ง

5.5.1 องค์ประกอบชนิด ความชุกชุม และการกระจายของกุ้ง

จากการศึกษาโครงสร้างประชากรกุ้งในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร พบกุ้งทั้งหมด 5 ครอบครัว 9 สกุล 18 ชนิด ดังตารางที่ 5.9 เป็นชนิดอาศัยอยู่ในป่าชายเลนแบบชั่วคราว 3 ครอบครัวได้แก่ครอบครัว Palaemonidae พวกกุ้งก้ามกราม (*Macrobrachium rosenbergii*) ครอบครัว Penaeidae และครอบครัว Sergestidae กุ้งกลุ่มนี้อาจพบได้ในระยะตัวอ่อนหรือระยะวัยรุ่นโดยใช้ป่าชายเลนเป็นแหล่งอนุบาล หรืออาจเข้ามาใช้ป่าชายเลนเป็นแหล่งหลบภัยและแหล่งอาหารซึ่งพบกุ้งกลุ่มนี้ในระยะเต็มวัย กุ้งกลุ่มที่สองพบได้ทั้งในระยะตัวอ่อนถึงระยะเต็มวัยอาศัยอยู่ในป่าชายเลนแบบถาวรพบทั้งสิ้น 3 ครอบครัวได้แก่ครอบครัว Alpheidae ครอบครัว Hippolytidae และครอบครัว Palaemonidae กุ้งชนิดเด่นที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ (ภาพที่ 5.19 และ 5.20) ในบริเวณนี้พบ 7 ชนิด ได้แก่กุ้งแชบ๊วย (*Penaeus merguensis*) ซึ่งพบเป็นกุ้งชนิดเด่นที่สุดในบริเวณนี้ รองลงมาเป็นกุ้งปล้อง (*Parapenaeopsis hungerfordi*) กุ้งตะกาด (*Metapenaeus ensis*) กุ้งหัวมัน (*Metapenaeus brevicornis*) และกุ้งโอ้ดัก (*Metapenaeus affinis*) กุ้งเคยในครอบครัว Sergestidae สองชนิดได้แก่ *Acetes indicus* และ *Acetes vulgaris* เป็นกุ้งชนิดเด่นด้วยในเวลากลางคืน นอกจากนี้ยังพบกุ้งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดอื่นด้วยแต่พบในปริมาณที่น้อยได้แก่ กุ้งก้ามกราม (*Macrobrachium rosenbergii*) กุ้งกุลาดำ (*Penaeus monodon*) และกุ้งเคย (*Acetes japonicus*) องค์ประกอบชนิดของกุ้งบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนแสดงในภาพที่ 5.21

เมื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบชนิด ธรรมชาติความหลากหลาย ความชุกชุม และผลผลิตในแต่ละบริเวณศึกษา พบกุ้งในบริเวณฝั่งบางหญ้าแพรกในช่วงเวลากลางวันทั้งหมด 15 ชนิด และในช่วงเวลากลางคืนพบ 16 ชนิด โดยกุ้งที่พบเป็นชนิดเด่นทั้งในช่วงเวลากลางวันและกลางคืนเป็นกุ้งแชบ๊วย (*P. merguensis*) รองลงมาเป็นกุ้งกระต้อม (*M. equidens*) และกุ้งปล้อง (*P. hungerfordi*) ตามลำดับ ส่วนฝั่งโคกขามมีค่าดัชนีความหลากหลายรวมทั้งความชุกชุมและค่าผลผลิตต่ำกว่าฝั่งบางหญ้าแพรกพบกุ้งในช่วงเวลากลางวันเพียง 9 ชนิด ในขณะที่ในช่วงเวลากลางคืนพบกุ้งทั้งหมด 11 ชนิด กุ้งแชบ๊วย (*P. merguensis*) เป็นกลุ่มเด่นเช่นเดียวกับฝั่งบางหญ้าแพรก รองลงมาเป็นกุ้งกระต้อม (*M. equidens*) และกุ้งหัวมัน (*M. brevicornis*) ในช่วงเวลากลางวัน ส่วนในเวลากลางคืนพบกุ้งตะกาด (*M. ensis*) และกุ้งกระต้อม (*M. equidens*) มีความชุกชุมรองมาจากกุ้งแชบ๊วย ส่วนบริเวณกลางอ่าวพบกุ้งในช่วงเวลากลางวันทั้งหมด 6 ชนิดและในเวลากลางคืน 13 ชนิด กลุ่มเด่นในช่วงเวลา

กลางวันในบริเวณกลางอ่าวได้แก่กุ้งแชบ๊วย (*P. merguensis*) กุ้งฝอย (*Latreutes mucronatus*) และกุ้งตะกาด (*M. ensis*) ในช่วงเวลากลางคืนพบกุ้งกลุ่มเด่นได้แก่ กุ้งกระต้อม (*M. equidens*) กุ้งหัวมัน (*M. brevicornis*) และกุ้งตะกาด (*M. ensis*) ส่วนกุ้งเคย (*A. indicus* และ *A. vulgaris*) เป็นกุ้งชนิดเด่นในช่วงเวลากลางคืนในทุกบริเวณ การที่พบความชุกชุมและผลผลิตของกุ้งสูงสุดในบริเวณฝั่งบางหญ้าแพรกซึ่งเป็นบริเวณที่มีสภาพของป่าดั้งเดิม มีต้นไม้ขึ้นหนาแน่นและมีหาดโคลนยื่นยาวตรงข้ามกับฝั่งโคกขามที่มีลักษณะป่าเสื่อมโทรมรวมทั้งมีการกัดเซาะของชายฝั่งด้วย พบความชุกชุมของกุ้งในช่วงเวลากลางคืนสูงกว่าในช่วงเวลากลางวัน นอกจากนี้พบความชุกชุมและผลผลิตของกุ้งในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 และฤดูแล้ง พ.ศ. 2541 สูงกว่าในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2540 ปัจจัยสำคัญที่เป็นตัวจำกัดการกระจายความชุกชุมและผลผลิตของกุ้งในบริเวณนี้ได้แก่ความเค็มของน้ำ เมื่อมีการจัดกลุ่มความคล้ายคลึงของประชากรกุ้งในช่วงฤดูกาลต่าง ๆ พบลักษณะเด่นในแต่ละบริเวณดังนี้ (ภาพที่ 5.22)

ตารางที่ 5.9 องค์ประกอบชนิดของกุ้งในแต่ละสถานีวิจัยป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541 [D คือ พบมากที่สุด (dominant) A คือ พบชุกชุม (abundant) F คือ พบเป็นครั้งคราว (frequent) R คือ พบน้อยมาก (rare) NF คือ ไม่พบ (not found)]

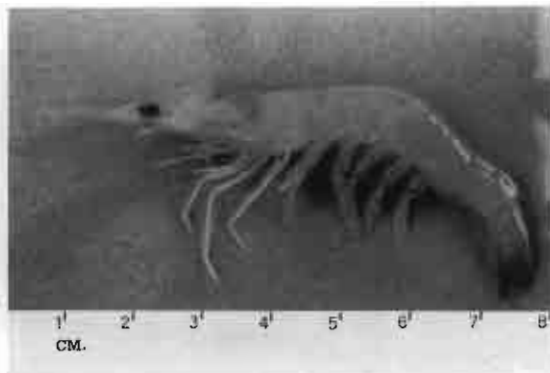
ครอบครัว / ชนิด (Families / Species)	กลางวัน							กลางคืน						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
Family Alpheidae														
<i>Alpheus euprosyne</i>	NF	R	NF	NF	R	R	NF	NF	NF	F	R	NF	NF	R
<i>Alpheus rapacida</i>	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	R	R	NF	NF	R
Family Hippolytidae														
<i>Latreutes mucronatus</i>	R	R	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R
Family Palaemonidae														
<i>Exopalaemon styliferus</i>	NF	R	R	R	NF	NF	NF	R	F	F	R	R	R	NF
<i>Macrobrachium equidens</i>	F	F	A	F	F	F	R	F	D	A	F	F	F	F
<i>Macrobrachium mirabile</i>	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF
<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	NF	R	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Palaemon semmelinkii</i>	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	NF	NF	NF
<i>Palaemon sewelli</i>	R	R	R	F	NF	R	NF	R	F	R	R	NF	NF	R
Family Penaeidae														
<i>Metapenaeus affinis</i>	R	R	R	R	NF	NF	R	A	F	F	F	R	R	R
<i>Metapenaeus brevicornis</i>	R	R	F	NF	F	R	R	D	D	A	F	A	A	D
<i>Metapenaeus ensis</i>	R	R	R	R	R	NF	R	F	F	F	F	F	F	F
<i>Parapenaeopsis hungerfordi</i>	F	A	R	R	R	R	NF	F	A	A	A	F	R	F
<i>Penaeus merguensis</i>	A	D	D	A	F	F	R	D	D	D	D	D	D	D
<i>Penaeus monodon</i>	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	R	NF
Family Sergestidae														
<i>Acetes indicus</i>	R	R	R	NF	R	NF	NF	D	D	D	D	R	R	R
<i>Acetes japonicus</i>	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	R	R	R	R	R
<i>Acetes vulgaris</i>	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	A	A	F	A	R	R	F

 คือ กุ้งชนิดที่อาศัยในป่าชายเลนแบบชั่วคราว

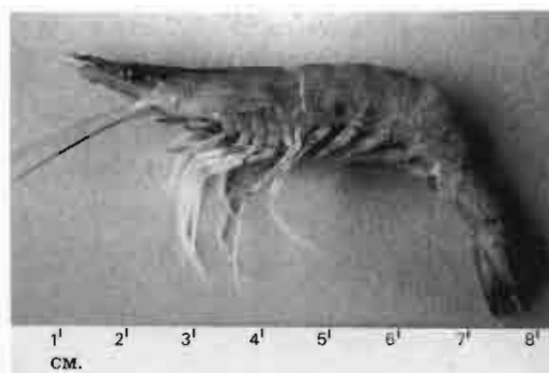
 คือ กุ้งชนิดที่อาศัยในป่าชายเลนแบบถาวร



Metapenaeus affinis (H. Milne Edwards, 1837)



Metapenaeus brevicornis (H. Milne Edwards, 1837)



Metapenaeus ensis (De Haan, 1844)



Parapenaeopsis hungerfordi Alcock, 1905

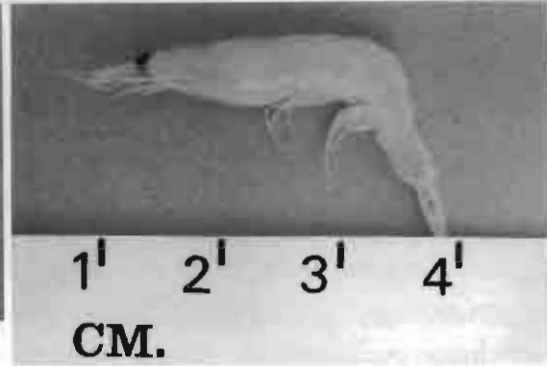
ภาพที่ 5.19 กุ้งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541

1. กลุ่มประชากรกุ้งที่พบในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มกุ้งที่พบร่วมกันที่สถานีที่ 1, 2, 3 และ 4 โดยมีความเค็มเฉลี่ย 8.78 ppt. กุ้งที่เป็นกลุ่มเด่นเฉพาะบริเวณนี้ได้แก่กุ้งหัวมิดโกน (*Exopalaemon styliferus*) กุ้งโอคัก (*M. affinis*) กุ้งปล้อง (*P. hungerfordi*) กุ้งเคย (*A. indicus*) และกุ้งเคย (*A. vulgaris*) กลุ่มที่สองเป็นกลุ่มกุ้งที่พบมากในบริเวณสถานีที่ 5, 6 และ 7 มีความเค็มเฉลี่ย 6.27 ppt. พบกุ้งชนิดเด่น 3 ชนิด ซึ่งมีอัตราส่วนของกุ้งที่พบแต่ละชนิดใกล้เคียงกันคือกุ้งแชบ๊วย (*P. merguensis*) กุ้งกระต้อม (*M. equidens*) และกุ้งตะกาด (*M. ensis*)

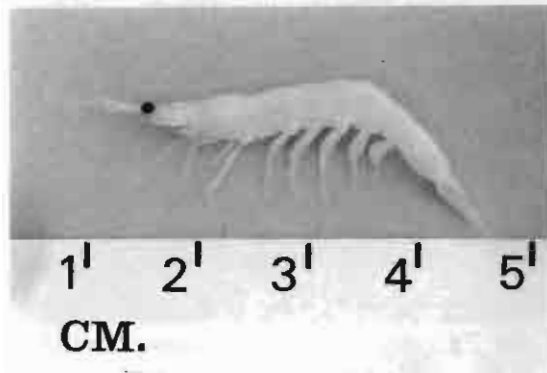
2. กลุ่มประชากรกุ้งที่พบในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2540 แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มเช่นกันคือกลุ่มกุ้งที่พบมากในบริเวณสถานีที่ 1, 2, 3, 4 และ 7 มีความเค็มเฉลี่ยเท่ากับ 12.83 ppt. กุ้งที่พบเป็นกลุ่มเด่นได้แก่กุ้งโอคัก (*M. affinis*) กุ้งหัวม้น (*M. brevicornis*) กุ้งปล้อง (*P. hungerfordi*) และกุ้งเคย (*A. vulgaris*) กุ้งกลุ่มที่ 2 พบร่วมกันในบริเวณสถานีที่ 5 และ 6 มีความเค็มเฉลี่ยเท่ากับ 10.7 ppt. พบกุ้งแชบ๊วย (*P. merguensis*) รองลงมาคือกุ้งตะกาด (*M. ensis*) และกุ้งกระต้อม (*M. equidens*)



Penaeus merguensis De Man, 1888



Acetes indicus H. Milne Edwards, 1830



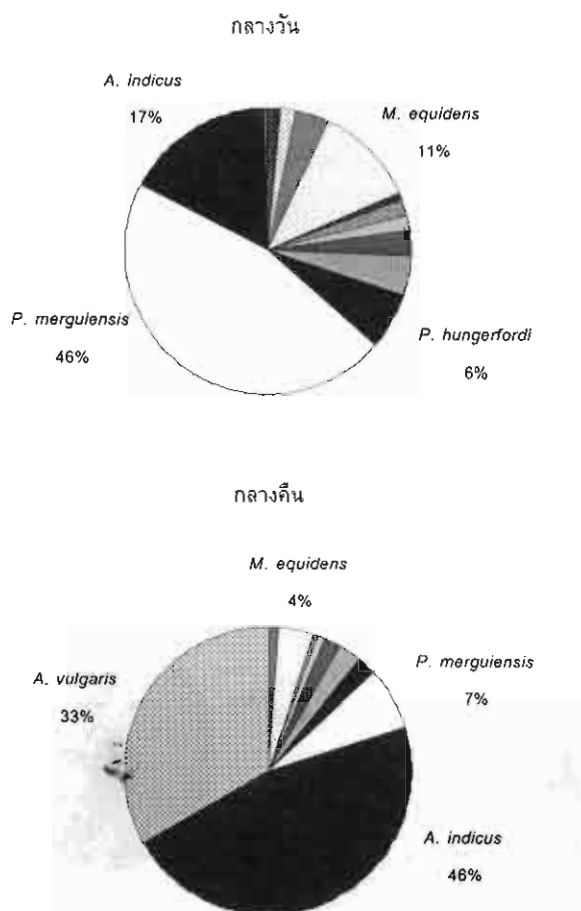
Acetes vulgaris Hansen, 1919

ภาพที่ 5.20 กุ้งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ
บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงฤดู
แล้ง พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง
พ.ศ. 2541

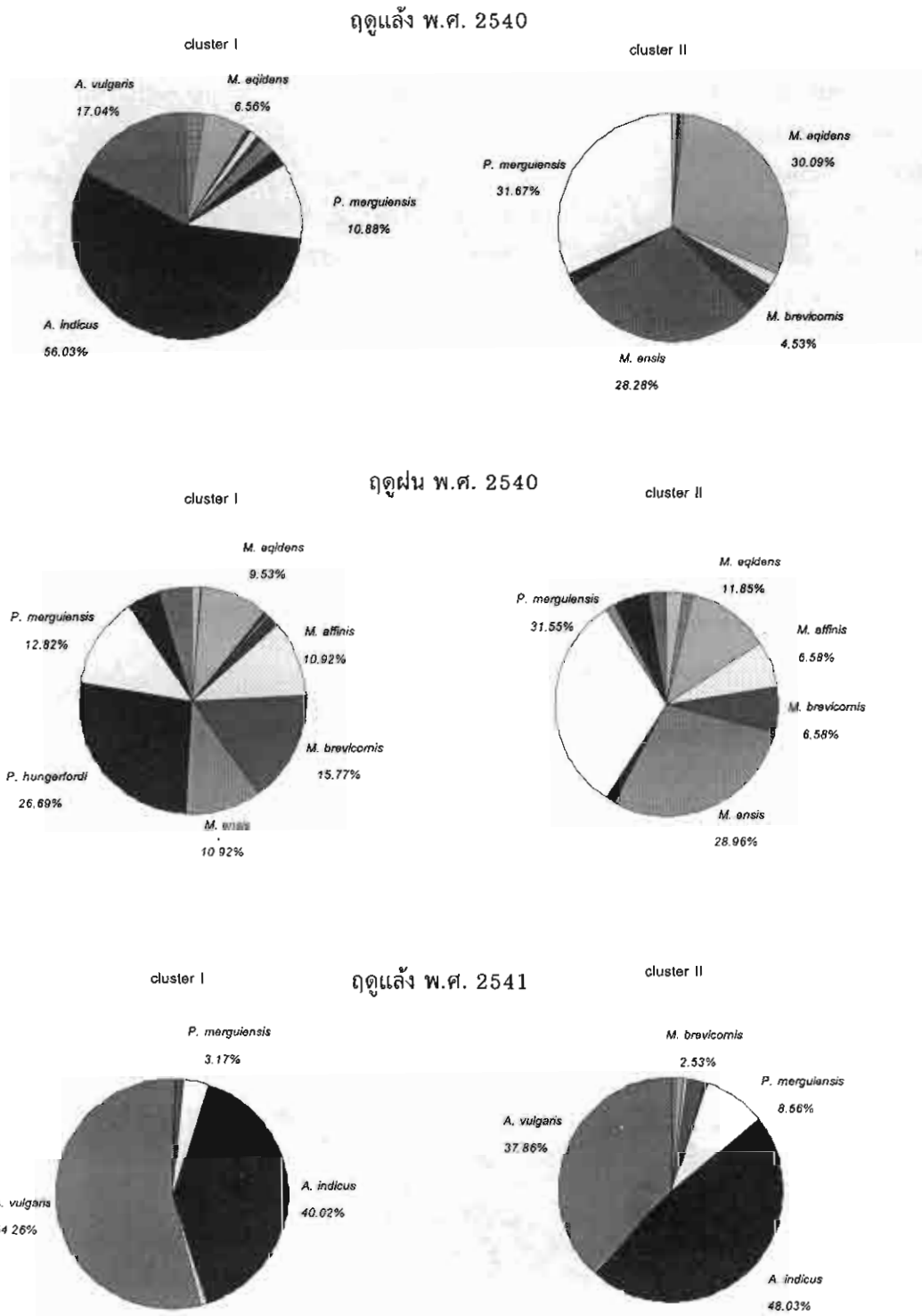
3. กลุ่มประชากรกุ้งที่พบในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541 พบว่ารูปแบบการกระจายและความชุกชุมต่างไปจากสองฤดูกาลที่กล่าวแล้วข้างต้น กลุ่มกุ้งที่พบมากในสถานีที่ 1, 7, 5 และ 6 ซึ่งมีความเค็มเฉลี่ยเท่ากับ 16.33 ppt. พบกุ้งเคย (*A. vulgaris*) มากที่สุด รองลงมาเป็น *A. indicus* ส่วนกลุ่มที่สองพบบริเวณสถานีที่ 2, 3 และ 4 มีความเค็มเฉลี่ยเท่ากับ 15.00 ppt. กุ้งที่เป็นกลุ่มเด่นเฉพาะได้แก่กุ้งหัวมีดโกน (*E. styliferus*) และพบกุ้งเคย (*A. indicus* และ *A. vulgaris*) ชุกชุมมากในบริเวณนี้

เมื่อเปรียบเทียบโครงสร้างประชากรกุ้งในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร กับรายงานการศึกษากุ้งในบริเวณป่าชายเลนและบริเวณชายฝั่งอื่น ดังตารางที่ 5.10 พบว่ากุ้งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดเด่นเป็นกุ้งที่อาศัยป่าชายเลนแบบชั่วคราวทั้งสิ้น 2 ครอบครัวคือครอบครัว Penaeidae และครอบครัว Sergestidae กุ้งในครอบครัว Penaeidae ที่พบมากที่สุดคือกุ้งแชบ๊วย (*P. merguensis*) รองลงมาเป็นกุ้งปล้อง (*P. hungerfordi*) กุ้งตะกาด (*M. ensis*) กุ้งหัวมัน (*M. brevicornis*) และกุ้งโอตัก (*M. affinis*) โดยกุ้งครอบครัวนี้มีการเข้ามาอาศัยป่าชายเลนเป็นแหล่งอนุบาลและเลี้ยงตัวอ่อนโดยตัวอ่อน (post larvae) ของกุ้งครอบครัวนี้ชอบอาศัยในน้ำที่มีความเค็มไม่สูงมาก กุ้งครอบครัวนี้จะอาศัยป่าชายเลนเป็นแหล่งเลี้ยงตัวจนถึงระยะวัยรุ่น (Neal et al., 1985; Saraya, 1985) โดยเฉพาะกุ้งแชบ๊วย (*P. merguensis*) นั้นพบว่าเป็นกุ้งชนิดเด่นที่สุดในบริเวณป่าชายเลนซึ่งสอดคล้องกับรายงานการศึกษาในป่าชายเลนและชายฝั่งหลายบริเวณ (เฉลิมวิไล

ซีนศรี และคณะ, 2519; สมนึก ใช้เทียมวงศ์, 2519; สุนีย์ สุวภักพันธ์ และคณะ, 2522; ชุติลปี อัดชู, 2526; จินดา นาครอบครัว, 2527; Dolar *et al.*, 1991; Chong, 1994) ทั้งนี้เนื่องจากกุ้งชนิดนี้เป็นกุ้งเป็นกุ้งที่ชอบหาอาหารกินตามปากแม่น้ำโดยเฉพาะบริเวณป่าชายเลนที่เป็นพื้นดินโคลน (เฉลิมวิไล ซีนศรี และคณะ, 2519; วรณเกียรติ ทับทิมแสง, 2520; Staple *et al.*, 1985) นอกจากนี้สมนึก ใช้เทียมวงศ์ (2519) ได้สรุปว่ากุ้งแชบ๊วย (*P. merguensis*) เป็นกุ้งที่มีความสามารถในการปรับตัวในน้ำที่มีค่าความเค็มต่างๆ ได้ดี Chaudhari (1993) พบว่ากุ้งชนิดนี้สามารถทนความเค็มได้ในช่วงกว้างตั้งแต่ 0-35 ppt. บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนนี้พบว่ามีความเค็มเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 4.0-20.4 ppt. จึงทำให้พบกุ้ง (*P. merguensis*) เป็นชนิดเด่นในบริเวณนี้ ส่วนกุ้งอีกครอบครัวหนึ่งที่พบเป็นชนิดเด่นที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจคือกุ้งเคยในครอบครัว Sergestidae สกุล *Acetes* ชนิด *A. indicus* และ *A. vulgaris* กุ้งในสกุลนี้ชอบอาศัยในบริเวณเขตน้ำตื้นชายฝั่งที่มีการขึ้นลงของน้ำ และเป็นบริเวณที่มีพื้นดินโคลนหรือโคลนปนทราย (สมนึก ใช้เทียมวงศ์ และ ชวัญชัย อยู่ดี, 2522; Chulex, 1997) กุ้งชนิดนี้มีการเข้ามาในป่าชายเลนเพื่อใช้เป็นแหล่งอาหารและแหล่งหลบภัย กุ้งชนิดนี้เป็นชนิดเด่นใน



ภาพที่ 5.21 องค์ประกอบชนิดของกุ้ง (ร้อยละ) บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541



ภาพที่ 5.22 กุ้งที่พบเป็นชนิดเด่นในแต่ละ cluster ของแต่ละฤดูบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541

ตารางที่ 5.10 องค์ประกอบชนิดของกุ้งในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครในช่วงฤดู
แล้ง พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541 เปรียบเทียบกับป่าชายเลนและชายฝั่งอื่นๆ ของ
บริเวณอ่าวไทย

ผู้ศึกษา	บริเวณ	เครื่องมือ	จำนวน	กุ้งที่พบเป็นชนิดเด่น
การศึกษาใน ครั้งนี้	ปากแม่น้ำท่าจีน จ. สมุทรสาคร	เรืออวนรุน ขนาดตาอวน 1.5 ซม.	5 ครอบครว้ 9 สกุล	1. ครอบครว้ Penaeidae สกุล <i>Metapenaeus</i> ชนิด <i>M. affinis</i> , <i>M. brevicornis</i> และ <i>M. ensis</i> และ สกุล <i>Penaeus</i> ชนิด <i>P. merguensis</i> สกุล <i>Parapenaeopsis</i> ชนิด <i>P. hungerfordi</i> 2. ครอบครว้ Sergestidae สกุล <i>Acetes</i> ชนิด <i>A.</i> <i>indicus</i> และ <i>A. vulgaris</i>
จินตนา ชูเหล็ก (2540)	คลองโคก จ. สมุทรสงคราม	ถุงลากแพลงก์ ตอน ขนาดตา 330 ไมครอน	3 ครอบครว้ 6 สกุล	1. ครอบครว้ Penaeidae สกุล <i>Penaeus</i> ชนิด <i>P.</i> <i>merguensis</i> และ <i>P. semisulcatus</i> สกุล <i>Metapenaeus</i> ชนิด <i>M. brevicornis</i> , <i>M. ensis</i> และ <i>M. lysianassa</i> สกุล <i>Parapenaeopsis</i> ชนิด <i>P. hungerfordi</i> 2. ครอบครว้ Sergestidae สกุล <i>Acetes</i> และสกุล <i>Lucifer</i> 3. ครอบครว้ Mysidae สกุล <i>Mesopodopsis</i>
สุนีย์ สุวักพันธ์ (2522)	แหลมผักเบี้ย จ. เพชรบุรี	ถุงลากแพลงก์ ตอน ขนาดตา 330 ไมครอน	2 ครอบครว้ 2 สกุล	1. ครอบครว้ Penaeidae สกุล <i>Penaeus</i> ชนิด <i>P.</i> <i>merguensis</i> 2. ครอบครว้ Sergestidae สกุล <i>Acetes</i> ชนิด <i>A.</i> <i>japonicus</i> และ <i>A. vulgaris</i>
สุพจน์ แสงมณี (2530)	จ. ชุมพร		4 ครอบครว้ 6 สกุล	1. ครอบครว้ Penaeidae สกุล <i>Metapenaeus</i> และ สกุล <i>Penaeus</i> 2. ครอบครว้ Palaemonidae สกุล <i>Macrobrachium</i> และสกุล <i>Leptocarpus</i> 3. ครอบครว้ Sergestidae สกุล <i>Acetes</i> 4. ครอบครว้ Alpheidae สกุล <i>Alpheus</i>
สมนึก ใช้เทียม วงศ์ (2540)	ดอนสัก จ. สุราษฎร์ธานี	ถุงลาก ขนาดตา 1.3 มม.	10 ครอบครว้ 22 สกุล	1. ครอบครว้ Penaeidae สกุล <i>Penaeus</i> ชนิด <i>P.</i> <i>merguensis</i> สกุล <i>Metapenaeus</i> ชนิด <i>M. affinis</i> และ <i>M. ensis</i>
วิวัฒน์ชัย พรหมสาขา ณ สกลนคร (2530)	เกาะสมุย เกาะพะงัน จ. สุราษฎร์ธานี	เรืออวนลาก	1 ครอบครว้ 4 สกุล	1. ครอบครว้ Penaeidae สกุล <i>Penaeus</i> ชนิด <i>P.</i> <i>merguensis</i> สกุล <i>Parapenaeopsis</i> และ <i>Trachypenaeus</i> สกุล <i>Metapenaeus</i> ชนิด <i>M. affinis</i> และ <i>M. ensis</i>
อำพล พงศ์ สุวรรณ และ คณะ (2517)	ทะเลสาบสงขลา	ถุงลากแพลงก์ ตอน ขนาดตา 330 ไมครอน	3 ครอบครว้ 4 สกุล	1. ครอบครว้ Penaeidae สกุล <i>Metapenaeus</i> และ สกุล <i>Penaeus</i> 2. ครอบครว้ Palaemonidae สกุล <i>Leander</i> 3. ครอบครว้ Sergestidae สกุล <i>Acetes</i>
รัชฎาภรณ์ อุบลพันธ์ และคณะ (2520)	อ่าวไทย	เรืออวนลาก	1 ครอบครว้ 4 สกุล	1. ครอบครว้ Penaeidae สกุล <i>Penaeus</i> ชนิด <i>P.</i> <i>merguensis</i> สกุล <i>Parapenaeopsis</i> และ <i>Trachypenaeus</i> สกุล <i>Metapenaeus</i> ชนิด <i>M.</i> <i>affinis</i> และ <i>M. ensis</i>
จินดา นาครอบ รู้ (2527)	อ่าวไทย	เรืออวนลาก	1 ครอบครว้ 5 สกุล	1. ครอบครว้ Penaeidae สกุล <i>Penaeus</i> , <i>Metapenaeus</i> <i>Parapenaeopsis</i> , <i>Solenocera</i> และ <i>Trachypenaeus</i>

บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนในตอนกลางคืน ซึ่งจากการศึกษาของ Chulex (1997) ที่บริเวณบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสาครก็พบกุ้งเคยสกุล *Acetes* นี้ชุกชุมในช่วงเวลากลางวันเช่นกัน ส่วนในเวลากลางวันพบกุ้งชนิดนี้น้อยมาก ทั้งนี้เพราะกุ้งเคยชอบรวมกลุ่มกันอยู่ที่บริเวณพื้นผิวดินโคลนในเวลากลางวัน (Neal et al., 1985; Chulex, 1997)

ในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนพบกุ้งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจก้ามกราม (*M. rosenbergii*) และกุ้งกุลาดำ (*P. monodon*) ในปริมาณน้อยซึ่งในการศึกษาทุกระยะโตเต็มวัยในป่าชายเลนหลายแห่งไม่พบก้ามกรามเลยหรือพบในปริมาณน้อยมากเช่นกัน สมนึก ใช้เทียมวงศ์ (2519) และอัมพร จิระพงศ์ (2530) ได้ศึกษาทุกระยะวัยอ่อนในบริเวณคลองสรรพสามิตและบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนตามลำดับก็ไม่พบกุ้งชนิดนี้เลย ไพโรจน์ พรหมานนท์ (2528) ได้สรุปจากการศึกษาบริเวณทะเลสาบสงขลาว่าวงจรชีวิตของกุ้งชนิดนี้เมื่ออยู่ในระยะเต็มวัยอาศัยอยู่ในน้ำจืด เมื่อถึงระยะผสมพันธุ์ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนจึงมีการอพยพเข้าสู่แหล่งน้ำกร่อยปากแม่น้ำหรือปากทะเลสาบที่มีความเค็มสูงขึ้น ซึ่งโดยทั่วไปความเค็มที่เหมาะสมต่อการเจริญของกุ้งชนิดนี้ในระยะวัยอ่อนอยู่ในช่วงความเค็ม 15-17 ppt. (ประจวบ หล้าอุบล, 2527) แต่ในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูฝนมีการเปลี่ยนแปลงความเค็มอยู่ในช่วง 8.8-15.9 ppt. เท่านั้น ซึ่งสภาพความเค็มของน้ำต่ำไม่เหมาะกับการวางไข่และการเติบโตของกุ้งชนิดนี้จึงพบกุ้งชนิดนี้น้อย ในการศึกษาทุกระยะวัยอ่อนโดยสมนึก ใช้เทียมวงศ์ (2519) ในบริเวณคลองพิทยาลงกรณ์ จังหวัดสมุทรสาคร พบกุ้งกุลาดำ (*P. monodon*) น้อยมาก ส่วนละอองศรี ธีระเดชา (2524) และอัมพร จิระพงศ์ (2530) ซึ่งศึกษาทุกระยะวัยอ่อนในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนไม่พบกุ้งชนิดนี้เลย เฉลิมวิไล ชื่นศรีและคณะ (2519) ได้ทำการศึกษาบริเวณคลองวาว จังหวัดสมุทรสงคราม สมุทรสาคร และสมุทรปราการพบว่ากุ้งชนิดนี้น้อยมากในบริเวณดังกล่าว กุ้งกุลาดำ (*P. monodon*) เป็นกุ้งที่มีวงจรชีวิตอยู่ในน้ำกร่อยปากแม่น้ำโดยเข้ามาเลี้ยงตัวในระยะวัยอ่อนกุ้งชนิดนี้สามารถทนความเค็มได้ในช่วงกว้างถึง 1-30 ppt. แต่ช่วงความเค็มที่เหมาะสมต่อการเติบโตของกุ้งในระยะวัยอ่อนอยู่ระหว่าง 20-30 ppt. ค่าความเค็มของน้ำในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครพบว่ามีค่าต่ำมากโดยอยู่ระหว่าง 4-20 ppt. เท่านั้น ดังนั้นความเค็มของน้ำในบริเวณนี้จึงไม่เหมาะสมต่อการเลี้ยงตัวของกุ้งชนิดนี้ในระยะวัยอ่อน จึงพบกุ้งชนิดนี้น้อยมาก

กุ้งเคย (*A. japonicus*) เป็นกุ้งเศรษฐกิจที่พบน้อยมากในบริเวณนี้เช่นกันซึ่งสมนึก ใช้เทียมวงศ์ (2522) ได้สรุปว่ากุ้งเคยชนิดนี้พบน้อยมากที่สุดในกลุ่มเคยสกุล *Acetes* ที่พบทั้งหมดในอ่าวไทยการที่พบกุ้งเคย (*A. japonicus*) น้อยกว่ากุ้งเคยอีกสองชนิดอาจเป็นเพราะมีขนาดเล็กกว่ากุ้งทั้งสองชนิด กุ้งชนิดนี้มีขนาดความยาวหัวระหว่าง 0.14-0.48 เซนติเมตรในขณะที่กุ้งเคย (*A. indicus* และ *A. vulgaris*) มีขนาดความยาวระหว่าง 0.35-0.95 เซนติเมตรขนาดตาอวนที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างปลาและกุ้งมีขนาดตาใหญ่กว่ากุ้งเคยมากเท่ากับ 1.5 เซนติเมตร ทำให้อัตราการจับกุ้งเคย (*A. japonicus*) ต่ำ

ตารางที่ 5.11 แสดงการเปรียบเทียบองค์ประกอบชนิดของกุ้งที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้กับงานวิจัยที่ทำการศึกษาประชากรของกุ้งในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนในช่วงเวลาก่อนการศึกษาครั้งนี้พบว่ามีกุ้งสามชนิดที่ไม่พบในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่กุ้งแชบ๊วย (*P. indicus*) กุ้งขาว (*M. lysisnassa*) และกุ้งหัวมัน (*M. tenuipes*) ซึ่งกุ้งทั้งสองชนิดหลังในระยะวัยอ่อนอาศัยอยู่ที่ระดับความเค็มของน้ำเท่ากับ 30-32 ppt. ส่วนกุ้งหัวมันจะอาศัยในน้ำที่มีความเค็มในช่วง 21-28 ppt. (อำพล พงศ์สุวรรณ และคณะ, 2517) ค่าความเค็มของน้ำในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน ซึ่งรายงานโดยอัมพร จิระพงศ์ (2530) อยู่ในช่วง 13.8-29.5 ppt. ซึ่งความเค็มดังกล่าวมีค่าสูงกว่าช่วงความเค็มที่วัดได้จากการศึกษาครั้งนี้คือระหว่าง 4.0-20.4 ppt. การเปลี่ยนแปลงความเค็มในบริเวณปากแม่น้ำ

ทำจนทำให้มีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดของกุ้งที่พบในบริเวณนี้ได้ โดยเฉพาะกุ้งเหล่านี้พบในปริมาณน้อยมากอยู่แล้ว เมื่อสภาพความเค็มไม่เหมาะสมกุ้งเหล่านี้ก็อยู่ไม่ได้ในบริเวณนี้

ตารางที่ 5.11 องค์ประกอบชนิดของกุ้งในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541 เปรียบเทียบกับการศึกษาช่วงอื่นๆ

ครอบครัว / ชนิด	1	2	3
ครอบครัว Alpheidae	*	*	*
ครอบครัว Hippolytidae			*
ครอบครัว Palaemonidae			
<i>Exopalaemon styliferus</i>	*		*
<i>Leptocarpus</i> sp.	*	*	
<i>Macrobrachium equidens</i>	*	*	*
<i>Macrobrachium rosenbergii</i>			*
<i>Macrobrachium mirabile</i>			*
<i>Palaemon semmelinkii</i>	*	*	*
<i>Palaemon sewelli</i>			*
<i>Palaemonetes</i> sp.	*		
ครอบครัว Penaeidae			
<i>Metapenaeus affinis</i>	*	*	*
<i>Metapenaeus brevicornis</i>	*	*	*
<i>Metapenaeus ensis</i>	*	*	*
<i>Metapenaeus lysianassa</i>	*		
<i>Metapenaeus tenuipes</i>	*	*	
<i>Parapenaeopsis hungerfordi</i>	*	*	*
<i>Penaeus indicus</i>	*	*	
<i>Penaeus merguensis</i>	*	*	*
<i>Penaeus monodon</i>	*		*
ครอบครัว Sergestidae		*	*

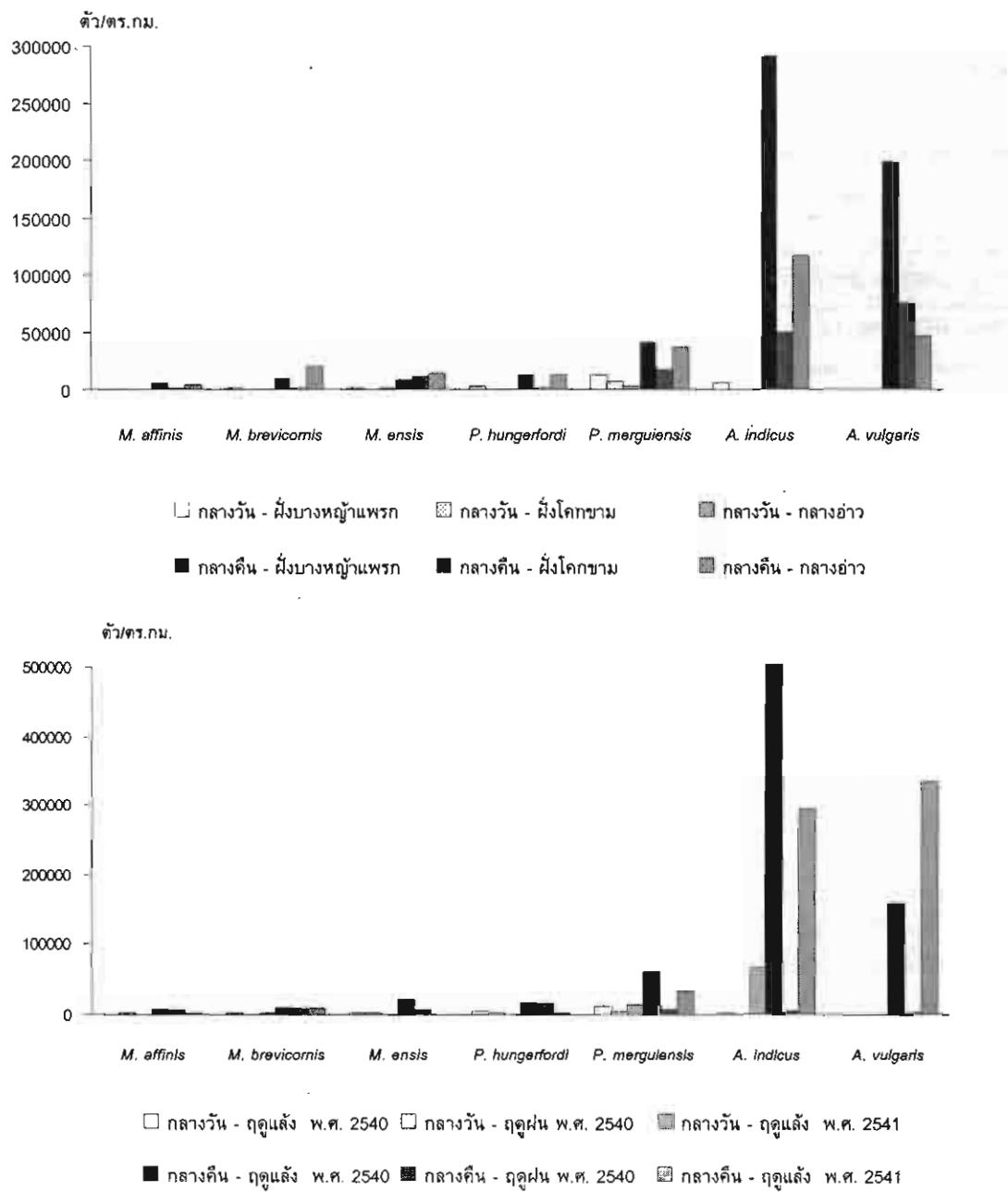
1 - สมนึก ใช้เทียมวงศ์ (2519), (โพรงพาง)

2 - อัมพร จีระพงศ์ (2530) (อุบลราชธานี)

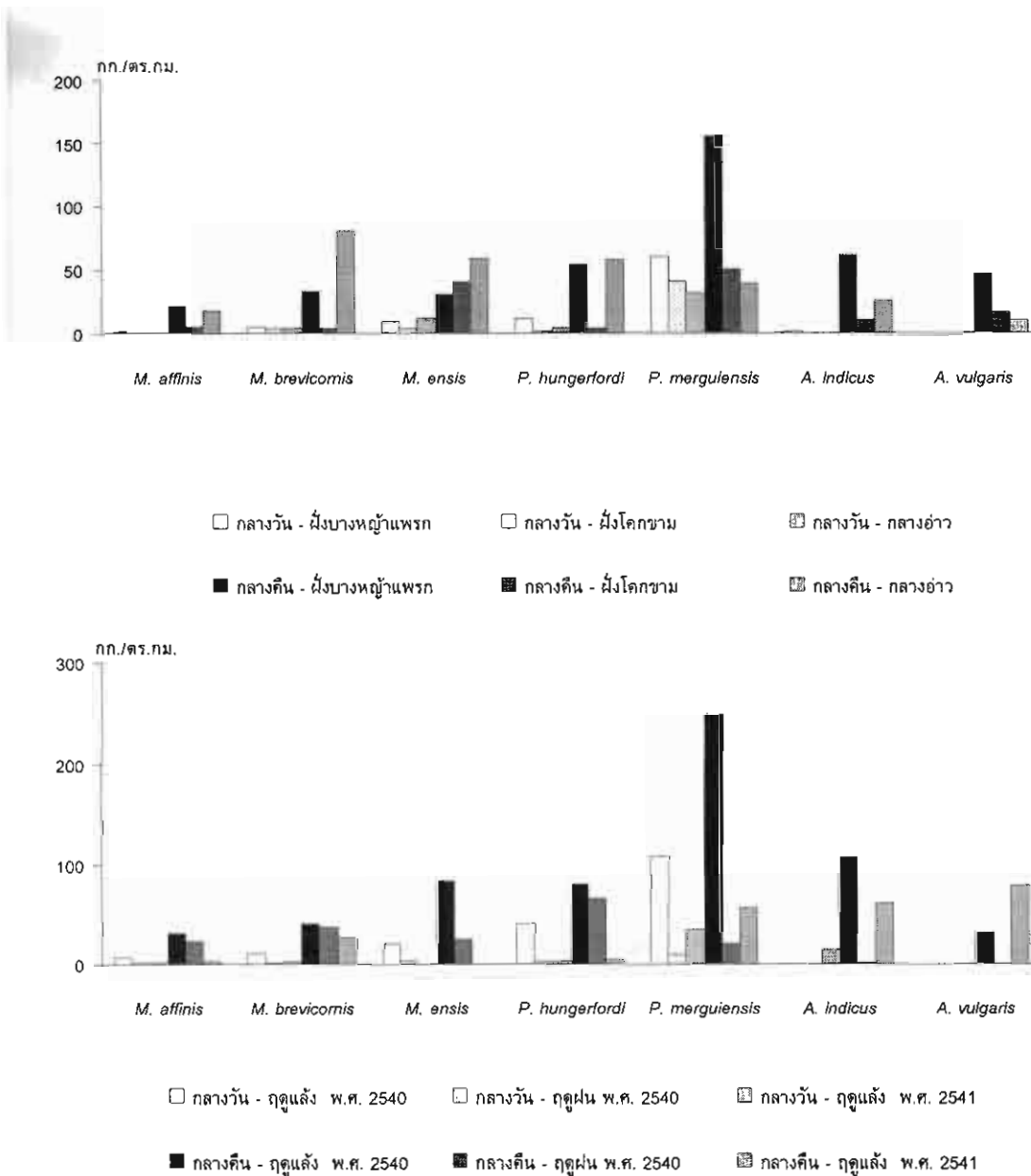
3 - การศึกษาครั้งนี้ (อานร)

5.5.2 ความชุกชุม ผลผลิตและการกระจายของกุ้งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ

ความชุกชุม (ภาพที่ 5.23) ผลผลิต (ภาพที่ 5.24) และการกระจายของกุ้งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่พบในป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร มีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพที่ 5.23 ความชุกชุมของกุ่ม (ตัว/ตร.กม.) ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจบริเวณป่าชายเลน ปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541



ภาพที่ 5.24 ผลผลิต (กก./ตร.กม.) ของกุ้งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541

กึ่งแซบวีย (*P. merguiensis*)

บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนเป็นบริเวณที่มีกึ่งแซบวีย (*P. merguiensis*) ชุกชุมมาก ซึ่งกึ่งชนิดนี้เป็นกึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมีการกระจายหนาแน่นอยู่ทางฝั่งบางหญ้าแพรกในเวลากลางคืนพบกึ่งชนิดนี้ชุกชุมมากกว่าในเวลากลางวัน ความชุกชุมเฉลี่ยของกึ่งสูงสุดในฤดูแล้ง 13,680 ตัว/ตารางกิโลเมตร ในเวลากลางวัน ส่วนในเวลากลางคืนความชุกชุมเฉลี่ยสูงสุดพบในฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 เท่ากับ 60,464 ตัว/ตารางกิโลเมตร ผลผลิตของกึ่งชนิดนี้พบสูงสุดในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 คิดเป็น 104.04 กิโลกรัม/ตารางกิโลเมตร ผลผลิตสูงสุดทางฝั่งบางหญ้าแพรกโดยมีผลผลิตเฉลี่ยของกึ่งทางฝั่งบางหญ้าแพรกเท่ากับ 156.10 กิโลกรัม/ตารางกิโลเมตร

กึ่งปล้อง (*P. hungerfordi*)

กึ่งปล้องที่พบในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนมีความชุกชุม ผลผลิตและการกระจายหนาแน่นที่สุดในบริเวณฝั่งบางหญ้าแพรกเช่นกันโดยมีความชุกชุมเฉลี่ยสูงสุดในบริเวณนี้เท่ากับ 2,193 ตัว/ตารางกิโลเมตร ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดในบริเวณนี้เท่ากับ 11.07 กิโลกรัม/ตารางกิโลเมตร ในช่วงเวลากลางวันพบความชุกชุมเฉลี่ยของกึ่งสูงสุดในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 คิดเป็น 2,297 ตัว/ตารางกิโลเมตร ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 17.81 กิโลกรัม/ตารางกิโลเมตร ส่วนในเวลากลางคืนพบความชุกชุมเฉลี่ยของกึ่งสูงสุดในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2540 เท่ากับ 15,038 ตัว/ตารางกิโลเมตร ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 66.60 กิโลกรัม/ตารางกิโลเมตร ผลผลิตสูงสุดในบริเวณกลางอ่าวเท่ากับ 56.92 กิโลกรัม/ตารางกิโลเมตร

กึ่งตะกาด (*M. ensis*)

พบกึ่งชนิดนี้มีการกระจายอยู่ทั่วไปในบริเวณฝั่งบางหญ้าแพรก ฝั่งโคกขามและกลางอ่าว พบชุกชุมมากที่สุด ในบริเวณฝั่งบางหญ้าแพรกเหมือนกึ่งแซบวียและกึ่งปล้อง ในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 พบความชุกชุมและผลผลิตสูงสุดในเวลากลางวันและกลางคืน ความชุกชุมเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1,984 ตัว/ตารางกิโลเมตร ผลผลิตเท่ากับ 20.73 กิโลกรัม/ตารางกิโลเมตร ส่วนในเวลากลางคืนความชุกชุมเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 21,826 ตัวต่อตารางกิโลเมตรและผลผลิตของกึ่งตะกาดเฉลี่ยเท่ากับ 84.36 กิโลกรัม/ตารางกิโลเมตร ถ้าเปรียบเทียบเฉพาะค่าผลผลิตพบว่ามีความสูงที่สุดบริเวณกลางอ่าวทั้งที่ความชุกชุมน้อยกว่าบริเวณฝั่งบางหญ้าแพรกเนื่องจากกึ่งที่พบในบริเวณกลางอ่าวเป็นระยะก่อนเต็มวัยเป็นส่วนใหญ่ ในขณะที่กึ่งตะกาดที่พบในบริเวณบางหญ้าแพรกอยู่ในระยะวัยรุ่นร้อยละ 68.42 และอยู่ในระยะก่อนเต็มวัยถึงระยะเต็มวัยเพียงร้อยละ 31.58

กึ่งหัวมัน (*M. brevicornis*)

พบลักษณะการกระจายและความชุกชุมเช่นเดียวกับกึ่งตะกาด ความชุกชุมและผลผลิตสูงสุดในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ในเวลากลางวันเท่ากับ 1,044 ตัว/ตารางกิโลเมตร และ 11.10 กิโลกรัม/ตารางกิโลเมตรตามลำดับ ส่วนในเวลากลางคืนพบความชุกชุมและผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2540 เท่ากับ 9,712 ตัว/ตารางกิโลเมตร และ 38.08 กิโลกรัม/ตารางกิโลเมตร

กึ่งโอคัก (*M. affinis*)

กึ่งโอคักมีการกระจายเฉลี่ยตลอดปี ในฝั่งบางหญ้าแพรกและกลางอ่าว มีความชุกชุมเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 313 ตัว/ตารางกิโลเมตรพบมากที่สุดในบริเวณฝั่งบางหญ้าแพรกเช่นเดียวกับกึ่งเศรษฐกิจชนิดอื่นในช่วงฤดู

ฝน พ.ศ. 2540 เวลากลางคืนพบกุ้งชนิดนี้มีความชุกชุมและผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 6,788 ตัว/ตารางกิโลเมตรและ 24.02 กิโลกรัม/ตารางกิโลเมตร

กุ้งเคย (*A. indicus*)

กุ้งเคย (*A. indicus*) มีการกระจายอยู่บริเวณฝั่งบางหญ้าแพรกและฝั่งโคกขามโดยมีความชุกชุมเฉลี่ยสูงสุดในบริเวณฝั่งบางหญ้าแพรกคิดเป็น 6,153 ตัว/ตารางกิโลเมตร กุ้งชนิดนี้ชุกชุมมากในเวลากลางคืนโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 มีความชุกชุมเฉลี่ยและผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 295,322 ตัว/ตารางกิโลเมตรและ 62.28 กิโลกรัม/ตารางกิโลเมตรตามลำดับ

กุ้งเคย (*A. vulgaris*)

กุ้งเคย (*A. vulgaris*) มีการกระจายอยู่เฉพาะบริเวณฝั่งบางหญ้าแพรกเท่านั้นในฤดูแล้ง พ.ศ. 2541 ในเวลากลางวัน ความชุกชุมเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 9,398 ตัว/ตารางกิโลเมตรและผลผลิตเท่ากับ 0.07 กิโลกรัม/ตารางกิโลเมตร ในเวลากลางคืนมีการกระจายกว้างขึ้นอยู่ในบริเวณฝั่งบางหญ้าแพรก ฝั่งโคกขามและกลางอ่าวมีความชุกชุมและผลผลิตสูงสุดในช่วงฤดูเดียวกันเท่ากับ 333,020 ตัว/ตารางกิโลเมตร และ 78.87 กิโลกรัม/ตารางกิโลเมตร

โดยสรุปจะเห็นว่าบริเวณฝั่งบางหญ้าแพรกมีความอุดมสมบูรณ์ของกุ้งมากกว่าบริเวณฝั่งโคกขามและกลางอ่าวทั้งในแง่จำนวนชนิดกุ้งที่พบความชุกชุมและผลผลิต กุ้งมีการกระจายหนาแน่นบริเวณฝั่งบางหญ้าแพรกในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 โดยมีความชุกชุมสูงถึงร้อยละ 89.57 ในช่วงฤดูนี้ความเค็มเฉลี่ยของน้ำที่วัดได้บริเวณบางหญ้าแพรก ฝั่งโคกขามและกลางอ่าวเท่ากับ 8.78, 6.27 และ 6.27 ppt. ตามลำดับ ในฤดูฝน พ.ศ. 2540 พบว่ากุ้งมีการกระจายหนาแน่นบริเวณฝั่งบางหญ้าแพรกและกลางอ่าว ความเค็มในบริเวณบางหญ้าแพรกและกลางอ่าวเท่ากับ 12.83 ppt. ในขณะที่ฝั่งโคกขามเท่ากับ 10.70 ppt. เท่านั้น การที่กุ้งพบหนาแน่นในบริเวณกลางอ่าวในฤดูฝนนี้ก็เนื่องจากกุ้งมีการอพยพออกสู่นอกชายฝั่งเพื่อวางไข่ในฤดูฝน ในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541 พบค่าความเค็มเฉลี่ยทุกบริเวณเพิ่มขึ้น พบกุ้งหนาแน่นบริเวณฝั่งบางหญ้าแพรกเช่นกัน จะเห็นได้ว่าปัจจัยความเค็มมีความสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์ของประชากรกุ้งนอกเหนือไปจากลักษณะของป่าดั้งเดิมมีต้นไม้ขึ้นหนาแน่นและมีลักษณะของหาดโคลนจึงทำให้มีความหลากหลายของที่อยู่อาศัยของกุ้งมากกว่าบริเวณฝั่งโคกขามซึ่งเป็นป่าเสื่อมโทรมมีต้นไม้ขึ้นประปราย อีกทั้งเป็นบริเวณแอ่งน้ำลึก ปริมาณอินทรีย์สารโดยเฉพาะผลผลิตการร่วงหล่นของเศษไม้ในฝั่งบางหญ้าแพรกมีค่าสูงกว่า ซึ่งปริมาณอินทรีย์สารเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของกุ้ง

5.5.3 ขนาดและอัตราส่วนระหว่างเพศของกุ้งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่พบบริเวณป่าชายเลน

จากการศึกษาขนาดของกุ้งชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่พบในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน พบกุ้งที่อยู่ในระยะวัยรุ่นมากถึงร้อยละ 61.87 รองลงมาเป็นกุ้งในระยะก่อนเต็มวัยและระยะเต็มวัยเท่ากับร้อยละ 27.13 และ 11.00 ตามลำดับ (ภาพที่ 5.25) พบกุ้งเพศเมียมีอัตราส่วนระหว่างเพศสูงกว่ากุ้งเพศผู้ในทุกชนิดและทุกฤดูกาล (ตารางที่ 5.12) ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

กุ้งแชบ๊วย (*P. merguensis*)

กุ้งแชบ๊วยที่พบในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนมีขนาดความยาวหัวระหว่าง 0.60-2.50 เซนติเมตร พบกุ้งชนิดนี้ในระยะวัยรุ่นมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 87.84 ไม่พบกุ้งชนิดนี้ในระยะเต็มวัยเลย ซึ่งตามปกติ

กึ่งแซบวัย *P. merguiensis* มีขนาดความยาวหัวในระยะวัยรุ่นระหว่าง 0.30-1.70 เซนติเมตร ระยะก่อนเต็มวัย อยู่ระหว่าง 1.60-2.50 เซนติเมตรและระยะเต็มวัยมีขนาดความยาวหัวมากกว่า 2.50 เซนติเมตร ในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 พบกึ่งในระยะวัยรุ่นสูงมากกว่าคิดเป็นร้อยละ 91.41 ส่วนในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2540 พบกึ่งในระยะ ก่อนเต็มวัยมากถึงร้อยละ 81.17 อัตราส่วนโดยรวมระหว่างกึ่งเพศเมียต่อกึ่งเพศผู้เป็น 1.22:1 พบอัตราส่วน ของกึ่งเพศเมียต่อกึ่งเพศผู้สูงขึ้นในฤดูฝน พ.ศ. 2540 เท่ากับ 1.78:1

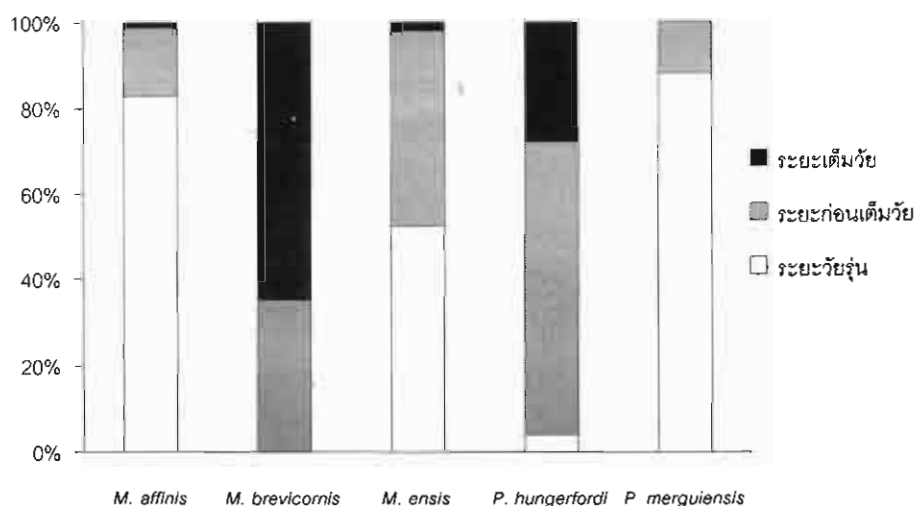
ตารางที่ 5.12 อัตราส่วนระหว่างเพศของกึ่งบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครใน ช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541

ชนิด	ฤดู	เพศเมีย (F)	เพศผู้ (M)	F + M	expected value	chi square	F : M
<i>M. affinis</i>	1	28	23	51	25.50	0.25	1.22 : 1
	2	102	75	177	88.50	2.06	1.36 : 1
	3	8	8	16	8.00	0	1.01 : 1
	รวม	138	106	244	122.00	2.1	1.30 : 1
<i>M. brevicornis</i>	1	48	30	78	39.00	2.08	1.60 : 1
	2	132	139	271	135.50	0.10	0.95 : 1
	3	143	126	269	134.50	0.54	1.13 : 1
	รวม	323	295	618	309.00	0.63	1.09 : 1
<i>M. ensis</i>	1	157	86	243	121.50	10.37	1.83 : 1
	2	136	100	236	118.00	2.75	1.36 : 1
	3	0	0	0	0	0	0
	รวม	293	186	479	239.50	11.95	1.58 : 1
<i>P. hungerfordi</i>	1	95	58	153	76.50	4.47	1.64 : 1
	2	285	161	446	223.00	17.24	1.77 : 1
	3	31	20	51	25.50	1.19	1.55 : 1
	รวม	411	239	650	325.00	22.76	1.72 : 1
<i>P. merguiensis</i>	1	514	333	847	423.50	19.34	1.54 : 1
	2	173	97	270	135.00	10.70	1.78 ; 1
	3	496	540	1036	518.00	0.93	0.92 : 1
	รวม	1183	970	2153	1076.50	10.54	1.22 : 1
<i>A. indicus</i>	1	1785	1430	3215	1607.50	19.6	1.25 : 1
	2	89	0	0	0	0	0
	3	5521	3144	8665	4332.50	326.03	1.76: 1
	รวม	7306	4274	11580	5790.00	396.94	1.71 : 1
<i>A. vulgaris</i>	1	539	324	863	431.50	26.78	1.66 : 1
	2	55	0	0	0	0	0
	3	6686	3967	10653	5326.50	346.99	1.69 : 1
	รวม	7225	4291	11516	5758.00	373.76	1.68 ; 1

1 คือ ฤดูแล้ง พ.ศ. 2540

2 คือ ฤดูฝน พ.ศ. 2540

3 คือ ฤดูแล้ง พ.ศ. 2541



ภาพที่ 5.25 ขนาดของกิ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541

กิ่งปล้อง (*P. hungerfordi*)

กิ่งชนิดนี้มีขนาดความยาวหัวในระยะวัยรุ่นระหว่าง 0.30-0.60 เซนติเมตร ระยะก่อนเต็มวัยมีขนาดความยาวหัวระหว่าง 0.70-1.20 เซนติเมตรและระยะเต็มวัยมีขนาดความยาวหัวมากกว่า 1.20 เซนติเมตร ขนาดความยาวหัวของกิ่งปล้องที่พบบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนอยู่ระหว่าง 0.50-2.70 เซนติเมตร จัดเป็นกิ่งที่อยู่ในระยะก่อนเต็มวัยมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 67.78 ในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 พบกิ่งในระยะก่อนเต็มวัยมากที่สุดถึง 81.01 และพบกิ่งในระยะวัยรุ่นเท่ากับร้อยละ 7.82 ในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541 พบกิ่งระยะเต็มวัยมากที่สุดเท่ากับร้อยละ 68.75 อัตราส่วนโดยรวมระหว่างกิ่งเพศเมียต่อกิ่งเพศผู้เป็น 1.72:1 อัตราส่วนของกิ่งเพศเมียต่อกิ่งเพศผู้สูงขึ้นในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2540

กิ่งตะกาด (*M. ensis*)

ในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนพบประชากรกิ่งตะกาด (*M. ensis*) ส่วนใหญ่อยู่ในระยะวัยรุ่นเช่นเดียวกับกิ่งแซบวัย ขนาดความยาวหัวของกิ่งตั้งแต่ 0.50-3.00 เซนติเมตร โดยวัดเป็นกิ่งในระยะวัยรุ่นร้อยละ 52.16 ในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 พบกิ่งในระยะวัยรุ่นเท่ากับร้อยละ 54.90 ส่วนกิ่งระยะก่อนเต็มวัยและระยะเต็มวัยพบมากที่สุดในฤดูฝน พ.ศ. 2540 คิดเป็นร้อยละ 46.41 และ 4.78 ตามลำดับ ในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541 ไม่พบกิ่งชนิดนี้เลยทั้งในระยะวัยรุ่น ระยะก่อนเต็มวัยและระยะเต็มวัย พบอัตราส่วนของกิ่งเพศเมียต่อกิ่งเพศผู้เป็น 1.58:1 แต่ในฤดูฝนอัตราส่วนระหว่างเพศลดลงเป็น 1.36:1

กึ่งหัวมัน (*M. brevicornis*)

กึ่งหัวมัน (*M. brevicornis*) มีขนาดใกล้เคียงกับกึ่งปล้อง (*P. hungerfordi*) โดยมีขนาดความยาวหัวใน ระยะวัยรุ่นระหว่าง 0.30-0.60 เซนติเมตร ระยะก่อนเต็มวัยมีขนาดความยาวหัวระหว่าง 0.70-12.0 เซนติเมตร กึ่งหัวมันที่พบบริเวณนี้ส่วนใหญ่เป็นกึ่งในระยะเต็มวัยมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 64.69 และไม่พบกึ่ง ในระยะวัยรุ่นเลย กึ่งระยะก่อนเต็มวัยพบมากที่สุดในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 คิดเป็นร้อยละ 60.26 ส่วนกึ่ง ระยะเต็มวัยพบมากในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2540 คิดเป็นร้อยละ 75.86 ในช่วงฤดูฝนนี้พบอัตราส่วนระหว่างกึ่งเพศ เมียต่อกึ่งเพศผู้ลดลงเป็น 0.95:1 จากค่าอัตราส่วนระหว่างเพศรวมเป็น 1.09:1

กึ่งไอคค์ (*M. affinis*)

กึ่งไอคค์ที่พบในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนมีขนาดความยาวหัวตั้งแต่ 0.70-2.80 เซนติเมตร โดยพบระยะวัยรุ่นมากถึงร้อยละ 82.74 พบกึ่งระยะวัยรุ่นมากที่สุดในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 คิดเป็นร้อยละ 95.92 ส่วนในฤดูแล้ง พ.ศ. 2541 พบกึ่งระยะก่อนเต็มวัยและระยะเต็มวัยเท่ากับร้อยละ 28.57 และ 7.14 ตามลำดับขนาดความยาวหัวในระยะวัยรุ่นของกึ่งชนิดนี้อยู่ระหว่าง 0.30-1.70 เซนติเมตร ระยะก่อนเต็มวัยมี ขนาดความยาวหัวระหว่าง 1.60-2.50 เซนติเมตร และระยะเต็มวัยมีขนาดความยาวหัวมากกว่า 2.50 เซนติเมตร พบอัตราส่วนของกึ่งเพศเมียต่อกึ่งเพศผู้เป็น 1.30:1 อัตราส่วนของกึ่งเพศเมียต่อกึ่งเพศผู้สูงขึ้นเป็น 1.36:1 ในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2540

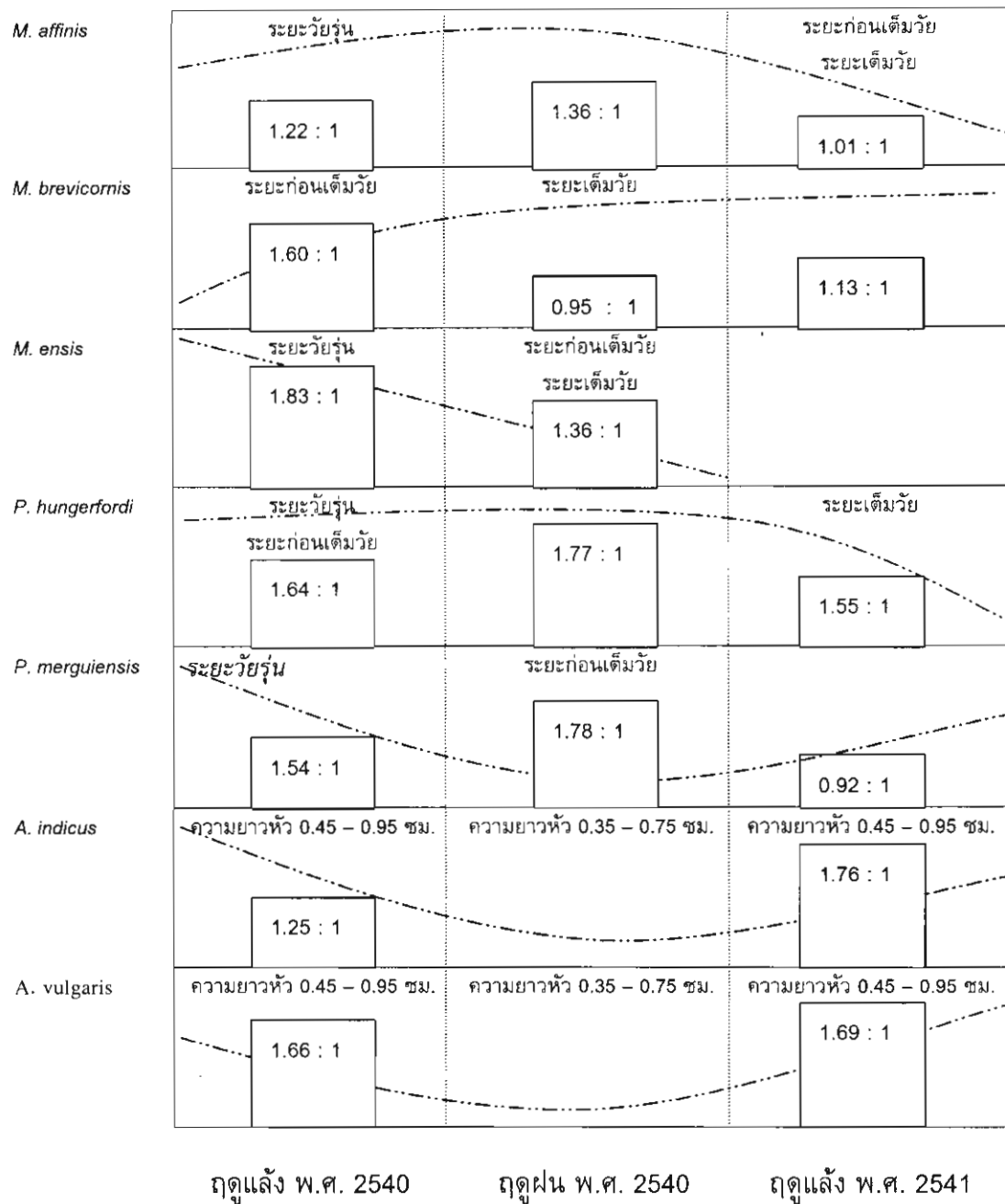
กึ่งเคย (*A. indicus*)

กึ่งเคย (*A. indicus*) มีขนาดความยาวหัวระหว่าง 0.35-0.90 เซนติเมตร ในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 พบกึ่งมีขนาดความยาวหัวระหว่าง 0.45-0.95 เซนติเมตร ส่วนในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2540 พบกึ่งมีขนาดความ ยาวหัวอยู่ระหว่าง 0.35-0.75 เซนติเมตร และในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541 พบกึ่งมีขนาดความยาวหัวระหว่าง 0.45-0.95 เซนติเมตร อัตราส่วนระหว่างกึ่งเพศเมียต่อกึ่งเพศผู้มีความเท่ากับ 1.71:1 แต่ในช่วงฤดูฝนพบเฉพาะ กึ่งเพศเมีย

กึ่งเคย (*A. vulgaris*)

กึ่งเคย (*A. vulgaris*) มีขนาดความยาวหัวระหว่าง 0.35-0.90 เซนติเมตร ขนาดใกล้เคียงกับกึ่งเคย (*A. indicus*) ตลอดทุกฤดูกาลในช่วงที่ทำการศึกษพบอัตราส่วนระหว่างกึ่งเพศเมียต่อกึ่งเพศผู้ใกล้เคียงกับที่ พบในกึ่งเคย (*A. indicus*) เป็น 1.68:1 และในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2540 พบเฉพาะกึ่งเพศเมียเช่นเดียวกัน

จากภาพที่ 5.26 อัตราส่วนระหว่างเพศและความชุกชุมของกึ่งแต่ละฤดูสามารถกึ่งที่อาศัยอยู่ในบริเวณ นี้มีทั้งอยู่ในระยะวัยรุ่น ระยะก่อนเต็มวัยและระยะเต็มวัยโดยความชุกชุมของกึ่งในแต่ละระยะมีความแตกต่างกัน ไปตามวงจรชีวิตกึ่ง จากรายงานของ Saraya (1985) สรุปว่ากึ่งในครอบครัว Penaeidae มีการวางไข่บริเวณนอก ชายฝั่งและมีการอพยพเข้าสู่แหล่งน้ำกร่อยโดยเฉพาะในป่าชายเลนในระยะวัยอ่อนและเลี้ยงตัวอยู่ในบริเวณนี้จน ถึงระยะเต็มวัยพร้อมสำหรับการสืบพันธุ์และวางไข่ กึ่งจึงมีการอพยพออกนอกชายฝั่ง จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า กึ่งแซบวัย (*P. merguiensis*) กึ่งปล้อง (*P. hungerfordi*) กึ่งตะกาด (*M. ensis*) กึ่งหัวมัน (*M. brevicornis*) และกึ่งไอคค์ (*M. affinis*) ซึ่งอยู่ในครอบครัว Penaeidae ทั้งหมดมีขนาดตัวจัดในระยะวัยรุ่นถึงระยะเต็มวัยแสดง ให้เห็นว่าป่าชายเลนแห่งนี้แหล่งอนุบาลให้กึ่งเข้ามาเลี้ยงตัวในบริเวณนี้ ความชุกชุมรวมทั้งอัตราส่วนระหว่าง เพศของกึ่งแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูและในแต่ละชนิดด้วยแสดงให้เห็นว่ากึ่งแต่ละชนิดมีการ



ภาพที่ 5.26 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาด อัตราส่วนระหว่างเพศและความชุกชุมของกึ่งในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541

----- แสดงความชุกชุมสูง / ตัวของกึ่ง
 □ แสดงอัตราส่วนระหว่างกึ่งเพศเมียต่อกึ่งเพศผู้
 หมายเหตุ ระยะต่าง ๆ ของกึ่งที่อธิบายในรูปหมายถึงพบกึ่งในระยะนั้น ๆ มีความชุกชุมสูง
 ขนาดความยาวหัวที่อธิบายในรูปหมายถึงช่วงขนาดความยาวหัวที่พบในกึ่งชนิดนั้น

อพยพสู่ป่าชายเลนเพื่อเข้ามาเลี้ยงตัวและอพยพออกนอกชายฝั่งเพื่อวางไข่ต่างกันในแต่ละฤดูกาล กุ้งเคย (*A. indicus* และ *A. vulgaris*) ทั้งสองชนิดมีความชุกชุมต่ำในฤดูฝน พ.ศ. 2540 และพบเฉพาะกุ้งเพศเมียเท่านั้น กุ้งชนิดนี้เข้ามาอาศัยในป่าชายเลนเป็นแหล่งอาหารและหลบภัย วงจรชีวิตของกุ้งชนิดนี้ค่อนข้างสั้นประมาณ 3-10 เดือน เมื่อกุ้งเจริญวัยก็จะอพยพออกไปในทะเลเพื่อวางไข่และตายไปหลังจากที่วางไข่ (Chulex, 1997) จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าป่าชายเลนในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครมีความสำคัญอย่างมากในแง่ของการเป็นแหล่งอาศัยและแหล่งอนุบาลที่สำคัญโดยเฉพาะกุ้งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ

5.5.4 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับความชุกชุมของกุ้งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ

การเปลี่ยนแปลงปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครในขณะทำการศึกษาคือโครงสร้างประชากรกุ้งและประชากรปลาแสดงไว้ในตารางที่ 5.13 ความเค็มของน้ำในช่วงเวลากลางวันและกลางคืนไม่มีความแตกต่างกันแต่มีความแตกต่างกันตามฤดูกาลโดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541 เป็น 16.46 ppt. และมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 เป็น 9.1 ppt. ความเค็มของน้ำมีค่าแตกต่างกันในแต่ละบริเวณโดยพบว่ามีค่าเฉลี่ยสูงสุดในช่วงเวลากลางวันและกลางคืนทางฝั่งบางหญ้าแพรกเป็น 12.43 และ 14.93 ppt. ตามลำดับ ส่วนความเค็มเฉลี่ยพบต่ำสุดที่ฝั่งโคกขามในเวลากลางวันและกลางคืนเท่ากับ 10.13 และ 13.03 ppt. ตามลำดับ

ค่าอุณหภูมิของน้ำจะแตกต่างกันในแต่ละบริเวณและในแต่ละฤดูกาลเช่นกัน โดยในช่วงกลางวันน้ำมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงสุดในบริเวณฝั่งโคกขามเป็น 31.98 องศาเซลเซียสและมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดบริเวณกลางอ่าวเป็น 30.90 องศาเซลเซียส ในฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 พบว่าน้ำมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเป็น 33.24 องศาเซลเซียสและมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2540 เป็น 30.14 องศาเซลเซียส

ความเป็นกรด-เบสของน้ำมีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละบริเวณโดยในช่วงเวลากลางวันมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 7.57-7.87 และในช่วงกลางคืนมีค่า 7.80-8.01 และไม่พบความแตกต่างของความเป็นกรด-เบสของน้ำในแต่ละฤดูกาลด้วย

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับความชุกชุมของกุ้งในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนพบว่าความเค็มของน้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความชุกชุมของกุ้งนอกเหนือจากคุณสมบัติของสภาพป่าชายเลน บริเวณที่มีความเค็มของน้ำสูงพบกุ้งมีการกระจายอยู่หนาแน่นอีกทั้งมีจำนวนชนิดมากด้วย กุ้งแชบ๊วย (*P. merguensis*) พบกระจายอยู่หนาแน่นในทุกบริเวณและในทุกฤดูกาลเนื่องจากกุ้งชนิดนี้สามารถทนความเค็มได้ในช่วงกว้างตั้งแต่ 0.35 ppt. (Chaudari, 1993) ส่วนกุ้งปล้อง (*P. hungerfordi*) และกุ้งหัวมัน (*M. brevicornis*) พบเป็นชนิดเด่นในฤดูฝน พ.ศ. 2540 เท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของกิตติพงศ์ กลิ่นรอด (2533) ที่พบกุ้งปล้อง (*P. hungerfordi*) ชุกชุมในช่วงฤดูฝนเช่นกัน ส่วนสมนึก ไข้อย่างวงศ์ (2519) สรุปจากการศึกษากุ้งในป่าชายเลนหลายแห่งพบว่ากุ้งชนิดนี้มีความชุกชุมในน้ำกร่อยและในช่วงฤดูฝนที่ความเค็มของน้ำลดลงพบว่ากุ้งชนิดนี้มีความชุกชุมสูง นอกจากนี้ความเค็มยังมีผลต่อการกระจายของกุ้งซึ่งเห็นได้จากการจัดกลุ่มความคล้ายคลึงของประชากรกุ้งในแต่ละฤดูโดยในแต่ละสถานที่จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันมีค่าความเค็มของน้ำใกล้เคียงกันทำให้พบกลุ่มของกุ้งที่เป็นกลุ่มเด่นที่มีลักษณะเฉพาะ (characteristic group) ในแต่ละบริเวณ

ตารางที่ 5.13 คุณภาพน้ำในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541

ฤดู	สถานี	ความเค็ม (ppt.)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความเป็นกรด - เบส	
		กลางวัน	กลางคืน	กลางวัน	กลางคืน	กลางวัน	กลางคืน
ฤดูแล้ง พ.ศ. 2540	1	16.4		32.3		8	
	2	7.4		33.1		7.2	
	3	6.7		33.5		7.6	
	4	4.6		33.4		7.5	
	5	4.0		33.5		7.5	
	6	5.7		34.4		7.6	
	7	9.1		32.5		7.8	
ฤดูฝน พ.ศ. 2540	1	15.9	15.1	29.7		6.8	8.5
	2	14.1	15.1	29.6		5.9	8.6
	3	9.4	13.6	30.3		8.2	8.6
	4	8.8	12.4	30.3		7.9	8.5
	5	9.4	11.4	30.5		8.1	8.3
	6	10.0	12.0	30.4		8.1	8.3
	7	10.4	13.5	30.2		6.9	8.3
ฤดูแล้ง พ.ศ. 2541	1	18.7	20.4	29.7		8.3	7.7
	2	15.6	17.9	30.8		8.2	7.5
	3	16.5	12.3	30.9		7.9	7.5
	4	15.1	12.6	31.5		8.0	7.2
	5	15.5	14.1	31.4		7.9	7.3
	6	16.2	14.6	31.7		8.0	7.3
	7	17.6	13.5	30.0		8.0	7.4

หมายเหตุ ช่วงเวลากลางคืนไม่ได้ทำการเก็บข้อมูล

5.5.5 องค์ประกอบชนิดของอาหารในกระเพาะอาหารของกุ้ง

จากการศึกษาองค์ประกอบชนิดของอาหารในกระเพาะอาหารของกุ้งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ 7 ชนิด ได้แก่ กุ้งแชบ๊วย (*P. merguensis*) กุ้งปล้อง (*P. hungerfordi*) กุ้งตะกาด (*M. ensis*) กุ้งหัวมัน (*M. brevicornis*) และกุ้งโอคัก (*M. affinis*) ในระยะวัยรุ่นและระยะเต็มวัยรวมทั้งกุ้งเคย (*A. indicus*) และกุ้งเคย (*A. vulgaris*) ในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน พบอาหารที่กุ้งกินทั้งหมด 11 กลุ่ม (ตารางที่ 5.14) ได้แก่ แพลงก์ตอนพืชซึ่งประกอบด้วยไดอะตอมเป็นส่วนใหญ่ ครัสตาเซียนซึ่งประกอบด้วยโคฟพอด ออสตราคอดและชิ้นส่วนของหนอนและเปลือก ฟอแรมมินิฟอแรน ซีเลนเทอเรต หนอนธนู หนอนตัวกลม ไส้เดือนทะเล หอยสองฝาพบเป็นชิ้นส่วนของเปลือก ปลาพบเป็นชิ้นส่วนของเกล็ด อินทรีย์สารและสิ่งที่ไม่ได้พบว่าอาหารที่เป็นองค์ประกอบหลักของกุ้งในบริเวณนี้คือซากอินทรีย์สารคิดเป็นร้อยละ 21.67-43.37 และครัสตาเซียนคิดเป็น

ร้อยละ 20.12-33.33 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสุทธิชัย เตมียวณิชย์ (2514) ที่ศึกษาถึง *Penaeus merguensis* บริเวณอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี ที่พบว่ากุ้งในระยะเต็มวัยกินคริสตาเซียนเป็นส่วนใหญ่นอกจากนี้พบแพลงก์ตอนพืช ฟอแรมมินิฟอแรนและอินทรีย์สารด้วย งานของนักวิทยาศาสตร์หลายท่านที่สนับสนุนว่ากุ้งเป็นพวกที่กินทั้งอาหารที่เป็นพืชและสัตว์ (omnivorous) โดยกินคริสตาเซียนเป็นหลัก (Kunju, 1968; Dall, 1968; Marte, 1980; Hefferman et al., 1981; Nishida et al., 1988; Flock et al., 1992) จากการศึกษาองค์ประกอบสารอินทรีย์ในอาหารของกุ้งที่สำคัญทางเศรษฐกิจในแต่ละชนิดพบว่าองค์ประกอบสารอินทรีย์ในกุ้งชนิดเด่นมีอัตราส่วนโดยเฉลี่ยของสารอินทรีย์คาร์บอนต่อสารอินทรีย์ไนโตรเจนเป็น 5.63 ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่ต่ำ (ตารางที่ 5.15) เมื่อพิจารณาชนิดของอาหารที่กุ้งกินพบว่าอาหารหลักเป็นอินทรีย์สารที่มีคุณค่าทางอาหารต่ำ (Valiela, 1995) แต่จากการศึกษาพบว่ากุ้งมีการกินอาหารที่มีอัตราส่วนของอาหารที่มีชีวิตด้วยโดยคิดเป็นร้อยละ 23.63 ซึ่งค่าอัตราส่วนสารอินทรีย์คาร์บอนต่อสารอินทรีย์ไนโตรเจนที่ต่ำอาจเนื่องมาจากการที่กุ้งกินอาหารที่มีชีวิตด้วยซึ่งในการศึกษาของ Moriaty (1977) พบว่ากุ้งในกลุ่ม penaeid ในบริเวณอ่าวคาร์เพนทาเรียของประเทศออสเตรเลียกินคริสตาเซียนและหอยซึ่งเป็นอาหารที่มีชีวิตเป็นอาหารหลักมีอัตราส่วนของสารอินทรีย์คาร์บอนต่อสารอินทรีย์ไนโตรเจนต่ำมากเป็น 3.63 เท่านั้น

ตารางที่ 5.14 องค์ประกอบชนิดของอาหาร (ร้อยละ) ในกระเพาะอาหารของกุ้งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541

ชนิดของอาหาร	<i>M. affinis</i>	<i>M. brevicornis</i>	<i>M. ensis</i>	<i>P. hungerfordi</i>	<i>P. merguensis</i>	<i>A. indicus</i>	<i>A. vulgaris</i>
อินทรีย์สาร	21.67	30.51	29.54	23.15	30.04	40.01	42.37
คริสตาเซียน	20.12	21.08	24.22	22.14	21.15	31.01	33.33
แพลงก์ตอนพืช	14.18	21.60	14.03	8.22	11.16	19.57	18.08
ไส้เดือนทะเล	9.44	10.23	16.47	17.66	15.55	3.39	2.40
ฟอแรมมินิฟอแรน	12.38	8.22	8.71	5.88	5.24	4.84	
หอย	9.44	2.37	1.48	11.43	8.38	0.59	1.98
ซีเลนเทอเรต	1.80	2.27		1.59	0.76	0.59	
ปลา	9.94	0.58	5.54	0.58	0.86		1.84
หนอนธนู		2.95		6.74	6.23		
หนอนตัวกลม				1.30	0.64		
สิ่งที่จำแนกไม่ได้	1.02			1.30			

ตารางที่ 5.15 องค์ประกอบสารอินทรีย์ในอาหาร (มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักอาหารแห้ง) ในกระเพาะอาหารของกุ้งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541

ชนิด	คาร์บอน	ไนโตรเจน	คาร์บอน : ไนโตรเจน
<i>M. affinis</i>	149.20	24.95	5.98
<i>M. brevicornis</i>	228.15	42.78	5.33
<i>M. ensis</i>	153.40	23.85	6.43
<i>P. hungerfordi</i>	216.33	34.63	6.25
<i>P. merguensis</i>	278.00	44.63	6.23
<i>A. indicus</i>	422.90	101.60	4.16
<i>A. vulgaris</i>	363.60	75.70	4.80

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบชนิดอาหารในกระเพาะอาหารของกุ้งและกลุ่มแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์และสัตว์ทะเลหน้าดินตลอดจนปริมาณอินทรีย์สารในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน พบว่าบริเวณป่าชายเลนแห่งนี้แหล่งอาหารที่สำคัญสำหรับประชากรกุ้ง กลุ่มแพลงก์ตอนพืชที่พบเป็นชนิดเด่นในบริเวณนี้เป็นพวกไดอะตอมที่อยู่ในสกุล *Thalassiosira* *Synedra* *Navicula* *Pleurosigma* & *Gyrosigma* *Nitzschia* และ *Surirella* ซึ่งสอดคล้องกับกลุ่มแพลงก์ตอนพืชที่พบในกระเพาะอาหารของกุ้งเป็นไดอะตอมในสกุล *Thalassiosira* *Cyclotella* *Surirella* และ *Nitzschia* ส่วนอาหารกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์นั้นเป็นพวกครัสตาเซียนต่าง ๆ ได้แก่โคพิพอด ออสตราคอดและชิ้นส่วนเปลือกและหนามของครัสตาเซียน นอกจากนี้พบพวกฟอแรมมินิเฟอแรน หนอนธนู หนอนตัวกลมและปลา ซึ่งสัตว์เหล่านี้พบในกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณนี้โดยเฉพาะกลุ่มเด่นได้แก่โคพิพอด ออสตราคอดรวมทั้งพวกเตาพอด ฟอแรมมินิเฟอแรน และหนอนธนู บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนเป็นที่มัลดีทะเลหน้าดินรวมทั้งสิ้น 11 กลุ่มโดยมีครัสตาเซียน ไล่เดือนทะเลและหอยสองฝาเป็นกลุ่มเด่น ซึ่งพบว่าอาหารหลักของกุ้งอีกกลุ่มหนึ่งเป็นพวกสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มไล่เดือนทะเลและหอยสองฝา เนื่องจากอินทรีย์สารเป็นอาหารชนิดเด่นสำหรับกุ้งทุกชนิดพบว่าปริมาณอินทรีย์สารและปริมาณผลผลิตของการร่วงหล่นของใบไม้และเศษไม้ก็จัดว่าสูงมากในบริเวณป่าชายเลนแห่งนี้ทำให้เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของกุ้ง

5.5.6 การแบ่งสรรการใช้ทรัพยากรเพื่อลดการแก่งแย่งอาหารในกลุ่มกุ้งที่อาศัยอยู่บริเวณป่าชายเลน

เพื่อพิจารณาองค์ประกอบชนิดของอาหารของกุ้งชนิดเด่นในบริเวณนี้พบว่าการแบ่งสรรอาหารเพื่อลดการแก่งแย่งโดยการกินอาหารต่างชนิดกัน นอกจากนี้ยังกินอาหารในอัตราส่วนที่แตกต่างกันรวมทั้งมีการกินอาหารทั้งในบริเวณมวนน้ำและบริเวณผิวดินดังตารางที่ 5.16 กุ้งที่พบในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนมีการกินอาหารที่คล้ายคลึงกันโดยมีอาหารหลักคืออินทรีย์สาร แต่เมื่อพิจารณาอัตราส่วนของอาหารลำดับรองลงมาพบว่ามัตราส่วนของอาหารชนิดต่าง ๆ ไม่เท่ากัน กุ้งเคยสกุล *Acetes* ชนิด *A. indicus* และ *A. vulgaris* มีการกินอาหารที่บริเวณผิวดินเป็นส่วนใหญ่โดยมัตราส่วนการกินอาหารที่อยู่บริเวณผิวดินเป็นร้อยละ 66.68 และ 68.00 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าการกินอาหารอยู่ในมวนน้ำในอัตราส่วนที่ใกล้เคียงกันเป็นร้อยละ 28.42

ตารางที่ 5.16 องค์ประกอบชนิดของอาหาร (ร้อยละ) ในกระเพาะอาหารของกุ้ง บริเวณป่าชายเลนปาก
แม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ถึงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541

องค์ประกอบชนิดของอาหาร	กุ้งในครอบครัว Sergestidae สกุล Acetes	
	<i>A. indicus</i>	<i>A. vulgaris</i>
อินทรีย์สาร	40.01	42.37
ครัสตาเซียน	31.01	33.33
แพลงก์ตอนพืช	19.57	18.08
ฟอแรมมินิเฟอแรน	4.84	
ไส้เดือนทะเล	3.39	2.40
หอย	0.59	1.98
ปลา		1.84
ซีเลนเทอเรต	0.59	

องค์ประกอบชนิดของอาหาร	กุ้งในครอบครัว Penaeidae สกุล Metapenaeus		
	<i>M. affinis</i>	<i>M. brevicornis</i>	<i>M. ensis</i>
อินทรีย์สาร	21.67	30.51	29.54
ครัสตาเซียน	20.12	21.08	24.22
แพลงก์ตอนพืช	14.18	21.60	14.03
ฟอแรมมินิเฟอแรน	12.38	8.22	8.71
ไส้เดือนทะเล	9.44	10.23	16.47
ปลา	9.94	0.58	5.54
หอย	9.44	2.37	1.48
ซีเลนเทอเรต	1.80	2.27	
หนอนธนู		2.95	
สิ่งที่จำแนกไม่ได้	1.02		

องค์ประกอบชนิดของอาหาร	กุ้งที่เป็น characteristic group			
	<i>M. affinis</i>	<i>P. hungerfordi</i>	<i>A. indicus</i>	<i>A. vulgaris</i>
อินทรีย์สาร	21.67	23.15	40.01	42.37
ครัสตาเซียน	20.12	22.14	31.01	33.33
แพลงก์ตอนพืช	14.18	8.22	19.57	18.08
ฟอแรมมินิเฟอแรน	12.38	5.88	4.84	
ไส้เดือนทะเล	9.44	17.66	3.39	2.40
หอย	9.44	11.43	0.59	1.98
ปลา	9.94	0.58		1.84
ซีเลนเทอเรต	1.80	1.59	0.59	
สิ่งที่จำแนกไม่ได้	1.02	1.30		
หนอนธนู		6.74		
หนอนตัวกลม		1.30		

และ 28.49 ตามลำดับ อัตราส่วนของการกินอาหารที่เป็นพืชและสัตว์มีค่าใกล้เคียงกันโดยมีอัตราส่วนของพืชเป็นร้อยละ 28.92 และ 25.70 ตามลำดับ ส่วนอัตราส่วนของอาหารที่เป็นสัตว์ร้อยละ 11.95 และ 10.06 ตามลำดับ ทั้งทั้งสองชนิดนี้มีการกินครัสตาเซียนในอัตราส่วนใกล้เคียงกันเป็นร้อยละ 40.01 และ 43.37 และกินแพลงก์ตอนพืชในอัตราส่วนเป็นร้อยละ 31.01 และ 33.33 ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาอาหารลำดับรองมาจากแพลงก์ตอนพืชพบว่าทั้ง 2 ชนิดมีการกินอาหารที่ต่างชนิดกันรวมทั้งกินอาหารในอัตราส่วนที่แตกต่างกันด้วย ซึ่งลักษณะการแบ่งสรรอาหารเพื่อลดการแก่งแย่งโดยการกินอาหารที่ต่างชนิดกันและการกินอาหารในอัตราส่วนที่ต่างกันอย่างนี้ได้ในการศึกษาเปรียบเทียบการกินอาหารในกุ้งสกุล *Metapenaeus* ซึ่งได้แก่กุ้งโอคัก (*M. affinis*) กุ้งหัวมัน (*M. brevicornis*) และกุ้งตะกาด (*M. ensis*) ซึ่งเมื่อพิจารณาชนิดของอาหารลำดับรองลงมาจากอินทรีย์สารพบว่าทั้ง 3 ชนิดมีการกินอาหารชนิดที่ต่างกันอย่างรวมทั้งมีการกินอาหารในอัตราส่วนที่ต่างกัน

นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบการกินอาหารของกุ้งที่จัดว่าเป็นกลุ่มเด่นเฉพาะ (characteristic group) ที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกันทางฝั่งบางหญ้าแพรกรวม 4 ชนิดได้แก่ กุ้งเคย (*A. indicus*) กุ้งเคย (*A. vulgaris*) กุ้งโอคัก (*M. affinis*) และกุ้งปล้อง (*P. hungerfordi*) พบว่ากุ้งเคย (*A. indicus* และ *A. vulgaris*) กินอาหารที่อยู่บริเวณผิวดินเป็นส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 66.68 และ 68.00 ตามลำดับ กุ้งเคยทั้งสองชนิดกินพวกอินทรีย์สารเพียงร้อยละ 4.90 และ 3.51 ตามลำดับ ในขณะที่กุ้งโอคัก (*M. affinis*) และกุ้งปล้อง (*P. hungerfordi*) กินพวกอินทรีย์สารมากกว่าคิดเป็นร้อยละ 23.90 และ 22.62 ตามลำดับ กุ้งเหล่านี้กินอาหารที่อยู่บริเวณผิวดินเป็นเพียงร้อยละ 49.70 และ 57.78 ตามลำดับเท่านั้น ซึ่งการแบ่งสรรอาหารกินเพื่อลดการแก่งแย่งโดยการกินอาหารต่างชนิดกัน กินอาหารในอัตราส่วนที่ต่างกันอย่างรวมทั้งมีการกินอาหารทั้งในบริเวณมวลน้ำและบริเวณผิวดินพบเช่นเดียวกันในการศึกษาบริเวณป่าชายเลนของประเทศมาเลเซียโดย Leh et al. (1984) และการศึกษาของ Flock et al. (1992) ที่ศึกษาการกินอาหารของกุ้งในกลุ่ม Sergestid ในประเทศเม็กซิโก

5.6 โครงสร้างประชากรปลา

5.6.1 องค์ประกอบชนิด ความชุกชุมและการกระจายของปลา

จากการศึกษาชนิดปลาบริเวณแนวป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครพบปลาทั้งสิ้น 35 วงศ์ 73 ชนิด ดังตารางที่ 5.17 แบ่งกลุ่มปลาที่พบออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มปลาที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลนอย่างถาวรมีทั้งสิ้น 9 วงศ์ดังภาพที่ 5.27 โดยปลาในกลุ่มนี้จะอาศัยป่าชายเลนเป็นแหล่งอนุบาล แหล่งอาหารและที่หลบภัย เราจะพบในปลาในกลุ่มนี้ได้ตั้งแต่ระยะวัยอ่อนจนถึงระยะเต็มวัยได้แก่ปลาในวงศ์ Clupeidae, Engraulidae, Hemirhamphidae, Sillaginidae, Leiognathidae, Gerreidae, Eleotridae, Gobiidae และ Periopthalmidae ส่วนอีกกลุ่มเป็นปลาที่อาศัยอยู่ชั่วคราวในป่าชายเลนดังภาพที่ 5.28 โดยปลาในกลุ่มนี้จะอาศัยป่าชายเลนเป็นแหล่งอนุบาลเพียงระยะหนึ่ง ๆ เท่านั้น ซึ่งอาจจะพบในระยะวัยอ่อนหรืออาจเข้ามาหาอาหารในระยะเต็มวัยในบางวงศ์และในการศึกษานี้มีทั้งสิ้น 26 วงศ์ ได้แก่ปลาในวงศ์ Mugilidae Polynemidae Ambassidae Carangidae และ Scianidae เป็นต้น ปลาที่พบเสมอและชุกชุมมากได้แก่ปลาข้าวเม้า (*Ambassis gymnocephalus*) รองลงมาคือปลากุเร (*Eleutheronema tetradactylum*) และปลากะบอกดำ (*Liza subviridis*) ตามลำดับ ซึ่งปลาสองชนิดหลังนี้มีค่าผลผลิตสูงที่สุดในบริเวณนี้ ประชากรปลาในบริเวณนี้มีการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาและฤดูกาล โดยพบชนิดของปลาในเวลากลางคืน 65 ชนิดมากกว่าในเวลากลางวันพบชนิดของปลาเพียง

ตารางที่ 5.17 ชนิดของปลาที่สำรวจพบบริเวณแนวป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร
ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2540-พฤษภาคม 2541

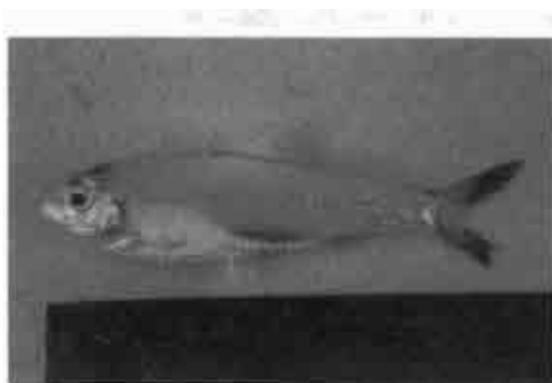
No.	อันดับ	วงศ์	ชนิด
1	Clupeiformes	Clupeidae	<i>Tenulosa kanagurta</i> (Bleeker)
2			<i>Escualosa thoracata</i> (Valenciennes)
3			<i>Clupeoides hypsilosoma</i> Bleeker
4			<i>Corica laciniata</i> Fowler
5			<i>Anodontosoma chacunda</i> (Ham.)
6			<i>Herklotsichthys dispilonotus</i> (Bleeker)
7			<i>Sardinella melanura</i> (Cuv. & Val.)
8		Engraulidae	<i>Stolephorus commersonii</i> Lacépède
9			<i>Stolephorus</i> spp.
10			<i>Stolephorus tri</i> (Bleeker)
11	Siluriformes	Ariidae	<i>Arius sagor</i> (Ham.)
12		Plotosidae	<i>Plotosus canius</i> Ham.-Buch.
13	Anguilliformes	Ophichthyidae	<i>Pisoodonophis boro</i> Ham.-Buch.
14	Beloniformes	Belonidae	<i>Tylosurus anulatus</i> (Cuv. & Val.)
15			<i>Tylosurus stronsylurus</i> (Van Hasselt)
16		Hemirhamphidae	<i>Hemirhamphus gaimardi</i> (Cuv. & Val.)
17			<i>Hemirhamphus marginatus</i> (Forskål)
18	Phallostethiformes	Neostethidae	<i>Neostethus siamensis</i> Myers
19	Mugiliformes	Mugilidae	<i>Liza subviridis</i> (Valenciennes)
20			<i>Liza oligolepis</i> Bleeker
21			<i>Liza macrolepis</i> (Smith)
22			<i>Liza parsia</i> (Ham.-Buch.)
23			<i>Liza</i> spp.
24		Atherinidae	<i>Atherina valenciennesis</i> Bleeker
25	Polynemiformes	Polynemidae	<i>Eleutheronema tetradactylum</i> Shaw
26	Ophiocephaliformes	Channidae	<i>Channa striata</i> (Bloch)
27	Symbranchiformes	Flutiidae	<i>Fluta alba</i> (Zuiew)
28		Symbranchidae	<i>Macrotrema caligans</i> (Cantor)
29	Perciformes	Ambassidae	<i>Ambassis gymnocephalus</i> (Lac.)
30		Theraponidae	<i>Therapon jarbua</i> (Forskål)
31		Sillaginidae	<i>Sillago sihama</i> (Forskål)
32		Carangidae	<i>Caranx (Salar) kalla</i> (Cuvier)
33			<i>Caranx (Salar) mate</i> (Cuv. & Val.)
34			<i>Chorinemus lysan</i> (Forskål)
35			<i>Chorinemus tala</i> Cuvier
36		Lutjanidae	<i>Lutjanus russelli</i> (Bleeker)
37		Leiognathidae	<i>Leiognathus brevirostris</i> (Val.)
38			<i>Secutor insidiator</i> (Bloch)
39		Gerreidae	<i>Gerres abbreviatus</i> Bleeker
40			<i>Gerres oyena</i> Forskål

ตารางที่ 5.17 (ต่อ)

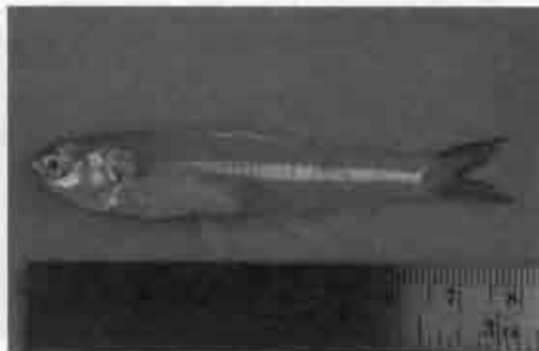
No.	อันดับ	วงศ์	ชนิด
41	Perciformes	Sciaenidae	<i>Johnius dussumieri</i> (Cuv. & Val.)
42			<i>Johnius jabutus</i> Fowler
43			<i>Johnius melanobranchium</i> Fowler
44			<i>Johnius novae-hollandae</i> (Stend.)
45			<i>Johnius</i> spp.
46			<i>Otolithes lateoides</i> Bleeker
47			<i>Otolithoides argenteus</i> Cuv. & Val.
48			<i>Pama peramata</i> (Chabanaud)
49		Drepanidae	<i>Drepane longimana</i> (Bloch & Schneider)
50			<i>Drepane punctata</i> (Linn.)
51		Scatophagidae	<i>Scatophagus argus</i> (Linn.)
52		Cichlidae	<i>Tilapia nilotica</i> Linn.
53		Siganidae	<i>Siganus oramin</i> (Bloch & Schneider)
54		Stromateidae	<i>Pampus argenteus</i> (Euphrasen)
55		Anabantidae	<i>Anabas testudineus</i> (bloch)
56		Eleotridae	<i>Butis butis</i> (Ham.)
57			<i>Prionobutis koilomatodon</i> (Bleeker)
58	Gobiidae		<i>Aulopareia eyanomos</i> (Bleeker)
59			<i>Ctenogobius criniger</i> (Cuv. & Val.)
60			<i>Ctenogobius cylindriceps</i> Hora
61			<i>Glossogobius giuris</i> (Ham.-Buch.)
62			<i>Macgregorella moroana</i> Seale
63			<i>Trypuchen vagina</i> (Bloch & Schn.)
64		Periophthalmidae	<i>Scartelaos viridis</i> (Ham. & Buch.)
65	Pleuronectiformes	Soleidae	<i>Solea ovata</i> Richardson
66			<i>Synaptura commersonina</i> (Lac.)
67		Cynoglossidae	<i>Cynoglossus monopis</i> (Bleeker)
68			<i>Cynoglossus oligolepis</i> (Bleeker)
69			<i>Cynoglossus puncticeps</i> (Richardson)
70			<i>Cynoglossus cynoglossus</i> (Ham.-Buch.)
71			<i>Cynoglossus semifasciatus</i> Day
72	Tetodontiformes	Diodontidae	<i>Diodon hystrix</i> Linn.
73		Balistidae	<i>Balistes stellatus</i> (Lac.)

หมายเหตุ กลุ่มปลาที่อาศัยอยู่อย่างถาวรในป่าชายเลน
กลุ่มปลาที่อาศัยอยู่ชั่วคราวในป่าชายเลน

61 ชนิด โดยทั่วไปพบค่าดัชนีความหลากหลายของปลาทางฝั่งบางหญ้าแพรกมีค่าสูงกว่าที่พบทางฝั่งโคกขาม เมื่อวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของกลุ่มประชากรปลาในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครพบรูปแบบการจัดกลุ่มความคล้ายคลึงของลักษณะประชากรปลาในฤดูฝน พ.ศ. 2540 ที่พบในช่วงกลางวันและกลางคืนออกเป็น 5 กลุ่ม ดังภาพที่ 5.29 ดังต่อไปนี้



ปลากะตักขาว *Escualosa thoracata*



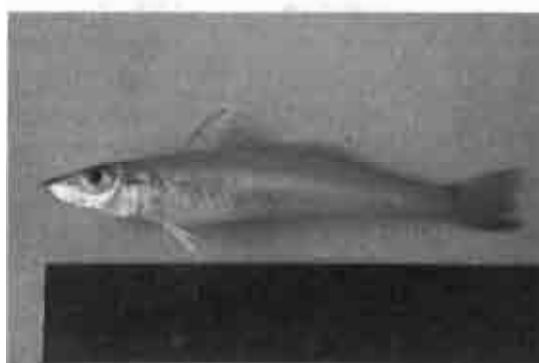
ปลากะตัก *Stolephorus commersonii*



ปลาแป้น *Leiognathus brevirostris*

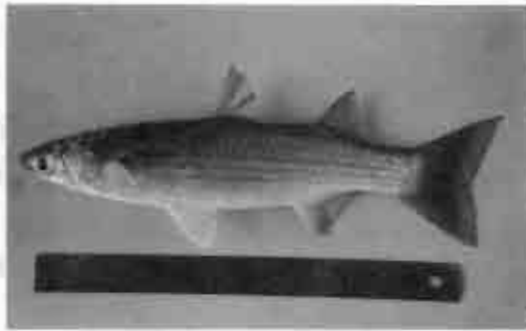


ปลาดอกหมาก *Gerres abbreviatus*

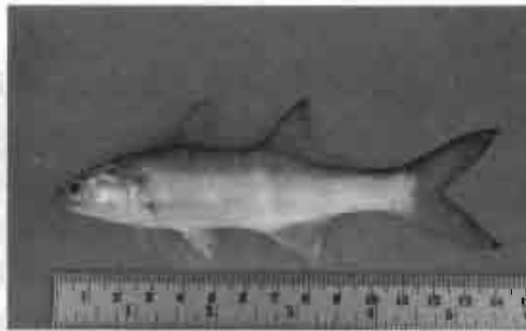


ปลาเห็ดโคน *Sillago sihama*

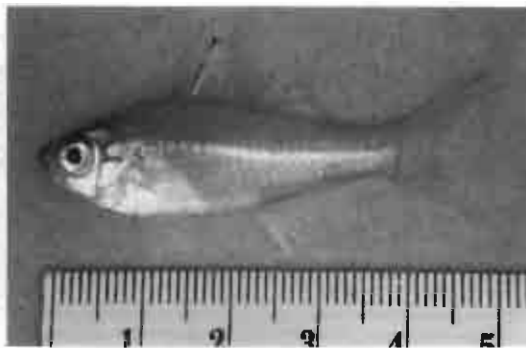
ภาพที่ 5.27 ปลาบางชนิดที่อาศัยอยู่อย่างถาวรในป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร



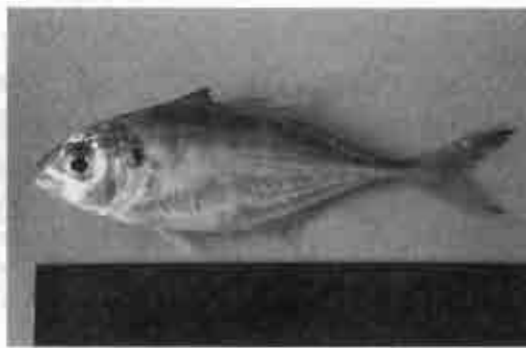
ปลากระบอก *Liza subviridis*



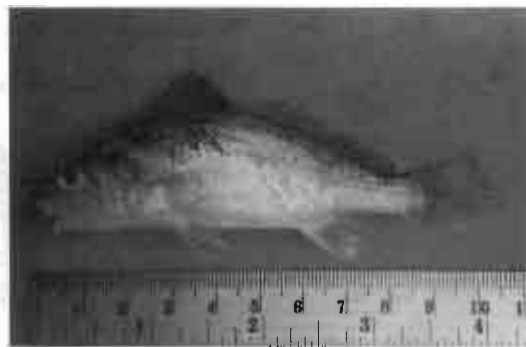
ปลากุเลา *Eleutheronema tetradactylum*



ปลาข้าวเม้า *Ambassis gymnocephalus*

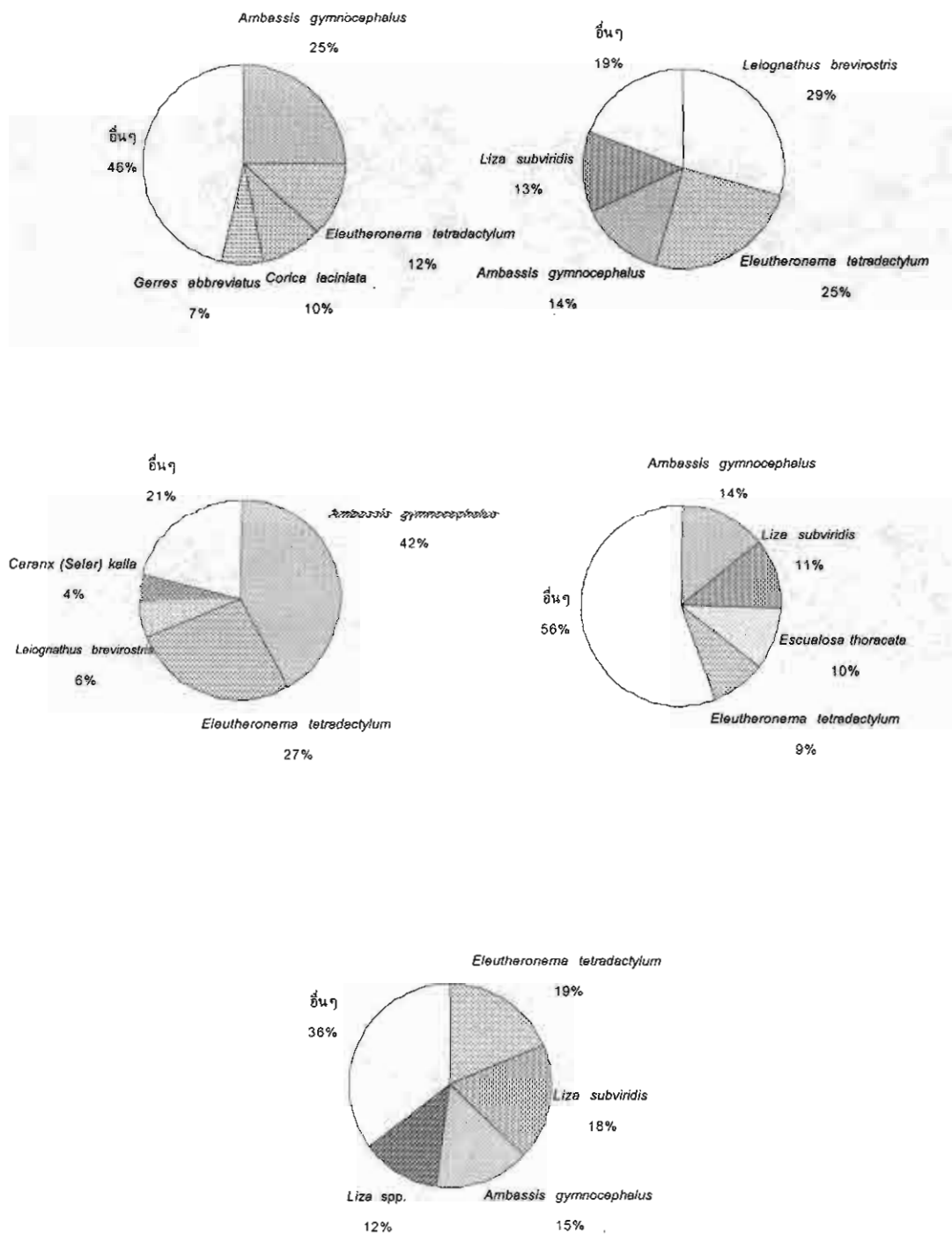


ปลาหางแข็ง *Caranx (Selar) kalla*



ปลาจวด *Johnius dussumieri*

ภาพที่ 5.28 ปลาบางชนิดที่อาศัยอยู่ชั่วคราวในป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร



ภาพที่ 5.29 ปลากลุ่มเด่นบางชนิดที่พบในแต่ละclusterระหว่างกลางวันและกลางคืนในฤดูฝน พ.ศ. 2540

1. กลุ่มปลาที่พบในเวลากลางวันโดยเป็นกลุ่มปลาที่พบกระจายอยู่บริเวณสถานีที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ในมวลน้ำที่มีความเค็มเฉลี่ย 10.3 ppt. ปลาที่จัดว่าเป็นกลุ่มลักษณะเด่นเฉพาะในกลุ่มนี้ได้แก่ปลากะตัก (*Corica lactiniata*) ปลาเห็ดโคน (*Sillago sihama*) ปลาจวด (*Johnius jabutus*) และปลาลิ้นหมา (*Cynoglossus oligolepis*)

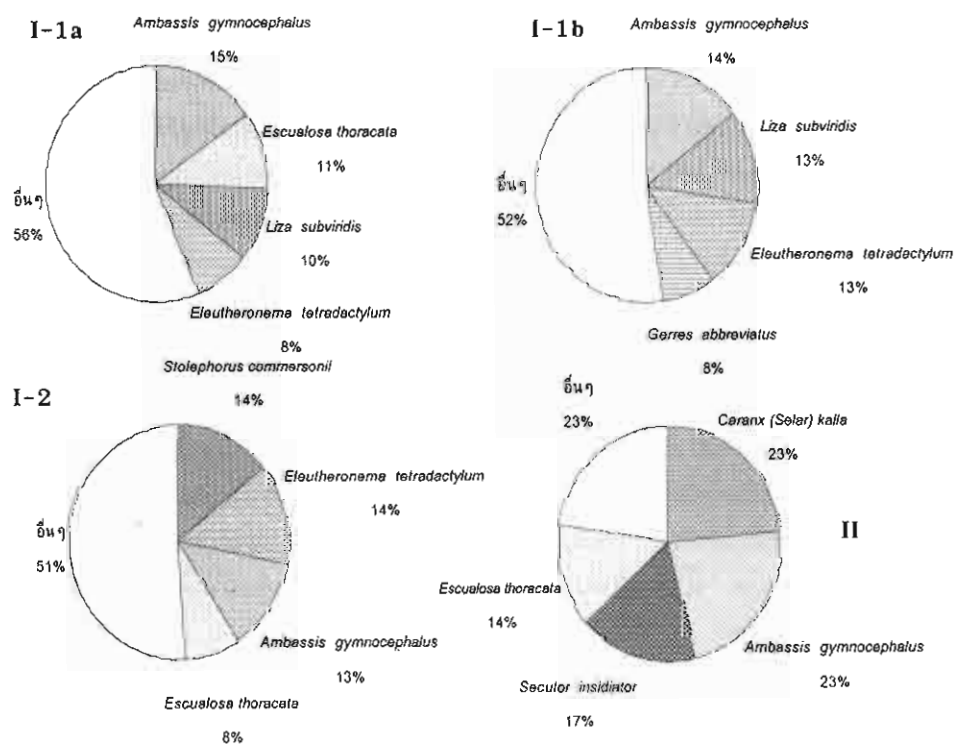
2. กลุ่มปลาที่พบเฉพาะบริเวณสถานีที่ 7 คือบริเวณกลางอ่าว พบในช่วงเวลากลางวัน ความเค็มเฉลี่ยของน้ำเท่ากับ 15.9 ppt. พบปลาชนิดเด่นเรียงลำดับความชุกชุมจากมากไปน้อยได้แก่ปลาแป้น (*Leiognathus brevirostris*) ปลาเกรา (*Eleutheronema tetradactylum*) และปลาข้าวเม่า (*Ambassis gymnocephalus*)

3. กลุ่มปลาที่พบเฉพาะบริเวณสถานีที่ 1 ซึ่งมีความเค็มเฉลี่ยเท่ากับ 15.9 ppt. ปลาที่เป็นลักษณะเด่นในบริเวณนี้คือปลากะตัก (*Clupeoides hypsilosoma*) และปลาจวด (*Johnius melanobranchium*)

4. กลุ่มปลาที่พบในเวลากลางคืนในบริเวณที่มีความเค็มเฉลี่ยของน้ำเท่ากับ 12.6 ppt. พบได้ในสถานีที่ 4, 6 และ 7 ปลาดุก (*Plotosus canius*) ปลาแป้น (*Secutor insidiator*) และปลาจวด (*Otolithoides argenteus*) จัดว่าเป็นปลากลุ่มเด่นเฉพาะในบริเวณนี้

5. กลุ่มปลาที่พบในเวลากลางคืนเช่นกัน พบได้ในสถานีที่ 1, 2, 3 และ 5 ความเค็มเฉลี่ยเท่ากับ 13.7 ppt ปลาที่จัดว่าเป็นปลากลุ่มเด่นเฉพาะบริเวณนี้ได้แก่ปลากะพงขาว (*Hemirhamphus marginatus*) ปลากะบอก (*Liza parsia*) และปลาไหล (*Macrotema caligans*)

ส่วนประชากรปลาที่พบในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2541 ดังภาพที่ 5.30 มีรูปแบบการจัดกลุ่มความคล้ายคลึงของลักษณะประชากรในช่วงกลางวันและกลางคืน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 5.30 ปลากลุ่มเด่นบางชนิดที่พบในแต่ละclusterระหว่างกลางวันและกลางคืนในฤดูแล้ง 2541

1. กลุ่มปลาที่พบได้ในสถานที่ 1, 2, 3 และ 4 ในช่วงเวลากลางคืน ความเค็มของน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 15.8 ppt. ปลาที่จัดว่าเป็นปลากลุ่มเด่นเฉพาะในบริเวณนี้ได้แก่ปลาบูโซ (*Neostethus siamensis*) ปลากะพง (*Lutjanus russelli*) ปลาใบโพธิ์ (*Drepane longimana*) ปลาโอ (*Solea ovata*) และปลาวัว (*Balistes stellatus*)

2. กลุ่มปลาที่พบบริเวณสถานที่ 3, 4, 5 และ 6 ในเวลากลางวันและที่สถานที่ 5, 6 และ 7 ในเวลากลางคืน ความเค็มของน้ำเฉลี่ยที่พบเท่ากับ 15.1 ppt. ปลาที่จัดเป็นปลากลุ่มเด่นเฉพาะในบริเวณนี้ได้แก่ปลาโคก (*Anodontosoma chacunda*) ปลากะบอก (*Liza parsia*) และปลาจวด (*Pama peramata*)

3. กลุ่มปลาที่พบบริเวณสถานที่ 1 และ 2 ในเวลากลางวัน ซึ่งความเค็มเฉลี่ยเท่ากับ 17.1 ppt. พบปลากะตัก (*Stolephorus spp.*) ปลาดุก (*Plotosus canius*) ปลาไหล (*Pisodonophis boro*) และปลาลิ้นหมา (*Synaptura commersonina*) เป็นปลากลุ่มเด่นเฉพาะบริเวณนี้

4. กลุ่มปลาที่พบเฉพาะสถานที่ 7 ในเวลากลางวัน ซึ่งความเค็มเฉลี่ยเท่ากับ 17.6 ppt. พบประชากรปลาชนิดเด่นเรียงลำดับความชุกชุมจากมากไปน้อยได้แก่ปลาข้าวเม่า (*Ambassis gymnocephalus*) ปลาหางแข็ง (*Caranx (Scler) kalla*) ปลาแป้น (*Secutor insidiator*) และปลากะตักขาว (*Escualosa thoracata*)

ปลาที่พบว่ามีกระจายทั่วไปตามสถานที่และในช่วงเวลาต่าง ๆ กันโดยมีความชุกชุมในสัดส่วนที่ต่างกันแต่ละในกลุ่มปลาที่จัดแบ่งรูปแบบความคล้ายคลึงได้แก่ ปลาข้าวเม่า (*Ambassis gymnocephalus*) ปลากระเบน (*Eleutheronema tetradactylum*) ปลากะบอกดำ (*Liza subviridis*) ปลาแป้น (*Leiognathus brevirostris*) ปลากะตักขาว (*Escualosa thoracata*) และปลากะตัก (*Stolephorus commersonii*)

เมื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบชนิดและความชุกชุมของประชากรปลาที่พบในบริเวณฝั่งบางหญ้าแพรกและบริเวณฝั่งโคกขาม พบว่าในบริเวณฝั่งโคกขามพบทั้งจำนวนชนิด ความชุกชุมและค่าดัชนีความหลากหลายของปลาต่ำกว่าฝั่งบางหญ้าแพรกทั้งนี้เพราะสภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนในฝั่งบางหญ้าแพรกมีความสมบูรณ์มากกว่าฝั่งโคกขาม ระบบรากของพรรณไม้ในป่าชายเลนโดยเฉพาะต้นโกงกางมีบทบาทเป็นที่ย่อยอาศัยและหลบซ่อนตัวสำหรับปลาทำให้ความชุกชุมของปลาในระยะวัยรุ่นและระยะเต็มวัยสูงขึ้น (Thayer et al., 1987; Robertson and Alongi, 1992) จากการศึกษาชนิดและการกระจายของสัตว์ทะเลหน้าดินและกุ้งทะเลมีผลสอดคล้องกันตรงที่บริเวณบางหญ้าแพรกมีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าฝั่งโคกขามโดยเฉพาะความชุกชุมของกุ้ง จำนวนชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณบางหญ้าแพรกทั้งสิ้น 49 ชนิด ในขณะที่ฝั่งโคกขามพบ 39 ชนิด นอกจากนี้ปริมาณอินทรีย์สารบริเวณฝั่งโคกขามต่ำสุด กุ้งและสัตว์ทะเลหน้าดินตลอดจนปริมาณอินทรีย์สารเป็นอาหารที่สำคัญสำหรับปลา ส่วนบริเวณกลางอ่าวซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่ห่างจากแนวป่าชายเลน ความลึกของน้ำในบริเวณนี้ลึกมากกว่าบริเวณป่าชายเลนทั้งสองฝั่ง ค่าการละลายของออกซิเจนในบริเวณนี้มีค่าต่ำกว่าบริเวณอื่น บริเวณนี้เป็นบริเวณที่อยู่ใกล้ร่องน้ำเป็นเส้นทางเรือสัญจรไปมาทำให้สภาพแวดล้อมบริเวณนี้ไม่เหมาะสมสำหรับการอาศัยของปลาเนื่องจากปริมาณออกซิเจนค่อนข้างต่ำ อีกทั้งปริมาณอาหารไม่อุดมสมบูรณ์เท่ากับบริเวณอื่น ความขุ่นของน้ำเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการเลือกที่อยู่อาศัยของปลาเนื่องจากน้ำที่มีความขุ่นสามารถช่วยในการพรางตัวเพื่อหลบซ่อนศัตรูได้ น้ำที่อยู่ในบริเวณป่าชายเลนย่อมมีความขุ่นมากกว่าบริเวณที่อยู่กลางอ่าว (Robertson and Alongi, 1992)

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของปลาในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนพบว่าปลาส่วนใหญ่เป็นกลุ่มเดียวกับที่พบรายงานได้ในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนทั่วไปในฝั่งทะเลอ่าวไทยดังตารางที่ 5.18 (สืบสิน สนธิรัตน์ และ สุจินต์ ดีแท้, 2525; Monkolprasit, 1983; Sudara et al., 1994; Monkolprasit, 1994; Singkran, 1998) ปลาข้าวเม่า (*Ambassis gymnocephalus*) ปลากระเบน (*Eleutheronema tetradactylum*) ปลากะบอกดำ

ตารางที่ 5.18 ความชุกชุมและจำนวนชนิดของปลาบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร เปรียบเทียบกับบริเวณอื่นในฝั่งอ่าวไทยและฝั่งทะเลอันดามัน

บริเวณศึกษา	จำนวนวงศ์/ชนิด	ความชุกชุม	ปลากลุ่มเด่น	เครื่องมือที่ใช้	ที่มา
ฝั่งอ่าวไทย					
แนวป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร	35/73	3,934.8x10 ³ ตัว/ม ²	Ambassis gymnocephalus Eleutheronema tetradactylum Liza subviridis Escualosa thoracata Leiognathus brevirostris Stolephorus commersonii Gerres abbreviatus	อวนรุน ขนาด 9x6.5 เมตร ตาอวน 1.5 ซม.	การศึกษาในครั้งนี้
คลองโคก จังหวัดสมุทรสงคราม	32/55	-	Ambassis urotaemia Clupea sp. Sardinella sp. Stolephorus indicus	อวนลอย ขนาดตาอวน 3 และ 4 ซม.	Sudara et al.(1994)
คลองจฬ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์	30/72	-	Megalop cyprinoides Chanos chanos Lutjanus johni	-	Monkolprasit(1983)
อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี	27/31	-	Megalop cyprinoides Elops hawaiiensis Scatophagus argus	อวนชั่งและอวน ชัก	สืบสิน สนธิรัตน์และ สุจินต์ ดีแท้(2525)
อ่าวตราด จังหวัดตราด	26/56	-	Stolephorus indicus Engraulis kammalensis E. baelama	อวนรุน ขนาด 4x1 เมตร	Monkolprasit(1994)
ฝั่งอันดามัน					
คลองทาว จังหวัดระนอง	48/111 ฤดูแล้ง 43/125 ฤดูฝน	18,841 ตัว 2,615 ตัว	Secutor ruconius Leiognathus fasciatus Leiognathus spp.	อวนรุน ขนาด 4x4.5 เมตร อวนลอย ขนาดตาอวน 3.5 ซม.	UNDP/UNESCO (1991)
อ่าวพังงา จังหวัดพังงา	40/82	-	Leiognathus blochi Secutor ruconius	อวนรุน ขนาด 14x1.6 เมตร	Monkolprasit(1994)
ป่าชายเลนบางโรงและแนวหญ้าทะเล จังหวัดภูเก็ต	48/95	13,340 ตัว	Leiognathus brevirostris Ambassis gymnocephalus Secutor insidiator	อวนลอยและ อวนรุน	Poovachiranonและ Satapoomin(1994)

(*Liza subviridis*) ปลากะตักขาว (*Escualosa thoracata*) ปลาแป้น (*Leiognathus brevirostris*) ปลากะตัก (*Stolephorus commersonii*) และ ปลาดอกหมาก (*Gerres abbreviatus*) เป็นกลุ่มปลาที่มีความชุกชุมมากในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน ปลาข้าวเม่า (*Ambassis gymnocephalus*) มีความชุกชุมมากที่สุดและส่วนใหญ่มีขนาดความยาวตัวอยู่ในช่วง 4.1-5.0 เซนติเมตร ซึ่งจัดว่าเป็นปลาระยะวัยรุ่นและระยะก่อนเต็มวัยปลาชนิดนี้อาศัยอยู่ร่วมกันเป็นฝูงใหญ่จึงทำให้จับปลาชนิดนี้ได้ปริมาณที่มาก Sasekumar et al. (1994) สรุปรจากการศึกษาประชากรปลาในป่าชายเลนประเทศมาเลเซียว่าปลาข้าวเม่า (*Ambassis gymnocephalus*) มีความชุกชุมมากที่สุดโดยพบอยู่ในระยะวัยรุ่นเป็นส่วนใหญ่ ปลาชนิดนี้ในระยะเต็มวัยอาจเคลื่อนที่ออกสู่ทะเลเพื่อวางไข่และจะกลับเข้ามาในป่าชายเลนอีกครั้งในระยะวัยรุ่น นอกจากนี้ยังเป็นปลาที่สามารถอาศัยอยู่ได้ในช่วงความเค็มที่กว้างคือพบปลาชนิดนี้ตั้งแต่บริเวณชายฝั่งจนถึงแหล่งน้ำจืด (Mohsin, 1996) ปลากลุ่มที่มีความชุกชุมมากที่สุดในบริเวณป่าชายเลนฝั่งทะเลอันดามันได้แก่ปลาแป้น (*Leiognathus brevirostris*, *Secutor ruconius*) นอกจากนี้ยังมีปลากะตักและปลากะบอกหลายชนิด (เพ็ญศรี บุญเรือง และคณะ, 2537; Poovachiranon and Satapoomin, 1994; Monkolprasit, 1994;) พบว่าความเค็มของน้ำทางฝั่งทะเลอันดามันสูงกว่าทางฝั่งอ่าวไทย ซึ่งกลุ่มปลาแป้นชอบอยู่ในบริเวณน้ำที่มีความเค็มสูง อยู่ได้ตั้งแต่บริเวณน้ำตื้นจนถึงน้ำลึกประมาณ 40 เมตร (Mohsin, 1996)

5.6.2 ความชุกชุม ผลผลิตและการกระจายของปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ

ความชุกชุม (ภาพที่ 5.31 และ 5.32) ผลผลิต (ภาพที่ 5.33 และ 5.34) และการกระจายของปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่พบบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ปลากะตักขาว (*Escualosa thoracata*)

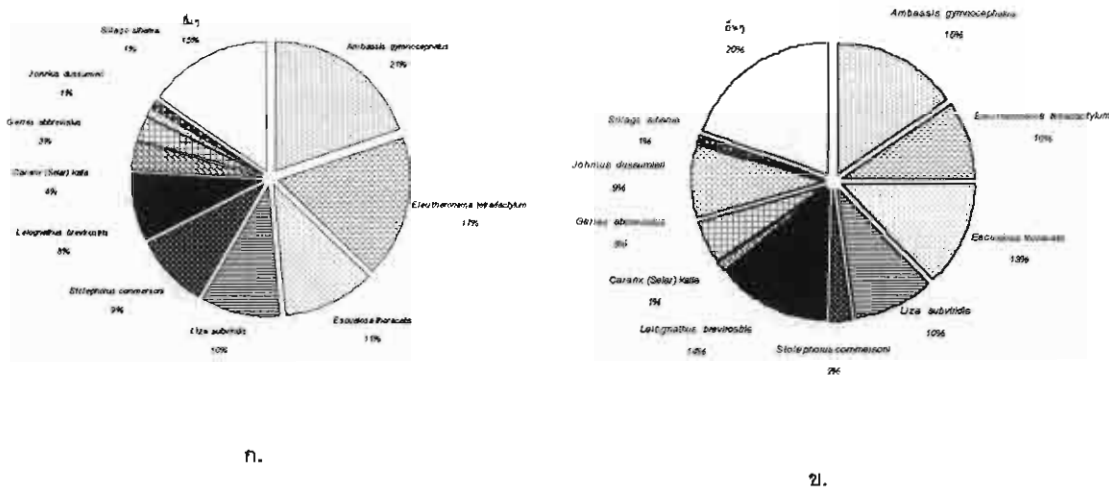
ปลาชนิดนี้เป็นปลาที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลนแบบถาวรพบมีการกระจายอยู่ในทุกสถานที่ทั้งกลางวันและกลางคืน พบชุกชุมมากที่สุดในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2540 โดยมีความชุกชุมรวมถึง 55.4×10^3 ตัว/ตารางกิโลเมตร ในช่วงเวลากลางวันบริเวณฝั่งบางหญ้าแพรกโดยเฉพาะสถานที่ 1 ค่าผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 24.3 กิโลกรัม/ตารางเมตรในช่วงเวลาและบริเวณเดียวกัน ส่วนในเวลากลางคืนพบว่าปลาชนิดนี้มีความชุกชุมและผลผลิตสูงสุดในบริเวณกลางอ่าวสถานที่ 7 เท่ากับ 15.6×10^3 ตัว/ตารางกิโลเมตรและ 23.7 กิโลกรัม/ตารางกิโลเมตรตามลำดับ

ปลากะตัก (*Stolephorus commersonii*)

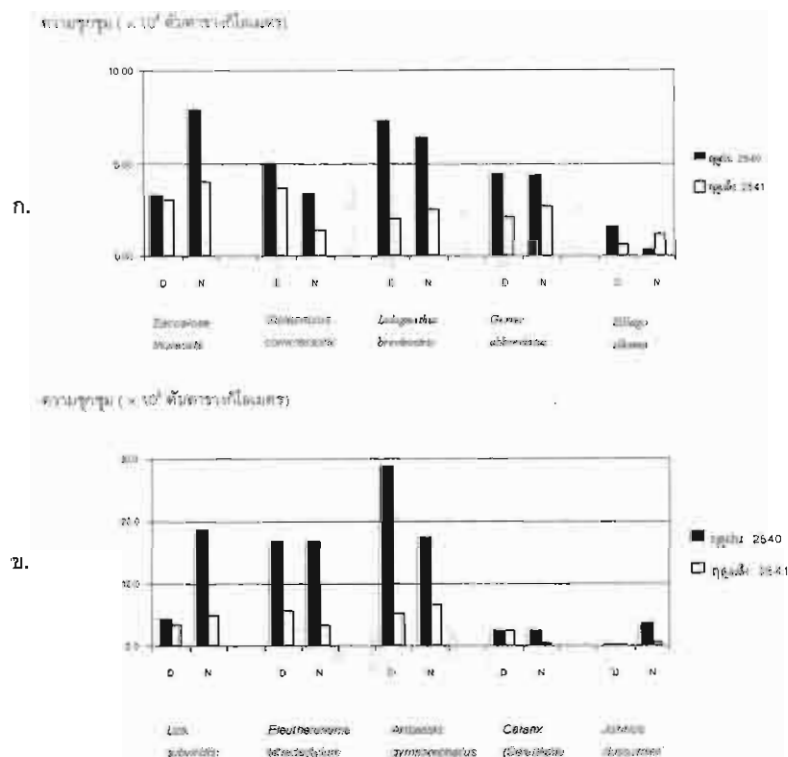
ปลากะตักชนิดนี้เป็นพวกที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลนแบบถาวรเช่นกัน พบลักษณะความชุกชุม ผลผลิต และการกระจายคล้ายคลึงกับปลากะตักขาว แต่พบว่าสถานที่ 2 เป็นบริเวณที่มีความชุกชุมและผลผลิตของปลาชนิดนี้สูงสุดในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2540 ในช่วงเวลากลางคืนพบว่าปลากะตักชนิดนี้มีความชุกชุมสูงสุดในบริเวณกลางอ่าวและค่าผลผลิตสูงสุดอยู่ที่ฝั่งบางหญ้าแพรกที่สถานที่ 2

ปลาแป้น (*Leiognathus brevirostris*)

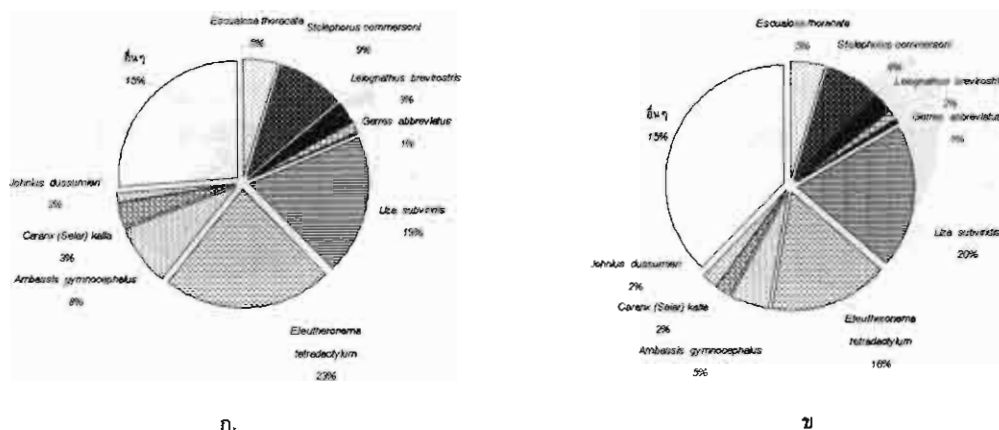
พบชุกชุมมากในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2540 ที่บริเวณเดียวกับปลากะตักทั้งสองชนิด บริเวณฝั่งบางหญ้าแพรกสถานที่ 1 เป็นบริเวณที่ค่าความชุกชุมและค่าผลผลิตของปลาชนิดนี้สูงสุดเท่ากับ 13.2×10^3 ตัว/ตารางกิโลเมตรและ 27.8 กิโลกรัม/ตารางกิโลเมตร ในช่วงเวลากลางคืนพบว่าฝั่งโคกขามบริเวณสถานที่ 5 มีความชุกชุมและผลผลิตของปลาแป้นชนิดนี้สูงสุด



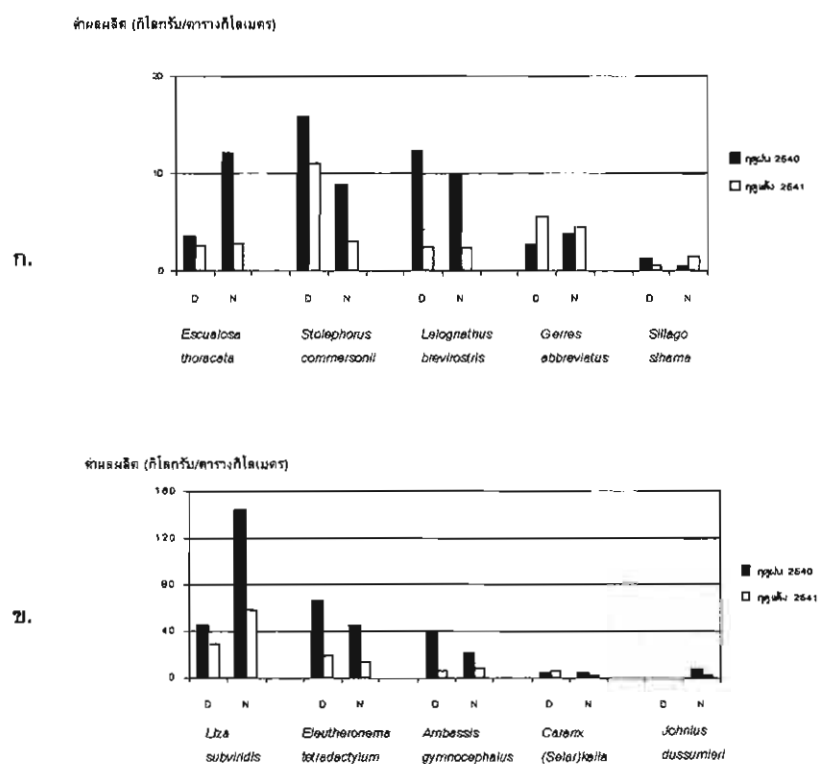
ภาพที่ 5.31 ก) องค์ประกอบชนิดของปลาที่พบในเวลากลางวัน ข) องค์ประกอบชนิดของปลาที่พบในเวลากลางคืน บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร



ภาพที่ 5.32 ก) ความชุกชุมของปลาที่อาศัยอยู่อย่างถาวรในป่าชายเลน ช่วงเวลากลางวันและกลางคืนในแต่ละฤดูกาล ข) ความชุกชุมของปลาที่อาศัยอยู่อย่างชั่วคราวในป่าชายเลน ช่วงเวลากลางวันและกลางคืนในแต่ละฤดูกาล



ภาพที่ 5.33 ก) ค่าผลผลิตของปลาที่พบในเวลากลางวัน ข) ค่าผลผลิตของปลาที่พบในเวลากลางคืน บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร



ภาพที่ 5.34 ก) ค่าผลผลิตของปลาที่อาศัยอยู่อย่างถาวรในป่าชายเลน ช่วงเวลากลางวันและกลางคืนในแต่ละฤดูกาล ข) ค่าผลผลิตของปลาที่อาศัยอยู่อย่างชั่วคราวในป่าชายเลน ช่วงเวลากลางวันและกลางคืนในแต่ละฤดูกาล

ปลาดอกหมาก (*Gerres abbreviatus*)

ปลาดอกหมากพบชุกชุมมากในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2540 ที่บริเวณฝั่งโคกขามสถานีที่ 6 ในเวลากลางวัน เท่ากับ 12.7×10^3 ตัว/ตารางกิโลเมตร ส่วนในเวลากลางคืนพบว่าปลาชนิดนี้อยู่ชุกชุมที่บริเวณฝั่งโคกขามเช่นกัน ที่สถานีที่ 5

ปลาเห็ดโคน (*Sillago sihama*)

ปลาเห็ดโคนอาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนแบบถาวรพบว่าในฤดูฝน พ.ศ. 2540 มีค่าความชุกชุมสูงสุด บริเวณฝั่งบางหญ้าแพรกที่สถานีที่ 3 เท่ากับ 7.0×10^3 ตัว/ตารางกิโลเมตร ส่วนในเวลากลางคืนบริเวณฝั่งบางหญ้าแพรกสถานีที่ 2 มีค่าความชุกชุมมากที่สุดเช่นกัน บริเวณฝั่งบางหญ้าแพรกเป็นบริเวณที่พบค่าผลผลิตของปลาชนิดนี้สูงสุดทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝนในช่วงเวลากลางวันเท่ากับ 8.6 กิโลกรัม/ตารางกิโลเมตร บริเวณฝั่งโคกขามสถานีที่ 5 เป็นบริเวณที่มีค่าผลผลิตของปลาชนิดนี้สูงสุดในช่วงเวลากลางคืน

ปลากระบอก (*Liza subviridis*)

ปลาชนิดนี้เป็นตัวแทนของปลาที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลนแบบชั่วคราว พบชุกชุมที่สุดและมีค่าผลผลิตสูงสุดในบริเวณบางหญ้าแพรกที่สถานีที่ 2 ในช่วงเวลากลางวันของฤดูฝน พ.ศ. 2540 ค่าความชุกชุมเท่ากับ 159.7×10^3 ตัว/ตารางกิโลเมตรในขณะที่ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 150.5 กิโลกรัม/ตารางกิโลเมตร ในตอนกลางคืนพบความชุกชุมของปลาชนิดนี้สูงสุดบริเวณบางหญ้าแพรกสถานีที่ 1 แต่ค่าผลผลิตสูงสุดพบที่บริเวณโคกขาม สถานีที่ 5 เท่ากับ 11.6 กิโลกรัม/ตารางเมตร

ปลาฤๅษ (*Eleutheronema tetradactylum*)

เป็นปลาที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลนแบบชั่วคราวโดยพบกระจายทั่วไปทุกสถานีทั้งกลางวันและกลางคืน ที่บริเวณบางหญ้าแพรกสถานีที่ 1 พบค่าความชุกชุมและค่าผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 58.3×10^3 ตัว/ตารางกิโลเมตร และ 258.2 กิโลกรัม/ตารางเมตร ในช่วงเวลากลางคืนพบปลาชนิดนี้ชุกชุมมากที่สุดที่สถานีที่ 2 แต่ผลผลิตสูงสุดที่บริเวณฝั่งโคกขามสถานีที่ 5

ปลาข้าวเม่า (*Ambassis gymnocephalus*)

พบชุกชุมมากที่สุดในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน ปลาชนิดนี้มีการกระจายอยู่ในทุกสถานีทั้งกลางวันและกลางคืน ค่าความชุกชุมสูงสุดเท่ากับ 91.4×10^3 ตัว/ตารางกิโลเมตรที่ฝั่งบางหญ้าแพรกสถานีที่ 1 ในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2540 เวลากลางวัน ค่าผลผลิตสูงสุดในช่วงเวลาและบริเวณเดียวกันเท่ากับ 149.8 กิโลกรัม/ตารางกิโลเมตร ในช่วงเวลากลางคืนปลาชนิดนี้จะพบมากในบริเวณฝั่งโคกขามสถานีที่ 5 ทำให้ค่าความชุกชุมและผลผลิตสูงสุด

ปลาหางแข็ง (*Caranx (selar) kalla*)

เป็นกลุ่มที่อาศัยอยู่บริเวณป่าชายเลนแบบชั่วคราวโดยพบมากบริเวณฝั่งบางหญ้าแพรกที่สถานีที่ 1 ในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2540 เวลากลางวัน ค่าความชุกชุมเท่ากับ 8.9×10^3 ตัว/ตารางกิโลเมตรในขณะที่ค่าผลผลิตเท่ากับ 20.8 กิโลกรัม/ตารางกิโลเมตร ในช่วงเวลากลางคืนปลาหางแข็งจะอพยพออกไปอยู่บริเวณก้นอ่าวสถานีที่ 7 พบค่าความชุกชุมและผลผลิตสูงสุด

ปลาจวด (*Johnius dussumieri*)

พบชุกชุมมากที่สุดในบริเวณบางหญ้าแพรกสถานีที่ 2 ในฤดูฝน พ.ศ. 2540 เวลากลางวัน แต่ต่ำผลผลิตสูงสุดพบในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 ที่สถานีที่ 7 ซึ่งอยู่กลางอ่าว ส่วนในช่วงเวลากลางคืนพบค่าความชุกชุมและผลผลิตสูงสุดในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2540 ที่บริเวณกลางอ่าวเท่ากับ 8.9×10^3 ตัว/ตารางกิโลเมตรและ 13.2 กิโลกรัม/ตารางกิโลเมตร

จากผลการศึกษาจะเห็นความแตกต่างขององค์ประกอบชนิด ความชุกชุม ผลผลิตและการกระจายที่แตกต่างกันทั้งในช่วงเวลากลางวันและกลางคืนตลอดจนฤดูกาล การที่พบชนิดและความชุกชุมของปลาในช่วงเวลากลางคืนมากกว่ากลางวันเนื่องจากพฤติกรรมของปลาในการหาอาหารและหลบหลีกศัตรูในช่วงเวลากลางวันและกลางคืน โดยเฉพาะปลาที่กินพืชจะออกหาอาหารในเวลากลางคืน ส่วนเวลากลางวันมันจะหลบซ่อนตัวอยู่ในบริเวณที่ลึก ส่วนพวกปลาที่กินสัตว์อื่นเป็นอาหารก็จะออกมาหากินโดยติดตามการเคลื่อนที่ของปลาที่กินพืช (Bone et al., 1995) นอกจากนี้ในช่วงเวลากลางวันการมองเห็นของปลาบางชนิดจะดีกว่าในช่วงเวลากลางคืนทำให้มันสามารถหลบหลีกเครื่องมือประมงได้ดีจึงทำให้การจับปลาในเวลากลางวันน้อยกว่าในเวลากลางคืน ซึ่งในการศึกษาประชากรปลาของ Monkolprasit (1994) ที่อ่าวบ้านดอนและอ่าวพังงาก็พบว่าในเวลากลางวันมีจำนวนชนิดของปลาที่จับได้น้อยกว่าในเวลากลางคืน ในการศึกษาอาหารในกระเพาะปลาค้างคาวพบว่ามีปลาที่ออกหากินในเวลากลางคืนโดยดูจากปริมาณที่พบในกระเพาะอาหารได้ปลาแป้น (*Leiognathus brevirostris*) ปลาจวด (*Johnius dussumieri*) ปลาจวด (*Johnius melanobranchium*) ปลาบูชนิด *Prionobutis Koilomatodon* ปลาบูชนิด *Ctenogobius cylindriceps* และปลาจุมพรวด (*Scartelaos viridis*)

ค่าผลผลิตของปลาในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครมีค่าสูงสุดในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2540 โดยเฉพาะในเวลากลางคืนด้านฝั่งบางหญ้าแพรก ค่าผลผลิตของปลาในช่วงเวลานี้เท่ากับ 2,731.1 กิโลกรัม/ตารางกิโลเมตร โดยปลาที่มีค่าผลผลิตสูงที่สุดในเวลากลางวันคือปลากะตัก (*Stolephorus commersonii*) ปลาเกรา (*Eleutheronema tetradactylum*) และปลาข้าวเม่า (*Ambassis gymnocephalus*) ส่วนในเวลากลางคืนมีกลุ่มปลาที่มีอัตราการจับสูงสุดคือปลากะตักขาว (*Escualosa thoracata*) ปลากะบอกดำ (*Liza subviridis*) ปลาเกรา (*Eleutheronema tetradactylum*) และปลาข้าวเม่า (*Ambassis gymnocephalus*) การที่พบความชุกชุมและค่าผลผลิตของปลาในบริเวณนี้สูงในช่วงฤดูฝนอาจมีสาเหตุมาจากการเพิ่มขึ้นของแพลงก์ตอนสัตว์และแพลงก์ตอนพืชที่เป็นอาหารของปลารวมทั้งปริมาณสัตว์ทะเลในบริเวณนี้ด้วย ซึ่งจากการศึกษาในบริเวณป่าชายเลนประเทศออสเตรเลียโดย Robertson and Alongi (1992) พบว่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นอาหารของปลามีความหนาแน่นมากในช่วงปลายฤดูแล้งจนถึงกลางๆ ฤดูฝนซึ่งเป็นช่วงเวลาเดียวกับที่ประชากรของปลามีการเพิ่มขึ้น

5.6.3 ขนาดของกลุ่มปลาเศรษฐกิจที่พบในบริเวณป่าชายเลน

ปลาที่จับได้ในการศึกษานี้ส่วนใหญ่เป็นปลาที่มีขนาดเล็กและอยู่ในระยะวัยรุ่นและระยะก่อนเต็มวัยเป็นส่วนมาก ดังรายละเอียดในตารางที่ 5.19

ปลากะตักขาว (*Escualosa thoracata*)

พบว่าปลาที่พบมีขนาดความยาวตัวอยู่ในช่วง 2.2-9.2 เซนติเมตรและน้ำหนักตัวในช่วง 0.08-5.47 กรัม ปลาส่วนใหญ่ร้อยละ 22.5-32.2 อยู่ในระยะวัยรุ่น (juvenile) ซึ่งช่วงความยาว 2.7-3.3 เซนติเมตร ส่วน

ตารางที่ 5.19 ช่วงความยาวของปลาที่พบในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร
เปรียบเทียบกับบริเวณอื่น

[illegible]

หมายเหตุ : 1 - จากการศึกษาครั้งนี้ 2 - Poovachiranon and Satapoomin (1994)
3 - Leh and Sasekumar (1991) 4 - Martosevojo and Sodibjo (1991)

ปลากะตักชนิดนี้พบว่ามีขนาดความยาวในช่วง 3.5-10.3 เซนติเมตรและน้ำหนักตัวในช่วง 0.15-7.07 กรัม ปลาส่วนใหญ่ที่พบอยู่ในระยะเต็มวัยความยาวในช่วง 7.1-9.01 เซนติเมตร คิดเป็นร้อยละ 34.0-44.2 ช่วงความยาวที่พบโดยทั่วไป (common size) ของปลากะตัก *Stolephorus commersonii* คือ 12 เซนติเมตร ส่วนปลาในระยะวัยรุ่นมีช่วงความยาว 2.3-2.7 เซนติเมตรและระยะเต็มวัยอยู่ในช่วง 7-15 เซนติเมตร

ปลาเป็นชนิดที่พบมากในระยะวัยรุ่นช่วงความยาวระหว่าง 2.0-4.0 เซนติเมตร ประมาณร้อยละ 24.6-31.5 ประชากรปลาเป็นที่พบมีขนาดความยาวในช่วง 1.5-11.6 เซนติเมตรและน้ำหนักตัวในช่วง 0.05-22.79 กรัม ตามปกติปลาเป็น *Leiognathus brevirostris* มีช่วงความยาวที่พบทั่วไป (common size) คือ 6-10 เซนติเมตร ปลาที่จัดอยู่ในระยะวัยรุ่นมีช่วงความยาว 0.76-2.4 เซนติเมตร ส่วนระยะเต็มวัยมีขนาดความยาวตั้งแต่ 12 เซนติเมตรขึ้นไป ดังนั้นจะเห็นได้ว่าปลาเป็นที่จับได้อยู่ในระยะวัยรุ่นและระยะก่อนเต็มวัยทั้งสิ้น

ปลาดอกหมาก (*Gerres abbreviatus*)

ปลาดอกหมาก (*Gerres abbreviatus*) ที่มีขนาดความยาว 1.5-3.1 เซนติเมตรจัดอยู่ในระยะวัยรุ่น ส่วนระยะเต็มวัยและช่วงความยาวที่พบทั่วไปเท่ากับความยาวเกิน 10.4 และ 15 เซนติเมตรตามลำดับ ในการศึกษานี้พบว่าประชากรปลาดอกหมากส่วนใหญ่อยู่ในระยะวัยรุ่น ซึ่งพบสูงสุดถึงร้อยละ 61.2 ปลาดอกหมากชนิดนี้มีขนาดความยาวในช่วง 1.6-7.6 เซนติเมตรและน้ำหนักตัวในช่วง 0.05-21.5 กรัม

ปลาเห็ดโคน (*Sillago sihama*)

ปลาเห็ดโคนในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนมีขนาดความยาวในช่วง 2.3-10.1 เซนติเมตรและน้ำหนักตัวในช่วง 0.09-6.35 กรัม พบว่าปลาส่วนใหญ่อยู่ในระยะวัยรุ่นถึงร้อยละ 34.0-48.0 และในระยะก่อนเต็มวัย ทั้งนี้เพราะปลาชนิดนี้มีช่วงความยาวที่พบทั่วไป (common size) คือ 15 เซนติเมตรและระยะเต็มวัยมีความยาวในช่วง 14.8-25 เซนติเมตรขึ้นไป ส่วนปลาที่จัดว่าเป็นระยะวัยรุ่นมีช่วงความยาว 1.2-1.5 เซนติเมตร

ปลากระบอก (*Liza subviridis*)

ปลากระบอกเป็นปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจซึ่งชนิด *Liza subviridis* เป็นชนิดเด่นที่สุดในบริเวณนี้เมื่อเทียบกับปลากระบอกชนิดอื่นอีก 4 ชนิด ประชากรปลากระบอกชนิดนี้มีความยาวในช่วง 2.3-19.6 เซนติเมตรและน้ำหนักตัวในช่วง 0.15-69-73 กรัม พบทั้งในระยะที่เป็นปลาวัยรุ่นและเต็มวัยในสัดส่วนร้อยละ 27.3 และ 17.6 ตามลำดับ ขนาดความยาวปลาที่จัดว่าเป็นระยะวัยรุ่น ระยะเต็มวัยและความยาวทั่วไปที่พบได้เท่ากับ 2.2-2.6, 9.0-11.5 และ 25-30 เซนติเมตร ตามลำดับ

ปลากุเรว (*Eleutheronema tetradactylum*)

ปลากุเรวมีความสำคัญในแง่เศรษฐกิจเช่นเดียวกับปลากระบอกสำหรับชาวประมงในจังหวัดสมุทรสาคร ปลาที่จัดอยู่ในระยะวัยรุ่นมีช่วงความยาว 0.79-1.5 เซนติเมตร ส่วนระยะเต็มวัยมีความยาวในช่วง 20-200 เซนติเมตรและช่วงความยาวที่พบทั่วไปคือ 20-35 เซนติเมตรประชากรปลากุเรวที่พบจากการศึกษานี้มีความยาวในช่วง 2.8-13.7 เซนติเมตร และน้ำหนักตัวในช่วง 0.12-16.82 กรัม ปลาส่วนใหญ่อยู่ในระยะวัยรุ่นในสัดส่วนร้อยละ 22.6-34.6

ปลาข้าวเม่า (*Ambassis gymnocephalus*)

พบประชากรปลาข้าวเม่าในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครส่วนใหญ่ในระยะวัยรุ่นร้อยละ 44.2-44.8 ขนาดความยาวของประชากรปลาอยู่ในช่วง 2-7.3 เซนติเมตรและน้ำหนักตัวในช่วง 0.11-3.82 กรัม ปลาชนิดนี้มีช่วงความยาวที่พบทั่วไปเท่ากับ 6-11 เซนติเมตร ส่วนปลาที่อยู่ในช่วงความยาว 0.73-1.2 เซนติเมตร จัดว่าเป็นปลาระยะวัยรุ่นปลาที่จัดว่าเป็นระยะเต็มวัยมีขนาดความยาวในช่วง 5.7-6.8 เซนติเมตร ช่วงความยาวที่พบโดยทั่วไปคือ 6-11 เซนติเมตร

ปลาหางแข็ง (*Caranx (Selar) kalla*)

ปลาหางแข็งส่วนใหญ่ที่พบอยู่ในระยะวัยรุ่นในสัดส่วนร้อยละ 27.3-36.9 ประชากรปลามีขนาดความยาวในช่วง 1.3-11.9 เซนติเมตรและน้ำหนักตัวในช่วง 0.07-18.26 กรัม ปลาชนิดนี้ที่จัดอยู่ในระยะวัยรุ่นและระยะเต็มวัยอยู่ในช่วง 0.37-10.29 และความยาวเกิน 13.0 เซนติเมตรตามลำดับ ช่วงความยาวที่พบทั่วไปคือน้อยกว่า 25 เซนติเมตร

ปลาจวด (*Johnius dussumieri*)

ปลาจวด (*Johnius dussumieri*) ที่พบบริเวณนี้มีขนาดความยาวในช่วง 1.6-14.2 เซนติเมตรและน้ำหนักตัวในช่วง 0.12-28.29 กรัม ปลาส่วนใหญ่อยู่ในระยะวัยรุ่นในสัดส่วนร้อยละ 30.4-30.9 ปลาที่จัดอยู่ในระยะวัยรุ่นมีช่วงความยาว 0.44 เซนติเมตร ส่วนระยะเต็มวัยมีความยาวตั้งแต่ 16.1 เซนติเมตรและความยาวที่พบโดยทั่วไปเท่ากับ 15 เซนติเมตร จะเห็นได้ว่าปลาจวดที่พบจากการศึกษาครั้งนี้เป็นระยะวัยรุ่นและระยะก่อนเต็มวัยเป็นส่วนใหญ่

ปลาที่จับได้ในการศึกษานี้เป็นปลาที่มีขนาดเล็กและอยู่ในระยะวัยรุ่นและระยะก่อนเต็มวัยเป็นส่วนใหญ่ แสดงให้เห็นว่าป่าชายเลนบริเวณนี้ยังเป็นแหล่งอนุบาลปลาวัยอ่อนที่สำคัญ ปลาเศรษฐกิจหลายชนิดเข้ามาอาศัยป่าชายเลนเป็นแหล่งอนุบาลปลาวัยอ่อนได้แก่ปลากะตักขาว (*Escualosa thoracata*) ปลากะตัก (*Stolephorus commersonii*) ปลาแป้น (*Leiognathus brevirostris*) และปลาดอกหมาก (*Gerres abbreviatus*) ส่วนปลาที่อาศัยอยู่ชั่วคราวในป่าชายเลนกลุ่มอื่นได้แก่ปลาข้าวเม้า (*Ambassis gymnocephalus*) ปลาทุเร (*Eleutheronema tetradactylum*) และปลากะบอก (*Liza subviridis*) ซึ่งพบว่าส่วนใหญ่มีขนาดเล็กและอยู่ในระยะวัยรุ่นเช่นกัน ปลากะบอก (*Liza subviridis*) ชอบอาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนและป่าชายเลน เป็นปลาที่ทนความเค็มได้ในช่วงกว้าง ปลาชนิดนี้จะวางไข่ในช่วงฤดูฝนโดยมีไข่ครั้งละ 40,000-140,000 ฟองและอาศัยอยู่ในป่าชายเลนในระยะวัยรุ่น (Mohsin, 1996; Sasekumar et al., 1994) ส่วนปลาทุเร (*Eleutheronema tetradactylum*) ก็เช่นกันชอบอาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งในเขตน้ำกร่อยและน้ำตื้น มีการวางไข่ 2 ครั้งในรอบ 1 ปี (Mohsin, 1996) ผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาประชากรปลาในป่าชายเลนบริเวณอื่นที่พบว่าปลาส่วนใหญ่เป็นปลาขนาดเล็กและอยู่ในระยะเต็มวัย (Bell et al., 1984; Blaber, 1986; West and King, 1996; Martosevojo and Sodibjo, 1991; Dolar et al., 1991; Dolar and Lepitin, 1991; Low and Chou, 1991; Sasekumar et al., 1991; Leh and Sasekumar, 1991; Monkolprasit, 1994; Poovachiranon and Satapoomin, 1994; Satapoomin and Poovachiranon, 1997)

5.6.4 องค์ประกอบของอาหารในกระเพาะปลา

จากการศึกษาองค์ประกอบของอาหารในกระเพาะปลาพบว่าอาหารในกระเพาะปลามีทั้งสิ้น 18 ชนิด ดังภาพที่ 5.35 และ 5.36

1. กลุ่มที่เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ได้แก่โคพีพอด กุ้งเคยและแอมฟิพอด
2. กลุ่มสัตว์พื้นทะเลได้แก่ไส้เดือนทะเลและหนอนตัวกลม
3. กลุ่มสาหร่ายและแพลงก์ตอนพืชได้แก่สาหร่ายสีเขียว สาหร่ายสีน้ำตาลเงินแกมเขียว ไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต

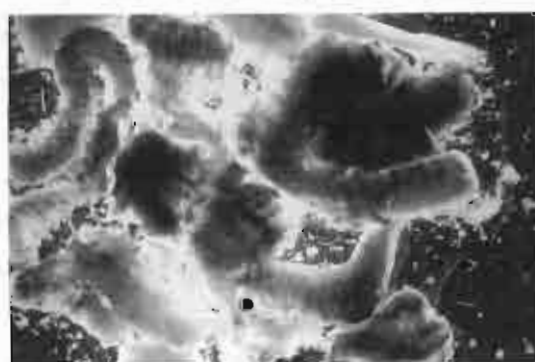
4. กลุ่มที่เป็นซากอินทรีย์สาร ได้แก่ ซากพืชและซากสัตว์

ผลการศึกษาชนิดของอาหารในกระเพาะปลาด้วยวิธี Index of Relative Importance (IRI) ตาม Pianka et al. (1971) บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครทำให้แบ่งปลาออกได้เป็น 4 กลุ่มตามตารางที่ 5.20 ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มปลาที่กินพืช (herbivorous fish) ได้แก่กลุ่มปลากะบอก Mugilidae 3 ชนิด คือปลากะบอกดำ (*Liza subviridis*) ปลากะบอก (*Liza oligolepis*) และปลากะบอก (*Liza parsia*) อาหารหลักที่พบคือได



ก.

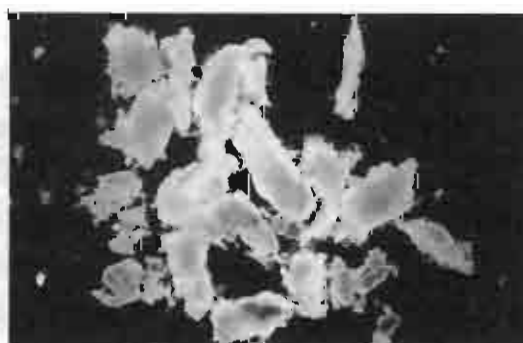
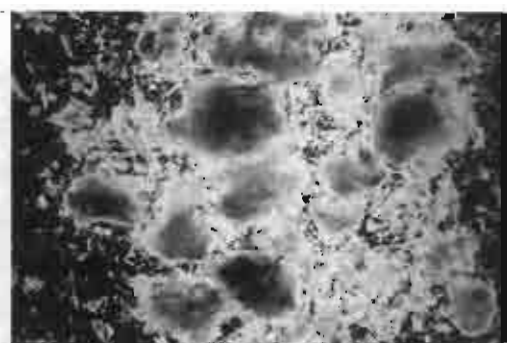


ข.

ภาพที่ 5.35 ชนิดของอาหารที่พบในกระเพาะอาหารของปลาบางชนิดในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำ
ท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร
ก. กลุ่มแพลงตอนสัตว์และกุ้ง
ข. กลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดิน



ก.



ข.

ภาพที่ 5.36 ชนิดของอาหารที่พบในกระเพาะอาหารของปลาบางชนิดในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำ
ท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

ก. กลุ่มแบคทีเรีย

ข. ซากอินทรีย์สาร

ตารางที่ 5.20 ลักษณะการกินอาหารของปลาบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

ชนิดปลา	ลักษณะการกินอาหาร	ชนิดอาหารหลัก
<i>Liza subviridis</i>	Herbivorous fish	ไดอะตอม
<i>Liza oligolepis</i>		ไดอะตอมและสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน
<i>Liza parsia</i>		ไดอะตอมและสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน
<i>Scatophagus argus</i>	Omnivorous fish	ชิ้นส่วนพืช ชิ้นส่วนครัสเตเชียน
<i>Hemirhamphus gaimardi</i>		ชิ้นส่วนพืช กุ้งเคย ชิ้นส่วนครัสเตเชียน
<i>Escualosa thoracata</i>	Carnivorous fish (Zooplankton feeder)	โคพีพอด
<i>Stolephorous commersonii</i>		กุ้งเคย โคพีพอด
<i>Leiognathus brevirostris</i>		โคพีพอด
<i>Prionobutis koilomatodon</i>		โคพีพอด
<i>Scartelaos viridis</i>		โคพีพอด
<i>Atherina valenciennesis</i>		โคพีพอด
<i>Eleutheronema tetradactylum</i>		กุ้งเคย โคพีพอด
<i>Ambassis gymnocephalus</i>		โคพีพอด กุ้งเคย แอมฟิพอด
<i>Johnius melanobranchium</i>		กุ้งเคย
<i>Johnius dussumieri</i>		โคพีพอด
<i>Sillago sihama</i>	Carnivorous fish (Benthic feeder)	ไส้เดือนทะเล
<i>Gerres abbreviatus</i>		ไส้เดือนทะเล
<i>Ctenogobius cyclindriceps</i>		ไส้เดือนทะเล
<i>Johnius melanobranchium</i>		ไส้เดือนทะเล
<i>Scartelaos viridis</i>		หนอนตัวกลม
<i>Stolephorous commersonii</i>	Carnivorous fish (Piscivores)	ก้างปลา
<i>Eleutheronema tetradactylum</i>		ลูกปลา
<i>Tenualosa kanagurta</i>	Detritivorous fish	ซากอินทรีย์สาร
<i>Leiognathus brevirostris</i>		ซากอินทรีย์สาร
<i>Prionobutis koilomatodon</i>		ซากอินทรีย์สาร
<i>Ctenogobius cyclindriceps</i>		ซากอินทรีย์สาร
<i>Liza subviridis</i>		ซากอินทรีย์สาร
<i>Liza macrolepis</i>		ซากอินทรีย์สาร
<i>Atherina valenciennesis</i>		ซากอินทรีย์สาร

อะตอม สำหรับยีส่น้ำเงินแกมเขียว ซึ่ง Leh and Sasekumar (1991) ในมาเลเซียพบว่าปลาในกลุ่ม Mugilidae เป็นปลาที่กินพืชเป็นหลักเช่นเดียวกับชัยวัฒน์ ธรรมมังกู (2527)

2. กลุ่มปลาที่กินทั้งพืชและสัตว์ (omnivorous fish) ปลาในกลุ่มนี้ที่สำคัญคือปลาตะกรับ (*Scatophagus argus*) และปลากระทุงเหว (*Hemirhamphus gaimardi*) อาหารที่พบได้แก่ชิ้นส่วนพืช และชิ้นส่วน ครัสตาเซียน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Leh and Sasekumar (1991) และ Monkolprasit (1994) ที่ศึกษา บริเวณอำเภอบ้านดอนและอ่าวพังงาพบว่าอาหารส่วนใหญ่ที่ปลากลุ่มนี้คือกุ้งเคย ชิ้นส่วนพืชและชิ้นส่วนครัสตา เซียน

3. กลุ่มปลาที่กินสัตว์อื่นเป็นอาหาร (carnivorous fish) จัดเป็นปลากลุ่มที่ใหญ่ที่สุดได้แก่ปลากระดัก ขาว (*Escualosa thoracata*) ปลากระดัก (*Stolephorus commersonii*) ปลาเห็ดโคน (*Sillago sihama*) ปลาแป้น (*Leiognathus brevirostris*) ปลากดดอกหมาก (*Gerres abbreviatus*) ปลาบูจาก (*Prionobutis koilomatodon*) ปลาบู (*Ctenogobius cylindriceps*) ปลาจุมพรวด (*Scartelaos viridis*) ปลาหัวตะกั่ว (*Atherina valenciennesis*) ปลาทุเร (*Eleutheronema tetradactylum*) ปลาข้าวเม้า (*Ambassis gymnocephalus*) ปลาจวด (*Johnius melanobranchium*) และปลาจวด (*Johnius dussumieri*) อาหารหลักของปลาในกลุ่มนี้คือ โคพีพอดและ กุ้งเคย การศึกษาครั้งนี้พบผลการศึกษเช่นเดียวกับ Leh and Sasekumar (1991) และ Monkolprasit (1994)

4. กลุ่มปลาที่กินซากอินทรีย์สาร (detritivorous fish) ได้แก่ปลากระดัก (*Clupea kanagurta*) ปลาแป้น (*Leiognathus brevirostris*) ปลาบูจาก (*Prionobutis koilomatodon*) ปลาบู (*Ctenogobius cylindriceps*) ปลา กระบอกดำ (*Liza subviridis*) ปลากระบอก (*Liza macrolepis*) และปลาหัวตะกั่ว (*Atherina valenciennesis*) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Beumer (1978) Leh and Sasekumar (1991) UNDP/UNESCO (1991) และ Monkolprasit (1994)

จากการศึกษาครั้งนี้เห็นได้ว่าอาหารหลักของปลาส่วนใหญ่ในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนได้แก่ แพลงก์ตอนสัตว์ ชนิดที่พบมากคือโคพีพอดและกุ้งเคย ซึ่งแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบเป็นกลุ่มเด่นและมีปริมาณมาก ในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนได้แก่โคพีพอด กุ้งเคยพบมากสองชนิดคือ *Acetes indicus* และ *Acetes vulgaris* พบชุกชุมมากในตอนกลางคืนโดยมีการกระจายอยู่ทั่วไป อาหารหลักของปลาที่กินพืชเป็นอาหารได้แก่ กลุ่มไดอะตอมและสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว ซึ่งในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีความชุกชุมและความหลากหลาย ของแพลงก์ตอนพืชสูงโดยเฉพาะพวกไดอะตอม ไดอะตอมที่พบมากที่สุดคือ *Skeletonema* sp. สำหรับสัตว์ทะเล หน้าดินในบริเวณนี้พบได้มากถึง 68 ชนิด โดยทางฝั่งบางหญ้าแพรกมีจำนวนชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดิน 49 ชนิด ในขณะที่ทางฝั่งโคกขามมีจำนวนชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดิน 39 ชนิด ไล่เดือนทะเลเป็นสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่น กลุ่มหนึ่งในบริเวณนี้และมีความสำคัญในแง่เป็นอาหารของปลาในบริเวณนี้

5.6.5 การแบ่งสรรการใช้ทรัพยากรเพื่อลดการแก่งแย่งอาหารในกลุ่มปลาที่อาศัยอยู่ บริเวณป่าชายเลน

เมื่อทำการศึกษากลุ่มปลากระบอก Mugilidae ทั้ง 4 ชนิดพบว่าอาหารที่ปลากระบอกแต่ละชนิดกิน คล้ายคลึงกันโดยอาหารส่วนใหญ่คือไดอะตอมและซากอินทรีย์สาร แต่พบสัดส่วนอาหารที่ปลาแต่ละชนิดกินแตกต่างกัน ดังตารางที่ 5.21 ปลากระบอกดำ (*Liza subviridis*) เป็นปลากระบอกที่ชุกชุมมากที่สุด มีขนาดตัวโดยเฉลี่ยใหญ่กว่ากลุ่มอื่นที่พบในบริเวณนี้ ปลากลุ่มนี้กินไดอะตอมและซากอินทรีย์สารในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกันคือ ร้อยละ 50 ปลากระบอก (*L. oligolepis*) กินไดอะตอมเป็นหลักร้อยละ 82 ในขณะที่กินซากอินทรีย์สารเพียง

ร้อยละ 15 เช่นเดียวกับปลากระบอกชนิด *L. parsia* ที่กินไดอะตอมร้อยละ 75 และกินสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว ร้อยละ 24 ปลากระบอกชนิด (*L. macrolepis*) ที่มีขนาดใกล้เคียงกับกระบอกดำ (*L. subviridis*) มากที่สุดกินพวกซากอินทรีย์สารเป็นหลักสูงถึงร้อยละ 99 ในขณะที่กินไดอะตอมเพียงร้อยละ 1 เท่านั้น พบว่าปลากระบอกชนิดต่าง ๆ ที่พบในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนมีขนาดใกล้เคียงกันมากและในปลาชนิดเดียวกันเมื่อมีขนาดแตกต่างกันก็กินอาหารคล้ายคลึงกันโดยที่สัดส่วนของอาหารที่กินมีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งในการศึกษาของ Blay (1995) ที่ทำการศึกษากินอาหารของปลากระบอก 4 ชนิด พบว่าอาหารหลักได้แก่ ซากอินทรีย์สารและตะกอนทราย ไดอะตอมเป็นอาหารที่มีปริมาณรองลงมาพบว่าปลากระบอกต่างชนิดกันจะเลือกขนาดของไดอะตอมต่างกัน ขนาดของปลากระบอกชนิดเดียวกันมีผลต่อการกินอาหารที่ต่างกัน เขาพบว่าปลากระบอกชนิด *Liza subviridis* ที่มีขนาดเล็กจะกินพวกแพลงก์ตอนพืชมากถึงร้อยละ 60.9 เมื่อปลาขนาดใหญ่ขึ้นสัดส่วนของแพลงก์ตอนพืชและซากอินทรีย์สารจะใกล้เคียงกัน ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ไม่เห็นผลของขนาดของปลากระบอกที่มีต่อการกินอาหาร พบว่าปลาขนาดต่าง ๆ ก็กินอาหารคล้ายคลึงกันโดยมีสัดส่วนของอาหารที่กินมีค่าใกล้เคียงกัน ชัยวัฒน์ ธรรมมณกุล (2527) ได้สรุปลักษณะการกินอาหารของปลากระบอกว่าปลากระบอกต่างชนิดกันมีการกินอาหารคล้ายคลึงกันโดยอาหารส่วนใหญ่ที่พบคือกลุ่มไดอะตอม แต่มีปริมาณการกินแตกต่างกันและมีประเภทของอาหารบางชนิดต่างกันแต่พบในปริมาณที่น้อย

ตารางที่ 5.21 ชนิดของอาหารที่พบในกระเพาะปลากระบอก 4 ชนิด บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

ชนิดอาหาร	<i>Liza subviridis</i> (ร้อยละ)	<i>L. parsia</i> (ร้อยละ)	<i>L. melinoptera</i> (ร้อยละ)	<i>L. macrolepis</i> (ร้อยละ)
ไดอะตอม	51	75	82	1
สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน	-	24	3	99
ซากอินทรีย์สาร	49	1	15	-

จากการศึกษาองค์ประกอบชนิด ความชุกชุม การกระจายค่าผลผลิตและอาหารในกระเพาะของปลาในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร พบว่าป่าชายเลนบริเวณนี้เป็นแหล่งอาศัยและอาหารที่สำคัญของปลาโดยพบจำนวนชนิดและปริมาณใกล้เคียงกับที่มีรายงานในบริเวณอื่น ปลาในบริเวณนี้โดยเฉพาะปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจหลายชนิดได้ใช้ป่าชายเลนแห่งนี้แหล่งอนุบาลปลาวัยอ่อนและเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญด้วยทำให้บริเวณนี้มีกลุ่มปลาที่สำคัญทางเศรษฐกิจยังมีความชุกชุมและมีค่าผลผลิตในปริมาณที่สูง จึงจัดได้ว่าเป็นแหล่งประมงที่สำคัญแห่งหนึ่งในน่านน้ำไทย องค์ประกอบชนิดความชุกชุมและผลผลิตของปลาจะมีความแตกต่างกันตามลักษณะความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลน ความเค็มของน้ำ ปริมาณออกซิเจนและความลึก ดังนั้นจึงพบความหลากหลายของชนิดตลอดจนความชุกชุมและผลผลิตของประชากรปลาสูงในบริเวณฝั่งบางหญ้าแพรกที่มีความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนมากกว่าฝั่งโคกขาม ดังนั้นการปลูกและฟื้นฟูสภาพป่าชายเลนให้คงความอุดมสมบูรณ์ไว้ย่อมทำให้ป่าชายเลนบริเวณนี้มีความเหมาะสมที่ปลาจะเข้ามาอยู่เพื่อการดำรงชีวิตซึ่งส่งผลให้เป็นแหล่งประมงที่สำคัญ

5.7 ลักษณะห่วงโซ่อาหารและการถ่ายทอดพลังงาน

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศป่าชายเลนในแง่อาหารและการถ่ายทอดพลังงานเป็นเรื่องสำคัญและเป็นพื้นฐานความรู้เบื้องต้นในการพิจารณาเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรป่าชายเลน การเสื่อมสภาพของป่าชายเลนเนื่องจากกิจกรรมมนุษย์เช่นการหักล้างถางป่า การเผาถ่าน การทำเหมืองแร่ตลอดจนปัญหามลพิษต่าง ๆ เป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในลักษณะห่วงโซ่อาหารและการถ่ายทอดพลังงานที่พบในป่าชายเลน ลักษณะห่วงโซ่อาหารในป่าชายเลนแบ่งออกได้เป็น 2 แบบใหญ่คือห่วงโซ่อาหารที่เริ่มจากพืชสีเขียวไปสู่สัตว์อื่น ๆ (Grazing food chains) และห่วงโซ่อาหารที่เริ่มจากอินทรีย์สารไปสู่สัตว์อื่น ๆ (Detrital food chains) ห่วงโซ่อาหารแบบแรกเริ่มต้นจากแพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายจากนั้นก็มีการถ่ายทอดพลังงานไปยังผู้บริโภคต่าง ๆ เป็นลำดับและถูกปลาหมึกกินแพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายเหล่านี้เป็นอาหาร มีผู้บริโภคและแมลงที่กินใบไม้จากพรรณไม้ในป่าชายเลน ส่วนใหญ่พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กินปริมาณแพลงก์ตอนพืชโดยตรงเป็นส่วนน้อยเท่านั้นเช่นเดียวกับลูกปลา สัตว์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนมักไม่พึ่งเฉพาะพืชสีเขียวหรือปริมาณอินทรีย์สารเพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่ง มักจะกินอาหารทั้งสองชนิดพร้อม ๆ กัน พวกลูกปลาที่อาศัยอยู่ในเขตน้ำกร่อยส่วนใหญ่ดำรงชีวิตโดยการกินแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ ต่อจากนั้นก็เปลี่ยนชนิดของอาหารขณะที่เจริญวัยเป็นตัวแก่โดยกินพวกอินทรีย์สาร สัตว์ทะเลหน้าดินและปลาชนิดอื่น บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีความอุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอนพืชสูงมากแห่งหนึ่ง ความหนาแน่นเฉลี่ยเป็น 88,436-2,558,359 เซลล์ต่อลิตรจากแพลงก์ตอนทั้งหมด 70 สกุล เป็นพวกไดอะตอมถึง 27 สกุล ซึ่งวิชา กันบัวและคณะ (2540) ได้สรุปว่าบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีความหลากหลายและชุกชุมมากกว่าในบริเวณคลองสิเกา จังหวัดตรัง ทั้งนี้เนื่องจากบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนอยู่ในบริเวณอ่าวไทยตอนบนซึ่งรับธาตุอาหารจากแม่น้ำสายใหญ่วัดรวมสี่สายคือ เจ้าพระยา ท่าจีน แม่กลอง และบางปะกง นอกจากนี้บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนยังมีลักษณะการผันแปรของความเค็มตลอดลำน้ำจึงมีความชุกชุมและความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในระดับสกุลสูงมากกว่าในบริเวณคลองสิเกาที่มีความเค็มค่อนข้างคงที่ แต่ลักษณะโครงสร้างของประชากรแพลงก์ตอนพืชที่คลองสิเกามีลักษณะการกระจายของแพลงก์ตอนแต่ละสกุลอย่างสม่ำเสมอ บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนพบว่าแพลงก์ตอนบางชนิดมีจำนวนมากบางช่วงเวลาจนอาจเรียกได้ว่าการ bloom เช่น *Skeletonema* ทำให้ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสกุลอื่นต่ำ ดังนั้นบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนเป็นบริเวณที่มีศักยภาพในแง่ผลผลิตเบื้องต้นโดยเฉพาะแพลงก์ตอนพืชนอกเหนือจากพรรณไม้ในป่าชายเลน นอกจากแพลงก์ตอนพืชชนิดไมโครแพลงก์ตอนแล้วยังพบแพลงก์ตอนพืชขนาดเล็กในกลุ่มฟิโค-นาโนแพลงก์ตอนซึ่งมีบทบาทสำคัญในห่วงโซ่อาหารแบบแรกโดยเป็นอาหารที่ดีของพวกที่กรองอาหารจากน้ำเช่น โคพิพอด rotifers larvaceans และปลาวัยอ่อน ปริมาณของแพลงก์ตอนกลุ่มฟิโค-นาโนแพลงก์ตอนเทียบกับไมโครแพลงก์ตอนประมาณ 2.18 เท่าโดยเฉลี่ย ยกเว้นในช่วงที่มีการ bloom ของ *Skeletonema* แพลงก์ตอนพืชเหล่านี้เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญสำหรับปลาและสัตว์น้ำอื่น ๆ ผลผลิตแพลงก์ตอนพืชและพรรณไม้ในป่าชายเลนทั้งหมดกว่าร้อยละ 50-80 เข้าสู่ห่วงโซ่อาหารที่เริ่มต้นจากปริมาณอินทรีย์สาร (de Sylva, 1975; Odum and Heald, 1975)

พวกพืชสีเขียวเช่นสาหร่ายพรรณไม้ในป่าชายเลนนอกจากเป็นแหล่งผลิตขั้นต้นหรือปฐมภูมิแล้ว ส่วนใหญ่ผ่านขบวนการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์สู่ห่วงโซ่อาหารที่เริ่มจากปริมาณอินทรีย์สาร ส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้นั้นในบริเวณป่าชายเลนจัดเป็นองค์ประกอบสำคัญของปริมาณอินทรีย์สาร การหมุนเวียนของธาตุอาหารในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนสรุปได้ว่าผลผลิตการร่วงหล่นของเศษไม้ใบไม้เฉลี่ยเท่ากับ 1.66 ตัน/ไร่/ปี องค์

ประกอบของซากพืชที่ร่วงหล่นพบว่าปริมาณในมีมากที่สุดประมาณร้อยละ 54.4 การย่อยสลายของใบไม้ทุกพื้นที่ป่าชายเลนหมดภายใน 6 เดือน ป่าชายเลนแห่งนี้สามารถผลิตธาตุอาหารได้สูงถึง 118.5 กิโลกรัม/ไร่/ปี นอกจากนี้ปริมาณอินทรีย์สารในดินในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนจัดอยู่ในเกณฑ์ที่สูงมากโดยเฉพาะในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ ป่าจากและป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี ทางฝั่งบางหญ้าแพรก ปริมาณเศษซากใบไม้กิ่งไม้ที่ร่วงภายในทั้งสามบริเวณก็มีมากกว่าบริเวณอื่นโดยมีมวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) เฉลี่ยอยู่ในช่วง 40.80-85.19 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนในบริเวณนาทุ่งร้าง พื้นที่ดินเลนนอกป่าชายเลนและป่าชายเลนเสื่อมโทรมมีมวลชีวภาพเฉลี่ยของซากใบไม้กิ่งไม้เท่ากับ 4.59, 2.03 และ 22.97 กรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ Paphavasit (1979) ได้เสนอแผนภูมิห่วงโซ่อาหารในป่าชายเลนและแบ่งสิ่งมีชีวิตออกเป็นขั้นตอนการถ่ายทอดพลังงาน (trophic levels) ดังนี้คือ

1. พวกจุลชีพ (Heterotrophic microorganisms) ได้แก่พวกแบคทีเรียและเชื้อราซึ่งมีความสำคัญในการย่อยสลายอินทรีย์สาร
2. พวกสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่มีขนาดตั้งแต่ 0.1-1 มิลลิเมตร เช่น หนอนสายพาน (nemertean) ไส้เดือนตัวกลม (nematodes) และไส้เดือนทะเล (polychaetes) เป็นต้น พวกนี้กินจุลชีพและปริมาณอินทรีย์สารด้วย
3. พวกสัตว์ที่กินพืช (herbivores) ได้แก่แมลง แพลงก์ตอนสัตว์บางกลุ่ม ปูและปลาบางชนิด
4. พวกสัตว์ที่กินทั้งพืชและสัตว์ (omnivores) เป็นสัตว์กลุ่มใหญ่ที่สุด กินทั้งพืช อินทรีย์สารและสัตว์อื่นที่มีขนาดเล็ก โดยปกติถ้ากินพืชมากกว่าจะจัดอยู่ในระดับการถ่ายทอดพลังงานเท่ากับพวกสัตว์ที่กินพืชหรืออาจอยู่ในระดับขั้นการถ่ายทอดพลังงานที่สูงกว่าเนื่องจากกินพวกสัตว์อื่นหรือกินพวกสัตว์ที่กินพืชอีกทีหนึ่ง สัตว์กลุ่มนี้รวมพวกที่กินอินทรีย์สารด้วย (deposit feeders/detritus feeders) ได้แก่ กุ้ง ปูแสม ปูก้ามดาบ หอยและปลาบางชนิด
5. พวกสัตว์ที่กินเนื้อสัตว์ระดับล่าง (lower carnivores) ได้แก่พวกปลาขนาดเล็ก หรือพวกนกกินปลาตลอดจนถึงแสม
6. พวกสัตว์ที่กินเนื้อสัตว์ระดับสูง (top carnivores) ได้แก่ปลาขนาดใหญ่ นก สัตว์เลื้อยคลานและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ที่สำคัญที่สุดคือมนุษย์

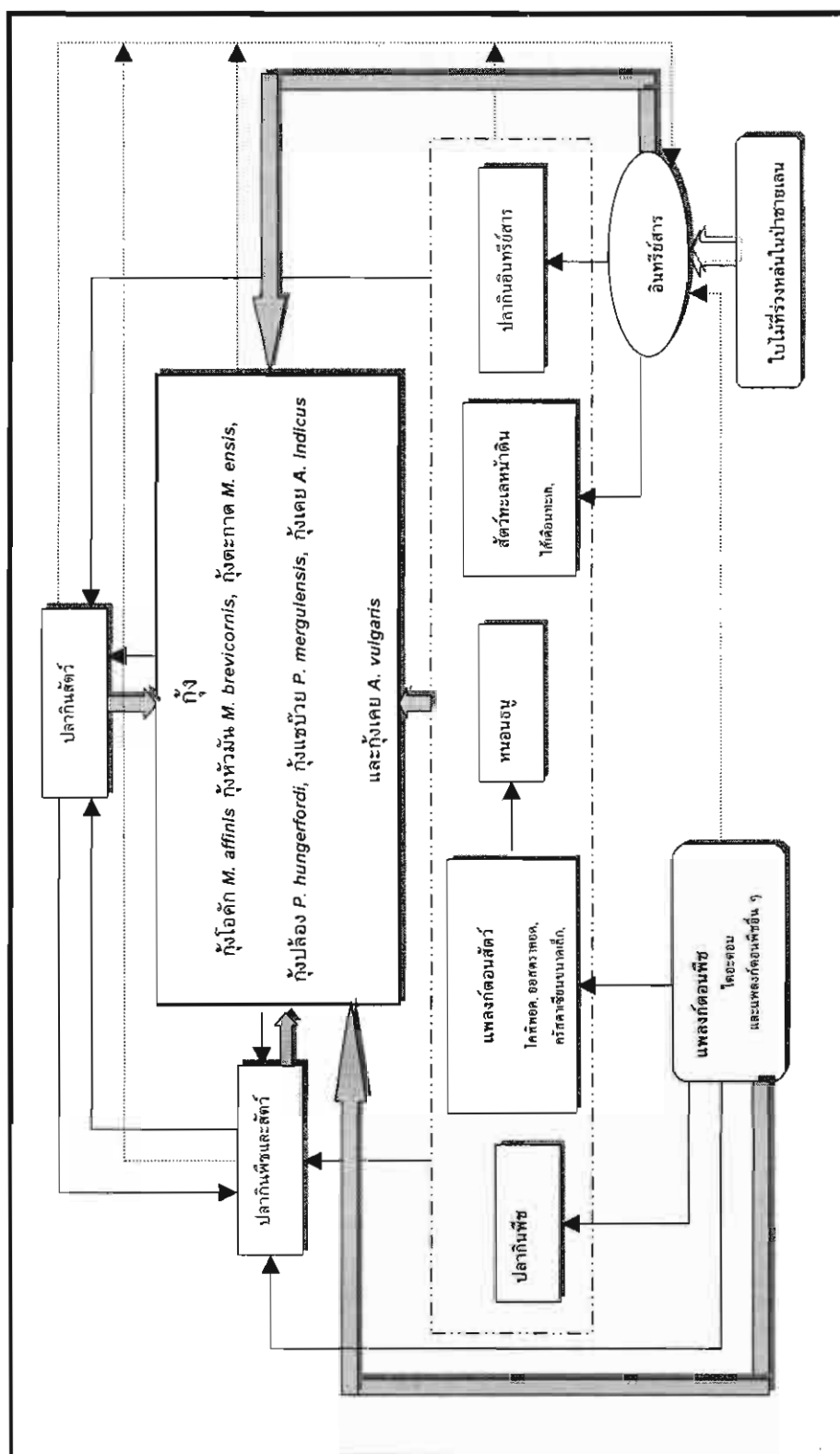
แพลงก์ตอนสัตว์บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครพบทั้งหมด 33 กลุ่ม จาก 13 ไฟลัมโดยพบโคพิพอดเป็นกลุ่มเด่นที่มีความหนาแน่นมากที่สุดและมีการกระจายอยู่ทั่วไป แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มรองลงมาจะต่างกันตามฤดูกาลโดยในฤดูฝนกลุ่มที่พบรองลงมาได้แก่ตัวอ่อนของเพรียง rotifers และตัวอ่อนของหอยฝาเดียว ส่วนในฤดูแล้งพบว่าตัวอ่อนเพรียง ตัวอ่อนหอยสองฝาและแมงกระพรุน ส่วนสัตว์น้ำวัยอ่อนที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจได้แก่ลูกกุ้ง ลูกปู และปลาวัยอ่อน พบว่าลูกปูมีปริมาณมากกว่าปลาวัยอ่อนและลูกกุ้ง ความเค็มเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์ กลุ่มโคพิพอดเป็นกลุ่มที่พบมากในบริเวณปากแม่น้ำที่มีความเค็มสูง ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม cladocera และ rotifer เป็นตัวแทนของแพลงก์ตอนน้ำจืดจะพบบริเวณสถานีด้านในสุดเข้ามาในแม่น้ำ โคพิพอดมีบทบาทหลายอย่างในห่วงโซ่อาหารและการถ่ายทอดพลังงานเนื่องจากโคพิพอดบางกลุ่มจะเป็นพวกที่กินพืชอย่างเดียวโดยกินแพลงก์ตอนพืชเช่นเดียวกับแอมฟิพอดบางกลุ่ม โคพิพอดบางชนิด cumaceans กุ้งเคยกลุ่ม mysids และ isopods จัดเป็นพวกที่กินอินทรีย์สารเป็นหลักและกินสาหร่ายขนาดเล็กด้วย โคพิพอดและกุ้งเคยพวก mysid เป็นอาหารของลูกปลาปลาที่เจริญเต็มวัยและ

กึ่ง ดังนั้นมันจึงมีบทบาทเป็นตัวเชื่อมระหว่างผู้ผลิตและผู้บริโภคลำดับสูงขึ้นไปในบางช่วงเวลา พบแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นผู้ล่าที่สำคัญในห่วงโซ่อาหาร เช่น หนอนธนู (appendicularian) และแมงกระพรุน บทบาทที่สำคัญอีกประการหนึ่งของแพลงก์ตอนในบริเวณป่าชายเลนคือการทำหน้าที่ในการเก็บกักสารอาหารไว้ (nutrient trap) ซึ่งทำได้ในรูปของปริมาณอินทรีย์สารที่เนื่องจากผลผลิตเบื้องต้นจากแพลงก์ตอนพืชและในรูปของการกินอินทรีย์สารโดยพวกแพลงก์ตอนสัตว์

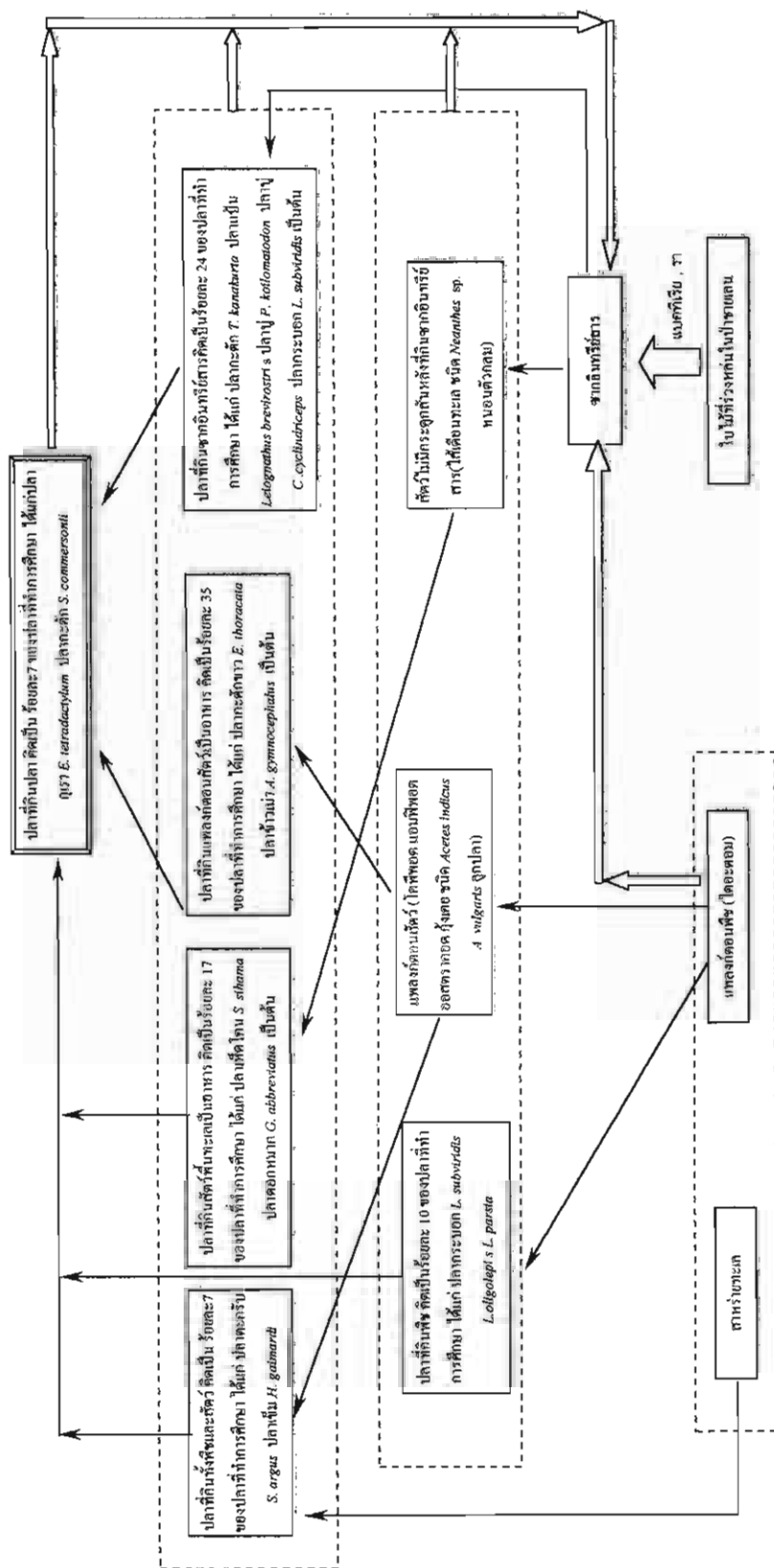
จากการพิจารณาองค์ประกอบชนิด ความหนาแน่นและมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครสามารถสรุปได้ว่าป่าชายเลนแห่งนี้มีกำลังผลิตทางด้านชีวภาพสูง มวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในบริเวณป่าชายเลนแห่งนี้อยู่ระหว่าง 2.26-14.68 กรัมต่อตารางเมตร ซึ่งมีค่าสูงทัดเทียมกับรายงานในป่าชายเลนอื่น ๆ ความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์ทะเลหน้าดินเหล่านี้ทำให้มีความสำคัญในแง่เป็นแหล่งอาหารสำหรับสัตว์หลายชนิดโดยเฉพาะกุ้ง ปลา ปูทะเลและสัตว์อื่นที่เข้ามาอาศัยป่าชายเลน ความชุกชุมของปูหลายชนิดที่พบในบริเวณป่าชายเลนแห่งนี้นอกจากเป็นอาหารที่สำคัญสำหรับกุ้ง ปูขนาดใหญ่และปลาแล้วยังมีความสำคัญในการผลิตอินทรีย์สารจากซากเศษไม้ใบไม้ กิจกรรมของปูและสัตว์ทะเลหน้าดินโดยเฉพาะสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก (meiofauna) จะช่วยให้การหมุนเวียนของธาตุอาหารในบริเวณป่าชายเลนเกิดได้เร็วขึ้น ปูแสมพวก *Sesarma* บางกลุ่มจัดว่าเป็นพวกที่กินพืชโดยกินสาหร่ายและอาจกินใบไม้ตลอดจนผักของพันธุ์ไม้ในป่าชายเลน แต่ปูป่าชายเลนส่วนใหญ่เป็นพวกที่กินปริมาณอินทรีย์สารเป็นหลัก (detritus feeder/deposit feeders) และเป็นพวกที่กินทั้งพืชและสัตว์ (omnivores) ปูในกลุ่มที่กินอินทรีย์สารเป็นหลักที่พบมากบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนได้แก่ *Paracleistoma depressum* *Ilyoplax orientalis* ปูก้ามดาบสองชนิดคือ *Uca (Deltuca) forcipata* และ *Uca (Deltuca) spinata* ปูที่จัดว่าเป็นพวกที่กินทั้งพืชและสัตว์ได้แก่กลุ่มปูแสม *Sesarma* และ *Metaplex* และปูก้ามหัก *Macrophthalmus* พวกนี้จะกินอินทรีย์สาร สาหร่ายหรือผักตลอดจนต้นอ่อนของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนและสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กหรืออาจเป็นปูขนาดเล็ก ปูขนาดใหญ่มักเป็นพวกที่กินเนื้อสัตว์อย่างเดียวโดยกินหอยสองฝา ไล่เดือนทะเล ปลาและปูหลายชนิด เช่น ปู *Charybdis* และปูแสม *Metopograpsus* เป็นต้น หอยฝาเดียวชนิด *Assiminea brevicula* เป็นหอยสีแดงขนาดเล็กพบชุกชุมในบริเวณป่าชายเลนนี้ พบความหนาแน่นของหอยชนิดนี้ในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ ป่าจากและป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี หอยชนิดนี้เป็นพวกที่กินสาหร่ายและจุลชีพที่อยู่ตามพื้นผิวดินตลอดจนอินทรีย์สารในดิน หอยสีแดงชนิดนี้เป็นอาหารที่สำคัญสำหรับสัตว์น้ำอื่นที่เข้ามาอยู่ในบริเวณป่าชายเลน

จากการศึกษาองค์ประกอบชนิดของอาหารในกระเพาะอาหารของกุ้งและปลาในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครสามารถอธิบายถึงความสัมพันธ์กันในห่วงโซ่อาหารและการถ่ายทอดพลังงานดังในภาพที่ 5.37 โดยเน้นความสำคัญของประชากรกุ้งในห่วงโซ่อาหารและการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งนี้ ส่วนภาพที่ 5.38 เป็นแผนภูมิเสนอภาพรวมห่วงโซ่อาหารและการถ่ายทอดพลังงานโดยมีประชากรปลาเป็นองค์ประกอบหลัก กลุ่มสิ่งที่มีชีวิตที่แบ่งตามลำดับขั้นการถ่ายทอดพลังงานในห่วงโซ่อาหารแบ่งได้ดังนี้

1. ผู้ผลิตเบื้องต้น (primary producers) คือแพลงก์ตอนพืช ส่วนใหญ่ได้แก่ไดอะตอม สกุล *Thalassiosira* *Synedra* *Navicula* *Pleurosigma*/*Gyrosigma* *Nitzschia* *Surirella* *Skeletonema* สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวในสกุล *Oscillatoria* *Spirulina* และ *Anabaena* นอกจากนี้ยังมีสาหร่ายสีเขียวในสกุล *Crucigenia* และ *Scenedesmus* ตลอดจนถึงกลุ่มนาโนแพลงก์ตอนที่สำคัญคือ กลุ่ม centric diatom สาหร่ายสีเขียวและแฟลกเจลเลตขนาดเล็ก



ภาพที่ 5.37 สายใยอาหารที่เกี่ยวข้องกับกุ้งในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร



ภาพที่ 5.38 แผนภาพสายใยอาหารของปลาที่พบบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

2. ผู้บริโภคอินทรีย์สาร (detritus feeders) ได้แก่พวกสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กเช่นไส้เดือนทะเลชนิด *Neanthes* หนอนตัวกลมและฟอแรมมินิแรน ปลุม *Ilyoplax* ปูก้ามดาบ กุ้งและปลาบางชนิด ในการศึกษาครั้งนี้พบปลาที่กินซากอินทรีย์สารทั้งสิ้นคิดเป็นร้อยละ 24 ของปลาที่ทำการศึกษาลักษณะการกินอาหาร ปลาในกลุ่มนี้มีชนิดเด่นได้แก่ปลาเกะตัก (*Clupea kanagurta*) ปลาแป้น (*Leiognathus brevirostri*) ปลาบูจาก (*Prionobutis koiomatodon*) ปลาบู (*Ctenogobius cylindriepe*) ปลากระบอก (*Liza subviridis*) ปลากระบอก (*Liza macrolepis*) ปลากระบอก (*Liza subviridis*) ปลากระบอก (*Liza macrolepis*) และปลาหัวตะกั่ว (*Atherina valenciennesis*)

3. ผู้บริโภคพืช (herbivores) ได้แก่ แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโคพิพอด ออสตราคอด แอมฟิพอดและครัสเตเชียนขนาดเล็กอื่นๆ นอกจากนี้ยังมีปลากินพืชซึ่งมีเพียงร้อยละ 10 ของปลาทั้งหมดที่ทำการศึกษาคัดประกอบชนิดของอาหารในกระเพาะอาหารได้แก่ปลากระบอก 3 ชนิดได้แก่ *Liza subviridis*, *Liza oligolepis* และ *Liza parsia*

4. ผู้บริโภคสัตว์ (carnivores) ได้แก่ปูขนาดใหญ่บางชนิดและกลุ่มปลาที่กินเนื้อสัตว์ที่จัดว่าเป็นปลากลุ่มใหญ่ที่สุดคิดเป็นร้อยละ 59 ปลากลุ่มนี้สามารถแบ่งย่อยได้อีกตามอาหารหลักที่ปลาเหล่านี้กิน

4.1 ปลาที่กินสัตว์ทะเลหน้าดินเป็นอาหารคิดเป็นร้อยละ 17 ได้แก่ ปลาเห็ดโคน (*Sillago sihama*) ปลาดอกหมาก (*Gerres abbreviatus*) ปลาบูจาก (*Ctenogobius cylindriepe*) ปลาจุมพรวด (*Scartelaos viridis*) และปลาจวด (*Johnius melanobranchium*) อาหารหลักได้แก่ ไส้เดือนทะเล และหนอนตัวกลม

4.2 ปลาที่กินแพลงก์ตอนสัตว์เป็นอาหารประมาณร้อยละ 35 ได้แก่ ปลาเกะตักขาว (*Escualosa thoracata*) ปลาเกะตัก (*Stolephorus commersonii*) ปลาแป้น (*Leiognathus brevirostris*) ปลาจุมพรวด (*Scartelaos viridis*) ปลาจวด (*Johnius melanobranchium*) และ (*Johnius dussumieri*) ปลาบูจาก (*Prionobutis koiomatodon*) ปลาทุเร (*Eleutheronema tetradactylum*) ปลาข้าวเม้า (*Ambassis gymnocephalus*) และปลาหัวตะกั่ว (*Atherina valenciennesis*) อาหารหลักได้แก่ โคพิพอด กุ้งเคย และแอมฟิพอด

4.3 ปลาที่กินปลาด้วยกันมีน้อยชนิด ประมาณร้อยละ 7 ได้แก่ปลาทุเร (*Eleutheronema tetradactylum*) และปลาเกะตัก (*Stolephorus commersonii*)

5. ผู้บริโภคพืชและสัตว์ (omnivores) ได้แก่ ปูแสมบางชนิด กุ้ง และปลาที่กินทั้งพืชและสัตว์ ในการศึกษาครั้งนี้พบปลาที่กินทั้งพืชและสัตว์มีจำนวนน้อยเพียงร้อยละ 7 ได้แก่ปลาตะกรับ (*Scatophagus argus*) และปลากระทุงเหว (*Hemirhamphus gaimardi*)

ลักษณะการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศใดๆ มักเป็นไปในทิศทางเดียวกันตลอด เมื่อมีสิ่งรบกวนก็จะทำให้การถ่ายทอดพลังงานหยุดชะงักลงไป การรบกวนนี้ส่วนใหญ่เป็นผลกระทบจากการเสื่อมสภาพของป่าชายเลนเนื่องจากกิจกรรมมนุษย์ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนลดลงซึ่งทำให้ผลผลิตอินทรีย์สารลดลง นอกจากนี้ยังทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบสิ่งมีชีวิตในบริเวณนี้เปลี่ยนแปลงไป ปัจจัยภายนอกที่อาจมีผลกระทบต่อองค์ประกอบชนิดของสิ่งมีชีวิตในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนได้แก่การเปลี่ยนแปลงความเค็มและปัญหามลภาวะ ความเค็มเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดองค์ประกอบชนิด ความหนาแน่นและการกระจายของแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ กุ้งและปลาที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้ ส่วนปัจจัยที่มีผลต่อสัตว์ทะเลหน้าดินคือการเปลี่ยนแปลงความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยเฉพาะปริมาณอินทรีย์สารและลักษณะของดินตะกอนตลอดจนการสะสมของสารมลพิษในน้ำและในดิน

5.8 ความสัมพันธ์ระหว่างการฟื้นฟูและปลูกป่าชายเลนกับการประมง

ในช่วงเวลาที่ผ่านมา พื้นที่ป่าชายเลนในจังหวัดสมุทรสาครลดลงอย่างมาก และส่วนใหญ่อยู่ในสภาพที่เสื่อมโทรม นอกจากนี้ยังเกิดปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งเพิ่มขึ้นอีกทำให้พื้นที่ป่าชายเลนบางส่วนหายไป ดังนั้นทางจังหวัดสมุทรสาครภายใต้การนำของนายเฉลิม พรหมเลิศ ผู้ว่าราชการจังหวัดสมุทรสาครร่วมกับกรมป่าไม้ได้จัดทำโครงการฟื้นฟูและปลูกป่าชายเลนขึ้นในปี 2535 โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อแก้ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งและเพื่อเป็นการเพิ่มพื้นที่ป่าชายเลน ได้มีการดำเนินการสร้างเขื่อนยาว 1,000 เมตรโดยใช้ไม้ไผ่ขนาดกว้าง 2.50 เมตรผูกติดกันเป็นแพและถ่วงด้วยก้อนหิน ทั้งไว้ให้จมน้ำเพื่อสะสมดินเลนในช่วงระยะเวลา 2 ปี คือปี พ.ศ. 2536-2538 กรมป่าไม้ได้ให้งบประมาณสนับสนุนจำนวน 1 ล้านบาทในการเพิ่มพื้นที่ป่าชายเลนผลปรากฏว่าภายในปี พ.ศ. 2538 ได้มีการสะสมดินเลนและมีพื้นที่ดินเลนนอกเพิ่มขึ้นประมาณ 200 ไร่ มีลูกไม้แซมขึ้นประปรายตามธรรมชาติ ดังนั้นทางจังหวัดสมุทรสาครจึงได้เริ่มการรณรงค์การฟื้นฟูและปลูกป่าชายเลนอย่างจริงจังโดยเริ่มดำเนินการโครงการปลูกป่าเฉลิมพระเกียรติขึ้นในเดือนกันยายน พ.ศ. 2539 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตได้สนับสนุนค่าใช้จ่ายในการปลูกป่าชายเลนจำนวน 140 ไร่ ส่วนค่าใช้จ่ายสำหรับการปลูกป่าที่เหลืออีก 60 ไร่ ได้จากเงินบริจาคของประชาชนที่ร่วมกันบริจาคสมทบทุนโครงการปลูกป่าเฉลิมพระเกียรติ โครงการปลูกป่าเฉลิมพระเกียรติได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่องจนถึงในปัจจุบันโดยขยายวงให้มีหน่วยงานเอกชนอื่น ๆ เข้าร่วมมากขึ้น การประเมินความสำเร็จของการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนในบริเวณใดบริเวณหนึ่งสมควรประเมินแต่เฉพาะในส่วนของป่าไม้คือการผลิตผลผลิตของสวนป่าที่มีอายุปลูกต่าง ๆ กันเท่านั้น ที่สำคัญควรมีการประเมินด้านสังคมและเศรษฐกิจควบคู่กับการประเมินผลที่มีต่อความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ และความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรชายฝั่ง ควบคู่ไปกับการประเมินผลสภาพป่าที่ปลูกขึ้นมาทดแทน

ผลการศึกษาเรื่องทรัพยากรประมงในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนจังหวัดสมุทรสาครสามารถแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการฟื้นฟูและปลูกป่าชายเลนที่มีต่อทรัพยากรประมงได้ การศึกษาครั้งนี้ให้ข้อมูลสนับสนุนผลของการฟื้นฟูและปลูกป่าชายเลนที่มีต่อกระบวนการหรือกลไกที่ทำให้เกิดความอุดมสมบูรณ์และความหลากหลายของสัตว์น้ำในป่าชายเลนและบริเวณชายฝั่งตามที่ณัฐรัตน์ ปภาวสิทธิ์ (2539) ได้สรุปไว้ดังต่อไปนี้

1. ผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนในรูปปริมาณธาตุอาหารผลผลิต และอัตราการย่อยสลายซากพืชในป่าชายเลน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่สัตว์น้ำเข้ามาอาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนและบริเวณชายฝั่ง
2. ผลต่อการเพิ่มความหลากหลายของดินที่อยู่อาศัย (habitat diversity) ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้เกิดความหลากหลายของสัตว์ในบริเวณป่าชายเลน
3. ผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณสัตว์ทะเลหน้าดิน ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดพลังงานและเป็นตัวเชื่อมโยงที่สำคัญกับสัตว์น้ำเศรษฐกิจหลายชนิด เช่น กุ้ง ปูและปลา

5.8.1 ผลของการฟื้นฟูและปลูกป่าชายเลนที่มีต่อความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลน

ป่าชายเลนเป็นระบบเปิดที่มีการปฏิสัมพันธ์ภายใต้กระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในทะเล ในแม่น้ำและบนบก ป่าชายเลนทำหน้าที่หลักที่สำคัญสองประการคือ 1) ป่าชายเลนทำหน้าที่ในการดักตะกอนที่ถูกพัดพามากับน้ำจืดในการถูกพัดพาออกสู่ทะเลให้น้อยลง ช่วยลดผลกระทบต่อการสังเคราะห์แสงของพืชและผลผลิตทางการประมง 2) ป่าชายเลนทำหน้าที่ในการส่งถ่ายธาตุอาหารและอินทรีย์สารจากบริเวณป่าชายเลนออกสู่น้ำทะเล

ชายฝั่งบริเวณใกล้เคียง (UNDP/UNESCO, 1991) การเปลี่ยนแปลงสภาพป่าชายเลนส่งผลกระทบโดยตรงต่อปริมาณธาตุอาหาร ผลผลิตและอัตราการย่อยสลายซากพืชในป่าชายเลนจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชในป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.66 ตัน/ไร่/ปี ซึ่งเป็นการวัดค่าผลผลิตทางฝั่งบางหญ้าแพรกเป็นหลัก ซึ่งเป็นบริเวณป่าธรรมชาติและมีการฟื้นฟูและปลูกป่าชายเลนอยู่ด้วย ปริมาณผลผลิตดังกล่าวใกล้เคียงกับป่าชายเลนอื่นในประเทศไทย เช่น จันทบุรีและสุราษฎร์ธานี อัตราการย่อยสลายของใบไม้เกิดขึ้นเร็วมากสามารถย่อยสลายหมดภายใน 6 เดือน บริเวณป่าชายเลนติดริมฝั่งแม่น้ำจะมีการย่อยสลายของใบไม้เร็วกว่าบริเวณห่างจากฝั่งแม่น้ำประมาณ 40-50 เมตรหรือบริเวณป่าชายเลนด้านหลัง ผลการศึกษาปริมาณธาตุอาหารที่ผลิตได้จากซากพืชในป่าชายเลน บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน พบว่าป่าชายเลนแห่งนี้ยังทำหน้าที่หลักในการส่งถ่ายธาตุอาหารและอินทรีย์สารจากบริเวณป่าชายเลนสู่ชายฝั่งทะเล ป่าชายเลนบริเวณนี้สามารถผลิตธาตุอาหารได้ในปริมาณที่ค่อนข้างสูง ค่าผลรวมของปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมและโซเดียม มีประมาณถึง 118.5 กิโลกรัม/ไร่/ปี ซึ่งสูงกว่าที่พบในบริเวณป่าชายเลนจังหวัดระนอง และจังหวัดจันทบุรี

เมื่อศึกษาเปรียบเทียบปริมาณอินทรีย์สารในดินและมวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) ส่วนต่าง ๆ ของพืชป่าชายเลนในบริเวณฝั่งบางหญ้าแพรกและฝั่งโคกขาม พบว่าบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ ป่าจากและป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี ทางฝั่งบางหญ้าแพรกมีปริมาณอินทรีย์สารสูงในขณะที่ป่าชายเลนเสื่อมโทรมด้านฝั่งโคกขามและบริเวณพื้นที่ดินเลนด้านนอกป่าชายเลนทางฝั่งบางหญ้าแพรกมีปริมาณอินทรีย์สารต่ำมวลชีวภาพส่วนต่าง ๆ ของพืชในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติมีค่าสูงกว่าบริเวณศึกษาอื่น ๆ มาก มวลชีวภาพส่วนต่าง ๆ ของพืชป่าชายเลนมีการเปลี่ยนแปลงมากโดยเฉพาะบริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปีและป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี พบว่ามวลชีวภาพของเศษซากกิ่งไม้และใบไม้เพิ่มมากขึ้น ในขณะที่มวลชีวภาพในบริเวณป่าชายเลนปลูก 5 ปีและป่าจากเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีมวลชีวภาพของรากอากาศเศษซากกิ่งไม้และใบไม้และต้นอ่อนของไม้ป่าชายเลนเพิ่มขึ้น ถึงแม้มวลชีวภาพของบริเวณป่าชายเลนเสื่อมโทรมฝั่งโคกขามและพื้นที่ดินเลนด้านนอกป่าชายเลนมีค่าต่ำก็ตามแต่พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงโดยพบมวลชีวภาพเพิ่มขึ้นเนื่องจากสัดส่วนของระบบรากใต้ดินเพิ่มขึ้นและมวลชีวภาพของเศษซากกิ่งไม้ใบไม้เพิ่มมากขึ้นตามลำดับตามอายุของป่า

5.8.2 ผลของการฟื้นฟูและปลูกป่าชายเลนต่อการเพิ่มความหลากหลายของถิ่นที่อยู่อาศัย (habitat diversity)

บริเวณป่าชายเลนนอกจากเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญแล้วยังเป็นแหล่งที่พักพิงอยู่อาศัย ที่อยู่อาศัยในป่าชายเลนนั้นมีความหลากหลายของถิ่นที่อยู่อาศัยจัดเป็น microhabitat เช่นบริเวณผิวดิน แอ่งน้ำและร่องน้ำบริเวณพื้นที่ตื้น บริเวณราก ลำต้น ใบและเรือนยอดของต้นไม้เป็นต้น ปริมาณอินทรีย์สาร ลักษณะความชุ่มชื้นในดิน และลักษณะร่มเงาจากต้นไม้มีความสำคัญต่อการกระจายของสัตว์ในป่าชายเลนทั้งสิ้น จากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าบริเวณป่าชายเลนฝั่งบางหญ้าแพรกมีความอุดมสมบูรณ์ทางด้านชีวภาพมากกว่าฝั่งโคกขามทั้งในแง่องค์ประกอบชนิด ความหนาแน่นและมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนสัตว์ สัตว์ทะเลหน้าดิน กุ้งและปลา ทั้งนี้เพราะแนวป่าชายเลนในบริเวณฝั่งบางหญ้าแพรกเป็นแนวป่าดั้งเดิม มีต้นไม้ขึ้นหนาแน่น นอกจากนี้มีลักษณะของหาดโคลนที่งอกออกไปโดยมีต้นอ่อนของไม้แซมขึ้นประปราย ในขณะที่เดียวกันบางบริเวณก็มีการปลูกป่าชายเลนเสริมกับป่าชายเลนเดิมดังเช่นป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี และมีการปลูกป่าชายเลนบนพื้นที่เสื่อมโทรมหรือพื้นที่นาทุ่งร้าง เช่น ป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี ป่าชายเลนฝั่งโคกขามเป็นป่าเสื่อมโทรมมีต้นไม้ขึ้นประปราย อีกทั้งเป็นบริเวณแอ่งน้ำ

ลึก บริเวณนี้มีปัญหาเกี่ยวกับการกัดเซาะทำลายฝั่งเกิดขึ้นตลอดเวลา อีกทั้งปริมาณอินทรีย์สารซึ่งเป็นอาหารสำคัญสำหรับสัตว์น้ำมีค่าต่ำบริเวณฝั่งโคกขาม สัตว์ทะเลหน้าดินหลายชนิดแสดงความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณอินทรีย์สารในป่าชายเลนเช่นปูแสมและหอยสีแดง (*Assiminea brevicula*) บริเวณที่พบปริมาณอินทรีย์สารในดินสูงจะพบความหนาแน่นของปูแสมเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับหอยสีแดง หอยสีแดงชนิดนี้พบชุกชุมในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ ป่าจากและป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี นอกจากนี้หอยสีแดงชนิด *Assiminea brevicula* แสดงความสัมพันธ์กับป่าชายเลนปลูกที่มีอายุต่างกันโดยพบว่าป่าชายเลนที่มีอายุมากขึ้นมีความหนาแน่นของหอยสีแดงเพิ่มขึ้น การกระจายของปูก้ามดาบทั้งสองชนิดที่พบในบริเวณป่าชายเลนแห่งนี้ก็ขึ้นกับปริมาณอินทรีย์สารและลักษณะของเนื้อดินในบริเวณนี้

การที่มีต้นไม้ขนาดใหญ่ขึ้นหนาแน่นมากและทำให้มีร่มเงาปกคลุมพื้นดินเช่นบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ ป่าจากและป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปีนั้นช่วยทำให้การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความเป็นกรด-เบสของน้ำเกิดขึ้นน้อย เมื่อเทียบกับบริเวณนาทุ่งร้างและพื้นที่ดินเลนนอกป่าชายเลน ดังนั้นจึงเป็นที่ที่สัตว์ชอบเข้ามาอยู่อาศัยเนื่องจากมีความชุ่มชื้นมากและลดปัญหาการสูญเสียน้ำออกจากตัวเนื่องจากอุณหภูมิสูง

5.8.3 ผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณสัตว์ทะเลหน้าดิน

สภาพป่าชายเลนที่แตกต่างกันทางฝั่งตะวันตกของแม่น้ำท่าจีนฝั่งบางหญ้าแพรกที่มีแนวป่าธรรมชาติและป่าชายเลนปลูกอายุต่างกับบริเวณป่าเสื่อมโทรมทางฝั่งบ้านโคกขามมีผลถึงความหลากหลายตลอดจนความหนาแน่นและมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดิน ในจำนวนชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมด 68 ชนิดที่พบในป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน มีสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบทางฝั่งบางหญ้าแพรก 49 ชนิด และในบริเวณป่าชายเลนบ้านโคกขาม 39 ชนิด ความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินพบมากที่สุดที่บริเวณป่าชายเลนธรรมชาติรองลงมาได้แก่บริเวณป่าจาก ป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปีและป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี บริเวณพื้นที่ดินเลนมีความหลากหลายของสัตว์ทะเลต่ำเช่นเดียวกับพื้นที่นาทุ่งร้างและพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมฝั่งโคกขาม ความหนาแน่นและมวลชีวภาพป่าชายเลนธรรมชาติมีค่าสูงสุด ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบมีค่าสูงรองมาตามลำดับได้แก่ป่าจากและป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปีส่วนมวลชีวภาพที่พบมีค่าสูงรองลงมาได้แก่ป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี ป่าจากและป่าชายเลนปลูกรวมทั้งในบริเวณนาทุ่งร้างมีค่าสูงเนื่องจากพบปูแสม (*Metaplex elegans*) และปูก้ามดาบ (*Uca (Deltuca) forcipata*) มีความชุกชุมกว่าบริเวณอื่นอีกทั้งปูแสมขนาดใหญ่ (*Sesarma (Parasesarma) lanchesteri*) ชุกชุมและมีความหนาแน่นสูงในบริเวณริมขอบร่องน้ำในป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปีส่วนมวลชีวภาพในบริเวณป่าชายเลนเสื่อมโทรมขึ้นกับความหนาแน่นของหอยสองฝา (*Tellina sp.*) หอยสองฝานี้เป็นสัตว์ทะเลหน้าดินที่มีความสามารถในการปรับตัวและมีความทนทานต่อสภาวะการเปลี่ยนแปลงของป่าชายเลนเสื่อมโทรมได้เป็นอย่างดีจึงพบว่าหอยชนิดนี้ชุกชุมและมีความหนาแน่นสูงมาก ปริมาณอินทรีย์สารและปริมาณสัตว์ทะเลหน้าดินมีความสำคัญต่อการกระจายและความหนาแน่นของสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจโดยเฉพาะกุ้งและปลา

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การฟื้นฟูและปลูกป่าชายเลนในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนมีความสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรประมงเนื่องจากมีผลต่อกระบวนการที่ควบคุมความอุดมสมบูรณ์และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลน นับว่าโครงการต่างๆ ที่ดำเนินการอยู่ประกอบการรณรงค์ให้ประชาชนมีความตื่นตัวและให้ความร่วมมือในด้านการอนุรักษ์ป่าชายเลนและสิ่งแวดล้อมก็ประสบความสำเร็จในระดับหนึ่ง โดยเฉพาะมีผลทำให้โลกที่ก่อให้เกิดความอุดมสมบูรณ์ทางชีวภาพดำเนินต่อไปได้เป็นปกติซึ่งเป็นกลไกภายใน

ระบบนิเวศป่าชายเลนเอง หากแต่ถ้าบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนประสบปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมก็ย่อมส่งผลกระทบต่อกลไกที่ดำเนินการเป็นปกติในป่าชายเลนด้วยเช่นการปล่อยน้ำจืดและน้ำเสียลงในบริเวณนี้ทำให้ความเค็มเปลี่ยนแปลงและอาจมีการสะสมของมลพิษด้วย

5.9 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรประมงในระบบนิเวศปากแม่น้ำท่าจีน

การศึกษาทรัพยากรประมงในระบบนิเวศป่าชายเลน บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ได้ให้ข้อมูลที่แสดงให้เห็นว่าป่าชายเลนบริเวณนี้มีความอุดมสมบูรณ์ทางชีวภาพและมีศักยภาพในการเป็นแหล่งประมงที่สำคัญ ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีความสำคัญในแง่เป็นแหล่งอาหารตามธรรมชาติของปลาและสัตว์น้ำอื่นหลายชนิดโดยเฉพาะความอุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ สัตว์ทะเลหน้าดินและปริมาณอินทรีย์สาร แพลงก์ตอนพืชซึ่งเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนมีความอุดมสมบูรณ์สูงมากแห่งหนึ่งโดยพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 70 สกุลในส่วนแพลงก์ตอนพืชชนิดไมโครแพลงก์ตอนซึ่งกลุ่มเด่นได้แก่ไดอะตอม สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวและสาหร่ายสีเขียว นอกจากนี้ยังมีแพลงก์ตอนพืชกลุ่มฟิโค-นาโนแพลงก์ตอนซึ่งมีบทบาทสำคัญในฐานะผู้ผลิตเบื้องต้นเช่นกันในทะเลเขตร้อน แต่เนื่องจากมีขนาดเล็กมากไม่สามารถทำการศึกษาโดยใช้จุลทรรศน์เหมือนปกติ จึงมีผู้ทำการศึกษาน้อยมากอย่างไรก็ตามจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าปริมาณของแพลงก์ตอนกลุ่มฟิโค-นาโนแพลงก์ตอนมีปริมาณสูงกว่าปริมาณแพลงก์ตอนกลุ่มไมโครแพลงก์ตอนถึง 2.18 เท่าโดยเฉลี่ยยกเว้นในช่วงที่มีการ bloom ของ *Skeletonema*

พันธุ์ไม้ป่าชายเลนในบริเวณนี้นอกจากเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นที่สำคัญแล้วยังเป็นแหล่งกำเนิดปริมาณอินทรีย์สารซึ่งเป็นอาหารที่โอชะสำหรับสัตว์ที่อาศัยอยู่บริเวณป่าชายเลนทั้งแพลงก์ตอนสัตว์ สัตว์ทะเลหน้าดิน กุ้งและปลา จากการศึกษาพันธุ์ไม้ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนพบว่าป่าชายเลนด้านติดกับชายฝั่งทะเลจะมีไม้แสมทะเลและแสมขาวเป็นส่วนใหญ่ ส่วนบริเวณถัดไปจะพบไม้พวกโกงกางและไม้ตะบูนขึ้นกระจายอยู่บ้างตลอดพื้นที่ พบว่าทั่วบริเวณยังมีพันธุ์ไม้ป่าชายเลนอยู่ถึง 25 ชนิด ถึงแม้ว่าความหนาแน่นของป่าค่อนข้างต่ำในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนในส่วนติดกับชายฝั่งทะเลและไม้เป็นไม้ขนาดเล็กก็ตามพบว่าป่าชายเลนบริเวณนี้มีการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติค่อนข้างดีโดยวัดจากปริมาณความหนาแน่นของลูกไม้และกล้าไม้ จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งสำหรับการฟื้นฟูและการปลูกป่าชายเลนในบริเวณนี้ ผลผลิตการร่วงหล่นของซากพืชในบริเวณนี้เท่ากับ 1.66 ตัน/ไร่/ปี ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนสามารถให้อาหารเพิ่มความสมบูรณ์ให้ชายฝั่งทะเลสูงถึง 118.5 กิโลกรัม/ไร่/ปี นอกจากนี้พบว่าปริมาณอินทรีย์สารในดินในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนมีค่าสูงมากเมื่อเทียบกับมาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน ปริมาณอินทรีย์สารในดินทางฝั่งบางหญ้าแพรกจะสูงกว่าที่พบทางด้านฝั่งโคกขามเนื่องจากลักษณะสภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่า ลักษณะดินตะกอนและอัตราการกีดขวางชายฝั่งที่แตกต่างกัน

แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณนี้มีมากถึง 33 กลุ่มใน 13 ไฟลัม ซึ่งมีตัวแทนทุกกลุ่มที่มีบทบาทสำคัญทางนิเวศวิทยาทั้งเป็นผู้บริโภคปฐมภูมิ ทุติยภูมิและผู้บริโภคอินทรีย์สารนอกจากนี้พบแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นตัวอ่อนของสัตว์น้ำเศรษฐกิจเช่นลูกกุ้ง ลูกปูและปลาวัยอ่อนที่แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของป่าชายเลนในแง่เป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำ แหล่งอาหารที่สำคัญสำหรับทรัพยากรประมงในบริเวณนี้อีกแหล่งหนึ่งได้แก่สัตว์ทะเลหน้าดินซึ่งพบว่าป่าชายเลนแห่งนี้กำลังผลิตทางด้านชีวภาพสูงแห่งหนึ่งเมื่อเทียบกับบริเวณอื่น จากความอุดมสมบูรณ์ของอาหารสำหรับสัตว์น้ำที่พบในรูปต่าง ๆ ในป่าชายเลนเราจะเห็นการแบ่งสรรการใช้ทรัพยากรเพื่อลดการแย่งแย่งอาหารในกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดิน กุ้งและปลาที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลน

ป่าชายเลนในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครมีความสำคัญอย่างมากในแง่ของการเป็นแหล่งอนุบาลที่สำคัญโดยเฉพาะกุ้งและปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ในกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวที่พบในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนจะพบลูกกุ้ง ลูกปูและปลาวัยอ่อนเกือบทุกครั้งของการเก็บตัวอย่างยกเว้นในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2541 ที่ไม่พบลูกกุ้งและปลาวัยอ่อนเลย ในช่วงที่มีค่าความเค็มของน้ำสูงจะพบลูกกุ้งชุกชุมด้วย กุ้งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจโดยเฉพาะกุ้งแชบ๊วย (*P. merguensis*) กุ้งปล้อง (*P. hungerfordi*) กุ้งตะกาด (*M. ensis*) กุ้งหัวมัน (*M. brevicornis*) และกุ้งโอคัก (*M. affinis*) ใช้ป่าชายเลนแห่งนี้แหล่งอนุบาลและเลี้ยงตัว กุ้งเหล่านี้จะอพยพออกไปนอกชายฝั่งเพื่อวางไข่เช่นเดียวกับพวกกุ้งเคย (*A. indicus* และ *A. vulgaris*) ปลาเศรษฐกิจหลายชนิดที่เข้ามาอาศัยป่าชายเลนแห่งนี้แหล่งอนุบาลได้แก่ปลากะตักขาว (*Escualosa thoracata*) ปลากะตัก (*Stolephorus commersonii*) ปลาแป้น (*Leiognathus brevirostris*) และปลาดอกหมาก (*Gerres abbreviatus*) ส่วนปลาที่อาศัยอยู่ชั่วคราวในป่าชายเลนที่พบมากในระยะวัยรุ่นได้แก่ปลาข้าวเม้า (*Ambassis gymnocephalus*) ปลาทุเร (*Eleutheronema tetradactylum*) และปลากระบอก (*Liza subviridis*)

จากการประเมินค่าผลผลิตของกุ้งและปลาที่บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าผลผลิตกุ้งโดยเฉลี่ยเท่ากับ 242.15 ตัน/ปี โดยมีค่าผลผลิตกุ้งในช่วงเวลากลางวันเท่ากับ 95.78 ตัน/ปี และค่าผลผลิตกุ้งในช่วงเวลากลางคืนเท่ากับ 388.52 ตัน/ปี ส่วนผลผลิตปลาในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนโดยเฉลี่ยเท่ากับ 299.08 ตัน/ปี โดยมีผลผลิตปลาในช่วงเวลากลางวันเท่ากับ 288.82 ตัน/ปีและค่าผลผลิตปลาในช่วงเวลากลางคืนเท่ากับ 309.23 ตัน/ปี เมื่อเทียบค่าผลผลิตกุ้งและปลาที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้กับค่าผลผลิตกุ้งและปลาจากสถิติการประมงล่าสุดของจังหวัดสมุทรสาครในปี 2539 พบว่าค่าผลผลิตกุ้งเท่ากับ 455 ตัน และค่าผลผลิตปลาเท่ากับ 65,530 ตัน จะเห็นได้ว่าบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครมีศักยภาพในการเป็นแหล่งประมงที่สำคัญโดยเฉพาะผลผลิตกุ้งซึ่งคิดเป็นร้อยละ 53.22 ของปริมาณกุ้งทั้งหมดที่ได้จากการจับที่ขึ้นท่าจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนผลผลิตปลาจากบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนถึงแม้จะมีสัดส่วนที่น้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณปลาทั้งหมดที่ขึ้นท่าจังหวัดสมุทรสาครทั้งนี้เป็นเพราะค่าที่ประเมินเป็นค่าที่ต่ำมากได้จากเรืออวนรุนขนาดเล็กเฉพาะแนวป่าชายเลนและปลาที่จับได้ส่วนใหญ่เป็นปลาขนาดเล็กและเป็นปลาในระยะวัยรุ่นและก่อนเต็มวัยก็แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการอนุรักษ์ป่าชายเลนในการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรประมงให้ยั่งยืนต่อไป

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรประมงในระบบนิเวศปากแม่น้ำท่าจีนจะขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงสภาพป่าชายเลนในบริเวณนี้ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อศักยภาพและความอุดมสมบูรณ์ทางชีวภาพของสัตว์น้ำในบริเวณนี้เนื่องจากทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความอุดมสมบูรณ์ของอาหารและความหลากหลายของที่อยู่อาศัยจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตการประมงกับการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนจังหวัดสมุทรสาคร โดยณัฐวรรธน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ (2540) สรุปลงในช่วงระยะเวลา 10 ปีนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2526-2536 ผลผลิตการประมงของจังหวัดสมุทรสาครลดลงประมาณครึ่งหนึ่งจากผลผลิตสัตว์น้ำในปี พ.ศ. 2526 เท่ากับ 185,220 ตันมาเป็น 92,649 ตันในปี พ.ศ. 2536 ในขณะที่พื้นที่ป่าชายเลนลดลงอย่างมากโดยเหลือพื้นที่ป่าชายเลนอยู่เพียง 11,369 ไร่ นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 ผลผลิตสัตว์น้ำโดยเฉพาะปลาและกุ้งก็ยังคงแสดงแนวโน้มที่ลดลงถึงแม้พื้นที่ป่าชายเลนมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากและมีการฟื้นฟูและปลูกป่าชายเลนในบริเวณนี้ด้วย ผลผลิตปลาในปี พ.ศ. 2537, 2538 และ 2539 มีค่าเท่ากับ 72,018, 67,348 และ 65,530 ตันตามลำดับ ในขณะที่ผลผลิตกุ้งในช่วงปี 2537-2539 ตามลำดับเท่ากับ 625, 389 และ 455 ตัน ส่วนเนื้อที่

ป่าชายเลนในปี พ.ศ. 2539 เท่ากับ 10,601 ไร่ลดลงจากปี พ.ศ. 2536 เพียง 768 ไร่ ซึ่งจากการสำรวจสถานภาพทรัพยากรป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนในครั้งนี้มีป่าชายเลนเหลืออยู่ตลอดชายฝั่งทะเลเป็นแนวแคบประมาณ 200-300 เมตร เพียง 4,380 ไร่เท่านั้น นอกจากนี้ยังมีพื้นที่ป่าชายเลนที่ขึ้นกระจัดกระจายอยู่ตามหมู่บ้าน นาทุ่งร้างและนาเกลือซึ่งเป็นพื้นที่ห่างจากชายฝั่งทะเลอีกประมาณ 32,300 ไร่เป็นทั้งป่าปลูกและป่าที่ขึ้นทดแทนตามพื้นที่นาทุ่งร้าง จากการศึกษาครั้งนี้เช่นกันที่แสดงให้เห็นถึงผลของการฟื้นฟูและปลูกป่าชายเลนที่มีต่อกระบวนการที่ทำให้เกิดความอุดมสมบูรณ์และความหลากหลายของสัตว์น้ำในป่าชายเลนในรูปปริมาณธาตุอาหารและอินทรีย์สาร ผลต่อการเพิ่มความหลากหลายของถิ่นที่อยู่อาศัยสำหรับสัตว์น้ำและผลต่อการเพิ่มปริมาณสัตว์ทะเลหน้าดินซึ่งมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดพลังงานและเป็นตัวเชื่อมโยงที่สำคัญกับสัตว์น้ำเศรษฐกิจหลายชนิด ดังนั้นการฟื้นฟูและปลูกป่าชายเลนในจังหวัดสมุทรสาครจึงควรดำเนินการอย่างจริงจังเพื่อให้กระบวนการที่ทำให้เกิดความอุดมสมบูรณ์ทางชีวภาพระบบนิเวศปากแม่น้ำท่าจีนดำเนินต่อไปอย่างต่อเนื่อง

กิจกรรมของมนุษย์ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรประมงในระบบนิเวศปากแม่น้ำท่าจีนเนื่องจากส่งผลกระทบต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญที่ควบคุมองค์ประกอบชนิด ความหนาแน่นและผลผลิตของสัตว์น้ำในบริเวณนี้ได้แก่การปล่อยน้ำจืดและน้ำเสีย การขุดลอกร่องน้ำและสันดอนและการก่อสร้างบริเวณชายฝั่ง ความเค็มเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่มีผลต่อองค์ประกอบชนิด ความหนาแน่นและการกระจายของแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ กุ้งและปลาในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน การที่บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีลักษณะการผันแปรของความเค็มตลอดลำน้ำจึงมีความซับซ้อนและความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในระดับสูงมาก ความเค็มของน้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่มีต่อกระจายของกุ้งและปลานอกเหนือจากความอุดมสมบูรณ์ของสภาพป่าชายเลนบริเวณที่มีความเค็มของน้ำสูงพบกุ้งมีการกระจายอยู่หนาแน่นอีกทั้งมีจำนวนชนิดมากด้วย ในกลุ่มประชากรปลาบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนพบว่าการรวมกลุ่มของปลาที่มีความทนทานต่อความเค็มคล้ายคลึงกันในบริเวณเดียวกัน นอกจากนี้พบว่าบริเวณบางหญ้าแพรกมีจำนวนชนิดและความซับซ้อนของปลามากกว่าฝั่งโคกขามเนื่องจากบริเวณบางหญ้าแพรกมีอาหารของปลาที่อุดมสมบูรณ์กว่าซึ่งรวมถึงปริมาณกุ้ง สัตว์ทะเลหน้าดินและปริมาณอินทรีย์สาร การผันแปรขององค์ประกอบชนิดและความซับซ้อนของแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ สัตว์ทะเลหน้าดินกุ้งและปลาจะเห็นได้ชัดตามฤดูกาลซึ่งขึ้นกับการเปลี่ยนแปลงความเค็มและปริมาณน้ำจืดที่ไหลลงสู่บริเวณปากแม่น้ำ ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงลักษณะความเค็มในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนโดยการปล่อยปริมาณน้ำจืดตลอดปริมาณน้ำเสียลงในบริเวณนี้จึงควรมีการพิจารณาอย่างรอบคอบเนื่องจากจะส่งผลกระทบต่อศักยภาพการผลิตและความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรประมงในบริเวณนี้

การขุดลอกร่องน้ำและสันดอนตลอดจนการถมที่ชายฝั่งทะเลจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะดินตะกอนการกวนของมวลน้ำทำให้เกิดความขุ่นและการทับถมของตะกอนตลอดจนเกิดปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง กิจกรรมทั้งการขุดลอกร่องน้ำและสันดอนตลอดจนการถมที่เพื่อก่อสร้างบ้านเรือนและกัฏตาการในทะเลยังมีอยู่อย่างต่อเนื่อง ในที่บางแห่งมีการนำยางที่ใช้แล้วมาถมชายฝั่งเพื่อให้เก็บกักขยะและตะกอนดินเป็นการเพิ่มพื้นที่เพื่อสร้างเป็นกัฏตาการชายทะเล ซึ่งการกระทำดังกล่าวเป็นการรู้เท่าไม่ถึงการณ์ว่าจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการไหลเวียนของมวลน้ำตามธรรมชาติและก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการตกตะกอนในบริเวณปากแม่น้ำ ที่สำคัญในระยะยาวจะทำให้เกิดปัญหาเรื่องน้ำเสียและการสะสมมลพิษต่อมา ปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการกระจายและความหนาแน่นของสัตว์น้ำทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนได้แก่อุณหภูมิ ความเป็นกรด-เบสของน้ำในดินและขนาดอนุภาคตะกอนดิน ดังนั้นการขุดลอกทำให้เกิดการทับถมของตะกอนดินและการเปลี่ยนแปลงลักษณะดินตะกอนตลอดจนความเป็นกรด-เบสในดินด้วยอาจมีผลให้สัตว์ทะเลหน้าดิน

บางกลุ่มตายไปเหลืออยู่เพียงสัตว์ทะเลหน้าดินบางกลุ่มที่ทนต่อสภาพน้ำเน่าเสียได้เท่านั้น ซึ่งได้เห็นตัวอย่างจากบริเวณฝั่งโคกขามที่จะพบเฉพาะหอยสองฝาบางชนิดและไส้เดือนทะเลบางชนิดเท่านั้น การสะสมสารมลพิษเนื่องจากการปล่อยน้ำเสียลงสู่ในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนก็จะมีผลต่อองค์ประกอบชนิดและความชุกชุมของทรัพยากรประมง ในปัจจุบันปัญหาการสะสมสารมลพิษในบริเวณนี้ยังไม่มีผลชัดเจนเนื่องจากปริมาณน้ำจืดที่ไหลลงสู่บริเวณปากแม่น้ำจะไหลออกสู่ทะเลหมดภายในระยะเวลาสั้นใช้เวลาประมาณ 1 วันเท่านั้น แต่ลักษณะดินตะกอนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนเป็นดินเลนละเอียดจึงมีศักยภาพในการเก็บกักสารมลพิษไว้ได้มากกว่าดินตะกอนที่มีขนาดหยาบและเป็นทราย นอกจากนี้การที่มีการแปรผันของความเค็มตลอดลำน้ำยังมีผลต่อปฏิกริยาของธาตุอาหารตลอดจนพฤติกรรมของสัตว์อาหารและสารมลพิษในมวลน้ำและในดินตะกอนอีกด้วย

รูปแบบการประมงในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่จะส่งผลกระทบต่อทรัพยากรประมงต่อไปได้ในอนาคต บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนเป็นแหล่งประมงที่สำคัญของเรืออวนรุนขนาดเล็กซึ่งมีขนาดตาอวนเล็กมาก การจับปลาโดยใช้เครื่องมือที่มีขนาดตาอวนเล็กทำให้ปลานขนาดเล็กถูกจับหมด ปลาที่ถูกจับเหล่านี้ อาจจะมีค่าผลผลิตทางการประมงสูงกว่าถ้ามันได้เติบโตต่อไปเช่นเดียวกับประชากรกึ่งที่พบอยู่ในระยะวัยรุ่นจนถึงระยะเต็มวัยและมีความชุกชุมแตกต่างกันในแต่ละฤดู ส่วนใหญ่พบว่าความชุกชุมของกึ่งลดลงในช่วงฤดูฝน แต่เนื่องจากการทำประมงในบริเวณนี้มีการทำประมงโดยใช้เครื่องมืออวนรุนจับสัตว์น้ำในระยะ 3 กิโลเมตรห่างจากฝั่งดังนั้นในช่วงระยะเวลาที่กึ่งมีการอพยพออกจากป่าชายเลนเพื่อวางไข่ กึ่งก็ถูกจับก่อนทำให้ไม่มีโอกาสวางไข่หรือมีโอกาสวางไข่น้อย ดังนั้นจึงควรมีการกำหนดให้ช่วงฤดูฝนห้ามทำการประมงกึ่งในบริเวณชายฝั่งเพื่อให้กึ่งมีโอกาสวางไข่มากขึ้น

ถ้าพิจารณาผลผลิตปลาจากสถิติประมงรายปีของจังหวัดสมุทรสาครในปี พ.ศ. 2536-2538 พบว่าสัดส่วนระหว่างปลาเบญจพรรณและปลาเปิดจะเปลี่ยนแปลงโดยพบว่าปริมาณปลาเบญจพรรณในช่วงปี พ.ศ. 2536 และ 2537 จะสูงกว่าปริมาณปลาเปิดถึง 69.21 และ 61.89 เท่า ในขณะที่ปริมาณปลาเปิดลดลงอย่างมากในปี พ.ศ. 2538 ทำให้ปริมาณปลาเบญจพรรณในบริเวณนี้สูงกว่าปริมาณปลาเปิดถึง 135.34 เท่า สัดส่วนปลาที่เปลี่ยนไปนี้อาจเนื่องจากการควบคุมการทำประมงอย่างเข้มงวดมากขึ้นทั้งในเรื่องการใช้ขนาดตาอวนและระยะห่างจากฝั่งที่ทำการประมงเพื่ออนุรักษ์แหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน ซึ่งจะช่วยให้สัดส่วนของปลานขนาดเล็กซึ่งยังไม่ควรถูกจับลดลง ปลาเหล่านี้จะเหลือรอดและเติบโตขึ้นให้ผลผลิตประมงสูงขึ้น สาเหตุอีกประการหนึ่งที่ทำให้สัดส่วนของปลาเปิดลดต่ำลงเนื่องจากการส่งเสริมการแปรรูปปลานขนาดเล็กที่จับได้ให้มีคุณค่ามากขึ้นเช่นขายในรูปแบบของปลากรอบเป็นต้น จึงมีการคัดขนาดปลานขนาดเล็กบางชนิดเช่นกลุ่มปลาเกะตักออกจากกลุ่มปลาเปิดเดิมเนื่องจากขายได้ราคามากขึ้นและนำไปเพิ่มมูลค่าได้ซึ่งถ้าการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของปลาเปิดเนื่องจากสาเหตุหลังนี้ก็ไม่ได้แก้ปัญหาระยะยาว กลับจะส่งผลร้ายต่อทรัพยากรประมงในบริเวณนี้ทำให้มีการจับเกินขนาดมากขึ้น

บริเวณชายฝั่งทะเลที่ต่อเนื่องจากเขตปากแม่น้ำท่าจีนเป็นแหล่งหอยแครง หอยแมลงภู่ หอยกะพงและหอยพิมในที่ลึกลับด้วยสภาพที่อุดมสมบูรณ์ด้วยแพลงก์ตอนและปริมาณอินทรีย์สารจากปากแม่น้ำจะทำให้บริเวณนี้เป็นแหล่งที่มีศักยภาพสูงสำหรับการเพาะเลี้ยงชายฝั่งโดยเฉพาะกลุ่มหอยสองฝา การเปลี่ยนแปลงความเค็มลักษณะตะกอนดินตลอดจนปัญหาน้ำเสียและการสะสมสารมลพิษเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ศักยภาพของการเพาะเลี้ยงชายฝั่งในบริเวณนี้ลดลง

5.10 สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาทรัพยากรประมงบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครในระหว่างเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2540 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2541 พบว่าถึงแม้ป่าชายเลนจังหวัดสมุทรสาครมีลักษณะของ ป่าชายเลนที่ไม่สมบูรณ์มีพรรณไม้เด่นเพียงสองชนิดเท่านั้นและจัดเป็นบริเวณพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมแต่ก็ยังคงความ สำคัญด้านนิเวศวิทยาโดยเป็นแหล่งอนุบาล แหล่งอาศัยและแหล่งอาหารของสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ จัดเป็นแหล่งประมงที่สำคัญแห่งหนึ่งในอ่าวไทยตอนใน บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนมีความอุดมสมบูรณ์ ของแพลงก์ตอนพืชทั้งกลุ่มไมโครแพลงก์ตอนและกลุ่มฟิโคและนาโนแพลงก์ตอนมากโดยพบแพลงก์ตอน สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวสกุล *Oscillatoria* และสกุล *Spirulina* ไดอะตอมสกุล *Skeletonema* สกุล *Thalassiosira* สกุล *Nitzschia* และสกุล *Navicula* เป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่น ความหลากหลายของชนิดของแพลงก์ตอนพืช ที่พบเนื่องจากบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารและมีความผันแปรของความเค็มตลอด ลำน้ำ แพลงก์ตอนสัตว์บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครพบทั้งหมด 33 กลุ่มจาก 13 ไฟลัมโดยพบโค ฟิพอดเป็นกลุ่มเด่นที่มีความหนาแน่นมากที่สุดและมีการกระจายอยู่ทั่วไป แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณนี้มีตัว แทนของแต่ละกลุ่มที่มีบทบาทสำคัญในห่วงโซ่อาหารและการถ่ายทอดพลังงานทั้งที่เป็นผู้บริโภคแพลงก์ตอนพืช ผู้บริโภคปริมาณอินทรีย์สารตลอดจนเป็นผู้ล่าที่สำคัญ บทบาทที่สำคัญของโคฟิพอดและกุ้งเคยพวก mysids คือ เป็นอาหารของลูกปลา ปลาที่เจริญเต็มวัยและกึ่ง

จากการพิจารณาองค์ประกอบชนิด ความหนาแน่นและมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่า ชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครสามารถสรุปได้ว่าป่าชายเลนแห่งนี้มีกำลังผลิตทางด้านชีวภาพสูง พบ จำนวนชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมด 68 ชนิดมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณนี้อยู่ระหว่าง 2.26-14.68 กรัมต่อตารางเมตร ความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์ทะเลหน้าดินทำให้สัตว์น้ำหลายชนิดเข้ามาอาศัย เพื่อหากินในบริเวณป่าชายเลน ดังนั้นเราจึงพบว่าป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครเป็นแหล่ง อนุบาล แหล่งอาศัยและแหล่งอาหารของสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ พบกุ้งทั้งหมด 5 ครอบครัว 9 สกุล 18 ชนิด จัดเป็นกุ้งชนิดเด่นที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ 7 ชนิด ได้แก่ กุ้งแชบ๊วย (*Penaeus merguensis*) กุ้งปล้อง (*Parapenaeopsis hungerfordi*) กุ้งตะกาด (*Metapenaeus ensis*) กุ้งหัวมัน (*Metapenaeus brevicornis*) และกุ้งโอคัก (*Metapenaeus affinis*) นอกจากนี้ยังพบกุ้งเคยสองชนิดที่เป็นกลุ่มเด่นได้แก่ *Acetes indicus* และ *Acetes vulgaris* ส่วนโครงสร้างประชากรปลาพบปลาทั้งสิ้น 35 วงศ์ 73 ชนิด โดยมีปลาที่พบ เสมอและชุกชุมมากได้แก่ ปลาข้าวเม้า (*Ambassis gymnocephalus*) ปลาเก๋า (*Eleutheronema tetradactylum*) และปลากระบอกดำ (*Liza subviridis*) สภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนและความเค็มเป็นปัจจัยสำคัญใน การกำหนดความชุกชุมและการกระจายของประชากรกุ้งและปลา พบว่าบริเวณฝั่งบางหญ้าแพรกมีความชุกชุม และการกระจายของกุ้งและปลามากกว่าฝั่งโคกขามและบริเวณกลางอ่าว บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครจัดว่าเป็นแหล่งประมงที่สำคัญโดยเฉพาะผลผลิตกุ้งโดยเฉลี่ยเท่ากับ 242.15 ตัน/ปี คิดเป็น ร้อยละ 53.22 ของปริมาณกุ้งทั้งหมดที่ได้จากการจับที่ขึ้นท่าจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนผลผลิตปลาจากบริเวณป่า ชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนเท่ากับ 299.08 ตัน/ปี

การฟื้นฟูและปลูกป่าชายเลนในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีบทบาทสำคัญในการทำให้กระบวนการที่ทำให้ เกิดความอุดมสมบูรณ์และความหลากหลายของสัตว์น้ำดำเนินไปตามปกติ ดังนั้นการส่งเสริมให้มีการปลูกและ ฟื้นฟูป่าชายเลนในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนเป็นการรักษาและเป็นการเพิ่มทรัพยากรประมงในบริเวณนี้ให้มากขึ้น

และยั่งยืนนาน การฟื้นฟูสภาพนาุ้งร้างในบริเวณจังหวัดสมุทรสาครนับเป็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเร่งดำเนินการ ซึ่งควรเป็นบทบาทของรัฐที่เข้ามาดำเนินการสนับสนุนเอกชนและประชาชนให้ร่วมมือกัน การศึกษาเรื่องพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่รวมทั้งวิธีการปลูกตลอดจนการติดตามผลเป็นภาระสำคัญของเจ้าหน้าที่กรมป่าไม้ การฟื้นฟูและปลูกป่าชายเลนสมควรมองแต่เฉพาะพันธุ์ไม้เศรษฐกิจเพียงอย่างเดียวว่าจะมีการคำนึงถึงการปลูกและฟื้นฟูสภาพป่าชายเลนเพื่อให้มีเนื้อที่ป่าเพิ่มเติม ซึ่งจะมีผลทางอ้อมในการเพิ่มผลผลิตทรัพยากรประมงและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่บริเวณชายฝั่งทะเลด้วย

ปัญหาเรื่องน้ำเสียจากชุมชนนับวันจะเพิ่มมากขึ้นในจังหวัดสมุทรสาครและน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมเป็นปัญหาสำคัญต่อไปที่มีผลต่อการขยายเขตและการเติบโตของป่าชายเลนและมีผลต่อการเพาะเลี้ยงชายฝั่งในบริเวณนี้ การสะสมสารมลพิษต่างๆ ในบริเวณปากแม่น้ำก็เป็นเรื่องที่ต้องมีการติดตามอย่างใกล้ชิดถึงแม้ว่าในปัจจุบันยังไม่มีผลที่เด่นชัด ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาลักษณะของน้ำเสียต่อพื้นที่ทำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและพื้นที่ที่ทำเกษตรกรรม การดำเนินการเพื่อส่งเสริมและพัฒนาการเพาะเลี้ยงชายฝั่งในบริเวณนี้โดยกรมประมง เช่นโครงการการเพาะเลี้ยงหอยแมลงภู๋ โครงการการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม และโครงการฟื้นฟูการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ จำเป็นต้องมีการศึกษาแบบครบวงจรในเรื่องคุณภาพน้ำและสิ่งแวดล้อม สารมลพิษที่สะสมในสิ่งแวดล้อมทั้งในน้ำ ในดินและในสิ่งมีชีวิต โรคสัตว์น้ำชนิดต่างๆ รวมไปถึงการศึกษาเทคนิคและกระบวนการทำความสะอาดสัตว์น้ำและสินค้าสัตว์น้ำ (Depuration) บริเวณจังหวัดสมุทรสาครมีสภาพพื้นที่นาุ้งร้างเป็นจำนวนมากควรมีการศึกษาเพื่อฟื้นฟูสภาพพื้นที่เหล่านี้ให้ใช้ประโยชน์ได้เต็มที่ซึ่งชาวบ้านบางกลุ่มได้หันกลับไปทำนาุ้งแบบธรรมชาติซึ่งก็ได้ผลดีพอสมควร การส่งเสริมให้มีการปลูกป่าชายเลนควบคู่ไปกับการทำนาุ้งควรมีการศึกษาให้รอบคอบทั้งในส่วนที่มีความเป็นไปได้ทางวิชาการด้านป่าไม้และด้านการประมงซึ่งต้องคำนึงถึงต้นทุน ผลผลิตที่ได้คุ้มทุนและการรักษาสภาพแวดล้อมด้วยซึ่งต้องอาศัยความร่วมมืออย่างจริงจังจากนักวิชาการหลายด้าน

การกำหนดมาตรการเพื่อควบคุมอุปกรณ์ประมงและจำนวนเรือที่ทำประมงตลอดช่วงเวลาในการทำประมงเป็นสิ่งจำเป็นเร่งด่วนในการรักษาและเพิ่มทรัพยากรประมงในบริเวณนี้ให้ยั่งยืนตลอดไปทั้งนี้เพราะบริเวณนี้เป็นแหล่งอนุบาล แหล่งอาศัยและแหล่งอาหารของกุ้งและปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ นอกจากนี้ควรมีการศึกษาวงจรชีวิตของสัตว์น้ำบางชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและมีความชุกชุมมากในบริเวณนี้เพื่อประโยชน์ในการจัดการทรัพยากรประมงเหล่านี้

เอกสารอ้างอิง

- จุฑามาศ จิวลักษณ์. 2539. คุณภาพน้ำ ธาตุอาหารและปริมาณแพลงก์ตอนพืช ในบริเวณแม่น้ำบางปะกงตอนล่าง ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตก. เอกสารวิชาการฉบับที่ 8 กองสิ่งแวดล้อมประมง กรมประมง กรุงเทพฯ. 84 หน้า
- จรรวณ สมศิริ, มุกดา อุดรพงศ์, ชาครียา ดุลยอนุกิจ และ วิษณุ นิยมไทย. 2542. ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับการกระจายของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำแม่กลอง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 14. กองสิ่งแวดล้อมประมง กรมประมง กรุงเทพฯ. 97 หน้า
- รังสิมันต์ บัวทอง. 2540. ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรแพลงก์ตอนกับความหนาแน่นและฤดูกาลสืบพันธุ์ของหอยสกุล *Solen* ณ ตอนหอยหลอด จังหวัดสมุทรสงคราม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสัตววิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 103 หน้า

- วันิดา คมเวช, สมบูรณ์ สุขอนันต์ และพรทิพา ชัยนตรดิolk. 2533. การแพร่กระจายและความชุกชุมของ
แพลงก์ตอนพืชในอ่าวนครศรีธรรมราช. เอกสารวิชาการ สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัด
สงขลา
- สุนีย์ สุวภีพันธ์. 2527. แพลงก์ตอนพืชในทะเล. เอกสารเผยแพร่ ฉบับที่ 18. สถาบันวิจัยประมงทะเล กอง
ประมงทะเล กรมประมง.
- สุนีย์ สุวภีพันธ์, ุสดี ศรีพยัคฆ์ และมณฑนา ภิมรณัน. 2525. แพลงก์ตอนพืชที่ปากน้ำขนอม. รายงานวิชา
การที่ สจ./25/5 กองประมงทะเล.
- โสภณา บุญญาภิวัฒน์. 2521. การศึกษาต้นความแตกต่างและความชุกชุมของไมโครแพลงก์ตอนในบริเวณ
ปากแม่น้ำเจ้าพระยา. เอกสารวิชาการ กองสำรวจแหล่งประมง กรมประมง. 68 หน้า
- 2527. ความชุกชุมในรอบปีและองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณปาก
แม่น้ำเจ้าพระยาและบริเวณใกล้เคียง. สัมมนาการวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพทรัพยากรมีชีวิตในน้ำ
น้ำไทย 26-28 มีนาคม 2527. ศูนย์วิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.
หน้า 375-387.
- สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2534. มาตรฐานคุณภาพน้ำประเภทย. ฝ่ายคุณภาพน้ำ กอง
มาตรฐานสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ สิงหาคม 2534. 142 หน้า
- อรุณี จินดานนท์. 2524. แพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าเลนและทะเลชายฝั่ง จังหวัดสมุทรสาคร. เอกสารวิชา
การฉบับที่ 5/2524 กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง. 18 หน้า
- 2530. แพลงก์ตอนพืชในคลองสรรพสามิต-พิทยาลงกรณ์. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2530.
ฝ่ายสำรวจแหล่งเพาะเลี้ยง กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง.
- อัมพร จีระพงศ์. 2530. การศึกษาชนิดและความชุกชุมของสัตว์น้ำวัยอ่อนธรรมชาติที่เข้านาถุ้ง บริเวณจังหวัด
สมุทรสาคร ปี 2528-2529. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 12/30 สถานีประมงน้ำกร่อยจังหวัดสมุทรสาคร
กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง 18 หน้า
- Alongi, D. 1998. Coastal Ecosystem Processes. CRC Press. Boca Raton,, Florida. 419 p.
- Malone, T. 1971. The relative importance of nanoplankton and netplankton as primary producers in
tropical ocaenic and neritic phytoplankton communities. *Limnol. Oceanogr.* 16(4): 633-639.
- Marumo, R., Laoprasert, S., and C. Karnjanagesorn. 1985. Plankton and near-bottom communities of
the mangrove regions in Ao Khung Kraben and the Chantaburi river, Thailand. *In: Mangrove
Estuarine Ecology in Thailand. Thai-Japanese Cooperative Research Project on Mangrove
Productivity and Development, 1983-1984. pp. 55-74.*
- Piumsomboon, A., N. Paphavasit, E. Aumnuch and C. Sudtongkong. 1997. Zooplankton communities
in Samut Songkhram mangrove swamp, Thailand. *In: Benthic Communities and Biodiversity in
Thai Mangrove Swamps (ed. M. Nishihira). Biological Institute, Tohoku University, Sendai.
pp.171-190.*
- Sudara, S., Nateekanjanalarp and P. Ratanapongtara. 1994. Successful technique in mangrove planting.
*In: Proceedings Third ASEAN-Australia Symposium on Living Coastal Resources (eds. S. Sudara,
C.R. Wilkinson and L.M. Chou) Vol. 2: Research Papers. Chulalongkorn University, Bangkok,
Thailand. pp.377-381.*
- Suvapepun, S., C. Tharnbupha and M. Phiromnim. 1980. The relationship between phytoplankton and
the environmental conditions in the Ta-chin estuary. *Fisheries Gazette.* 35(3): 275-294.

- Suvapepun, S. 1989. Life history of selected species of phytoplankton in mangroves. *In*: Report of the Training course on Life History of Selected Species of Flora and Fauna in mangrove Ecosystem. UNDP/UNESCO. New Delhi. p.151-157.
- Tomas, C. R. 1997. Identifying Marine Phytoplankton. Academic Press. London. 858
- Wah, T.T. and Y.C Wee. 1988. Diatoms from mangrove environments of Singapore and Southern Peninsular Malaysia. *Botanica Marina*

บทที่ 6

สังคมและเศรษฐกิจของชุมชนป่าชายเลน

6.1 คำนำ

6.1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ป่าชายเลนเป็นทรัพยากรธรรมชาติและองค์ประกอบที่สำคัญของระบบนิเวศชายฝั่งทะเล ป่าชายเลนจะทำหน้าที่เสมือนรอยต่อหรือสะพานเชื่อมต่อระหว่างบกกับทะเล โดยทำหน้าที่ปรับความสมดุลให้เกิดขึ้นทั้งระบบนิเวศทะเลและระบบนิเวศบนบก (สนิท อักษรแก้ว, 2541) ป่าชายเลนจัดเป็นระบบนิเวศที่มีคุณค่าอย่างยิ่งต่อคุณภาพชีวิตของประชากรในประเทศ ทั้งนี้เพราะนอกจากจะเป็นแหล่งที่รวมความหลากหลายทางชีวภาพแล้ว ป่าชายเลนยังเป็นแหล่งอาหาร แหล่งอนุบาลและหลบภัยของสัตว์น้ำชายฝั่ง รวมทั้งเป็นแหล่งผลิตไม้ ของป่าและสมุนไพร เป็นที่กักเก็บตะกอนและป้องกันการพังทลายของพื้นที่ชายฝั่ง ตลอดจนเป็นแหล่งท่องเที่ยวตามแบบนิเวศน์ทัศน์ (สิริ ทุกขวินาศ, 2540)

ประเทศไทยนับเป็นประเทศหนึ่งในบรรดาประเทศเพียงไม่กี่ประเทศที่มีโชคได้ในการได้เป็นเจ้าของทรัพยากรธรรมชาติที่ล้ำค่าเช่นนี้ ทั้งนี้เพราะป่าชายเลนไม่ได้เจริญเติบโตได้ในทุกพื้นที่ของชายฝั่งทะเล แต่จะเติบโตได้เฉพาะในพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลเขตร้อนในอเมริกา แอฟริกา และเอเชียเท่านั้น (ยอด ศิริรัตน์, 2540) อย่างไรก็ตาม การขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจและการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรที่เกี่ยวข้องกับการใช้พื้นที่ป่าชายเลนได้มีผลทำให้เนื้อที่ป่าชายเลนของประเทศไทยลดลงอย่างมาก โดยเนื้อที่ป่าชายเลนลดลงจาก 2,299,375 ไร่ ในปี พ.ศ.2504 เหลือเพียง 1,054,266 ไร่ เท่านั้นในปัจจุบัน (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2528, 2536; สนิท อักษรแก้ว, 2540)

จังหวัดสมุทรสาคร เป็นจังหวัดหนึ่งที่เป็นตัวอย่างของการที่ป่าชายเลนถูกทำลายจนถึงขั้นวิกฤต ในอดีตจังหวัดสมุทรสาครเป็นชุมชนเก่าแก่ของสยามประเทศที่ตั้งอยู่บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน พื้นที่บริเวณปากอ่าวมหาชัยสมบูรณ์ไปด้วยป่าชายเลนที่ขึ้นอยู่ตามธรรมชาติ เป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำขนาดใหญ่ที่ดำเนินวัฏจักรของการเติบโตตามระบบนิเวศธรรมชาติอย่างต่อเนื่องมานับศตวรรษ แต่เป็นที่น่าเสียดายที่เพียงระยะไม่นานมานี้เอง ป่าชายเลนได้ถูกทำลายและถูกนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นอย่างมีอาจจะทดแทนได้ทันที (สุนันทา สุวรรณม และคณะ, 2541)

ข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ป่าชายเลนในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมาแสดงว่า พื้นที่ป่าชายเลนของจังหวัดสมุทรสาครลดลงอย่างรวดเร็วและกินเนื้อที่เป็นบริเวณกว้าง กล่าวคือ พื้นที่ป่าลดลงจาก 115,625 ไร่ ในปี พ.ศ. 2518 เหลือเพียง 11,369 ไร่ ในปี พ.ศ. 2536 หรือคิดเป็นประมาณร้อยละ 99 ของพื้นที่ป่าชายเลนที่มีอยู่

เดิม (ธงชัย จารุพัฒน์, 2536; ธงชัย จารุพัฒน์ และสุวิทย์ อ่องสมหวัง, 2538) ปัจจัยที่มีผลกระทบอย่างสำคัญต่อความเสื่อมโทรมและการสูญเสียพื้นที่ป่าชายเลนก็คือ ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยการเลี้ยงกึ่งแบบพัฒนา (ณัฐวรรธน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2540) นอกจากนี้การระบายน้ำเสียจากแหล่งชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมก็ได้ส่งผลให้น้ำในบริเวณชายฝั่งทะเลมีคุณภาพต่ำและเป็นอันตรายต่อการดำรงอยู่ของป่าชายเลน (เกศยา นิลวานิช และคณะ, 2540)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงมีความพยายามที่จะจัดทำโครงการฟื้นฟูและการพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนขึ้น โดยกำหนดให้จังหวัดสมุทรสาครเป็นพื้นที่ต้นแบบของการศึกษา และเนื่องจากมนุษย์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งต่อระบบนิเวศน์ ดังนั้น การฟื้นฟูและการพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนจึงไม่อาจจะเลยที่จะเข้าใจพฤติกรรมมนุษย์ รวมทั้งผนวกมนุษย์เข้าไว้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งของการดำเนินการเพื่อการฟื้นฟูและพัฒนาป่าชายเลน (Suvannodom et al, 1998)

ในส่วนของภาครัฐนั้น รัฐไม่ได้มีงานสนใจในการที่จะอนุรักษ์ ฟื้นฟู และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยปีพุทธศักราช 2540 เป็นรัฐธรรมนูญเพียงไม่กี่ฉบับของโลกที่แสดงให้เห็นเจตนารมณ์ของรัฐและการคุ้มครองสิทธิของประชาชนในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และกำหนดสิทธิหน้าที่ของประชาชนในการร่วมกันบำรุงดูแลรักษา และฟื้นฟูสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติให้ดำรงอยู่อย่างยั่งยืน ดังความปรากฏในหมวด 3 มาตรา 46 และมาตรา 56¹ ในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยปีพุทธศักราช 2540 (สวัสดิการ สำนักเลขาธิการ คณะรัฐมนตรี, 2540)

เนื่องจากทรัพยากรบุคคลเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อการอนุรักษ์ ฟื้นฟู และพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลน ดังนั้นการมีความรู้เกี่ยวกับลักษณะทางประชากร เศรษฐกิจและสังคมของประชาชนในชุมชนป่าชายเลน รวมทั้งการศึกษาเกี่ยวกับความตระหนักถึงสถานการณ์เกี่ยวกับป่าชายเลนและการมองเห็นคุณค่าของป่าชายเลนของคนในท้องถิ่น ตลอดจนความพร้อมของคนในท้องถิ่นในการร่วมแรงร่วมใจเพื่อการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลน จึงเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการกำหนดแนวทางเพื่อการรักษา พัฒนา ฟื้นฟู และอนุรักษ์ป่าชายเลนในท้องที่จังหวัดสมุทรสาครให้มีคุณภาพและมีความยั่งยืนต่อไปในอนาคต

¹ สาระสำคัญของ หมวด 3 มาตรา 46 ในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยปีพุทธศักราช 2540 “บุคคลซึ่งรวมกันเป็นชุมชนท้องถิ่นดั้งเดิม ย่อมมีสิทธิอนุรักษ์หรือฟื้นฟูจารีตประเพณีภูมิปัญญาท้องถิ่น ศิลปะ หรือวัฒนธรรมอันดีของท้องถิ่นและของชาติ และมีส่วนร่วมในการจัดการการบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลและยั่งยืน”

สาระสำคัญของ หมวด 3 มาตรา 56 ในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยปีพุทธศักราช 2540 “สิทธิของบุคคลที่จะมีส่วนร่วมกับรัฐและชุมชนในการบำรุงรักษาและการได้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและหลากหลายทางชีวภาพและการคุ้มครอง ส่งเสริม และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อให้ดำรงชีพอยู่ได้อย่างปกติและต่อเนื่อง ในสิ่งแวดล้อมที่จะไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัย สวัสดิภาพหรือคุณภาพชีวิตของตน ย่อมได้รับความคุ้มครอง ทั้งนี้ตามที่กฎหมายบัญญัติ”

6.1.2 ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาทางด้านสังคมและเศรษฐกิจของชุมชนป่าชายเลน ได้จำแนกประเด็นการศึกษาออกเป็น 4 ประเด็น ประเด็นแรกเป็นการศึกษาลักษณะพื้นฐานทางด้านประชากร เศรษฐกิจ สังคม รวมทั้งปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมของชุมชน ประเด็นที่สองจะให้ความสำคัญในเรื่องของการตระหนักถึงสถานการณ์ของป่าชายเลนในชุมชน การมองเห็นคุณค่าและการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าชายเลน ประเด็นที่สามเป็นการศึกษาความคิดเห็นและทัศนคติของคนในชุมชนที่มีต่อการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลน และประเด็นสุดท้ายเป็นการนำเสนอสภาพปัญหาทางด้านสังคมและเศรษฐกิจของชุมชนที่พิกอาศัยริมอ่าวมหาชัย

6.1.3 ระเบียบวิธีวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัยที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านสังคมและเศรษฐกิจของชุมชนป่าชายเลนภายใต้โครงการวิจัย “การฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน” ใช้การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Approach) โดยการสัมภาษณ์แบบมีแบบสอบถามการเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการโดยวิทยาลัยประชากรศาสตร์และคณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2540 พื้นที่ที่ศึกษาคือ หมู่บ้านชายฝั่งทะเลที่กระจายอยู่บริเวณอ่าวมหาชัยทั้งฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก รวมทั้งสิ้น 9 ตำบล ในเขตอำเภอเมืองสมุทรสาครทั้งนี้โดยจำแนกเป็นพื้นที่อ่าวมหาชัยฝั่งตะวันออก 4 ตำบล ได้แก่ ตำบลโกรกกราก ตำบลบางหญ้าแพรก ตำบลโคกขาม และตำบลพันท้ายนรสิงห์ สำหรับพื้นที่อ่าวมหาชัยฝั่งตะวันตกครอบคลุมพื้นที่ 5 ตำบลคือ ตำบลนาโคก ตำบลกลางหลวง ตำบลบางโทรัด ตำบลบางบ่อ และตำบลบางกระเจ้า ภาพที่ 6.1 และ 6.2 แสดงให้เห็นถึงหมู่บ้านที่อยู่อาศัยตลอดริมฝั่งทะเลบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน



ภาพที่ 6.1 หมู่บ้านบริเวณชายฝั่งทะเลปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร



ภาพที่ 6.2 หมู่บ้านชาวประมงอาศัยอยู่บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

แบบสอบถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์ประกอบด้วยแบบสอบถาม 2 ชุดคือ แบบสอบถามสมาชิกครัวเรือน และแบบสอบถามส่วนบุคคล ในแบบสอบถามสมาชิกครัวเรือนจะเป็นการสอบถามสมาชิกคนใดคนหนึ่งในครัวเรือนเกี่ยวกับลักษณะทางประชากร เศรษฐกิจและสังคมของสมาชิกทุกคนที่พักอาศัยในครัวเรือนนั้น ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จึงเป็นข้อมูลที่สามารถใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้างทางประชากร เศรษฐกิจ และสังคมของชุมชนแต่ละชุมชนได้ ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลปรากฏว่ามีครัวเรือนที่ตกเป็นตัวอย่างในการศึกษารวมทั้งสิ้น 770 ครัวเรือน มีสมาชิกในครัวเรือน 3,834 ราย ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าครัวเรือนที่ตกเป็นตัวอย่างในการศึกษามีสมาชิกในครัวเรือนโดยเฉลี่ยครัวเรือนละประมาณ 5 คน

แบบสอบถามส่วนบุคคล เป็นแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการสัมภาษณ์หัวหน้าครัวเรือน สารสำคัญของคำถามจะเน้นไปในเรื่องของข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับลักษณะทางประชากร เศรษฐกิจและสังคมของปัจเจกบุคคลรวมทั้งการรับรู้เกี่ยวกับสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในชุมชน ความตระหนักต่อสถานการณ์ป่าชายเลนในพื้นที่ที่พักอาศัย การมองเห็นคุณค่าและการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าชายเลน ตลอดจนความคิดเห็นและทัศนคติที่มีต่อการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลน ในศึกษานี้มีหัวหน้าครัวเรือนที่ตกเป็นตัวอย่างและให้สัมภาษณ์รวมทั้งสิ้น 770 ราย อย่างไรก็ตาม ก่อนจะมีการสำรวจสอบถาม ทางกลุ่มผู้สอบถามจะมีการซักซ้อมและทำความเข้าใจกับแบบสอบถามให้ชัดเจน (ภาพที่ 6.3) แล้วจึงสำรวจสอบถามจากรายการโดยตรง (ภาพที่ 6.4)



ภาพที่ 6.3 คณะผู้วิจัยทางสังคม-เศรษฐกิจชุมชน
ป่าชายเลนกำลังซักซ้อมทำความเข้าใจกับแบบสอบถาม



ภาพที่ 6.4 สัมภาษณ์ราษฎรที่อาศัยบริเวณป่าชายเลนริมฝั่งแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

6.2 ลักษณะทางประชากร เศรษฐกิจ สังคม และสภาพแวดล้อม

ข้อมูลในส่วนที่เกี่ยวกับลักษณะทางประชากร เศรษฐกิจ สังคม และสภาพแวดล้อมของชุมชนป่าชายเลนในท้องที่อำเภอเมืองสมุทรสาครใช้ข้อมูล 3 ชุดในการศึกษา ข้อมูลชุดแรกคือ ข้อมูลจากสำมะโนประชากรของประเทศไทย ข้อมูลชุดที่สองเป็นข้อมูลครัวเรือนซึ่งเก็บรวบรวมจากการสำรวจในปี พ.ศ. 2540 มีจำนวน

สมาชิกครัวเรือนที่ตกเป็นตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 3,834 รายและข้อมูลชุดที่สามเป็นข้อมูลส่วนบุคคลของหัวหน้าครัวเรือนซึ่งได้จากการสำรวจในปี พ.ศ. 2540มีหัวหน้าครัวเรือนตกเป็นตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 770 ราย

การศึกษาเรื่องลักษณะทางประชากร เศรษฐกิจ สังคมและสภาพแวดล้อมได้จำแนกประเด็นการศึกษาเป็น 4 ประเด็นคือ 1) การศึกษาการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางประชากรของชุมชนในอำเภอเมืองสมุทรสาคร 2) การศึกษาลักษณะทางประชากร เศรษฐกิจ และสังคมโดยใช้ข้อมูลระดับครัวเรือน 3) การศึกษาลักษณะทางประชากร เศรษฐกิจ และสังคมของหัวหน้าครัวเรือน และ 4) การศึกษาสภาพแวดล้อมของชุมชน

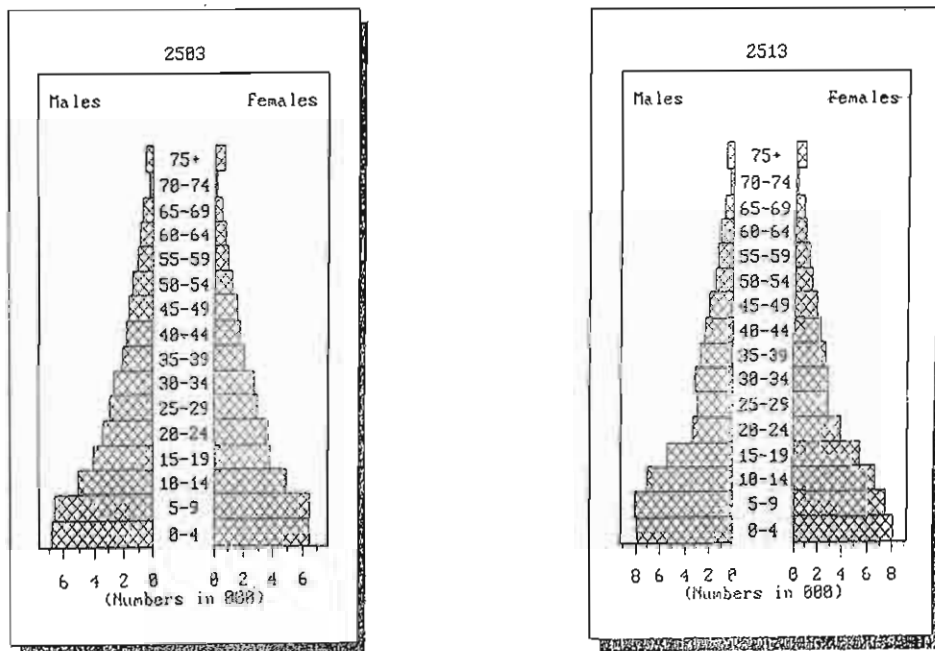
6.2.1 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางประชากรของชุมชนในอำเภอเมืองสมุทรสาคร

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางประชากรของชุมชนในอำเภอเมืองสมุทรสาครมีวัตถุประสงค์ที่จะสะท้อนให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของชุมชนต่างๆในเขตอำเภอเมืองสมุทรสาคร ทั้งนี้เพราะการเปลี่ยนแปลงในขนาด สัดส่วน และองค์ประกอบทางด้านประชากรจะสะท้อนให้เห็นถึงภาพรวมเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของชุมชนได้ว่า ชุมชนมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านขนาดและองค์ประกอบไปในทิศทางใด อย่างไรก็ตาม การศึกษาการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางประชากรของอำเภอเมืองสมุทรสาครก็ยังคงมีข้อจำกัดในเรื่องของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา ทั้งนี้เพราะแหล่งข้อมูลการจำแนกประชากรตามกลุ่มอายุ 5 ปี มีเพียงแหล่งเดียวคือ สำมะโนประชากรซึ่งรวบรวมข้อมูลย้อนหลังไปได้ถึงปี พ.ศ. 2503 เท่านั้น

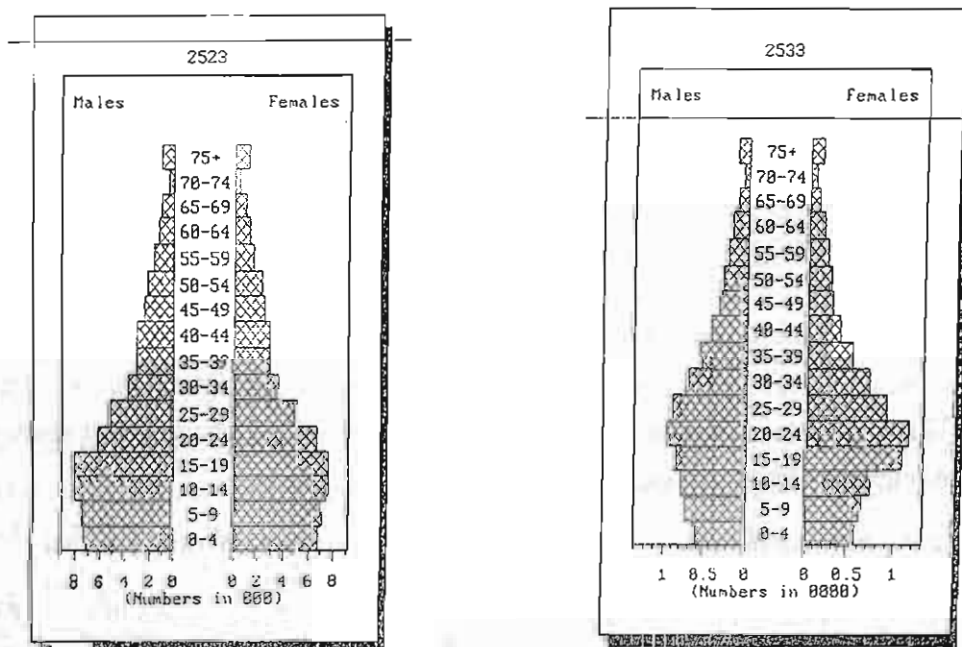
อย่างไรก็ตาม ข้อมูลจากสำมะโนประชากร 4 ครั้งสุดท้าย คือ ในปี พ.ศ. 2503, 2513, 2523 และ 2533 ก็แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงในขนาดและโครงสร้างของประชากรในท้องที่อำเภอเมืองสมุทรสาครได้เป็นอย่างดี กล่าวคือ จำนวนประชากรของอำเภอเมืองสมุทรสาครเพิ่มขึ้นเกือบเท่าตัวภายในเวลาเพียง 30 ปี โดยเพิ่มจาก 81,768 คนในปี พ.ศ. 2503 เป็น 155,029 คนในปี พ.ศ. 2533 นอกจากนี้ยังมีแนวโน้มแสดงให้เห็นว่าอัตราเพิ่มประชากรต่อปีของท้องที่อำเภอเมืองสมุทรสาครมีแนวโน้มที่จะเพิ่มสูงขึ้น โดยอัตราเพิ่มประชากรระหว่างปี พ.ศ. 2503 ถึง พ.ศ. 2513 เท่ากับร้อยละ 1.88 และเพิ่มเป็นร้อยละ 2.06 ในปี พ.ศ. 2523 และร้อยละ 2.46 ในปี พ.ศ. 2533 ตามลำดับ

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของประชากรตามกลุ่มอายุ ดังรายละเอียดปรากฏในประมิตประชากร (ภาพที่ 6.5 และ 6.6) แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า สัดส่วนของประชากรเพศชายและเพศหญิงในแต่ละกลุ่มอายุไม่แตกต่างกันมากนักในสำมะโนประชากรทั้ง 4 ครั้ง แต่ประเด็นที่น่าสนใจก็คือ สัดส่วนของประชากรที่มีอายุต่ำกว่า 15 ปี ลดลงอย่างมากจากร้อยละ 44.2 ในปี พ.ศ. 2503 เป็นร้อยละ 25.5 ในปี พ.ศ. 2533 ในขณะที่ประชากรในวัยแรงงานเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 50.1 ในปี พ.ศ. 2503 เป็นร้อยละ 68 ในปี พ.ศ. 2533 นอกจากนี้ยังมีแนวโน้มที่แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า สัดส่วนของประชากรวัยสูงอายุ (อายุ 60 ปีและมากกว่า) ก็มีแนวโน้มที่จะเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน

ผลการศึกษาในเรื่องการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของประชากรในกลุ่มอายุต่างๆ สะท้อนให้เห็นว่า การลดลงของสัดส่วนประชากรวัยเด็กน่าจะมีผลมาจากการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราเจริญพันธุ์ในท้องที่อำเภอเมืองสมุทรสาคร ซึ่งปรากฏการณ์นี้สอดคล้องกับการลดลงของระดับการเจริญพันธุ์ของประเทศไทย และผลกระทบที่ตามมาก็คือ การเพิ่มขึ้นของสัดส่วนประชากรในวัยแรงงานและวัยสูงอายุ (สุนันทา สุวรรณม และ ศิริวรรณ ศิริบุญ, 2541)



ภาพที่ 6.5 ปิรามิดประชากรของอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร ปี พ.ศ. 2503 และ พ.ศ. 2513



ภาพที่ 6.6 ปิรามิดประชากรของอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร ปี พ.ศ. 2523 และ พ.ศ. 2533

6.2.2 การศึกษาลักษณะทางประชากร เศรษฐกิจ และสังคมโดยใช้ข้อมูลระดับครัวเรือน

เนื่องจากความจำกัดของข้อมูลทางด้านประชากร เศรษฐกิจและสังคมในด้านของปริมาณและความต่อเนื่องในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนั้น นอกเหนือจากการใช้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงทางด้านประชากรซึ่งเก็บรวบรวมได้จากสำมะโนประชากรทั้ง 4 ครั้งดังที่ได้นำเสนอไว้ในเบื้องต้นการศึกษาลักษณะทางประชากร เศรษฐกิจ และสังคมในส่วนนี้ จึงได้ใช้ข้อมูลงานสำรวจโครงการ “การฟื้นฟูและการพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน” ในปี พ.ศ. 2540 มาประกอบการศึกษาด้วย และโดยเหตุที่ข้อมูลระดับครัวเรือน จะสะท้อนให้เห็นถึงภาพรวมคร่าว ๆ เกี่ยวกับลักษณะทางประชากร เศรษฐกิจ และสังคมของชุมชน การนำเสนอผลในส่วนนี้จึงเป็นการนำเสนอผลงานสำรวจในระดับครัวเรือนเป็นสำคัญ

ข้อมูลครัวเรือนซึ่งเก็บรวบรวมจากแบบบันทึกครัวเรือนในการสำรวจของโครงการวิจัย “การฟื้นฟูและการพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน” ที่เก็บรวบรวมข้อมูลในปี พ.ศ. 2540 แสดงว่า จากจำนวนครัวเรือนที่ตกเป็นตัวอย่าง 770 ครัวเรือน มีสมาชิกในครัวเรือนรวมทั้งสิ้น 3,834 คน หรือแต่ละครัวเรือนมีจำนวนสมาชิกครัวเรือนโดยเฉลี่ยครัวเรือนละ 5 คน และจำนวนสมาชิกครัวเรือนโดยเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างชุมชนอ่าวมหาชัยฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตก

ผลการศึกษาเกี่ยวกับถิ่นที่เกิดของสมาชิกครัวเรือนพบว่า ประมาณร้อยละ 90 ของสมาชิกครัวเรือนเป็นผู้ที่เกิดในท้องที่จังหวัดสมุทรสาคร การพักอาศัยอยู่ร่วมกันมักจะเป็นญาติพี่น้องที่สืบสายโลหิตหรือญาติพี่น้องด้วยการสมรส ท้องที่ตำบลโคกขาม ตำบลนาโคก ตำบลกาหลง และตำบลบางโทรัด เป็นพื้นที่ที่ประมาณร้อยละ 20 ของสมาชิกในครัวเรือนเป็นผู้ที่เกิดในจังหวัดอื่นที่มีใช้จังหวัดสมุทรสาครและเพิ่งจะย้ายเข้ามาอาศัยในพื้นที่ที่ศึกษาได้ไม่นาน เพราะมีระยะเวลาพักอาศัยเพียงประมาณ 10 ปีหรือน้อยกว่า

การศึกษาโครงสร้างทางประชากรจำแนกตามเพศและกลุ่มอายุแสดงให้เห็นว่า โครงสร้างทางประชากรของชุมชนอ่าวมหาชัยฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตกมีความคล้ายคลึงกัน กล่าวคือ ประมาณ 1 ใน 5 ของประชากรมีอายุต่ำกว่า 15 ปี ประมาณร้อยละ 65 เป็นประชากรกลุ่มอายุ 15-59 ปี ซึ่งอยู่ในวัยแรงงานและอีกประมาณร้อยละ 12 อยู่ในกลุ่มของผู้สูงอายุ หรือผู้ที่มีอายุ 60 ปีและมากกว่า

ข้อมูลทางด้านสังคมที่วัดด้วยระดับการศึกษาของสมาชิกครัวเรือน แสดงให้เห็นว่าประชาชนในท้องที่อ่าวมหาชัยฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตกมีสัดส่วนของประชากรที่ได้รับการศึกษาใกล้เคียงกัน โดยส่วนใหญ่ได้รับการศึกษาในระดับประถมศึกษา ประชากรในกลุ่มอายุระหว่าง 30 ถึง 59 ปี ซึ่งเป็นกลุ่มที่อยู่ในวัยแรงงานมีสัดส่วนของผู้ที่ได้รับการศึกษาสูงกว่าระดับประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นสัดส่วนที่ต่ำมาก

รูปแบบการประกอบอาชีพของประชากรในท้องที่อำเภอเมืองสมุทรสาครมีความสอดคล้องกับข้อมูลระดับการศึกษาของประชากรในท้องถิ่น ทั้งนี้เพราะการมีการศึกษาในระดับที่ไม่สูงได้ส่งผลให้ประชากรประกอบอาชีพที่ต้องใช้แรงงานในรูปของอาชีพประมง ทำนาเกลือ เกษตรกรรม รวมทั้งอาชีพค้าขายซึ่งเป็นธุรกิจขนาดเล็กเป็นสัดส่วนที่ค่อนข้างสูง (ศิริวรรณ ศิริบุญ, 2541)

6.2.3 การศึกษาลักษณะทางประชากร เศรษฐกิจ และสังคมของหัวหน้าครัวเรือน

ข้อมูลส่วนบุคคลของหัวหน้าครัวเรือนรวบรวมได้จากการสัมภาษณ์หัวหน้าครัวเรือนที่ตกเป็นตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 770 ราย ของโครงการวิจัย “การฟื้นฟูและการพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน” ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ประมาณ 1 ใน 4 ของหัวหน้าครัวเรือนและคู่สมรสเป็นผู้ที่เกิดในหมู่บ้านที่พักอาศัย และอีกประมาณครึ่งหนึ่งรายงานว่าตนเองหรือคู่สมรสเป็นผู้ที่เกิดในท้องถิ่น นอกจากนี้ยังพบว่า

บุคคลในละแวกบ้านส่วนใหญ่จะเป็นญาติพี่น้องกันหรือเป็นเพื่อนบ้านที่พักอาศัยในท้องถิ่นมานานแล้ว อย่างไรก็ตาม ประมาณร้อยละ 6 ของหัวหน้าครัวเรือนในพื้นที่อ่าวมหาชัยฝั่งตะวันออกรายงานว่าคนในละแวกบ้านคือ คนต่างถิ่นที่เพิ่งย้ายเข้ามาใหม่ ซึ่งนับเป็นสัญญาณที่แสดงให้เห็นว่าสภาพของชุมชนเริ่มเปลี่ยนแปลงไปจากการเป็นคนในท้องถิ่นที่คุ้นเคยกัน มาเป็นคนแปลกหน้าที่ไม่รู้จักมักคุ้นและสนิทสนมกันดังแต่ก่อน

หัวหน้าครัวเรือนประมาณ 3 ใน 4 ได้รับการศึกษาระดับประถมศึกษา และมีเพียงประมาณร้อยละ 10 เท่านั้นที่มีการศึกษาสูงกว่าระดับประถมศึกษา ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าคนในชุมชนมีการศึกษาในระดับที่ไม่สูงนัก โดยเหตุที่ระดับการศึกษามีความสัมพันธ์กับอาชีพที่ทำ ดังนั้นจึงพบว่า การประกอบอาชีพของหัวหน้าครัวเรือนจะอยู่ในรูปของอาชีพที่ใช้แรงงานและอาชีพที่ไม่ต้องใช้ความรู้สูงนัก อาทิเช่น อาชีพค้าขายและบริการ ประเด็นที่น่าสนใจคือ รูปแบบของการประกอบอาชีพมีการแปรผันตามอายุ สัดส่วนของผู้ประกอบอาชีพประมงจะลดลงในกลุ่มของหัวหน้าครัวเรือนที่มีอายุน้อย ยิ่งไปกว่านั้นยังพบว่า หัวหน้าครัวเรือนที่อยู่ในวัยหนุ่มสาวมีแนวโน้มที่จะประกอบอาชีพอื่นที่ไม่ใช่อาชีพประมง อาทิเช่น อาชีพอุตสาหกรรม ค้าขาย และบริการ เป็นต้น (ศิริวรรณ ศิริบุญ, 2541)

การศึกษารูปร่างทางเศรษฐกิจของครัวเรือนโดยใช้การถือครองทรัพย์สินเป็นดัชนีในการชี้วัดแสดงว่าครัวเรือนในพื้นที่อ่าวมหาชัยฝั่งตะวันตกมีทรัพย์สินประเภทต่างๆ อันได้แก่ โทรทัศน์สี เครื่องเล่นวีดีโอ มอเตอร์ไซด์ รถยนต์/รถกระบะ ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ และโทรศัพท์ เป็นสัดส่วนที่ต่ำกว่าครัวเรือนในพื้นที่อ่าวมหาชัยฝั่งตะวันออก ซึ่งแสดงให้เห็นถึงเศรษฐกิจฐานะของคนในพื้นที่อ่าวมหาชัยฝั่งตะวันตกที่อยู่ในระดับต่ำกว่าอ่าวมหาชัยฝั่งตะวันออก

6.2.4 การศึกษาสภาพแวดล้อมของชุมชน

โดยภาพรวมแล้วจังหวัดสมุทรสาครจัดได้ว่าเป็นจังหวัดที่มีทรัพยากรธรรมชาติอุดมสมบูรณ์จังหวัดหนึ่ง แต่เมื่อมีการสร้างถนนสายธนบุรีปากท่อซึ่งส่วนหนึ่งตัดผ่านพื้นที่ซึ่งเคยมีสภาพเป็นป่าชายเลนมาก่อน ทำให้สภาพของป่าชายเลนฝั่งขวาของถนนเลื่อมโทรม และปัจจุบันได้มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในลักษณะอื่นอาทิเช่น การทำนาเกลือ นากุ้ง โรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น

นอกจากนี้บริเวณชุมชนปากแม่น้ำท่าจีนก็มีประชากรเข้าพักอาศัยหนาแน่นขึ้นตามลำดับ มีอยู่ต่อเรือประมงขนาดใหญ่ มีการสร้างท่าเทียบเรือ สถานที่พักตากอากาศ บ้านจัดสรรในลักษณะต่างๆ ตลอดจนร้านอาหารหรือภัตตาคารขนาดใหญ่ ทำให้การสัญจรไปมาทั้งทางด้านธุรกิจ การค้า พาณิชยกรรม และการอุตสาหกรรมค่อนข้างคับคั่ง

สภาพทางกายภาพของชุมชนริมอ่าวมหาชัยทางฝั่งตะวันตกและตะวันออกจะผิดกัน ชุมชนฝั่งตะวันออกจะมีการสร้างสถานที่พักอาศัยในลักษณะที่เป็นอาคารสูงบ้าง มีการสร้างสถานประกอบการค้า เช่น ภัตตาคาร บริเวณชายฝั่ง ท่าจอดเรือ โรงงานต่างๆ ซึ่งพบค่อนข้างน้อยในบริเวณฝั่งตะวันตก ผลที่ตามมาคือ ความหนาแน่นและความแออัดซึ่งย่อมมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและการสุขาภิบาลในพื้นที่ รวมทั้งการรักษาคูณภาพน้ำในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว

การตั้งถิ่นฐานมีความปนเปื้อนในระดับฐานะและอาชีพ เส้นทางคมนาคมทางถนนแม้จะมีความสะดวกในการเดินทางเข้าสู่เขตเมืองพอสมควร แต่ก็ปรากฏว่ายังมีความคับแคบและต้องการการบำรุงรักษาอีกมาก

ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญคือปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง ในแต่ละปีพื้นที่ชายฝั่งจะถูกน้ำทะเลกัดเซาะพังทลายลงเป็นอย่างมากโดยเฉพาะในฝั่งตะวันตกของอ่าวมหาชัย สาเหตุที่มีการกัดเซาะชายฝั่งอย่างรุนแรงนั้นเพราะ

เนื้อที่ป่าชายเลนถูกเปลี่ยนไปใช้ในกิจกรรมอื่นอย่างมาก และที่หลงเหลืออยู่ก็มีเนื้อที่เบาบางหรือเสื่อมโทรมไม่สามารถต้านกระแสคลื่นและกระแสน้ำได้ ประกอบกับการรุกรานของน้ำทะเลได้ผิวดินอีกทางหนึ่ง ทำให้พื้นที่ชายฝั่งอ่อนตัวและเลื่อนไหลลงทะเลไปได้โดยง่าย ได้มีความพยายามที่จะทิ้งหินและก่อสร้างเขื่อนกันลมและคลื่นทะเลไว้บางแห่ง แต่ดูเหมือนจะไม่มีผลมากนักเพราะคลื่นลมมีความรุนแรงเกินกว่าที่จะป้องกันได้ด้วยงบประมาณที่จำกัด

ในการสำรวจความคิดเห็นของหัวหน้าครัวเรือนเกี่ยวกับปัญหาทางกายภาพที่สำคัญที่สุดของชุมชนพบว่า มีหัวหน้าครัวเรือนที่ตกเป็นตัวอย่างเพียง 1 ใน 4 เท่านั้นที่รายงานว่าชุมชนของตนไม่ประสบปัญหาทางกายภาพ แต่ในบรรดาปัญหาทางกายภาพที่หัวหน้าครัวเรือนระบุว่ารุนแรงมากที่สุดคือ ปัญหาในเรื่องการมีน้ำท่วมและการรุกรานของน้ำทะเลซึ่งผู้ที่พักอาศัยในบริเวณอ่าวมหาชัยฝั่งตะวันออกจะประสบกับปัญหาดังกล่าวเป็นสัดส่วนที่สูงกว่าผู้ที่พักอาศัยในบริเวณฝั่งตะวันตก โดยเฉพาะในเขตตำบลโกรกกรากและตำบลพันท้ายนรสิงห์ยิ่งไปกว่านั้นยังพบว่าประมาณร้อยละ 65 ของหัวหน้าครัวเรือนในเขตพื้นที่อ่าวมหาชัยฝั่งตะวันออกโดยเฉพาะอย่างยิ่งในท้องที่ตำบลโคกขามและตำบลพันท้ายนรสิงห์รายงานว่า มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในหมู่บ้านที่ตกพักอาศัยเป็นสัดส่วนที่ค่อนข้างสูง ปัญหาที่พบมากที่สุดคือ ปัญหาในเรื่องการขุดหน้าดินไปขายและการชะล้างพังทลายของดิน

สภาพทางกายภาพของชุมชนที่แลเห็นด้วยสายตาก็คือ ความแออัดของชุมชนในบางส่วนโดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน ความไม่เป็นระเบียบในผังของชุมชนที่เป็นผลสืบเนื่องจากการที่เป็นชุมชนเก่าแก่มาดั้งแต่ครั้งโบราณกาลประการหนึ่ง และการก่อสร้างในภายหลังซึ่งไม่มีรูปแบบการจัดรูปชุมชนที่ทันสมัย ทำให้เกิดการใช้พื้นที่ในลักษณะปนเปกนอย่างแยกไม่ออกกว่าเป็นย่านที่อยู่อาศัย ย่านการค้า ย่านประมง สถานที่ราชการ ธุรกิจอุตสาหกรรมหรืออื่นๆ

นอกจากนี้ก็ปรากฏว่าพื้นที่ชายฝั่งทะเลมีเอกชนครอบครองอยู่และมีเอกสารสิทธิ์ที่ทางราชการออกให้เรียบร้อยแล้วเป็นส่วนใหญ่ บริเวณชายฝั่งจึงไม่มีพื้นที่สาธารณะที่รัฐจะเข้าไปจัดการได้อีก ซึ่งเป็นการยากที่จะจัดหาพื้นที่สำหรับการปลูกป่าและพัฒนาให้เป็นป่าที่สมบูรณ์ต่อไป (นันทนา เลิศประเสริฐ, 2541)

6.3 คุณค่าและการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าชายเลน

ป่าชายเลนต่างจากป่าไม้อื่นๆ ตรงที่ได้รับความกดดันทั้งจากทางทะเลและทางบก เนื่องจากสภาพภูมิศาสตร์ที่ตั้งของป่าอยู่ระหว่างทะเลและผืนแผ่นดินใหญ่ ซึ่งความกดดันทางบกที่ปรากฏอย่างชัดเจนก็คือ ความสูญเสียและความเสื่อมโทรมของป่าอันเนื่องมาจากพฤติกรรมของมนุษย์ (สุนันทา สุวรรณม และคณะ, 2540) トラบไคที่ประชากร โดยเฉพาะอย่างยิ่งประชากรที่พักอาศัยอยู่ในชุมชนป่าชายเลน ยังไม่ตระหนักถึงความสูญเสีย และยังไม่เห็นคุณค่าและประโยชน์ของทรัพยากรป่าชายเลนแล้ว การฟื้นฟู อนุรักษ์ และพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนให้คงคุณค่าอยู่อย่างยั่งยืนย่อมเป็นไปได้ยาก ทั้งนี้เพราะจะหวังให้หน่วยราชการหรือองค์กรเอกชนดำเนินงานเพียงลำพัง คงไม่อาจยังประโยชน์ให้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องได้ดีเท่าที่คนในชุมชนจะริเริ่มและดำเนินงานด้วยตนเอง

การศึกษาความตระหนักของประชาชนต่อสถานการณ์ป่าชายเลนในเขตอำเภอเมืองสมุทรสาคร โดยเปรียบเทียบสภาพของป่าชายเลนในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา กับสภาพของป่าชายเลนในช่วง 5 ปีก่อนการสำรวจพบว่า ประมาณ 4 ใน 5 ของหัวหน้าครัวเรือนที่ตกเป็นตัวอย่างตระหนักดีถึงการลดลงของขนาดของป่าชายเลนและความเสื่อมโทรมของป่าชายเลน ประชากรในพื้นที่อ่าวมหาชัยฝั่งตะวันตกซึ่งเป็นพื้นที่ที่ป่าชายเลนถูกทำลาย

เพื่อการประกอบธุรกิจ เลี้ยงกุ้ง การตั้งโรงงานอุตสาหกรรม การสร้างที่พักอาศัย สถานที่ตากอากาศ หรือรีสอร์ท รวมทั้งการประสบปัญหาอย่างรุนแรงอันเนื่องมาจากการกัดเซาะชายฝั่งของน้ำทะเล เป็นพื้นที่ที่ประชาชนมีความรู้สึกที่รุนแรงต่อความสูญเสียพื้นที่ป่ามากกว่าประชากรที่พักอาศัยในบริเวณอ่าวมหาชัยฝั่งตะวันออก

ประชาชนที่เกิดในพื้นที่หรือมีภูมิลำเนาเดิมอยู่ในจังหวัดสมุทรสาครจะรับรู้ถึงการลดลงของเนื้อที่ป่าชายเลน และความเสื่อมโทรมของป่าเป็นสัดส่วนที่สูงกว่าผู้ที่เกิดในจังหวัดอื่นหรือคนที่ไม่ใช่คนพื้นเพเดิมของท้องถิ่น ประชากรชายซึ่งเปิดตัวสู่โลกภายนอกด้วยการประกอบอาชีพนอกบ้านและมีสังคมกับคนนอกบ้านจะรับรู้ถึงความเปลี่ยนแปลงของขนาดและความเสื่อมโทรมของป่าเป็นสัดส่วนที่สูงกว่าประชากรเพศหญิง นอกจากนี้ยังพบว่า ยิ่งประชากรที่ตกเป็นตัวอย่างมีอายุมากขึ้นเท่าใด ความรู้สึกต่อการลดลงหรือเสื่อมโทรมลงของป่าชายเลนยิ่งปรากฏให้เห็นชัดเจนมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้ที่มีอายุมากกว่ามีโอกาสได้พบเห็นป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์มาแล้วในอดีต

ประเด็นที่น่าสนใจคือ ผู้ที่มีการศึกษาสูงซึ่งมักจะเป็นประชากรในวัยหนุ่มสาวที่ไม่ใช่คนในท้องถิ่น เพิ่งจะย้ายเข้ามาพักอาศัยในชุมชน และมักจะประกอบอาชีพในโรงงานอุตสาหกรรมหรืออาชีพค้าขายที่มีวิถีชีวิตห่างไกลจากทะเลและป่า และไม่ต้องพึ่งพาผลผลิตจากป่า จะตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงและการลดลงของคุณภาพป่าเป็นสัดส่วนที่ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับผู้ที่มีการศึกษาในระดับต่ำกว่าซึ่งมักจะเป็นผู้ที่อยู่ในวัยกลางคนหรือวัยสูงอายุที่เคยพึ่งพาป่าชายเลนมาแล้ว

ผู้ที่ประกอบอาชีพประมงซึ่งวิถีชีวิตต้องพึ่งพาทะเลและป่าชายเลน ผู้ที่เคยได้รับประโยชน์จากป่าชายเลน รวมทั้งผู้ที่รายงานว่าป่าชายเลนมีความสำคัญต่อชีวิตความเป็นอยู่ และผู้ที่ได้รับความเดือดร้อนจากการที่ป่าชายเลนลดลงเป็นกลุ่มที่ตระหนักถึงการลดลงของขนาดและความเสื่อมโทรมของป่าชายเลนเป็นสัดส่วนที่สูงที่สุด (ศิริวรรณ ศิริบุญ และ ชนตติ มลิินทางกูร, 2541)

ประมาณ 3 ใน 4 ของประชากรที่ตกเป็นตัวอย่างคาดการณ์ว่าป่าชายเลนในเขตอำเภอเมืองสมุทรสาครมีแนวโน้มที่จะลดลงอีกในอนาคต ประชากรกลุ่มที่มีความรู้สึกรุนแรงต่อเรื่องดังกล่าวได้แก่ ประชากรที่พักอาศัยในเขตพื้นที่อ่าวมหาชัยฝั่งตะวันตก ประชากรเพศชาย ประชากรในวัยกลางคนและวัยสูงอายุ ประชากรที่มีการศึกษา รวมทั้งผู้ที่ประกอบอาชีพประมง ผู้ที่เคยใช้ประโยชน์จากป่าชายเลนและผู้ที่ได้รับความเดือดร้อนจากการที่ป่าชายเลนลดลง

เมื่อนำประเด็นในเรื่องคุณค่าของป่าชายเลนมาประกอบการศึกษาพบว่า โดยภาพรวมแล้วประชากรที่ตกเป็นตัวอย่างทั้งหมดเห็นความสำคัญของการมีป่าชายเลน และส่วนใหญ่มีความเห็นว่าป่าชายเลนมีความสำคัญทั้งต่อตนเองและต่อชุมชน มีประชากรที่ตกเป็นตัวอย่างเป็นสัดส่วนที่น้อยมากที่รายงานว่าป่าชายเลนมีความสำคัญเฉพาะต่อตนเอง การมองเห็นความสำคัญของการมีป่าชายเลนแปรผันไปตามลักษณะพื้นฐานส่วนบุคคล ผู้ตกเป็นตัวอย่างเพศชาย คนหนุ่มสาว ผู้ประกอบอาชีพประมง ผู้ที่ได้รับประโยชน์จากป่าชายเลนและผู้ที่มีการศึกษา จะเป็นกลุ่มที่ให้ความสำคัญต่อการมีป่าชายเลนเป็นสัดส่วนที่สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น (ศิริวรรณ ศิริบุญ และ สุนันทา สุวรรณโณดม, 2541)

ในมุมมองของนักเศรษฐศาสตร์ คุณค่าโดยรวมทางเศรษฐกิจของป่าชายเลนประกอบด้วยคุณค่าที่มีการใช้และคุณค่าที่ไม่มีการใช้ ทั้งนี้โดยคุณค่าของป่าที่มีการใช้จะแบ่งออกเป็นคุณค่าการใช้โดยตรง คุณค่าการใช้ทางอ้อมและคุณค่าการใช้ในอนาคต สำหรับคุณค่าที่ไม่มีการใช้ก็อาจแบ่งได้เป็นคุณค่าคงอยู่ และคุณค่าที่เป็นมรดกต่อชนรุ่นหลัง (สุนันทา สุวรรณโณดม และคณะ, 2540)

อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาจากการสำรวจในปี พ.ศ. 2540 ชี้แนะว่าประโยชน์ของป่าชายเลนในมุมมองของประชากรที่พักอาศัยในชุมชนป่าชายเลนคือประโยชน์ในการป้องกันดินพัง การเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ รวมทั้งให้ประโยชน์แก่ชาวประมงในเรื่องของการมีปริมาณสัตว์น้ำในทะเลมากขึ้นและเป็นแหล่งอาหารทะเลที่สำคัญของมนุษย์ แต่มีประชากรที่ตกเป็นตัวอย่างเพียง 1 ใน 3 เท่านั้นที่รายงานว่า ตนเองและสมาชิกในครัวเรือนได้ใช้ประโยชน์จากป่าชายเลน ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในรูปของการจับสัตว์น้ำในเขตป่าชายเลน

เมื่อศึกษาการใช้ประโยชน์จากป่าชายเลนในรูปของการเคยใช้สมุนไพรจากป่าชายเลนในการรักษาพยาบาลตนเองหรือคนในครอบครัว ปรากฏว่าประชากรที่ตกเป็นตัวอย่างเพียงร้อยละ 12 เท่านั้นที่รายงานว่าเคยใช้สมุนไพรจากป่าชายเลน และประชากรตัวอย่างเพียง 1 ใน 5 เท่านั้นที่เคยใช้พืชพรรณไม้ในป่าชายเลนมาประดิษฐ์เฟอร์นิเจอร์หรือเครื่องใช้สอยในบ้านหรือเพื่อการจำหน่าย

ผลการศึกษาจากการสำรวจในปี พ.ศ. 2540 แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า การใช้ประโยชน์จากป่าชายเลนทางตรงในรูปของการนำไม้จากป่าชายเลนมาใช้อยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำ ในขณะที่การใช้ประโยชน์ทางอ้อมจากป่าชายเลนอยู่ในระดับที่สูงกว่า โดยประชาชนในพื้นที่ที่มีแนวโน้มที่จะใช้ประโยชน์จากป่าชายเลนในรูปของการจับสัตว์น้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสัตว์หน้าดินประเภทปูและหอยเป็นสัดส่วนที่สูงที่สุด ประโยชน์ทางตรงในรูปของการใช้สมุนไพรจากป่า หรือการเคยนำไม้มาประดิษฐ์เครื่องใช้ภายในบ้านหรือเพื่อการจำหน่ายอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำ

นอกจากนี้ผลจากการสำรวจความคิดเห็นของประชากรที่ตกเป็นตัวอย่างในการสำรวจเมื่อปี พ.ศ. 2540 ยังสะท้อนให้เห็นประเด็นที่สำคัญอีกประเด็นหนึ่งคือ ประชาชนในพื้นที่ป่าชายเลนอำเภอเมืองสมุทรสาคร มีแนวโน้มที่จะจำกัดความสำคัญของป่าไว้เพียงเฉพาะประโยชน์ที่เกี่ยวข้องกับการหาเลี้ยงปากเลี้ยงท้องและการดำรงชีพโดยตรงเท่านั้น ความสำคัญของป่าในส่วนที่มีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตในด้านสิ่งแวดล้อมและความสำคัญของป่าที่มีผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่งยังเป็นเรื่องที่ไกลตัว การให้ความสำคัญของป่าชายเลนในด้านที่เกี่ยวกับการป้องกันระบบนิเวศชายฝั่งมีให้เห็นในพื้นที่อ่าวมหาชัยฝั่งตะวันตกในบริเวณพื้นที่ที่ประสบกับปัญหาวิกฤตในเรื่องของการกัดเซาะชายฝั่งและการรुक้าของน้ำทะเล ด้วยเหตุนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการทำงานด้านประชาสัมพันธ์หรือการทำงานในกิจการป่าชายเลนโดยตรง จึงควรเผยแพร่และให้ความรู้แก่ประชาชนเกี่ยวกับประโยชน์และคุณค่าของป่าชายเลนที่นอกเหนือจากการเป็นเพียงแหล่งอาหารที่สำคัญของมนุษย์เท่านั้น (ศิริวรรณ ศิริบุญ, 2541)

6.4 การมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลน

สถานการณ์ปัญหาป่าชายเลนของประเทศไทยอยู่ในภาวะวิกฤตทั้งในด้านจำนวนและคุณภาพของป่า ทำให้รัฐบาลต้องเร่งดำเนินการแก้ไขอย่างรีบด่วน ดังจะเห็นได้จากการดำเนินการต่างๆ ของรัฐในรูปของการปลูกป่าชายเลนเพิ่มเติมตามโครงการพัฒนาพื้นที่ป่าชายเลนเขตอนุรักษ์ ซึ่งเริ่มดำเนินการระหว่างปี 2535-2539 แต่โครงการดังกล่าวก็ไม่ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ จนกระทั่งรัฐได้ใช้มาตรการขั้นเด็ดขาดโดยยกเลิกการให้สัมปทานทำไม้ในเขตป่าชายเลนทั้งหมด เพื่อให้ป่าชายเลนได้มีโอกาสฟื้นฟูและกลับคืนสภาพดีอีกครั้ง (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2540) ถึงแม้หน่วยงานภาครัฐจะให้ความพยายามใด ๆ ในการฟื้นฟูและอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน แต่สัมฤทธิ์ผลในการดำเนินงานก็ไม่เป็นไปตามเป้าหมายและเป็นไปอย่างเชื่องช้าเหตุผลสำคัญประการหนึ่งก็คือ การขาดการประสานงานระหว่างรัฐ เอกชน และชุมชน เนื่องจากทรัพยากรป่าชายเลนเป็นทรัพยากรของมวลชน การดำเนินงานของหน่วยงานภาครัฐแต่เพียงองค์กรเดียวไม่อาจ

จะฟื้นคืนสภาพของป่าชายเลนได้หากปราศจากซึ่งความร่วมมือของประชาชนที่พักอาศัยในพื้นที่ป่าชายเลน ทั้งนี้ เพราะประชาชนกลุ่มนี้จะเป็นทั้งผู้ใช้ ผู้อนุรักษ์ ผู้พัฒนา และผู้ทำลายพื้นที่ป่าชายเลนได้ในเวลาพร้อม ๆ กัน

เนื่องจากจังหวัดสมุทรสาครเป็นพื้นที่ที่ประสบปัญหาวิกฤตในเรื่องของความเสื่อมโทรมและการลดลงอย่างรวดเร็วของพื้นที่ป่าชายเลน ผลการสำรวจความคิดเห็นของประชาชนในชุมชนป่าชายเลนอำเภอเมืองสมุทรสาครในปี พ.ศ. 2540 จึงพบว่า ประมาณร้อยละ 75 ของประชากรที่ตกเป็นตัวอย่างต้องการให้มีการเพิ่มพื้นที่ป่าชายเลน โดยเฉพาะอย่างยิ่งประชากรเพศชาย คนในวัยหนุ่มสาว ผู้มีการศึกษาสูง ชาวประมงและผู้ได้รับประโยชน์จากป่าชายเลนเป็นกลุ่มที่ต้องการให้มีการเพิ่มพื้นที่ป่าชายเลนเป็นสัดส่วนที่สูงกว่าประชากรกลุ่มอื่น

อย่างไรก็ตาม เมื่อศึกษาทัศนคติของประชากรที่ตกเป็นตัวอย่างเกี่ยวกับผู้ที่ทำหน้าที่ในการเพิ่มพื้นที่ป่าชายเลนกลับพบว่า ประชากรที่ตกเป็นตัวอย่างส่วนใหญ่ทอดภาระของการเพิ่มพื้นที่ป่าให้เป็นหน้าที่ของหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน มีประชากรที่ตกเป็นตัวอย่างเป็นสัดส่วนที่น้อยมากที่มีความเห็นว่าการเพิ่มขนาดของป่าชายเลนเป็นหน้าที่ของคนในชุมชน ทั้งนี้ส่วนหนึ่งอาจเป็นเพราะภาวะวิกฤตในเรื่องการลดลงของขนาดป่าและความเสื่อมโทรมของป่าอยู่ในขั้นที่รุนแรงเกินขีดความสามารถที่คนในชุมชนจะฟื้นวิกฤตได้เพียงลำพัง เพราะการดำเนินงานมีความจำเป็นต้องใช้งบประมาณ ระบบการบริหารจัดการ เทคนิควิธีการ ตลอดจนบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถสูง (ศิริวรรณ ศิริบุญ และ บุศริน บางแก้ว, 2541)

เมื่อสอบถามความเห็นเกี่ยวกับความเป็นไปได้ที่รัฐบาลและเอกชนจะร่วมกันพัฒนาและฟื้นฟูป่าชายเลนพบว่า เกือบครึ่งหนึ่งของประชากรที่ตกเป็นตัวอย่างมีความลังเลใจและมีความเห็นว่าเป็นไปไม่ได้ที่จะเกิดความร่วมมือในลักษณะดังกล่าว ทั้งนี้เพราะการดำเนินงานบางประการเป็นการขัดผลประโยชน์ของเอกชนบางกลุ่ม ความไม่เชื่อมั่นว่ารัฐบาลจะมีนโยบายเกี่ยวกับการพัฒนาและฟื้นฟูป่าชายเลนอย่างจริงจัง การขาดพื้นที่ที่เหมาะสมในการที่จะใช้เป็นพื้นที่ปลูกป่า รวมทั้งการใช้งบประมาณที่ค่อนข้างสูงในการดำเนินงาน (ศิริวรรณ ศิริบุญ และคณะ, 2541)

การศึกษาการรับรู้ของประชาชนเกี่ยวกับการมีกิจกรรมอนุรักษ์ป่าชายเลน ในชุมชนที่ตนพักอาศัยพบว่า มีประชากรที่ตกเป็นตัวอย่างเพียง 1 ใน 5 เท่านั้นที่รายงานว่าชุมชนของตนมีกิจกรรมเกี่ยวกับการอนุรักษ์ป่า ทั้งนี้โดยในกลุ่มผู้ที่ทราบเกี่ยวกับกิจกรรมเกือบร้อยละ 40 รายงานว่าเป็นกิจกรรมที่มีรูปแบบการรวมตัวอย่างเป็นทางการ ถึงแม้ในจังหวัดสมุทรสาครมีโครงการปลูกป่าชายเลนเพิ่มตามโครงการพัฒนาพื้นที่ป่าชายเลนเขตอนุรักษ์ ซึ่งดำเนินการระหว่างปี พ.ศ. 2537 ถึง พ.ศ. 2539 แต่ปรากฏว่ามีประชากรที่ตกเป็นตัวอย่างถึง 3 ใน 4 รายงานว่าคนในชุมชนไม่ได้เข้าไปมีส่วนร่วมในโครงการดังกล่าวเลย (Suwannodom et al., 1998)

ประเด็นที่น่าสังเกตอีกประการหนึ่งคือ มีประชากรที่ตกเป็นตัวอย่างเพียงร้อยละ 40 เท่านั้น ที่จะให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่ในการปลูกและดูแลป่าชายเลน นอกจากนี้ยังพบว่าประมาณ 1 ใน 3 ของประชากรที่ตกเป็นตัวอย่างมีเงื่อนไขในการให้ความร่วมมือ ซึ่งอาจเป็นเพราะยังไม่มีความแน่ชัดในนโยบายและการดำเนินงานของรัฐที่ยังคงขาดความเป็นรูปธรรมอีกมาก

6.5 สภาพปัญหาด้านสังคมและเศรษฐกิจ

การเปลี่ยนแปลงทางด้านประชากร เศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งสภาพแวดล้อมทางด้านกายภาพที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในพื้นที่อำเภอเมืองสมุทรสาครได้ส่งผลให้เกิดปัญหาทางด้านสังคมและเศรษฐกิจในชุมชนป่าชายเลนในหลายด้าน ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวิถีชีวิตของคนในชุมชนป่าชายเลนกับการเปลี่ยนแปลงสภาพ

ของป่าชายเลนให้ข้อมูลในเชิงประจักษ์ที่ยืนยันว่าการลดลงของขนาด รวมทั้งการเสื่อมโทรมลงของป่าชายเลนในท้องที่อำเภอเมืองสมุทรสาครได้มีผลกระทบอย่างสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงในวิถีชีวิตของคนในชุมชนด้วย

การเพิ่มขึ้นในขนาดของประชากร การกลายเป็นเมืองและการเสื่อมสภาพของป่าชายเลนที่ก่อให้เกิดการพังทลายของพื้นที่ชายฝั่งทะเลมีผลอย่างสำคัญต่อคุณภาพชีวิตของประชากรในชุมชนป่าชายเลน การสูญเสียพื้นที่ป่าชายเลนและการรुक้าของน้ำทะเลเป็นปัจจัยสำคัญที่บีบบังคับให้ราษฎรต้องอพยพย้ายถิ่นจากพื้นที่ชายฝั่งเข้าสู่ผืนแผ่นดินตอนในเพิ่มมากขึ้น การลดลงของปริมาณสัตว์น้ำก็ยังส่งผลให้ชาวประมงและผู้ทำอาชีพผลผลิตจากทะเลประสบปัญหาในเรื่องการครองชีพและโดยเหตุที่พื้นที่เพื่อการพักอาศัยลดขนาดลงด้วยการถูกรุกค้ำจากผืนน้ำรวมทั้งปัญหาทางเศรษฐกิจที่โถมทับเข้ามาได้ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนในการตั้งถิ่นฐาน สิ่งที่น่าประจักษ์อย่างชัดเจนก็คือ การเกิดสภาพของชุมชนแออัดหรือสลัมริมฝั่งทะเล (Lertprasopsuk et al., 1999)

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางด้านเศรษฐกิจของหัวหน้าครัวเรือนแสดงให้เห็นว่า ถึงแม้ประมาณ 3 ใน 4 ของหัวหน้าครัวเรือนจะรายงานว่ามีรายได้พอเลี้ยงครอบครัวในรอบปีที่ผ่านมา แต่กลับพบว่าประมาณครึ่งหนึ่งของหัวหน้าครัวเรือนกำลังประสบปัญหาเรื่องหนี้สิน ซึ่งมีเหตุผลมาจากการต้องกู้หนี้ยืมสินเพื่อนำมาลงทุนในการประกอบอาชีพและนำมาใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน

เมื่อศึกษาเศรษฐกิจของหัวหน้าครัวเรือนในเรื่องของการถือครองที่ดินและกรรมสิทธิ์ในบ้านที่อยู่อาศัยพบว่า มีหัวหน้าครัวเรือนเพียงร้อยละ 65 เท่านั้น ที่มีกรรมสิทธิ์ในบ้านและที่ดิน ประมาณร้อยละ 20 มีกรรมสิทธิ์เฉพาะบ้านเท่านั้น และที่น่าสังเกตก็คือ ประมาณร้อยละ 15 ไม่ได้เป็นเจ้าของบ้านและที่ดินที่ตนพักอาศัย

นอกจากนี้การศึกษาลักษณะทางกายภาพของตัวบ้านก็พบว่า ประมาณครึ่งหนึ่งเป็นบ้านเดี่ยว และเกือบร้อยละ 40 มีลักษณะเป็นกระท่อมชั้นเดียวหรือบ้านแบบใต้ถุนสูง แต่สภาพทั่วไปของบ้านไม่อยู่ในลักษณะที่ดีหรือมีความแข็งแรงและปลูกสร้างอย่างถาวร ทั้งนี้เพราะข้อมูลจากการสังเกตของพนักงานสำรวจแสดงว่ามีเพียงร้อยละ 50 ของบ้านที่ตกเป็นตัวอย่างเท่านั้นที่มีการปลูกสร้างอย่างถาวรและอยู่ในสภาพที่แข็งแรง (ศิริวรรณ ศิริบุญ, 2541)

ภาพสะท้อนเกี่ยวกับปัญหาทางด้านเศรษฐกิจของชุมชนที่ดีอีกประการหนึ่งก็คือ การเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการประกอบอาชีพของคนในชุมชน แต่เดิมชุมชนริมชายฝั่งทะเลส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่ราษฎรประกอบอาชีพประมง การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจในระดับมหภาคผนวกกับการลดขนาดและการเสื่อมโทรมลงของพื้นที่ป่าชายเลน ได้ส่งผลให้ชาวประมงประสบปัญหาในการประกอบอาชีพประมง ปริมาณสัตว์น้ำที่ลดลง การเพิ่มขึ้นของต้นทุนในการประกอบอาชีพ ทำให้ชาวประมงส่วนใหญ่ต้องเปลี่ยนอาชีพเพื่อความอยู่รอดของตนเองและสมาชิกในครอบครัวดังเช่นข้อมูลจากการสำรวจชุดนี้ได้แสดงให้เห็นว่ามีการเปลี่ยนแปลงทางด้านรูปแบบของอาชีพระหว่างรุ่นอายุ กล่าวคือ หัวหน้าครัวเรือนที่มีบิดาประกอบอาชีพประมงกลุ่มหนึ่งไม่ได้ประกอบอาชีพประมงเหมือนบิดา ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าอาชีพประมงซึ่งเคยเป็นอาชีพดั้งเดิมในพื้นที่เริ่มลดลงและมีแนวโน้มที่แสดงให้เห็นว่าการลดลงของผู้ที่ประกอบอาชีพประมงจะยิ่งเพิ่มมากขึ้นในอนาคต ทั้งนี้เพราะมีหัวหน้าครัวเรือนเป็นสัดส่วนที่น้อยมากที่ต้องการให้บุตรของตนประกอบอาชีพประมง นอกจากนี้ยังพบว่า ประมาณ 1 ใน 5 ของหัวหน้าครัวเรือนที่ตกเป็นตัวอย่างต้องการเปลี่ยนอาชีพ อย่างไรก็ตาม มีหัวหน้าครัวเรือนเป็นสัดส่วนที่น้อยมากที่ต้องการประกอบอาชีพประมง ทั้งนี้เพราะส่วนใหญ่ต้องการเปลี่ยนไปประกอบอาชีพค้าขายซึ่งมีความเป็นอิสระมากกว่า เป็นงานที่ไม่หนักและมีรายได้พอเลี้ยงตัว

ของป่าชายเลนให้ข้อมูลในเชิงประจักษ์ที่ยืนยันว่าการลดลงของขนาด รวมทั้งการเสื่อมโทรมลงของป่าชายเลนในท้องที่อำเภอเมืองสมุทรสาครได้มีผลกระทบอย่างสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงในวิถีชีวิตของคนในชุมชนด้วย

การเพิ่มขึ้นในขนาดของประชากร การกลายเป็นเมืองและการเสื่อมสภาพของป่าชายเลนที่ก่อให้เกิดการพังทลายของพื้นที่ชายฝั่งทะเลมีผลอย่างสำคัญต่อคุณภาพชีวิตของประชากรในชุมชนป่าชายเลน การสูญเสียพื้นที่ป่าชายเลนและการรุกรานของน้ำทะเลเป็นปัจจัยสำคัญที่บีบบังคับให้ราษฎรต้องอพยพย้ายถิ่นจากพื้นที่ชายฝั่งเข้าสู่ผืนแผ่นดินตอนในเพิ่มมากขึ้น การลดลงของปริมาณสัตว์น้ำก็ยังส่งผลให้ชาวประมงและผู้ทำอาชีพผลิตจากทะเลประสบปัญหาในเรื่องการครองชีพและโดยเหตุที่พื้นที่เพื่อการพักอาศัยลดขนาดลงด้วยการถูกรุกจากผืนน้ำรวมทั้งปัญหาทางเศรษฐกิจที่โหมทับเข้ามาได้ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนในการตั้งถิ่นฐานสิ่งที่ยืนยันอย่างชัดเจนก็คือ การเกิดสภาพของชุมชนแออัดหรือสลัมริมฝั่งทะเล (Lertprasopsuk *et al.*, 1999)

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางด้านเศรษฐกิจของหัวหน้าครัวเรือนแสดงให้เห็นว่า ถึงแม้ประมาณ 3 ใน 4 ของหัวหน้าครัวเรือนจะรายงานว่ามีรายได้พอเลี้ยงครอบครัวในรอบปีที่ผ่านมา แต่กลับพบว่าประมาณครึ่งหนึ่งของหัวหน้าครัวเรือนกำลังประสบปัญหาเรื่องหนี้สิน ซึ่งมีเหตุผลมาจากการต้องกู้หนี้ยืมสินเพื่อนำมาลงทุนในการประกอบอาชีพและนำมาใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน

เมื่อศึกษาเศรษฐกิจของหัวหน้าครัวเรือนในเรื่องของการถือครองที่ดินและกรรมสิทธิ์ในบ้านที่อยู่อาศัยพบว่า มีหัวหน้าครัวเรือนเพียงร้อยละ 65 เท่านั้น ที่มีกรรมสิทธิ์ในบ้านและที่ดิน ประมาณร้อยละ 20 มีกรรมสิทธิ์เฉพาะบ้านเท่านั้น และที่น่าสังเกตก็คือ ประมาณร้อยละ 15 ไม่ได้เป็นเจ้าของบ้านและที่ดินที่ตนพักอาศัย

นอกจากนี้การศึกษาลักษณะทางกายภาพของตัวบ้านก็พบว่า ประมาณครึ่งหนึ่งเป็นบ้านเดี่ยว และเกือบร้อยละ 40 มีลักษณะเป็นกระท่อมชั้นเดียวหรือบ้านแบบใต้ถุนสูง แต่สภาพทั่วไปของบ้านไม่อยู่ในลักษณะที่ดีหรือมีความแข็งแรงและปลูกสร้างอย่างถาวร ทั้งนี้เพราะข้อมูลจากการสังเกตของพนักงานสำรวจแสดงว่ามีเพียงร้อยละ 50 ของบ้านที่ตกเป็นตัวอย่างเท่านั้นที่มีการปลูกสร้างอย่างถาวรและอยู่ในสภาพที่แข็งแรง (ศิริวรรณ ศิริบุญ, 2541)

ภาพสะท้อนเกี่ยวกับปัญหาทางด้านเศรษฐกิจของชุมชนที่ดีอีกประการหนึ่งก็คือ การเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการประกอบอาชีพของคนในชุมชน แต่เดิมชุมชนริมชายฝั่งทะเลส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่ราษฎรประกอบอาชีพประมง การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจในระดับมหภาคผนวกกับการลดขนาดและการเสื่อมโทรมลงของพื้นที่ป่าชายเลน ได้ส่งผลให้ชาวประมงประสบปัญหาในการประกอบอาชีพประมง ปริมาณสัตว์น้ำที่ลดลง การเพิ่มขึ้นของต้นทุนในการประกอบการ ทำให้ชาวประมงส่วนใหญ่ต้องเปลี่ยนอาชีพเพื่อความอยู่รอดของตนเองและสมาชิกในครอบครัวดังเช่นข้อมูลจากการสำรวจชุดนี้ได้แสดงให้เห็นว่ามีการเปลี่ยนแปลงทางด้านรูปแบบของอาชีพระหว่างรุ่นอายุ กล่าวคือ หัวหน้าครัวเรือนที่มีบิดาประกอบอาชีพประมงกลุ่มหนึ่งไม่ได้ประกอบอาชีพประมงเหมือนบิดา ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าอาชีพประมงซึ่งเคยเป็นอาชีพดั้งเดิมในพื้นที่เริ่มลดลงและมีแนวโน้มที่แสดงให้เห็นว่าการลดลงของผู้ที่ประกอบอาชีพประมงจะยิ่งเพิ่มมากขึ้นในอนาคต ทั้งนี้เพราะมีหัวหน้าครัวเรือนเป็นสัดส่วนที่น้อยมากที่ต้องการให้บุตรของตนประกอบอาชีพประมง นอกจากนี้ยังพบว่า ประมาณ 1 ใน 5 ของหัวหน้าครัวเรือนที่ตกเป็นตัวอย่างต้องการเปลี่ยนอาชีพ อย่างไรก็ตาม มีหัวหน้าครัวเรือนเป็นสัดส่วนที่น้อยมากที่ต้องการประกอบอาชีพประมง ทั้งนี้เพราะส่วนใหญ่ต้องการเปลี่ยนไปประกอบอาชีพค้าขายซึ่งมีความเป็นอิสระมากกว่า เป็นงานที่ไม่หนักและมีรายได้พอเลี้ยงตัว

การเปลี่ยนแปลงในรูปแบบของการประกอบอาชีพได้ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงในวิถีชีวิตของคนในชุมชนป่าชายเลนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ลูกหลานของชาวประมงที่หันไปประกอบอาชีพอื่นต้องเดินทางไปทำงานยังพื้นที่อื่นที่ไกลจากชุมชน การย้ายถิ่นเข้าของคนจากภายนอกชุมชน ได้ก่อให้เกิดความซับซ้อนในการจัดระเบียบสังคมเพิ่มมากขึ้น ชุมชนที่เคยอยู่อาศัยอย่างญาติพี่น้องและเพื่อนบ้านที่สนิทสนมและคุ้นเคยกันมาเป็นเวลานาน เริ่มเปลี่ยนเป็นชุมชนที่มีคนแปลกหน้าเพิ่มมากขึ้น การควบคุมทางด้านสังคมและการเฝ้าระวังปัญหาของชุมชนเริ่มอ่อนแอลง ผลที่ตามมาคือการเพิ่มขึ้นของปัญหาสังคม

การศึกษาปัญหาสังคมของชุมชนป่าชายเลนอำเภอยะหาชัยโดยใช้ดัชนีในการชี้วัด 6 ประการคือ การมีปัญหาละอู๋ผู้ร้าย ปัญหายาเสพติด ปัญหาเด็กเร่ร่อน ปัญหาคนขอทาน ปัญหาคนชราถูกทอดทิ้ง และปัญหาโรคเอดส์ที่กระทบต่อความปกติสุขของคนในชุมชน พบว่า ปัญหายาเสพติดเป็นปัญหาที่มีความรุนแรงมากที่สุด รองลงมาคือ ปัญหาคนเร่ร่อน ขอทาน ปัญหาโรคเอดส์ และปัญหาละอู๋ผู้ร้าย มีข้อที่น่าสังเกตก็คือ พื้นที่อำเภอยะหาชัยฝั่งตะวันออกซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมที่รวดเร็วกว่าพื้นที่อำเภอยะหาชัยฝั่งตะวันตกเป็นพื้นที่ที่มีความรุนแรงของปัญหาทางด้านสังคมในระดับที่สูงกว่าพื้นที่ฝั่งตะวันตกในทุกๆ ปัญหา

ตารางที่ 6.1 ถึง 6.5 สรุปรายละเอียดเกี่ยวกับทัศนคติต่อความสำคัญของป่าชายเลน แนวโน้มสถานภาพป่าชายเลนในอนาคต แนวทางการพัฒนาและฟื้นฟูป่าชายเลน และสถานภาพทั่วไปของประชากรชุมชนป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร

เอกสารอ้างอิง

- เกศยา นิลวานิช และคณะ. 2540. สถานภาพการศึกษาทรัพยากรกุ้งในป่าชายเลน : กรณีศึกษาบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร. ใน: การสัมมนากระบวนวิธีเขตป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 10 “การจัดการและการอนุรักษ์ป่าชายเลน : บทเรียนในรอบ 20 ปี” วันที่ 25-28 สิงหาคม 2540 ณ โรงแรมเจบี หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติชายเลนแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- ณัฐวรรัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ. 2540. ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตการประมงกับการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร. ใน: การสัมมนากระบวนวิธีเขตป่าชายเลนแห่งชาติครั้งที่ 10 “การจัดการและการอนุรักษ์ป่าชายเลน : บทเรียนในรอบ 20 ปี” วันที่ 25-28 สิงหาคม 2540 ณ โรงแรมเจบี หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติชายเลนแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- ธงชัย จารุพัฒน์. 2536. สถานการณ์ป่าชายเลนในประเทศไทยในช่วงระยะเวลา 30 ปี (ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504-2534). ใน: การสัมมนากระบวนวิธีเขตป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 8 “การจัดการทรัพยากรป่าชายเลนแบบยั่งยืน” วันที่ 25-28 สิงหาคม 2536 ณ โรงแรมวังใต้ จังหวัดสุราษฎร์ธานี คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติชายเลนแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- ธงชัย จารุพัฒน์ และสุวิทย์ อ่องสมหวัง. 2538. การจัดทำข้อมูลและแผนที่ป่าชายเลนให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน. ใน: การสัมมนากระบวนวิธีเขตป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 9 “การอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อสังคมไทยในทศวรรษหน้า” วันที่ 6-9 กันยายน 2538 ณ โรงแรมภูเก็ตเมอร์ลิน จังหวัดภูเก็ต คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติชายเลนแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

ตารางที่ 6.1 ร้อยละของประชากรในชุมชนป่าชายเลนที่มีทัศนคติต่อความสำคัญของป่าชายเลน จำแนกตามลักษณะทางประชากร เศรษฐกิจ และสังคม

ลักษณะพื้นฐาน	ไม่สำคัญเลย	สำคัญเฉพาะ ต่อตนเอง	สำคัญเฉพาะ ต่อชุมชน	สำคัญทั้งต่อตน เองและชุมชน	รวม
รวม	12.4	1.9	17.8	67.9	100.0 (864)
พื้นที่					
อ่าวมหาชัยฝั่งตะวันออก	15.9	1.5	21.8	60.9	100.0 (473)
อ่าวมหาชัยฝั่งตะวันตก	8.2	2.3	13.0	76.5	100.0 (391)
ตำบล					
โกรกกราก	21.2	0.0	30.3	48.5	100.0 (33)
บางหญ้าแพรก	19.7	1.9	21.6	56.8	100.0 (213)
โคกขาม	10.1	0.6	23.7	65.7	100.0 (169)
พันท้ายนรสิงห์	15.5	3.4	12.1	69.0	100.0 (58)
นาโคก	2.6	2.6	13.2	81.6	100.0 (38)
กาหลง	16.3	2.2	16.3	65.2	100.0 (92)
บางโหนด	11.8	3.9	25.5	58.8	100.0 (51)
บางบ่อ	4.7	1.9	7.5	86.0	100.0 (107)
บางกระเจ้า	4.9	1.9	9.7	83.5	100.0 (103)
เพศ					
ชาย	8.8	1.8	14.1	75.3	100.0 (433)
หญิง	16.0	1.9	21.6	60.6	100.0 (431)
อายุ					
ต่ำกว่า 40 ปี	9.9	2.0	17.3	70.7	100.0 (393)
40-49 ปี	13.2	2.3	18.4	66.1	100.0 (174)
50-59 ปี	16.8	0.0	14.6	68.6	100.0 (137)
60 ปีและสูงกว่า	13.8	2.5	21.3	62.5	100.0 (160)
ระดับการศึกษา					
ต่ำกว่าประถมศึกษา	17.6	2.3	18.3	61.8	100.0 (131)
ประถมศึกษา	11.7	1.9	16.6	69.9	100.0 (591)
สูงกว่าประถมศึกษา	10.6	1.4	22.5	65.5	100.0 (142)
อาชีพ					
ไม่ได้ประกอบอาชีพ	16.3	0.8	25.9	56.9	100.0 (239)
ประมง, นาเกลือ	7.3	2.1	10.1	80.4	100.0 (286)
รับจ้าง	12.8	1.2	16.3	69.8	100.0 (172)
ค้าขายและอื่นๆ	15.0	3.6	21.0	60.5	100.0 (167)
การใช้ประโยชน์จากป่าชายเลนในชีวิตประจำวัน					
ไม่ได้ใช้ประโยชน์	16.9	2.2	23.3	57.6	100.0 (592)
ได้ใช้ประโยชน์	2.6	1.1	5.9	90.4	100.0 (272)
การได้รับความเดือดร้อนจากการลดลง หรือเสื่อมโทรมลงของป่าชายเลน					
ไม่เดือดร้อน	24.0	1.7	27.5	46.8	100.0 (404)
เดือดร้อนบ้าง	2.8	2.2	11.7	83.3	100.0 (180)
เดือดร้อนมาก	1.8	1.8	7.9	88.6	100.0 (280)

ตารางที่ 6.2 อัตราส่วนร้อยละของประชากรที่มีความเห็นว่าป่าชายเลนในเขตอำเภอเมืองสมุทรสาครมีแนวโน้มที่จะลดลงในอนาคต และอัตราส่วนร้อยละของประชากรที่ต้องการให้มีการเพิ่มเนื้อที่ป่าชายเลน จำแนกตามลักษณะพื้นฐานและพื้นที่

ลักษณะพื้นฐาน	ป่าชายเลนมีแนวโน้มที่จะลดลง			ความเห็นเกี่ยวกับการเพิ่มพื้นที่ป่าชายเลน		
	อำวมหาชัย ฝั่งตะวันออก	อำวมหาชัย ฝั่งตะวันตก	รวม	อำวมหาชัย ฝั่งตะวันออก	อำวมหาชัย ฝั่งตะวันตก	รวม
รวม	69.3	85.4	76.8	70.8	80.3	75.2
เพศ						
ชาย	74.4	91.1	82.6	74.9	83.3	79.0
หญิง	64.7	78.7	70.7	67.0	76.8	71.2
อายุ						
ต่ำกว่า 30 ปี	66.7	86.8	76.6	79.5	81.6	80.5
30-39 ปี	65.5	84.0	74.2	73.9	87.7	80.4
40-49 ปี	75.3	88.2	81.6	70.8	72.9	71.8
50-59 ปี	67.5	84.9	74.4	66.3	67.9	66.9
60 ปีและมากกว่า	71.3	83.8	77.0	66.7	86.5	75.8
ระดับการศึกษา						
ไม่ได้รับการศึกษา	72.3	75.8	73.8	61.7	69.7	65.0
ต่ำกว่าประถมศึกษา	78.6	86.7	81.4	57.1	73.3	62.8
ประถมศึกษา	67.8	86.8	77.0	72.3	81.6	76.8
สูงกว่าประถมศึกษา	71.4	82.4	75.9	77.6	82.4	79.5
อาชีพ						
ไม่ได้ทำงาน	68.8	80.3	73.4	64.3	73.7	68.1
ประมง	77.1	92.8	86.3	71.9	87.7	81.2
อาชีพอื่นที่ไม่ใช่ประมง	66.0	81.0	72.1	73.9	76.8	75.0
ประโยชน์ของป่าชายเลน						
ไม่มีประโยชน์	42.2	78.0	59.3	44.4	58.5	51.2
มีประโยชน์	72.6	86.3	78.9	74.0	83.2	78.2
การใช้ประโยชน์จากป่าชายเลน						
ไม่เคยใช้	70.4	83.6	76.0	67.8	77.0	71.7
เคยใช้	66.4	88.5	78.3	79.1	86.2	82.9
ความเดือดร้อนจากการที่ป่าชายเลนลดลง						
ไม่เดือดร้อน	73.0	82.4	76.8	62.3	73.9	66.9
เดือดร้อนบ้าง	61.5	84.6	71.2	74.7	80.0	76.9
เดือดร้อนมาก	68.5	88.6	80.2	84.3	86.6	85.6
ความสำคัญของป่าชายเลนต่อชีวิตความเป็นอยู่						
ไม่สำคัญ	72.0	74.7	72.9	54.7	64.6	58.1
สำคัญบ้าง	62.2	85.1	71.4	75.7	79.7	77.3
สำคัญมาก	71.9	89.7	82.0	83.0	86.7	85.1

ตารางที่ 6.3 ร้อยละของหัวหน้าครัวเรือน ตามความเห็นเกี่ยวกับผู้รับผิดชอบในการปลูกป่าชายเลนเพิ่มเติม จำแนกตามลักษณะพื้นฐานของหัวหน้าครัวเรือน

ลักษณะพื้นฐาน	รัฐบาล	เอกชน	รัฐและเอกชน	คนในชุมชน	ไม่มีความเห็น	รวม
รวม	41.1	6.2	36.0	11.8	4.8	100.0 (627)
พื้นที่						
อ่าวมาหยาฝั่งตะวันออก	40.1	5.0	37.6	12.1	5.3	100.0 (322)
อ่าวมาหยาฝั่งตะวันตก	42.3	7.5	34.4	11.5	4.3	100.0 (305)
ตำบล						
โกรกกราก	50.0	3.8	30.8	7.7	7.7	100.0 (26)
บางหญ้าแพรก	45.4	5.0	38.3	5.7	5.7	100.0 (141)
โคกขาม	32.5	5.3	42.1	17.5	2.6	100.0 (114)
พันท้ายนรสิงห์	33.6	4.9	26.8	22.0	9.8	100.0 (41)
นาโคก	48.1	3.7	18.5	22.2	7.4	100.0 (27)
กาหลง	38.6	8.6	38.6	14.3	0.0	100.0 (70)
บางไทรใต้	41.0	5.1	28.2	17.9	7.7	100.0 (39)
บางบ่อ	51.8	10.8	25.3	9.6	2.4	100.0 (83)
บางกระเจ้า	34.9	5.8	47.7	4.7	7.0	100.0 (86)
เพศ						
ชาย	40.7	7.2	39.2	9.6	3.3	100.0 (332)
หญิง	41.7	5.1	32.5	14.2	6.4	100.0 (295)
อายุ						
ต่ำกว่า 30 ปี	21.9	7.8	56.3	12.5	1.6	100.0 (64)
30-39 ปี	32.8	3.1	48.2	12.8	3.1	100.0 (195)
40-49 ปี	44.4	5.2	32.6	11.9	5.9	100.0 (135)
50-59 ปี	49.5	5.9	24.8	11.9	7.9	100.0 (101)
60 ปีและมากกว่า	53.0	11.4	20.5	9.8	5.3	100.0 (132)
ระดับการศึกษา						
ไม่ได้รับการศึกษา	56.9	12.1	17.2	8.6	5.2	100.0 (58)
ต่ำกว่าประถมศึกษา	39.4	3.0	33.3	12.1	12.1	100.0 (33)
ประถมศึกษา	42.5	6.3	36.0	11.0	4.3	100.0 (464)
สูงกว่าประถมศึกษา	20.3	2.9	53.6	18.8	4.3	100.0 (69)
อาชีพ						
ไม่ได้ประกอบอาชีพ	50.0	9.0	21.5	13.9	5.6	100.0 (144)
ประมง	42.8	5.5	40.3	8.5	3.0	100.0 (201)
นาเกลือ	36.7	6.1	34.7	18.4	4.1	100.0 (49)
เกษตรกรรม	35.3	8.8	29.4	14.7	11.8	100.0 (34)
อุตสาหกรรม	37.7	5.7	43.4	11.3	1.9	100.0 (53)
ค้าขาย	36.6	5.0	42.6	10.9	5.0	100.0 (101)
บริการ	31.0	3.4	48.3	10.3	6.9	100.0 (29)
เจ้าหน้าที่ของราชการ	25.0	0.0	43.8	18.8	12.5	100.0 (16)
ความสำคัญของป่าต่อชีวิตความเป็นอยู่						
ไม่สำคัญ	46.9	8.6	22.8	13.0	8.6	100.0 (162)
สำคัญน้อย	43.0	3.3	43.7	7.3	2.6	100.0 (151)
สำคัญมาก	37.3	6.4	39.2	13.4	3.8	100.0 (314)
การใช้ประโยชน์จากป่าชายเลน						
ไม่เคย	41.3	7.9	32.5	12.7	5.5	100.0 (162)
เคย	40.8	2.8	43.1	10.0	3.3	100.0 (211)
ความเดือดร้อนในกรณีที่ป่าชายเลนเสื่อมโทรม						
ไม่เดือดร้อน	42.9	6.2	31.1	12.8	7.0	100.0 (273)
เดือดร้อนบ้าง	37.1	6.5	41.9	9.7	4.8	100.0 (124)
เดือดร้อนมาก	41.3	6.1	38.7	11.7	2.2	100.0 (230)

ตารางที่ 6.4 ร้อยละของหัวหน้าครัวเรือนตามความเห็นเกี่ยวกับความเป็นไปได้ที่รัฐบาลและเอกชนจะร่วมกันพัฒนาและฟื้นฟูป่าชายเลน จำแนกตามลักษณะพื้นฐานของหัวหน้าครัวเรือน

ลักษณะพื้นฐาน	เป็นไปได้	เป็นไปได้บ้าง	เป็นไปได้มาก	ไม่มีความเห็น	รวม
รวม	20.1	21.2	34.8	23.9	100.0 (770)
พื้นที่					
อำเภอสัตหีบ	19.8	20.8	33.8	25.6	100.0 (414)
อำเภอสัตหีบ	20.5	21.6	36.0	21.9	100.0 (356)
ตำบล					
โกรกกราก	18.8	21.9	25.0	34.4	100.0 (32)
บางหญ้าแพรก	22.8	17.9	34.8	24.5	100.0 (184)
โคกขาม	14.2	23.0	35.1	27.7	100.0 (148)
พื้นที่นาสีหล่ง	26.0	24.0	32.0	18.0	100.0 (50)
นาโคก	18.8	15.6	37.5	28.1	100.0 (32)
กาหลง	27.0	23.6	30.3	19.1	100.0 (89)
บางไทร	8.0	26.0	36.0	30.0	100.0 (50)
บางบ่อ	25.5	20.2	35.1	19.1	100.0 (94)
บางกระเจ้า	16.5	20.9	41.8	20.9	100.0 (91)
เพศ					
ชาย	22.5	22.0	41.4	14.1	100.0 (391)
หญิง	17.7	20.3	28.0	34.0	100.0 (379)
อายุ					
ต่ำกว่า 30 ปี	22.1	24.7	31.2	22.1	100.0 (77)
30-39 ปี	15.6	28.0	40.4	16.0	100.0 (225)
40-49 ปี	20.1	19.0	35.6	25.3	100.0 (174)
50-59 ปี	19.5	12.0	36.1	32.3	100.0 (133)
60 ปีและมากกว่า	26.1	19.9	26.7	27.3	100.0 (161)
ระดับการศึกษา					
ไม่ได้รับการศึกษา	11.3	20.0	23.8	45.0	100.0 (80)
ต่ำกว่าประถมศึกษา	25.6	4.7	44.2	25.6	100.0 (43)
ประถมศึกษา	20.3	22.1	34.9	22.6	100.0 (561)
สูงกว่าประถมศึกษา	22.9	25.3	39.8	12.0	100.0 (83)
อาชีพ					
ไม่ได้ประกอบอาชีพ	22.9	17.6	27.1	32.4	100.0 (188)
ประมง	19.7	22.2	39.3	18.8	100.0 (234)
นาเกลือ	18.3	26.7	35.0	20.0	100.0 (60)
เกษตรกรรม	20.0	18.0	26.0	36.0	100.0 (50)
อุตสาหกรรม	17.2	29.3	36.2	17.2	100.0 (58)
ค้าขาย	18.5	21.0	35.5	25.0	100.0 (124)
บริการ	22.9	11.4	51.4	14.3	100.0 (35)
เจ้าหน้าที่ของราชการ	19.0	28.6	38.1	14.3	100.0 (21)
ความสำคัญของป่าต่อชีวิตความเป็นอยู่					
ไม่สำคัญ	25.8	18.3	24.0	31.9	100.0 (229)
สำคัญน้อย	16.8	28.6	37.8	16.8	100.0 (185)
สำคัญมาก	18.3	19.1	40.2	22.5	100.0 (356)
การใช้ประโยชน์จากป่าชายเลน					
ไม่เคย	21.9	20.0	32.1	26.0	100.0 (530)
เคย	16.3	23.8	40.8	19.2	100.0 (240)
ความเดือดร้อนในกรณีที่ป่าชายเลนเสื่อมโทรม					
ไม่เดือดร้อน	24.9	20.2	26.3	28.6	100.0 (357)
เดือดร้อนบ้าง	14.1	21.8	39.1	25.0	100.0 (156)
เดือดร้อนมาก	17.1	22.2	44.0	16.7	100.0 (257)

ตารางที่ 6.5 ร้อยละของหัวหน้าครัวเรือนตามสถานภาพทางเศรษฐกิจ จำแนกตามพื้นที่

สถานภาพทางเศรษฐกิจ	อำวมหาชัย ฝั่งตะวันออก	อำวมหาชัย ฝั่งตะวันตก	รวม
การมีรายได้พอเลี้ยงครอบครัวในรอบปีที่ผ่านมา			
ไม่พอเลี้ยงครอบครัว	23.2	24.2	23.6 (182)
พอเลี้ยงครอบครัว	76.3	75.3	75.8 (584)
ไม่ตอบ	0.5	0.6	0.5 (4)
การมีหนี้สิน			
ไม่มี	48.8	53.1	50.8 (391)
มี	50.2	45.5	48.1 (370)
ไม่ตอบ	1.0	1.4	1.2 (9)
เหตุผลที่เป็นหนี้			
ทำทุนประกอบอาชีพ	41.5	49.1	44.9 (170)
ซื้อที่ดิน บ้าน รถยนต์	6.6	7.2	6.9 (26)
การศึกษาของบุตร	5.7	5.4	5.5 (21)
รักษาผู้เจ็บป่วย	2.8	2.4	2.6 (10)
ใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน	41.0	32.9	37.5 (142)
การเป็นเจ้าของบ้านและที่ดิน			
ไม่ได้เป็นเจ้าของ	18.6	12.9	16.0 (123)
เป็นเจ้าของทั้งบ้านและที่ดิน	61.6	69.4	65.2 (502)
เป็นเจ้าของเฉพาะบ้าน	19.6	15.7	17.8 (137)
เป็นเจ้าของเฉพาะที่ดิน	0.2	0.6	0.4 (3)
ไม่ตอบ	0.0	1.4	0.6 (5)
ลักษณะของตัวบ้าน			
เพิงพักชั่วคราว	2.7	2.5	2.6 (20)
กระท่อมชั้นเดียว	12.8	21.9	17.0 (131)
บ้านไทยใต้ถุนสูง	20.3	13.5	17.1 (132)
ห้องแถว/ตึกแถว/ทาวน์เฮาส์	7.0	2.5	4.9 (38)
บ้านเดี่ยว	54.3	56.2	55.2 (425)
ไม่ตอบ	2.9	3.4	3.1 (24)
สภาพทั่วไปของบ้าน			
ดีมาก ปลูกแข็งแรง	49.6	57.6	51.7 (398)
ปานกลาง	42.0	30.3	36.6 (282)
ไม่ค่อยดี ไทรม	9.2	7.3	8.3 (64)
ไม่เห็นบ้าน	2.2	4.8	3.4 (26)

- นันทนา เลิศประสบสุข. 2541. ลักษณะปัญหาทางกายภาพ สังคม และพฤติกรรมของชุมชนป่าชายเลนอ่าวมหาชัย. ใน: สุนันทา สุวรรณโณดม, สุธาวลัย เสถียรไทย และ ศิริวรรณ ศิริบุญ. ชุมชนป่าชายเลนอ่าวมหาชัย : แนวคิดเพื่อการฟื้นฟู พัฒนา และอนุรักษ์. เอกสารหมายเลข 270/41 วิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ธันวาคม 2541.
- ยอด ศิริรัตน์. 2540. การอนุรักษ์ป่าชายเลนแบบยั่งยืนได้อย่างไร. ใน: การสัมมนากระบวนวิธีเขตป่าชายเลนแห่งชาติครั้งที่ 10 “การจัดการและการอนุรักษ์ป่าชายเลน : บทเรียนในรอบ 20 ปี” วันที่ 25-28 สิงหาคม 2540 ณ โรงแรมเจบี หาดใหญ่ สงขลา คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติชายเลนแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- ศิริวรรณ ศิริบุญ. 2541. ลักษณะทางประชากร เศรษฐกิจ สังคม และสภาพแวดล้อมของชุมชนป่าชายเลนในท้องที่อำเภอเมืองสมุทรสาคร : ข้อมูลจากการสำรวจ. ใน: สุนันทา สุวรรณโณดม, สุธาวลัย เสถียรไทย และศิริวรรณ ศิริบุญ. ชุมชนป่าชายเลนอ่าวมหาชัย : แนวคิดเพื่อการฟื้นฟู พัฒนา และอนุรักษ์. เอกสารหมายเลข 270/41 วิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ธันวาคม 2541.
- ศิริวรรณ ศิริบุญ และ ชเนตติ มลิ้นทางกูร. 2541. ความตระหนักต่อสถานการณ์ป่าชายเลนและความร่วมมือของประชากรในชุมชนในการดูแลและปลูกป่าชายเลนในท้องที่อำเภอเมืองสมุทรสาคร. ใน: การประชุมวิชาการประชากรศาสตร์แห่งชาติ 2541 โดยสมาคมนักประชากรไทย ณ ห้องประชุมชั้น 2 อาคารสถาบัน 3 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 19-20 พฤศจิกายน 2541.
- ศิริวรรณ ศิริบุญ และ บุศริน บางแก้ว. 2541. การมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลน : ศึกษากรณีอำเภอเมืองสมุทรสาคร. ใน: สุนันทา สุวรรณโณดม, สุธาวลัย เสถียรไทย และศิริวรรณ ศิริบุญ. ชุมชนป่าชายเลนอ่าวมหาชัย : แนวคิดเพื่อการฟื้นฟู พัฒนา และอนุรักษ์. เอกสารหมายเลข 270/41 วิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ธันวาคม 2541.
- ศิริวรรณ ศิริบุญ และ สุนันทา สุวรรณโณดม. 2541. คุณค่าของป่าชายเลนในทัศนะของประชากรที่พักอาศัยในพื้นที่ป่าชายเลนอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร. ใน: สุนันทา สุวรรณโณดม, สุธาวลัย เสถียรไทย และ ศิริวรรณ ศิริบุญ. ชุมชนป่าชายเลนอ่าวมหาชัย : แนวคิดเพื่อการฟื้นฟู พัฒนา และอนุรักษ์ เอกสารหมายเลข 270/41 วิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ธันวาคม 2541
- ศิริวรรณ ศิริบุญ, สมศรี จงเป็นสุขเลิศ และ ชเนตติ มลิ้นทางกูร. 2541. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการฟื้นฟูและพัฒนาป่าชายเลน : ศึกษากรณีอำเภอเมืองสมุทรสาคร. ใน : สุนันทา สุวรรณโณดม, สุธาวลัย เสถียรไทย และ ศิริวรรณ ศิริบุญ. ชุมชนป่าชายเลนอ่าวมหาชัย : แนวคิดเพื่อการฟื้นฟู พัฒนา และอนุรักษ์. เอกสารหมายเลข 270/41 วิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ธันวาคม 2541.
- สนธิ อักษรแก้ว. 2540. ป่าชายเลน. ใน : หนังสือพิมพ์มติชนรายวัน 23 มิถุนายน 2540.
- สนธิ อักษรแก้ว. 2541. การฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนของประเทศไทย. ใน : การสัมมนาประจำปี 2541 (ปีที่ 2) เมธีวิจัยอาวุโส สกว. เรื่อง “การฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนของประเทศไทย” ณ ห้องประชุมใหญ่ ชั้น 3 โรงพยาบาลมหาชัย อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร วันที่ 19 พฤศจิกายน 2541.
- สวัสดิการสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี. 2540. รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540. สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี.

- ลิริ ทุกชีวินาศ. 2540. บทบาทการอนุรักษ์ป่าชายเลนของหน่วยงานกรมประมงและเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงกุ้งทะเล. ใน: การสัมมนาแบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 10 “การจัดการและการอนุรักษ์ป่าชายเลน : บทเรียนในรอบ 20 ปี” จัดโดยคณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติชายเลนแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ณ โรงแรมเจบี หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 25-28 สิงหาคม 2540.
- สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2528. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย พ.ศ. 2528 กรุงเทพฯ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.
- สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2536. รายงานสถานการณ์สิ่งแวดล้อมของประเทศไทย พ.ศ. 2535-2536. กรุงเทพฯ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.
- สุนันtha สุวรรณโณดม, สุธาวลัย เสถียรไทย และศิริวรรณ ศิริบุญ. 2540. การสำรวจโครงสร้างทางเศรษฐกิจสังคม และประชากร และการประเมินค่าทางเศรษฐศาสตร์ของป่าชายเลนบริเวณชุมชนป่าชายเลน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร. วารสารประชากรศาสตร์ 13 (2)
- สุนันtha สุวรรณโณดม, ศิริวรรณ ศิริบุญ และ ญิฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2541. แนวทางฟื้นฟูป่าชายเลนในประเทศไทย : โครงการศึกษาการพัฒนาและฟื้นฟูป่าชายเลน เพื่อความยั่งยืนทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย. ใน: การสัมมนาประจำปี 2541 (ปีที่ 2) เมธีวิจัยอาวุโส สกว. เรื่อง “การฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนของประเทศไทย.” ณ ห้องประชุมใหญ่ ชั้น 3 โรงพยาบาลมหาชัย อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร วันที่ 19 พฤศจิกายน 2541.
- สุนันtha สุวรรณโณดม และ ศิริวรรณ ศิริบุญ. 2541. ชุมชนป่าชายเลนในอำเภมหาชัย. ใน: สุนันtha สุวรรณโณดม, สุธาวลัย เสถียรไทย และ ศิริวรรณ ศิริบุญ. ชุมชนป่าชายเลนอำเภมหาชัย : แนวคิดเพื่อการฟื้นฟู พัฒนา และอนุรักษ์. เอกสารหมายเลข 270/41 วิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ธันวาคม 2541.
- Lertprasopsuk, N., S. Suwannodom, S. Siriboon, N. Paphavasit and S. Premcharoen. 1999. The Way of Life of People in Mangrove Forest Community : A Case Study at Mahachai Bay in Thailand. Paper presented at the 7th International Conference on Thai Studies. Universiteit van Amsterdam. The Netherlands.
- Suwannodom, S., S. Siriboon and N. Paphavasit. 1998. An Approach to Rehabilitate Mangrove Forests in Thailand. Paper presented at the Fifth International Conference Remote Sensing for Marine and Coastal Environments in proceeding Volume II 5-7 October, 1998. San Diego, California USA.



คณะผู้วิจัยเดินทางศึกษาสภาพทั่วไปของป่าชายเลน และสังคมเศรษฐกิจของชุมชนป่าชายเลน บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน โดยได้รับความอนุเคราะห์เรือจากทางฝ่ายตำรวจและประมงของจังหวัดสมุทรสาคร



คณะผู้วิจัยในโครงการรับฟังการบรรยายสรุปเกี่ยวกับสภาพป่าชายเลน และสังคมเศรษฐกิจชุมชน
ในป่าชายเลน จากเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบของจังหวัดสมุทรสาคร

บทที่ 7

สรุปและข้อเสนอแนะการฟื้นฟูและ พัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน

การศึกษาระบบนิเวศปากแม่น้ำท่าจีน ซึ่งเป็นระบบนิเวศบริเวณปากแม่น้ำที่มีความสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรชายฝั่งทะเลเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในประเทศไทยมีปากแม่น้ำใหญ่ ๆ หลายสายที่ไหลลงสู่ฝั่งทะเลอ่าวไทย และฝั่งทะเลอันดามัน แต่การศึกษาวิจัยทั้งระบบนิเวศของปากแม่น้ำแต่ละสายยังมิได้ดำเนินการแต่อย่างใด การศึกษาวิจัยระบบนิเวศปากแม่น้ำท่าจีนนับเป็นการวิจัยโครงการนำร่อง โดยศึกษาวิจัยในลักษณะผสมผสานหลายด้าน รวมถึงการวิจัยด้านสิ่งแวดล้อม ด้านทรัพยากรป่าชายเลน ด้านทรัพยากรประมง และด้านสังคมและเศรษฐกิจของชุมชนป่าชายเลน การศึกษาวิจัยในครั้งนี้จะได้ซึ่งข้อมูลพื้นฐานเพื่อนำมาใช้ในการวางแผน การจัดการ การปลูก การฟื้นฟู และพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนในทางที่ถูกต้องและเหมาะสมโดยยึดถือข้อมูลทางวิชาการในทุกด้านเป็นหลักเพื่อจุดประสงค์สุดท้ายที่จะให้ทรัพยากรป่าชายเลนบริเวณนี้ได้เอื้ออำนวยประโยชน์ต่อราษฎรที่อาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลบริเวณนี้และพื้นที่ใกล้เคียงอย่างถาวรและยั่งยืน ในขณะเดียวกันก็สามารถนำรูปแบบการวางแผน การจัดการทรัพยากรป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนนี้ไปประยุกต์ใช้กับปากแม่น้ำสายอื่น ๆ ในบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทย และทะเลอันดามันในอนาคตต่อไปอีกด้วย

สรุปผลการศึกษาระบบนิเวศป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน

7.1 สถานภาพสิ่งแวดล้อมและข้อเสนอแนะ

การศึกษาสถานภาพสิ่งแวดล้อมของแม่น้ำท่าจีน โดยเฉพาะบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่างรวมถึงบริเวณปากแม่น้ำและคลองมหาชัยโดยศึกษาเกี่ยวกับ คุณภาพน้ำ สมบัติดินตะกอน การกระจายของสารอาหาร พฤติกรรมของสารอาหาร ฟลักซ์ของสารอาหาร และการปนเปื้อนของมลสาร ซึ่งผลการศึกษาวิจัยในเรื่องดังกล่าวเหล่านี้มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งที่มีชีวิตบริเวณปากแม่น้ำและตลอดลำน้ำท่าจีน ในขณะเดียวกันผลจากการศึกษาวิจัยยังเป็นตัวบ่งชี้ถึงความสมดุลของระบบนิเวศชายฝั่งอีกด้วย นอกเหนือจากระบบนิเวศปากแม่น้ำยังรวมถึง สถานภาพสิ่งแวดล้อมบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่างและคลองมหาชัยอีกด้วย การศึกษาวิจัยดังกล่าวสรุปในเรื่องสำคัญได้ดังนี้

คุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีนตอนล่างมีแนวโน้มเสื่อมโทรมลงเห็นได้อย่างชัดเจน สาเหตุเนื่องมาจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจและสังคมในบริเวณลุ่มน้ำนี้ ทั้งนี้ปัญหามลภาวะในแม่น้ำท่าจีนตอนล่างมีสาเหตุใหญ่มาจากแหล่งกำเนิดของเสียที่สำคัญ คือ แหล่งกำเนิดจากการเกษตร อุตสาหกรรมและชุมชน รวมทั้งปริมาณมลสารที่สะสมและระบายผ่านมาจากลำน้ำช่วงบน และคลองที่เชื่อมระหว่างแม่น้ำท่าจีนและแม่น้ำเจ้าพระยา เช่น คลองมหาชัยและคลองภาษีเจริญ เป็นต้น ยิ่งไปกว่านั้นการที่เป็นบริเวณปากแม่น้ำซึ่งได้รับอิทธิพลจากการขึ้น-ลงของน้ำทะเล ก่อให้เกิดการสะสมของปริมาณมลสารที่ไม่สามารถระบายออกสู่อ่าวไทยได้ทันที ทำให้คุณภาพน้ำในบริเวณนี้ โดยเฉพาะช่วงอำเภอกะทู้แบน จังหวัดสมุทรสาคร ถึงอำเภอสสามพราน จังหวัดนครปฐม มีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐานของน้ำผิวดินประเภทที่ 4 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูน้ำหลาก เนื่องจากการชะล้างอินทรีย์สาร สารอาหารจากกิจกรรมทางเกษตรกรรม และผักตบชวาที่ระบาคอยู่ในแม่น้ำท่าจีนตอนบนและตอนกลางของลุ่มน้ำมากับน้ำผิวดินในปริมาณมาก ประกอบกับการระบายน้ำฝนและน้ำเสียจากเขตกรุงเทพและปริมณฑลลงสู่คลองภาษีเจริญ และคลองมหาชัยเพื่อลดผลกระทบจากการเกิดน้ำท่วมขังในบริเวณดังกล่าวมาเสริมด้วย จึงทำให้มีการใช้ออกซิเจนละลายไปในการย่อยสลายอินทรีย์สารเหล่านี้โดยจุลินทรีย์ในปริมาณมากขึ้น ทำให้เกิดภาวะออกซิเจนละลายน้ำต่ำ จนบางขณะในบางจุดอาจเกิดสภาวะน้ำไร้ออกซิเจนได้ และมีแนวโน้มว่าจะเป็นปัญหามากขึ้นเป็นลำดับทุกปี

บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่างเป็นบริเวณที่มีกระบวนการต่าง ๆ ทางชีว-ธรณีเคมีเกิดขึ้นอย่างมากมาย ทั้งในช่วงฤดูแล้ง และฤดูน้ำหลาก การไหลเวียนของน้ำในช่วงฤดูแล้งจะใช้เวลาในการไหลเวียนอยู่ในบริเวณเอสทูรียาวนานกว่าในช่วงฤดูน้ำหลาก ประกอบกับในช่วงฤดูแล้งปริมาณอินทรีย์สารที่ไหลลงสู่แม่น้ำท่าจีนตอนล่างมีน้อยกว่าช่วงฤดูน้ำหลาก ทำให้การย่อยสลายของอินทรีย์สารโดยจุลินทรีย์ชนิดใช้ออกซิเจนเกิดได้ดีกว่าช่วงน้ำหลาก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในเชิงพฤติกรรมของสารอาหาร ที่บ่งชี้พฤติกรรมแบบเพิ่มขึ้น (non-conservative) ของสารอาหารฟอสเฟตและไนเตรทในช่วงฤดูแล้ง และทำให้มีสารอาหารไนโตรเจน (แอมโมเนียและไนเตรท) พัดพาออกสู่น้ำทะเลชายฝั่งมากกว่าในฤดูน้ำหลากซึ่งมีการเกิดสภาวะของน้ำที่ขาดออกซิเจนขึ้น ทำให้มีการนำไนเตรทในน้ำไปใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์แทน จึงเกิดการสูญเสียไนโตรเจนในอากาศจำนวนหนึ่ง ปริมาณสารอาหารไนเตรทที่ถูกพัดพาออกสู่ทะเลชายฝั่งจึงน้อยลงในช่วงน้ำหลาก ในทางกลับกันฟอสเฟตในช่วงน้ำหลากถูกพัดพาออกสู่น้ำชายฝั่งมากกว่าช่วงหน้าแล้ง ลักษณะดังกล่าวจึงทำให้น้ำทะเลบริเวณเอสทูรีแม่น้ำท่าจีนมีไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่สำคัญกว่าฟอสฟอรัสในการเพิ่มผลผลิตของแพลงตอนพืช

สภาพปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งของบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่างคือการสะสมของมลสารในดินตะกอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งโลหะหนักที่มีการสะสมในปริมาณสูงกว่าค่าเฉลี่ยของบริเวณเอสทูรีทั่วไปที่ปราศจากภาวะมลพิษ ซึ่งแหล่งกำเนิดที่สำคัญของโลหะหนักคือน้ำทิ้งจากขบวนการผลิตต่าง ๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมนั่นเอง

จากผลของการศึกษาวิจัยบ่งชี้ได้ชัดเจนถึงการเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่างและแน่นอนย่อมส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ บริเวณปากแม่น้ำและการดำรงชีวิตของประชาชน และทำให้เกิดการสูญเสียต่อเศรษฐกิจและสังคมในที่สุด จากผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีข้อเสนอแนะที่จำเป็นจะต้องดำเนินการอย่างแท้จริงเพื่อให้เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรม คือต้องมีการกำหนดแนวทางที่ชัดเจนดังนี้

1. การกำจัดของเสียจากชุมชนริมแม่น้ำควรทำให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ เนื่องจากหลายชุมชนยังไม่มีระบบบำบัดน้ำโสโครก จึงยังมีการระบายน้ำเสียลงสู่สาธารณะ และแม่น้ำท่าจีนโดยตรง นอกจากนี้ระบบ

กำจัดขยะมูลฝอยจะช่วยลดปริมาณของเสียในรูปของแข็งที่อาจถูกสะสมอยู่ในแหล่งน้ำ ทำให้เกิดทัศนอุจาด และการเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อม

2. ต้องมีการควบคุมการปล่อยน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมให้จริงจัง และมีผลในทางปฏิบัติให้มากขึ้น ซึ่งโดยทั่วไปโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่จะมีระบบบำบัดน้ำเสียอยู่แล้ว แต่อาจไม่ได้ดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพทำให้คุณภาพของน้ำทิ้งไม่เป็นไปตามมาตรฐานที่ควรจะเป็น ส่วนโรงงานขนาดเล็กจำนวนมากอาจไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียเลย จึงควรมีการควบคุมดูแลให้ติดตั้งระบบ และตรวจคุณภาพน้ำทิ้งให้เป็นไปตามมาตรฐานของกรมโรงงานอุตสาหกรรม

3. ของเสียที่เกิดจากกิจกรรมทางเกษตร เช่นฟาร์มเลี้ยงหมู เป็ด ไก่ ควรมีระบบบำบัดที่เหมาะสมในการกำจัดของเสียที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมดังกล่าวก่อนระบายลงสู่แม่น้ำท่าจีน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงน้ำหลาก ซึ่งเป็นช่วงที่แม่น้ำท่าจีนต้องรับภาระในการเป็นทางระบายน้ำเสียจากเขตกรุงเทพและปริมณฑลด้วย

4. ต้องมีการกำจัดหรือลดการระบาดของผักตบชวาในบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่างอย่างจริงจัง เพื่อลดปริมาณอินทรีย์สารที่เกิดจากการเน่าเปื่อยของผักตบชวาให้น้อยลง เพื่อลดผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์น้ำนานาชนิด และความสมดุลของระบบนิเวศปากแม่น้ำท่าจีน

5. ควรให้มีการขยายพื้นที่การปลูกป่าชายเลนให้มากขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบนิเวศปากแม่น้ำในการตรึงไนโตรเจนจากอากาศและการเพิ่มประสิทธิภาพในการหมุนเวียนสารอาหารในบริเวณเอสทูร์ทั้งระบบ

7.2 สถานภาพทรัพยากรป่าชายเลนและข้อเสนอแนะ

ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีความสำคัญอย่างยิ่งทั้งผลประโยชน์โดยตรงและทางอ้อม กล่าวคือ เป็นแหล่งอาชีพทำมาหากินของราษฎรในการจับสัตว์น้ำนานาชนิดเพื่อบริโภคและขาย เป็นแหล่งเชื้อเพลิง เป็นแหล่งอาหารที่อยู่และหลบภัยของสัตว์น้ำนานาชนิด เป็นแหล่งดูดซับสิ่งปฏิกูลของเสียจากชุมชน ช่วยบรรเทาความรุนแรงของคลื่นและลม และป้องกันการพังทลายของดินชายฝั่ง ช่วยปรับความสมดุลในระบบนิเวศชายฝั่งทะเล สร้างอากาศบริสุทธิ์เป็นแหล่งศึกษาและท่องเที่ยว ของผู้สนใจทุกระดับในจังหวัดสมุทรสาครเองและพื้นที่ใกล้เคียง

ป่าชายเลนของจังหวัดสมุทรสาครในอดีตครอบคลุมพื้นที่อย่างกว้างขวาง ตลอดแนวชายฝั่งซึ่งยาวประมาณ 42 กิโลเมตร ประมาณ 115,750 ไร่ ในปี พ.ศ. 2518 แต่ในปี พ.ศ. 2539 พบว่ามีป่าชายเลนเหลืออยู่บริเวณตลอดชายฝั่งทะเลเป็นแนวแคบประมาณ 200-300 เมตร เพียง 4,380 ไร่เท่านั้น อย่างไรก็ตามยังมีพื้นที่ป่าชายเลนที่ขึ้นกระจัดกระจายอยู่ตามบริเวณหมู่บ้าน นาทุ่งร้าง และนาเกลือซึ่งเป็นพื้นที่ห่างจากชายฝั่งทะเลอีกประมาณ 32,300 ไร่ เป็นทั้งป่าปลูกและป่าที่ขึ้นทดแทนตามพื้นที่นาทุ่งร้าง และบริเวณคันนาเกลือและริมคลอง เป็นต้น พันธุ์ไม้สำคัญที่พบขึ้นอยู่ทั่วไปตลอดชายฝั่งปากแม่น้ำท่าจีนคือ ไม้แสมทะเล และแสมขาว และโกงกางใบเล็กและโกงกางใบใหญ่อยู่บ้าง ส่วนพื้นที่ที่ตลอดริมฝั่งแม่น้ำยังพบพวกไม้ ลำพู ตะบูนขาว พังกาหัวสุมดอกขาว หลุมพอทะเล จิกทะเลและต้นจาก เป็นต้น อย่างไรก็ตามจากการสำรวจบริเวณห่างจากชายฝั่งทะเลบริเวณด้านในที่พื้นที่นาทุ่งร้าง นาเกลือ และหมู่บ้าน พบว่ายังมีพันธุ์ไม้ป่าชายเลนอยู่ถึง 25 ชนิด จากการศึกษารายชื่อของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน พบว่าป่าชายเลนด้านติดกับชายฝั่งทะเลจะมีไม้แสมทะเลและแสมขาวเป็นส่วนใหญ่ ส่วนบริเวณถัดไปจะพบไม้พวก โกงกางและไม้ตะบูนขึ้นกระจัดอยู่บ้างตลอดพื้นที่ป่าชายเลน

ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนในส่วนติดกับชายฝั่งทะเล มีความหนาแน่นค่อนข้างต่ำโดยเฉพาะไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกมากกว่า 4 เซนติเมตร ประมาณ 76-254 ต้น/ไร่ เท่านั้น และมีปริมาตรเฉลี่ยประมาณ 16.8 ม³/ไร่ ส่วนในพื้นที่ตลอดริมฝั่งแม่น้ำมีความหนาแน่นประมาณ 51 ต้น/ไร่ และปริมาตรประมาณ 26.4 ม³/ไร่ ส่วนใหญ่ป่าชายเลนบริเวณนี้จะประกอบด้วยไม้ขนาดเล็ก เนื่องจากไม้ขนาดใหญ่จะถูกตัดไปใช้ประโยชน์เพื่อทำฟืน ก่อสร้าง และทำเครื่องมือประมงชายฝั่ง แต่อย่างไรก็ตามการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติค่อนข้างสมบูรณ์ ซึ่งมีความหนาแน่นของลูกไม้และกล้าไม้ขนาดเล็ก ในบางพื้นที่สูงถึง 3,400 ต้น/ไร่ และตลอดฝั่งแม่น้ำท่าจีนซึ่งเป็นพื้นที่ถัดขึ้นมาจากปากแม่น้ำมีความหนาแน่นของลูกไม้และกล้าไม้ประมาณ 438 ต้น/ไร่ ป่าชายเลนบริเวณนี้นับว่ามีการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติค่อนข้างดีเช่นเดียวกัน

อัตราการเจริญเติบโตของไม้ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนค่อนข้างสูง โดยเฉพาะไม้เสมทะเล และเสมขาวซึ่งเป็นไม้เด่นของป่าชายเลนบริเวณนี้คือไม้เสมทะเลมีอัตราการเจริญเติบโตทางด้านเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกประมาณ 0.53 เซนติเมตร/ปี และเสมขาวประมาณ 0.44 เซนติเมตร/ปี ไม้ลำพูและไม้ตะบูน มีอัตราการเจริญเติบโตทางด้านเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกประมาณ 0.27 และ 0.42 เซนติเมตร/ปีตามลำดับ ส่วนความเพิ่มพูนของมวลชีวภาพของป่าชายเลนบริเวณนี้ประมาณ 2.50 ตัน/ไร่/ปี ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการเพิ่มพูนของมวลชีวภาพของป่าชายเลนบริเวณอื่นของประเทศ ทั้งนี้เนื่องจากป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนประกอบด้วยไม้ขนาดเล็กเป็นส่วนใหญ่ และอยู่ในระยะการเร่งการเจริญเติบโตอีกด้วย แต่เมื่อเปรียบเทียบกับมวลชีวภาพทั้งหมดต่อพื้นที่แล้ว ป่าชายเลนบริเวณนี้มีปริมาณมวลชีวภาพค่อนข้างต่ำ แต่อัตราการเพิ่มของมวลชีวภาพค่อนข้างสูงประมาณ 2.5 ตัน/ไร่/ปี

จากการศึกษาวิจัยการปลูกไม้โกงกางใบเล็กบริเวณแม่น้ำท่าจีนในพื้นที่ลักษณะแตกต่างกันสามสภาพ คือ พื้นที่ป่าธรรมชาติเสื่อมโทรม พื้นที่นาทุ่งร้าง และพื้นที่ดินเลนงอกใหม่โดยพิจารณาจากการเจริญเติบโตทางด้านความสูง เส้นผ่าศูนย์กลางที่เหนือคอราก และอัตราการรอดตายพบว่าไม้โกงกางใบเล็กที่ปลูกบริเวณป่าชายเลนเสื่อมโทรมมีอัตราการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายค่อนข้างสูงคือ อัตราการเจริญเติบโตทางด้านความสูงประมาณ 60.8 เซนติเมตร/ปี เส้นผ่าศูนย์กลางที่เหนือคอรากประมาณ 0.84 เซนติเมตร/ปี และมีอัตราการรอดตายถึง 90 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ปลูกในพื้นที่ทุ่งร้าง มีอัตราการเจริญเติบโตทางด้านความสูง 43.9 เซนติเมตร/ปี เส้นผ่าศูนย์กลางที่เหนือคอรากประมาณ 0.70 เซนติเมตร/ปี และอัตราการรอดตายสูงถึง 91 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับที่ปลูกในพื้นที่ป่าชายเลนเสื่อมโทรม สำหรับการเจริญเติบโตของไม้โกงกางใบเล็กที่ปลูกในพื้นที่หาดเลนงอกใหม่มีอัตราการเจริญเติบโตทางด้านความสูงค่อนข้างต่ำคือ เพียง 21.3 เซนติเมตร/ปี แต่อัตราการเจริญเติบโตด้านเส้นผ่าศูนย์กลางที่คอรากค่อนข้างสูง คือ 1.0 เซนติเมตร/ปี แก่อัตราการรอดตายต่ำมากเพียง 25 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น และเป็นที่น่าสังเกตว่าไม้โกงกางใบเล็กที่ปลูกบริเวณหาดเลนงอกใหม่จะเร่งการเจริญเติบโตทางด้านเส้นผ่าศูนย์กลางที่คอรากให้เร็วขึ้น เพื่อให้สามารถทนต่อแรงต้านทานของกระแสน้ำและกระแสน้ำและลมบริเวณชายฝั่งได้ ส่วนอัตราการรอดตายต่ำเนื่องจากกระแสน้ำและกระแสน้ำค่อนข้างรุนแรงและยังมีพวกเศษวัสดุต่างๆ อุพลาสดิกและกอสวะมาปกคลุมต้นไม้โกงกางที่ปลูกให้ตายได้

สำหรับการศึกษาด้านผลผลิตการร่วงหล่น และการย่อยสลายของซากพืชในป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนพบว่า การร่วงหล่นของซากพืชเฉลี่ยประมาณ 1.66 ตัน/ไร่/ปี ซึ่งเป็นน้ำหนักส่วนของใบ กิ่ง ผล ดอก และอื่น ๆ (เปลือกไม้) ประมาณ 54.4, 4.6, 28.5, 8.3 และ 4.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ บริเวณกลางป่าชายเลนหรือพื้นที่ระยะระหว่าง 60-180 เมตรจากริมฝั่งทะเลจะมีปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชมากที่สุด เนื่องจากต้นไม้มีความหนาแน่นสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพของป่าชายเลนด้านติดกับทะเลซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นไม้

ขนาดเล็ก และป่าชายเลนด้านในสุดซึ่งไม้ขนาดใหญ่จะถูกตัดฟันไปใช้ประโยชน์เนื่องจากอยู่ใกล้กับที่อยู่อาศัยของราษฎรบริเวณนั้น สำหรับการย่อยสลายของซากพืชโดยเฉพาะใบไม้พบว่าจะผุสลายหมดไปภายในระยะ 6 เดือน และในบริเวณป่าชายเลนติดกับริมฝั่งทะเลจะมีการย่อยสลายของใบไม้มากกว่าบริเวณที่อยู่ห่างจากชายฝั่งทะเล ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมที่เป็นตัวเร่งให้เกิดการผุสลายของใบไม้ เช่น ความแรงของคลื่น และกระแสน้ำ ปริมาณสัตว์หน้าดิน พูกรา และแบคทีเรียจะมีมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าชายเลนห่างจากริมฝั่งทะเล และจากการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณธาตุอาหารที่ผลิตได้จากซากพืช พบว่าป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนสามารถให้ธาตุอาหารเพิ่มความสมบูรณ์ให้ชายฝั่งทะเลสูงประมาณ 118.5 กิโลกรัม/ไร่/ปี กล่าวคือ สามารถผลิตปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียม ประมาณ 31.7, 2.3, 17.9, 3.9, 13.3 และ 49.4 กิโลกรัม/ไร่/ปี ตามลำดับ

การศึกษาวิจัยและการประเมินค่าผลผลิตของพรรณไม้ป่าชายเลน บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนจากการวัดอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของใบพบว่า แสมทะเลมีศักยภาพในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุดประมาณ 7.49 ตัน/ไร่/ปี ไม้ตะบูนขาว 4.14 ตัน/ไร่/ปี ส่วนโกงกางใบเล็ก และโกงกางใบเล็กประมาณ 6.22 และ 5.44 ตัน/ไร่/ปี ตามลำดับ นอกจากนี้ยังได้ศึกษาผลผลิตขั้นปฐมภูมิรวม พบว่าแสมทะเลมีค่าสูงสุด 4.09 ตัน/ไร่/ปี โกงกางใบเล็กประมาณ 3.39 ตัน/ไร่/ปี โกงกางใบใหญ่ และตะบูนขาวประมาณ 2.96 และ 2.26 ตัน/ไร่/ปี อย่างไรก็ตามจากการศึกษาพบว่าป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน ซึ่งมีไม้แสมเป็นไม้เด่น มีความหนาแน่นของไม้โดยเฉลี่ยระหว่าง 76-254 ตัน/ไร่ จะมีศักยภาพในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 7.49 ตัน/ไร่/ปี และจะมีผลผลิตขั้นปฐมภูมิรวมเท่ากับ 4.09 ตัน/ไร่/ปี

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการย่อยสลายของใบโกงกางใบเล็กและใบแสมขาวบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนพบว่าใบไม้ทั้งสองสามารถย่อยสลายได้สมบูรณ์หมดภายในระยะ 5 ถึง 6 เดือนแรกโดยอัตราการย่อยจะเร็วมากประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักใบไม้ทั้งหมดภายใน 2 ถึง 3 เดือนแรก ใบไม้แสมจะมีอัตราการย่อยสลายเร็วกว่าใบไม้โกงกางและจากวิจัยพบว่าเชื้อราที่ช่วยในการย่อยสลายของใบไม้โกงกางใบเล็ก และใบแสมขาวมีทั้งหมด 97 ชนิด ในจำนวน 20 สกุล ซึ่งชนิดที่สำคัญและพบทั่วๆ ไปคือ สกุล *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Phoma*, *Curvularia* และ *Pestalotiopsis* เป็นต้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่ารามิบบทบาทสำคัญในการช่วยย่อยซากพืชในป่าชายเลนบริเวณนี้อย่างยิ่ง

อย่างไรก็ตามจากผลการศึกษาวิจัยอย่างละเอียดในเรื่องต่างๆ ทางด้านทรัพยากรป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนเกี่ยวกับพื้นที่ ชนิดพันธุ์และการกระจาย การเจริญเติบโต ความอุดมสมบูรณ์ และผลผลิตที่มีส่วนเพิ่มปริมาณธาตุอาหารและความอุดมสมบูรณ์ของบริเวณปากแม่น้ำดังกล่าวแล้วข้างต้นแล้ว บ่งชี้ให้เห็นได้ถึงความจำเป็นในหลายประเด็นที่จะต้องมีการปรับปรุง พื้นฟู และอนุรักษ์ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน บนพื้นฐานข้อมูลการศึกษาวิจัยในครั้งนี้หลายประการ เพื่อให้ทรัพยากรป่าชายเลนบริเวณนี้ได้เอื้ออำนวยประโยชน์ทั้งทางด้านการใช้ประโยชน์จากไม้ เพื่อเพิ่มผลผลิตการประมงและเพื่อรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมชายฝั่งทะเลรวมถึงคุณภาพน้ำและคุณภาพอากาศที่ดีอย่างยั่งยืนต่อไป จึงมีข้อเสนอแนะที่สำคัญหลายประการเพื่อการดำเนินการให้เกิดผลในทางปฏิบัติต่อไปดังนี้

1. ต้องมีการปลูกป่าชายเลนเพื่อขยายพื้นที่ให้มากขึ้นซึ่งแนวป่าชายเลนที่มีอยู่ในปัจจุบันกว้างประมาณ 200-300 เมตรจากฝั่งทะเลไม่เพียงพอที่จะทำหน้าที่เป็นแนวกันชนในการปกป้องและดูดซับมลพิษต่างๆ ที่ปลดปล่อยมาจากกิจกรรมหลายอย่างในพื้นที่บนบกอย่างน้อยที่สุดควรมีแนวกันชนไม่ต่ำกว่า 500 เมตร ห่างจากริมฝั่งทะเล

2. การปลูกป่าชายเลนเพื่อเพิ่มพื้นที่ให้เป็นแนวกันชนให้มากขึ้นได้นั้น ควรดำเนินการปลูกป่าขึ้นใหม่โดยดำเนินการในขั้นต้นคือในพื้นที่หาดเลนงอกใหม่โดยใช้ไม้แสมทะเลหรือแสมขาวเป็นไม้เบิกนำทั้งนี้ให้ใช้กล้าไม้ซึ่งอายุประมาณอย่างน้อย 6 เดือน และปลูกระยะห่างประมาณ 1x1 เมตร จึงจะได้ผลดีทั้งนี้เนื่องจากบริเวณนี้มีพื้นที่ดินเลนค่อนข้างลึก และคลื่นลมแรง ส่วนไม้โกงกางใบเล็กและโกงกางใบใหญ่อาจจะใช้ในการปลูกผสมกับไม้แสมได้บ้างแต่ต้องเป็นพื้นที่ติดกับแนวชายป่าชายเลนที่มีอยู่เดิม นอกจากนี้จำเป็นจะต้องมีการเก็บเศษขยะ เศษไม้กิ่งไม้ตลอดจนถุงพลาสติก และสิ่งต่างๆ ที่ทำให้เกิดผลเสียและเป็นอันตรายกับกล้าไม้ที่ปลูกให้ตายได้อย่างสม่ำเสมอ

3. การขยายพื้นที่ป่าชายเลนอีกแนวทางหนึ่งคือการปลูกป่าชายเลนว่างเปล่าที่ป่าดั้งเดิมถูกทำลายและพื้นที่นาทุ่งร้างหลังป่าชายเลน โดยในกรณีพื้นที่ว่างเปล่าหรือป่าเสื่อมโทรมควรปลูกไม้โกงกางใบเล็กหรือโกงกางใบใหญ่กรณีที่พื้นที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลท่วมถึงสม่ำเสมอ และมีการปลูกไม้ถั่ว ไม้โปรง ลำพู-ลำแพน ตะบูน หรือตาตุ่มทะเลในพื้นที่ที่มีน้ำทะเลท่วมถึงบางครั้งบางครั้ง สำหรับกรณีนาทุ่งร้างควรที่จะปลูกไม้แสม โกงกางใบเล็กและไม้ถั่ว แต่ทั้งนี้ต้องปรับพื้นที่ให้น้ำทะเลสามารถท่วมถึงได้อย่างสม่ำเสมอจึงจะได้ผลดี

4. การป้องกันการบุกรุกทำลายป่าชายเลนที่ยังมีอยู่จำเป็นจะต้องดำเนินการให้ได้ผลอย่างจริงจัง โดยมีการประสานงานร่วมกันในหน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้องและโดยร่วมมือกับราษฎรในชุมชนที่อาศัยในบริเวณป่าชายเลนและใกล้เคียงอย่างใกล้ชิดและอย่างต่อเนื่อง

5. สนับสนุนให้ราษฎรที่ทำนาทุ่งหรือนาเกลืออยู่ในปัจจุบันได้มีการปลูกป่าชายเลนให้มากขึ้นโดยจัดแบ่งพื้นที่บางส่วนเพื่อใช้ประโยชน์ทำฟืนหรือเชื้อเพลิง หรือเป็นแนวป้องกันลมพายุและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่ดีสำหรับกรณีของการทำนาทุ่ง อาจจะต้องมีการปลูกป่าชายเลนเป็นแนวกันชนบ้างในพื้นที่ระหว่างนาทุ่งและตามคันนาทุ่ง หรือดำเนินการระบบผสมผสานระหว่างการปลูกป่าชายเลนกับการทำนาทุ่งซึ่งวิธีการดำเนินได้ผลดีทั้งในประเทศอินโดนีเซียและเวียดนาม

6. แผนหลักในการพัฒนาและอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลนโดยผสมผสานกับแผนพัฒนาที่ดินชายฝั่งทะเลของจังหวัด จำเป็นจะต้องดำเนินการจัดทำบนพื้นฐานวิชาการเพื่อให้เกิดผลทางด้านปฏิบัติให้ชัดเจนโดยเฉพาะแผนหลักด้านการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลน การศึกษาวิจัย และการประยุกต์ใช้ การป้องกันและอนุรักษ์ป่าชายเลน การประชาสัมพันธ์เผยแพร่และส่งเสริมและแผนหลักด้านการติดตามตรวจสอบและประเมินผลเป็นต้น

7.3 สถานภาพทรัพยากรประมงและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาทรัพยากรประมงบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนจังหวัดสมุทรสาคร ในระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2540 ถึงเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2541 พบว่าถึงแม้ป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครจัดว่าเป็นป่าชายเลนที่ไม่สมบูรณ์มากนักก็มีพรรณไม้เด่นอยู่เพียงสองชนิดเท่านั้นและป่าชายเลนหลายแห่งมีพื้นที่ค่อนข้างเสื่อมโทรมเป็นอย่างมากก็ตาม แต่ป่าชายเลนบริเวณนี้ยังคงความสำคัญด้านนิเวศวิทยาเป็นอย่างยิ่งโดยเป็นแหล่งอนุบาล แหล่งอาศัยและแหล่งอาหารของสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนจัดได้ว่าเป็นแหล่งประมงที่สำคัญแห่งหนึ่งในอ่าวไทยตอนใน ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนสามารถบ่งบอกได้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำและศักยภาพในการเป็นแหล่งอาหารตามธรรมชาติที่สำคัญของปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ ทั้งนี้พบแพลงก์ตอนพืชทั้งสิ้น 10 กลุ่มทั้งที่เป็นกลุ่มไมโครแพลงก์ตอนและกลุ่มฟิโคไนาโนแพลงก์ตอน ในกลุ่มไมโครแพลงก์ตอนพบทั้งสิ้น 70 สกุล จาก 8 คลาส และ 3 ดิวิชัน โดยมีสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวสกุล *Oscillatoria* และสกุล *Spirulina* ไดอะตอมเป็นแพลงก์ตอนพืช

กลุ่มเด่นที่พบทุกช่วงเวลาของการศึกษาโดยเฉพาะสกุล *Skeletonema* สกุล *Thalassiosira* สกุล *Nitzschia* และสกุล *Navicula* ส่วนพวกไดโนแฟลกเจลเลตนั้นพบได้เสมอบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนโดยพบไดโนแฟลกเจลเลตสกุล *Peridinium* เป็นกลุ่มเด่นในเดือนพฤศจิกายน เดือนมกราคม และเดือนมีนาคม ส่วนไดโนแฟลกเจลเลตกลุ่ม *Ceratium* จะเป็นกลุ่มเด่นในเดือนมกราคม ส่วนกลุ่มนาโนแฟลกก็ตอน กลุ่มเด่นได้แก่กลุ่ม *Centric diatoms* สำหรับสีเขียวและแฟลกเจลเลตขนาดเล็กเป็นกลุ่มเด่นที่พบเสมอในบริเวณนี้ ความหนาแน่นของแฟลกก็ตอนพืชเฉลี่ยในรอบวันของไมโครแฟลกก็ตอนมีค่าระหว่าง 88,436 เซลล์/ลิตร ถึง 2,558,539 เซลล์/ลิตร ซึ่งค่าดังกล่าวสูงทัดเทียมกับบริเวณปากแม่น้ำและบริเวณป่าชายเลนหลายแห่งในอ่าวไทย ความเค็มนับเป็นปัจจัยที่มีการผันแปรอย่างชัดเจนและมีอิทธิพลต่อชนิดและความชุกชุมของแฟลกก็ตอนพืช ความหลากหลายของชนิดของแฟลกก็ตอนพืชที่พบเนื่องจากบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารและความผันแปรของความเค็มตลอดลำน้ำ

การศึกษานิตของแฟลกก็ตอนสัตว์ในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนพบแฟลกก็ตอนสัตว์ทั้งสิ้น 33 กลุ่มจาก 13 ไฟลัม โดยแฟลกก็ตอนสัตว์กลุ่มเด่นได้แก่โคพิพอดโดยเฉพาะกลุ่ม calanoid copepods นอกจากนี้ยังพบกลุ่ม rotifers ตัวอ่อนระยะ nauplius ของครัสตาเซียนโดยเฉพาะตัวอ่อนของโคพิพอด ตัวอ่อนระยะ nauplius ของเพรียง เคยสาส์และตัวอ่อนแฟลกก็ตอนสัตว์ที่พบเสมอและเป็นจำนวนมากรองลงมาคือ ลูกกุ้ง ลูกปู ตัวอ่อนหอยฝาเดียว หนอนธนูและตัวอ่อนไส้เดือนทะเล แฟลกก็ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนพบตัวแทนทุกกลุ่มที่มีบทบาทสำคัญทางนิเวศวิทยาทั้งเป็นผู้บริโภคปฐมภูมิ ทูตยภูมิและผู้บริโภคอินทรีย์สาร นอกจากนี้พบแฟลกก็ตอนสัตว์ที่เป็นตัวอ่อนของสัตว์น้ำเศรษฐกิจเช่นลูกกุ้ง ลูกปู และปลาวัยอ่อนที่แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของป่าชายเลนในแง่เป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำและแหล่งอาหารที่สำคัญสำหรับทรัพยากรประมง ความหลากหลายชนิดของแฟลกก็ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณนี้มีค่าสูงเนื่องจากมีตัวแทนแฟลกก็ตอนสัตว์ในน้ำจืดและในน้ำทะเล เช่นการที่พบแฟลกก็ตอนสัตว์กลุ่ม nauplius larvae และ rotifers ซึ่งเป็นตัวแทนแฟลกก็ตอนในน้ำจืด ความหนาแน่นของแฟลกก็ตอนสัตว์มีค่าต่ำสุดในเดือนกันยายนซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน ส่วนปริมาณของแฟลกก็ตอนสัตว์ทั้งหมดมีค่าเพิ่มขึ้นในเดือนมกราคมซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้ง จากการศึกษาพบว่าสัดส่วนของแฟลกก็ตอนชั่วคราวสูงกว่าแฟลกก็ตอนถาวรโดยความหนาแน่นของแฟลกก็ตอนชั่วคราวสูงกว่าร้อยละ 70 ของความหนาแน่นทั้งหมด ปริมาณตัวอ่อนของสัตว์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในบริเวณนี้โดยเฉพาะลูกกุ้งมีความหนาแน่นระหว่าง 205-1,207 ตัว/ปริมาตรน้ำ 1,000 ลบ.ม. โดยเฉพาะในช่วงที่น้ำมีความเค็มสูงระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม ความหนาแน่นของลูกปูจะสูงกว่าลูกกุ้งมีค่าระหว่าง 1,613-7,451 ตัว/ปริมาตรน้ำ 1,000 ลบ.ม. และแสดงแนวโน้มเช่นเดียวกับความหนาแน่นของไข่ปลาและปลาวัยอ่อนในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีค่าระหว่าง 1,045-7,303 ตัว/ปริมาตรน้ำ 1,000 ลบ.ม.

ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนพบว่ามีกำลังผลิตทางชีวภาพสูงมากแห่งหนึ่งในอ่าวไทยเมื่อพิจารณาจากองค์ประกอบชนิด ความหนาแน่นและมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดิน พบสัตว์ทะเลหน้าดินจำนวนทั้งสิ้น 68 ชนิด โดยพบบริเวณป่าชายเลนฝั่งบางหญ้าแพรก 49 ชนิด และในบริเวณป่าชายเลนบ้านโคกขาม 39 ชนิด ประกอบด้วยสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่นได้แก่ครัสตาเซียน รองลงมาเป็นหอยและไส้เดือนทะเลตามลำดับ สัตว์ทะเลหน้าดินที่เป็นชนิดเด่นโดยพบทุกบริเวณและพบทุกครั้งที่ทำการสำรวจได้แก่ปูแสม ชนิด *Metaplex elegans* หอยฝาเดียวชนิด *Assiminea brevicula* และไส้เดือนทะเลชนิด *Namalycastis* sp. สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบบริเวณนี้สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มเด่นตามลักษณะแหล่งอาศัยได้ 4 บริเวณ ดังนี้

1. สัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่มีร่มเงาของบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ ป่าจากและป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี ได้แก่ปูแสมชนิด *Metaplex dentipes* ปูลมชนิด *Paracleistostoma depressum* หอยฝาเดียวชนิด *Assiminea brevicula* และ *Iravadia bombayana* แอมฟิพอดชนิด *Gammarid amphipods* ไทโนดาเซียชนิด *Apseudes* sp. และปูแสมชนิด *Sarmatium germaini* *Sesarma (Chiromantes) eumolpe* ตลอดจนไส้เดือนทะเลชนิด *Notomastus* sp.

2. สัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่ค่อนข้างโล่งแจ้งในบริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี และนาุ้งร้างได้แก่ ปูก้ามดาบ ชนิด *Uca (Deltuca) forcipata* ปูแสมชนิด *Metaplex elegans* ปูแสมกลุ่ม *Sesarma* spp. ขนาดเล็ก และไส้เดือนทะเลชนิด *Namalycastis* sp.

3. สัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มที่อาศัยอยู่บริเวณโล่งแจ้งในบริเวณพื้นที่ดินเลนด้านนอกป่าชายเลนได้แก่ ปูก้ามดาบชนิด *U. (D.) dussumieri spinata* ปูลมชนิด *Ilyoplax orientalis* และปูก้ามหักชนิด *Macrophthalmus teschi*

4. สัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนเสื่อมโทรม ได้แก่ไส้เดือนทะเลชนิด *Neanthes* sp. แมลงสาปทะเลชนิด *Spheroma* sp. หอยฝาเดียวชนิด *Stenothyra* spp. และ *Salinator* spp. หอยสองฝาชนิด *Modiolus* sp. *Tellina* sp. และ *Corbulidae* sp.

ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินมีค่าสูงสุดในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติเท่ากับ 554 ± 179 ตัวต่อตารางเมตร รองลงมาได้แก่ป่าจากและป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปีเท่ากับ 464 ± 177 และ 469 ± 40 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี และพื้นที่ดินเลนด้านนอกป่าชายเลนมีความหนาแน่นค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับบริเวณอื่น ความหนาแน่นมีค่าสูงในฤดูแล้ง เมื่อเทียบกับในฤดูฝน ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนเสื่อมโทรมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากตามฤดูกาลขึ้นกับความหนาแน่นของหอยสองฝาชนิด *Tellina* sp. ซึ่งพบเฉพาะในบริเวณป่าชายเลนเสื่อมโทรมเท่านั้น มวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนอยู่ระหว่าง 2.26–14.68 กรัมต่อตารางเมตรและจากศึกษาวิจัย พบว่ามวลชีวภาพในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติมีค่าสูงสุด รองลงมาคือป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี ป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี ป่าจาก และพื้นที่ดินเลนด้านนอกป่าชายเลน

ป่าชายเลนในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร มีความสำคัญมากในแง่เป็นแหล่งอนุบาลที่สำคัญโดยเฉพาะกุ้งและปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ กุ้งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจโดยเฉพาะกุ้งแชบ๊วย (*P. merguensis*) กุ้งปล้อง (*P. hungerfordi*) กุ้งตะกาด (*M. ensis*) กุ้งหัวมัน (*M. brevicornis*) และกุ้งโอคัก (*M. affinis*) กุ้งเหล่านี้จะใช้ป่าชายเลนแห่งนี้แหล่งอนุบาลและเลี้ยงตัว กุ้งเหล่านี้จะอพยพออกไปนอกชายฝั่งเพื่อวางไข่เช่นเดียวกับพวกกุ้งเคย (*A. indicus*) และ (*A. vulgaris*) ผลผลิตกุ้งโดยเฉลี่ยในบริเวณนี้เท่ากับ 242.15 ตัน/ปีเท่ากับผลผลิตกุ้งซึ่งคิดเป็นร้อยละ 53.22 ของปริมาณกุ้งทั้งหมดที่ได้จากการจับที่ขึ้นทำจังหวัดสมุทรสาคร ปลาเศรษฐกิจหลายชนิดที่เข้ามาอาศัยป่าชายเลนแห่งนี้แหล่งอนุบาลได้แก่ปลากะตักขาว (*Escualosa thoracata*) ปลากะตัก (*Stolephorus commersonii*) ปลาแป้น (*Leiognathus brevirostris*) และปลาดอกหมาก (*Gerres abbreviatus*) ส่วนปลาที่อาศัยอยู่ชั่วคราวในป่าชายเลนที่พบมากในระยะวัยรุ่นได้แก่ปลาข้าวเม่า (*Ambassis gymnocephalus*) ปลากระแห (*Eleutheronema tetradactylum*) และปลากระบอก (*Liza subviridis*) ผลผลิตปลาจากบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 299.08 ตัน/ปี ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนที่น้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณปลาทั้งหมดที่ขึ้นทำจังหวัดสมุทรสาครทั้งที่เป็นเพราะค่าที่ประเมินเป็นค่าที่ต่ำมากได้จากเรืออวนรุนขนาดเล็กลากเฉพาะแนวป่าชายเลน ปลาที่จับได้ส่วนใหญ่เป็นปลาน้ำตื้นและเล็กและเป็น

ปลาในระยะวัยรุ่นและก่อนเต็มวัยก็แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของแนวป่าชายเลนในการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรประมงให้ยั่งยืนต่อไป จากความอุดมสมบูรณ์ของอาหารสำหรับสัตว์น้ำที่พบในรูปต่าง ๆ ในป่าชายเลนเราจะเห็นการแบ่งส่วนการใช้ทรัพยากรเพื่อลดการแก่งแย่งอาหารในกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดิน กุ้งและปลาที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลน

จากการศึกษาวิจัยถึงสถานภาพของทรัพยากรประมงอย่างละเอียดดังกล่าวข้างต้นพอสรุปได้ว่า แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรประมงในระบบนิเวศปากแม่น้ำท่าจีนจะขึ้นอยู่กับเปลี่ยนแปลงสภาพป่าชายเลนในบริเวณนี้เป็นสำคัญ ซึ่งจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อศักยภาพและความอุดมสมบูรณ์ทางชีวภาพของสัตว์น้ำในบริเวณนี้ ทั้งนี้เนื่องจากการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความอุดมสมบูรณ์ของอาหารและความหลากหลายของที่อยู่อาศัย และจากการศึกษาครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าการฟื้นฟูและปลูกป่าชายเลนมีบทบาทสำคัญในการทำให้กระบวนการที่ทำให้เกิดความอุดมสมบูรณ์และความหลากหลายของสัตว์น้ำดำเนินไปตามปกติและเกิดความสมดุลในธรรมชาติ จึงมีข้อเสนอแนะที่สำคัญอย่างยิ่งในการที่จะรักษาไว้ซึ่งความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรประมงบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน ดังนี้

1. การส่งเสริมให้มีการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนเป็นการรักษาและเป็นการเพิ่มทรัพยากรประมงในบริเวณนี้ให้มากขึ้นและยั่งยืนนาน ความเป็นไปได้ในการฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรประมงในระบบนิเวศปากแม่น้ำท่าจีนมีแนวโน้มสูงมากเนื่องจากกำลังผลิตทางชีวภาพสูง ซึ่งรวมทั้งด้านป่าไม้และด้านทรัพยากรประมงและทัศนคติของชาวประมงต่อการเพิ่มพื้นที่ป่าชายเลนและการมีส่วนร่วมในการฟื้นฟูและปลูกป่าเป็นบวก ซึ่งทั้งกำลังผลิตทางชีวภาพและทัศนคติของชาวประมงเป็นเงื่อนไขเบื้องต้นของการฟื้นฟูและรักษาไว้ซึ่งความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรประมง

2. บริเวณจังหวัดสมุทรสาครมีสภาพพื้นที่นาทุ่งร้างเป็นจำนวนมากควรมีการศึกษาเพื่อฟื้นฟูสภาพพื้นที่เหล่านี้ให้ใช้ประโยชน์ได้เต็มที่ซึ่งชาวบ้านบางกลุ่มได้หันกลับไปทำนาทุ่งแบบธรรมชาติซึ่งก็ได้ผลดีพอควร ซึ่งทางกรมประมงควรเร่งรัดให้การส่งเสริม จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าปริมาณลูกกุ้งตามธรรมชาติยังมีอยู่ปริมาณที่สูงพอสำหรับการทำนาทุ่งแบบธรรมชาติได้ การฟื้นฟูสภาพนาทุ่งร้างในบริเวณจังหวัดสมุทรสาครนับเป็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเร่งดำเนินการ ซึ่งควรเป็นบทบาทของรัฐที่เข้ามาดำเนินการสนับสนุนเอกชนและประชาชนให้ร่วมมือกัน การศึกษาเรื่องพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่รวมทั้งวิธีการปลูกควรดำเนินการต่อไปและเพิ่มมากขึ้น ตลอดจนการติดตามผลเป็นภาระสำคัญของเจ้าหน้าที่กรมป่าไม้ การฟื้นฟูและปลูกป่าชายเลนมีความมุ่งแต่เฉพาะพันธุ์ไม้เศรษฐกิจเพียงอย่างเดียวน่าจะมีการคำนึงถึงการปลูกและฟื้นฟูสภาพป่าชายเลนเพื่อให้มีเนื้อที่ป่าเพิ่มเติม ซึ่งจะมีผลทางอ้อมในการเพิ่มผลผลิตทรัพยากรประมงและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่บริเวณชายฝั่งทะเลด้วย การส่งเสริมให้มีการปลูกป่าชายเลนควบคู่ไปกับการทำนาทุ่ง ควรมีการศึกษาให้รอบคอบทั้งในส่วนที่มีความเป็นไปได้ทางวิชาการด้านป่าไม้และด้านการประมงซึ่งต้องคำนึงถึงต้นทุน ผลผลิตที่ได้คุ้มทุนและการรักษาสภาพแวดล้อมด้วยซึ่งต้องอาศัยความร่วมมืออย่างจริงจังจากนักวิชาการหลายด้าน

3. การดำเนินการเพื่อส่งเสริมและพัฒนากเพาะเลี้ยงชายฝั่งซึ่งดำเนินการอยู่แล้วโดยกรมประมง เช่นโครงการการเพาะเลี้ยงหอยแมลงภู๋ โครงการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม โครงการฟื้นฟูการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ตลอดจนโครงการขุดทะเลเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการฟื้นฟูและเพิ่มทรัพยากรประมงในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จำเป็นต้องมีการศึกษาแบบครบวงจรทั้งสถานภาพปัจจุบันของสัตว์น้ำเหล่านี้ในเรื่องวงจรชีวิต ปริมาณและแหล่ง ตลอดจนฤดูกาลสืบพันธุ์ เทคนิคการเพาะเลี้ยง ตลอดจนความเป็นไปได้ทางด้านการลงทุนและการตลาดซึ่งจำเป็นต้องมีการฝึกอบรมหรือให้ความรู้แก่ชาวประมง นอกจากนี้ต้องมีการศึกษาเรื่องคุณภาพน้ำและสิ่งแวดล้อม สาร

มลพิษที่สะสมในน้ำในดินและในสิ่งมีชีวิต โรคสัตว์น้ำชนิดต่าง ๆ รวมไปถึงการศึกษาเทคนิคและกระบวนการทำความสะอาดสัตว์น้ำและสินค้าสัตว์น้ำ (Depuration)

4. ปัญหาเรื่องน้ำเสียจากชุมชนนับวันจะเพิ่มมากขึ้นในจังหวัดสมุทรสาครและน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมเป็นปัญหาสำคัญต่อไปที่มีผลต่อการขยายเขตและการเติบโตของป่าชายเลนและมีผลต่อการเพาะเลี้ยงชายฝั่งในบริเวณนี้ การสะสมสารมลพิษต่าง ๆ ในบริเวณปากแม่น้ำก็เป็นเรื่องที่ต้องมีการติดตามอย่างใกล้ชิดถึงแม้ว่าในปัจจุบันยังไม่มีผลที่เด่นชัด ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาผลกระทบของน้ำเสียต่อพื้นที่ทำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและพื้นที่ที่ทำเกษตรกรรม ควรมีการจัดการและควบคุมคุณภาพน้ำให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เนื่องจากพบว่า การเปลี่ยนแปลงลักษณะความเค็มในบริเวณปากแม่น้ำทำขึ้นโดยการปล่อยปริมาณน้ำจืดตลอดจนปริมาณน้ำเสียลงในบริเวณนี้จะส่งผลกระทบต่อศักยภาพการผลิตและความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรประมงในบริเวณนี้

5. การกำหนดมาตรการเพื่อควบคุมอุปกรณ์ประมงและจำนวนเรือที่ทำประมงตลอดช่วงเวลาในการทำประมงเป็นสิ่งจำเป็นเร่งด่วนในการรักษาและเพิ่มทรัพยากรประมงในบริเวณนี้ให้ยั่งยืนตลอดไปทั้งนี้เพราะบริเวณนี้เป็นแหล่งอนุบาล แหล่งอาศัยและแหล่งอาหารของกุ้งและปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ นอกจากนี้ควรมีการศึกษาวงจรชีวิตของสัตว์น้ำบางชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและมีความชุกชุมมากในบริเวณนี้เพื่อประโยชน์ในการจัดการทรัพยากรประมงเหล่านี้

6. กิจกรรมอื่นของมนุษย์ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรประมงในบริเวณนี้ได้แก่การขุดลอกร่องน้ำและสันดอนตลอดจนการถมที่ชายฝั่งทะเลในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน ซึ่งจะทำให้ปริมาณทรัพยากรประมงลดลง ควรจะได้วางแผนและดำเนินการให้ถูกต้องและเหมาะสม โดยมีการประสานการปฏิบัติระหว่างหน่วยงานและผู้เกี่ยวข้อง

7.4 สถานภาพสังคมและเศรษฐกิจชุมชนและข้อเสนอแนะ

มนุษย์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของระบบนิเวศน์ การฟื้นฟู พัฒนา และอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนจึงต้องพึ่งพามนุษย์โดยเฉพาะอย่างยิ่งบุคคลที่พักอาศัยในชุมชนป่าชายเลน ด้วยเหตุนี้การดำเนินงานใด ๆ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีความเข้าใจอย่างละเอียดในพื้นฐานทางด้านประชากร เศรษฐกิจและสังคมของคนในพื้นที่ด้วย

ข้อมูลจากสำมะโนประชากร รวมทั้งข้อมูลจากการสำรวจโครงการ “การฟื้นฟูและการพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน” สะท้อนให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างทางประชากร เศรษฐกิจและสังคมของชุมชนป่าชายเลน ประเด็นที่น่าสนใจก็คือวิถีชีวิตและคุณภาพชีวิตของคนในชุมชนป่าชายเลนมีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะสภาพความสมบูรณ์ของพื้นที่ป่าชายเลนในชุมชน ความเสื่อมโทรมและการลดลงในขนาดของป่าชายเลนกระทบต่อรูปแบบการประกอบอาชีพของคนในชุมชน ในทำนองเดียวกัน การประกอบอาชีพที่ไม่ได้พึ่งพิงความสมบูรณ์ของป่าชายเลนก็มีผลต่อความสมบูรณ์ของพื้นที่ป่าชายเลน เช่นเดียวกัน

จากผลการศึกษาวิจัยมีแนวโน้มแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าชุมชนป่าชายเลนในท้องที่อำเภอเมืองสมุทรสาคร เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงจากชุมชนดั้งเดิมที่ประชากรประกอบอาชีพประมงที่เป็นญาติพี่น้องและเป็นเพื่อนบ้านที่ใกล้ชิดมาเป็นชุมชนที่ประชากรในท้องที่เริ่มมีความห่างเหินและเป็นคนแปลกหน้าเพิ่มมากขึ้น ผลที่ตามมาก็คือ การเพิ่มขึ้นของปัญหาสังคมซึ่งมีผลมาจากความอ่อนแอในการควบคุมทางสังคมนั่นเอง

การสูญเสียพื้นที่ป่าชายเลนและความเสื่อมโทรมในคุณภาพของพื้นที่ป่าชายเลนในท้องที่อำเภอเมืองสมุทรสาครจนเกือบจะถึงขั้นค่อนข้างวิกฤตในปัจจุบัน ได้ส่งผลให้ประชาชนในชุมชนป่าชายเลนได้มีความตระหนักถึงภาวะวิกฤตของสถานการณ์ป่าชายเลนและต้องการเพิ่มพื้นที่ป่าชายเลนให้มากยิ่งขึ้น

เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมแล้ว ประชากรในพื้นที่ป่าชายเลนได้เล็งเห็นความสำคัญและเห็นคุณค่าของป่าชายเลน ประโยชน์ของป่าชายเลนในมุมมองของคนในชุมชนคือ การป้องกันดินพัง และเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการใช้ประโยชน์จากป่าชายเลนทางตรงในรูปของการนำไม้จากป่าชายเลนมาใช้อยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำ ในขณะที่การใช้ประโยชน์ทางอ้อมจากป่าชายเลนในรูปเป็นแหล่งของการจับสัตว์น้ำอยู่ในระดับที่สูงกว่าอย่างชัดเจน

ประชากรที่ตกเป็นตัวอย่างของการวิจัยส่วนใหญ่ทอดถวาทะการเพิ่มพื้นที่ป่าให้เป็นหน้าที่ของหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน และมีสัดส่วนที่น้อยมากที่เห็นว่าการเพิ่มขนาดพื้นที่ของป่าชายเลนเป็นหน้าที่ของคนในชุมชน ทั้งนี้เพราะภาวะวิกฤตของป่าชายเลนในท้องที่อำเภอเมืองสมุทรสาครมีความรุนแรงเกินขีดความสามารถที่คนในชุมชนจะฟื้นฟูวิกฤตได้เพียงลำพัง เพราะการดำเนินงานมีความจำเป็นต้องใช้งบประมาณ การบริหารจัดการ เทคนิควิธีการ ตลอดจนบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถเป็นต้น

จากผลการศึกษาวิจัยยังพบว่าเกือบครึ่งหนึ่งของประชาชนในชุมชนป่าชายเลนมีความลังเลใจและมีความเห็นว่าเป็นไปไม่ได้ที่จะเกิดความร่วมมือระหว่างรัฐบาลและเอกชนในการร่วมกันพัฒนาและฟื้นฟูป่าชายเลน ทั้งนี้เพราะการดำเนินงานบางประการเป็นการขัดผลประโยชน์ของเอกชนบางกลุ่ม นอกจากนี้ก็ยังมีเหตุผลอื่นๆ อีก อาทิเช่น ความไม่เชื่อมั่นว่ารัฐบาลจะมีนโยบายเกี่ยวกับการพัฒนาและฟื้นฟูป่าชายเลนอย่างจริงจัง การขาดพื้นที่ที่เหมาะสมในการใช้เป็นที่ปลูกป่ารวมทั้งการใช้งบประมาณที่ค่อนข้างสูงในการดำเนินงาน และการที่พบว่า มีประชากรที่ตกเป็นตัวอย่างไม่ถึงครึ่งที่แสดงเจตนารมณ์ที่จะให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่ในการปลูกและดูแลป่าชายเลน นอกนั้นเป็นกลุ่มที่อาจจะให้ความร่วมมือได้บ้างแต่ต้องขึ้นอยู่กับเวลาและโอกาสนั้น ในความเป็นจริงแล้ววิธีการให้ความร่วมมืออาจจะทำได้หลายรูปแบบ

อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ชัดเจนว่าผลการศึกษาวิจัยด้านสังคมและเศรษฐกิจของชุมชนป่าชายเลนจังหวัดสมุทรสาครให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเพิ่มพูนความรู้เกี่ยวกับประชากรที่พักอาศัยในชุมชนป่าชายเลนจังหวัดสมุทรสาครและนำไปสู่ข้อเสนอแนะในการดำเนินการหลายประการดังนี้

1. การย้ายถิ่นเข้ามาพักอาศัยในชุมชนป่าชายเลนของคนต่างถิ่น รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการดำรงชีวิตจากอาชีพประมงไปประกอบอาชีพอื่นที่ไม่ใช่ประมง ทำให้การมีชีวิตอยู่เพียงทะเลไม่ได้มีวิถีการของการดำรงชีพที่รวมเอาทะเลและป่าชายเลนไว้เป็นส่วนสำคัญของการดำเนินชีวิต ซึ่งสังคมที่มีคนแปลกหน้าและใช้ชีวิตที่ห่างไกลจากทะเลมากขึ้น จะส่งผลให้การดำเนินการใดๆ เกี่ยวกับการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลนอาจทำได้ยากขึ้นในอนาคต การสร้างจิตสำนึกรวมทั้งการกำหนดมาตรการต่างๆ เพื่อการพัฒนาและฟื้นฟูป่าชายเลนจึงเป็นเรื่องที่มีความจำเป็นต้องดำเนินการโดยเร่งด่วนและจริงจัง

2. การศึกษามีอิทธิพลต่อทัศนคติของปัจเจกบุคคลในเรื่องการให้ความสำคัญและการเห็นคุณค่าของป่าชายเลน การให้ความรู้เกี่ยวกับป่าชายเลนในชุมชนจึงควรดำเนินการทั้งในระบบการศึกษาและนอกระบบการศึกษา

3. ผู้ที่ไม่ได้ประกอบอาชีพประมงและผู้ที่ไม่ได้รับผลประโยชน์จากป่าชายเลนโดยตรงเป็นกลุ่มที่ตระหนักถึงความสูญเสียและความเสื่อมโทรมของป่าชายเลน รวมทั้งมีความต้องการที่จะมีส่วนร่วมในการปลูก

และดูแลป่าชายเลนในระดับที่ค่อนข้างต่ำ ดังนั้นการสร้างจิตสำนึกและการให้ความรู้ ข้อมูล ข่าวสารเกี่ยวกับความสำคัญของป่าชายเลนแก่คนกลุ่มนี้จึงเป็นเรื่องที่มีความจำเป็นต้องดำเนินการโดยเร่งด่วนและอย่างมีระบบ

4. โดยภาพรวมแล้ว ประชาชนในชุมชนป่าชายเลนมองเห็นคุณค่าและประโยชน์ของป่าชายเลน แต่ความสัมพันธ์ระหว่างคนกับป่าที่นับวันจะเลวร้ายลงอันเนื่องมาจากความเสื่อมโทรมของป่านั้นจะเป็นปัญหาที่สำคัญต่อไป ดังนั้นเพื่อประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจและสังคมที่จะได้รับจากป่าชายเลนอย่างยั่งยืน หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนจึงควรมีบทบาทอย่างจริงจังในการจูงใจและกระตุ้นให้คนในชุมชนป่าชายเลนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลน

5. ประชาชนมองประโยชน์และค่าของป่าชายเลนในรูปของ “ราคา” หรือผลประโยชน์ทางด้านวัตถุและตัวเงินที่จะได้จากป่าชายเลน การฟื้นฟูและการพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนจึงควรจะทำให้เป็นที่เข้าใจถึงประโยชน์ในทางอ้อมอย่างแท้จริงและอาจจะรวมทั้งมีการใช้รูปแบบทางเลือกอื่นๆ เช่น ประชาชนสามารถใช้ประโยชน์จากป่าหรือได้รับประโยชน์จากป่าได้บ้าง โดยไม่ควรจะจำกัดรูปแบบการดำเนินงานเพียงเฉพาะการ “สงวนรักษาป่า” ซึ่งประชาชนไม่มีโอกาสได้ใช้ประโยชน์

6. อุปสรรคของการให้ความร่วมมือในการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลนของชุมชนประการหนึ่งอาจเกิดจากการที่ยังไม่มีความชัดเจนในแผนการและมาตรการในการดำเนินงานของรัฐ ฉะนั้นหน่วยงานภาครัฐจึงจำเป็นต้องมีการสร้างความเข้าใจแก่ประชาชนให้ทั่วถึงและมีความเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

7. หน่วยงานภาครัฐมีหน้าที่สำคัญที่จะต้องประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนในพื้นที่ได้รับทราบข้อมูลหรือข่าวสารทางด้านการฟื้นฟูและอนุรักษ์ป่าชายเลน รวมทั้งมีหน้าที่ในการสร้างบรรยากาศการรวมกลุ่มของคนในชุมชนเพื่อการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลนให้ยั่งยืนต่อไป

8. ประชากรในท้องถิ่นจะมีบทบาทสำคัญยิ่งในการอนุรักษ์ พัฒนา ฟื้นฟู และเฝ้าระวังรักษาป่าชายเลน และกลยุทธ์ในการวางแผนพัฒนาจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนไปตามสภาพของชุมชนที่อาจมีความแตกต่างกันในแต่ละแห่ง ทั้งในด้านประชากร เศรษฐกิจ สังคม ตลอดจนทัศนคติที่มีต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

7.5 สรุป

ป่าชายเลนเป็นทรัพยากรธรรมชาติชายฝั่งทะเลโดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ปากแม่น้ำมีความสำคัญและมีคุณค่าเป็นอย่างยิ่งต่อสภาพสังคมเศรษฐกิจ และคุณภาพสิ่งแวดล้อม การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับระบบนิเวศป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนนับเป็นโครงการวิจัยนำร่องของการวิจัยในพื้นที่ปากแม่น้ำหรือเอสทูรี และเป็นการวิจัยในลักษณะบูรณาการ อันประกอบด้วยการศึกษาวิจัยด้านสิ่งแวดล้อม ด้านทรัพยากรป่าชายเลน ด้านทรัพยากรประมง และด้านสังคมเศรษฐกิจชุมชนป่าชายเลน ผลจากการศึกษาวิจัยได้บ่งชี้ให้เห็นชัดเจนว่าป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนถึงแม้จะมีองค์ประกอบพันธุ์ไม้ไม่กี่ชนิดและมีสภาพที่ไม่สมบูรณ์มากนักก็ตามแต่ในทางตรงกันข้ามกลับมีศักยภาพค่อนข้างสูงในการเพิ่มผลผลิตทางการประมงและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมชายฝั่ง ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนแห่งนี้จากผลการศึกษาวิจัยพบว่ายังคงมีความสำคัญและคุณค่าด้านนิเวศวิทยาเป็นอย่างยิ่งโดยเฉพาะในทางด้านการประมง กล่าวคือ เป็นทั้งแหล่งอนุบาลตัวอ่อนของสัตว์น้ำนานาชนิด แหล่งอาศัยและแหล่งอาหารของสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจนานาพันธุ์อย่างเช่น กุ้งแชบ๊วย กุ้งตะกวด กุ้งหัวมัน ปลาเกตุ ปลาแบน ปลาดอกหมาก ปลากระบอก หอยทั้งประเภทหอยฝาเดียวและหอยสองฝา ปูแสม และปูก้ามดาบ เป็นต้น ป่าชายเลนแห่งนี้ยังเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งบริเวณนี้อีกด้วย ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนบ่งบอกให้

เห็นถึงความสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ และศักยภาพในการเป็นแหล่งอาหารตามธรรมชาติที่สำคัญของปลาและสัตว์น้ำขนาดใหญ่ชนิดต่าง ๆ อีกหลายประเภทตามระดับห่วงโซ่อาหาร การศึกษาวิจัยยังพบอีกว่าป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนมีกำลังผลิตทางชีวภาพสูงมากแห่งหนึ่งในบริเวณอ่าวไทยเมื่อพิจารณาบนพื้นฐานองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของสัตว์หน้าดิน การศึกษาวิจัยยังชี้ให้เห็นอีกว่าชุมชนที่อาศัยในป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนยังมีการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างทางประชากร เศรษฐกิจและสังคม วิถีชีวิตและคุณภาพชีวิตของราษฎรในชุมชนป่าชายเลนมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนในชุมชน การสูญเสียพื้นที่และความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน ได้ส่งผลให้ราษฎรในชุมชนป่าชายเลนได้มีความตระหนักถึงความสำคัญและคุณค่าของป่าชายเลนโดยเฉพาะคุณค่าในแง่ของความเป็นแหล่งการเพาะพันธุ์ และการอนุบาลตัวอ่อนของสัตว์น้ำ การจับสัตว์น้ำ และการป้องกันดินพังทลายซึ่งมากกว่าที่จะนำไม้จากป่าชายเลนมาใช้ประโยชน์ จากรายละเอียดข้อมูลซึ่งได้มีการศึกษาวิจัยและค้นพบจากการศึกษาวิจัยในด้านต่าง ๆ ของระบบนิเวศป่าชายเลนของปากแม่น้ำท่าจีนดังกล่าวทั้งหมดข้างต้น เพื่อสรุปวัตถุประสงค์อย่างแท้จริงของการศึกษาวิจัยในการฟื้นฟูและพัฒนา การบริหารจัดการอย่างยั่งยืนของทรัพยากรป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จำเป็นที่ผู้เกี่ยวข้องและผู้รับผิดชอบทั้งหน่วยงานของรัฐซึ่งมีหน้าที่โดยตรงและเอกชนซึ่งมีส่วนร่วมในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าชายเลนไม่ทางตรงก็ทางอ้อม ต้องศึกษาข้อมูลทางวิชาการที่ค้นพบ จากกลยุทธ์ วิธีการแก้ไขและการป้องกันซึ่งรวบรวมไว้ในข้อเสนอแนะทุกด้านซึ่งมีรายละเอียดไว้ข้างต้นให้เข้าใจอย่างละเอียดถี่ถ้วน และพิจารณานำไปวางแผนการบริหารจัดการ และแนวทางปฏิบัติร่วมกับชุมชนในพื้นที่ให้เกิดผลเป็นรูปธรรมอย่างมีประสิทธิภาพและการศึกษาวิจัย “ระบบนิเวศป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน” จะเป็นรูปแบบและบรรทัดฐานของแนวทางการศึกษาวิจัย และการประยุกต์ใช้ข้อมูลทางวิชาการเพื่อการวางแผนการบริหารจัดการทรัพยากรป่าชายเลน บริเวณพื้นที่ปากแม่น้ำของประเทศซึ่งมีปากแม่น้ำสำคัญหลายสายทั้งบริเวณฝั่งทะเลด้านอ่าวไทยและทะเลอันดามันอย่างมีระบบเพื่อให้เอื้ออำนวยประโยชน์ต่อสังคมและเศรษฐกิจโดยรวมอย่างยั่งยืนสืบไป



ส่วนที่ 2

กรณีศึกษาระบบนิเวศป่าชายเลน
เฉพาะเรื่อง



การสังเคราะห์แสงและผลผลิตมวลชีวภาพของพรรณไม้ป่าชายเลนที่ปลูก ในท้องที่อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี

Photosynthesis and Biomass Production of Mangrove Tree Species Planted at Cha-um District, Petchaburi Province

ลดาวัลย์ พวงจิตร์
สนิท อักษรแก้ว
วนบุษย์ เสือดี

Ladawan Puangchit
Sanit Aksornkoae
Wanabut Suedee

Abstract

The present investigation was carried out at the Huay-Sai Royal Study Center at Cha-um District, Petchaburi Province. The measurements were taken at 3-year old mangrove plantation consisted of 5 species, i.e. *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Avicennia alba*, *Bruguiera gymnorhiza*, and *Ceriops tagal*. The trees were planted with the approximate spacing of 1.5 x 1.5 meters. The photosynthetic rates and the biomass productions of the sampled trees were measured twice, in November (wet season) and April (dry season) respectively. The results showed that the photosynthetic rates of 5 species were different, and the highest to the lowest photosynthetic rates were *Bruguiera gymnorhiza* > *Rhizophora apiculata* > *Rhizophora mucronata* > *Bruguiera cylindrica* > *Ceriops tagal*. The photosynthetic rates of all species measured in the wet season were much higher than in the dry season. The diurnal fluctuations of photosynthetic rates were clearly observed in the wet season. The high photosynthetic rate was generally found in the morning. In the dry season, the photosynthetic rates seemed to be constantly low throughout the day. The photosynthetic rates of all species response to the changes of light intensity and temperature. The saturation light intensities were between 300-700 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, and the optimum temperatures for photosynthesis were 30-33°C.

Regarding to the aboveground biomass production study, all species at the age of 3 years were different. The highest to the lowest aboveground biomass were *Rhizophora mucronata* > *Bruguiera gymnorhiza* > *Rhizophora apiculata* > *Bruguiera cylindrica* > *Ceriops tagal* respectively. The species with the highest photosynthetic rates tend to produce high aboveground biomass increment.

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยได้ดำเนินการ บริเวณสวนป่าชายเลนของศูนย์การศึกษาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี โดยศึกษาสวนป่าชายเลนอายุ 3 ปี จำนวน 5 ชนิดได้แก่ โกงกางใบใหญ่ (*Rhizophora mucronata*) โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) แสมขาว (*Avicennia alba*), พังกาหัวสุมดอกแดง (*Bruguiera gymnorhiza*) และโปรงแดง (*Ceriops tagal*) ซึ่งปลูกด้วยระยะห่างประมาณ 1.5 x 1.5 เมตร ทำการวัดอัตราการสังเคราะห์แสงและมวลชีวภาพของต้นไม้ตัวอย่าง 2 ครั้ง ในเดือนพฤศจิกายน (ฤดูฝน) และเดือนเมษายน (ฤดูแล้ง) ผลการศึกษาสรุปได้ว่า อัตราการสังเคราะห์แสงของพรรณไม้ป่าชายเลนทั้ง 5 ชนิด มีความแตกต่างกันอย่างเด่นชัด โดยมีอัตราการสังเคราะห์แสงในฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้ง ความผันแปรในรอบวันจะเห็นเด่นชัดในฤดูฝน โดยมีอัตราการสังเคราะห์แสงในช่วงเช้าสูงกว่าช่วงบ่าย ส่วนในฤดูแล้งนั้น อัตราการสังเคราะห์แสงจะต่ำคงที่ตลอดทั้งวัน อัตราการสังเคราะห์แสงจะมีปริมาณมากน้อยเรียงตามลำดับดังนี้ แสมขาว > โกงกางใบเล็ก > โกงกางใบใหญ่ > พังกาหัวสุมดอกแดง > โปรงแดง

พรรณไม้ทุกชนิดมีการตอบสนองต่อความเข้มของแสงและอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง ระดับความเข้มแสงอิ่มตัวอยู่ระหว่าง $300-700 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ และอุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง $30-33$ องศาเซลเซียส

มวลชีวภาพเมื่ออายุ 3 ปี ของพรรณไม้ทั้ง 5 ชนิดแตกต่างกัน โดยมีมวลชีวภาพเรียงตามลำดับดังนี้ โกงกางใบใหญ่ > แสมขาว > โกงกางใบเล็ก > พังกาหัวสุมดอกแดง > โปรงแดง พรรณไม้ที่มีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงจะมีการเพิ่มพูนมวลชีวภาพที่สูงด้วย

คำนำ

ป่าชายเลนเป็นสังคมพืชไม่ผลัดใบซึ่งจะพบทั่วไปตามพื้นที่ชายฝั่งทะเล บริเวณปากน้ำ อ่าว ทะเลสาป และเกาะ ซึ่งเป็นบริเวณที่น้ำทะเลท่วมถึง จัดเป็นระบบนิเวศที่มีลักษณะพิเศษ ประกอบด้วยพรรณพืชนานาชนิด พรรณพืชในป่าชายเลนสามารถเจริญเติบโตอยู่ภายใต้สภาพสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างไปจากสังคมพืชในระบบนิเวศอื่นๆ ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญและเป็นอุปสรรคอย่างมากต่อการเจริญเติบโตของพืชได้แก่ ความเค็มของน้ำทะเล ซึ่งเกิดจากเกลือโซเดียมคลอไรด์ที่อยู่ในน้ำทะเล และนอกจากนั้น ดินบริเวณป่าชายเลนยังมีระดับออกซิเจนที่ต่ำมาก เป็นเหตุให้พืชในป่าชายเลนต้องปรับตัว และเปลี่ยนแปลงลักษณะบางประการของลำต้น ใบ ดอก ผล และระบบรากให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่พรรณไม้แต่ละชนิดขึ้นอยู่ (วิพัตร์ จินตนา, 2537) อย่างไรก็ตาม แม้ว่าพรรณพืชในป่าชายเลนต้องมีการปรับตัวและการเปลี่ยนแปลงลักษณะบางประการดังกล่าว พรรณไม้ป่าชายเลนก็ยังเป็นพรรณไม้ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพรรณไม้ในป่าชนิดอื่นๆ การศึกษาเพื่อให้เข้าใจถึงกระบวนการต่างๆ ทางนิเวศวิทยาของพรรณไม้ จะช่วยให้สามารถวางแผนการจัดการป่าเพื่อให้ได้ผลผลิตมากที่สุดอย่างยั่งยืน

การศึกษากระบวนการต่างๆ ทางสรีรวิทยาเพื่อให้เกิดความเข้าใจในกระบวนการเจริญเติบโต และการมีชีวิตอยู่ของพรรณพืชในเขตร้อนยังมีค่อนข้างน้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเข้าใจในกระบวนการทางสรีรวิทยาของพรรณไม้ชายเลน กระบวนการทางสรีรวิทยาที่นับว่ามีความสำคัญมากที่สุด คือกระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งเป็นพื้นฐานของกระบวนการเจริญเติบโตของพืช การศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพรรณไม้ชายเลนมีรายงานเป็นครั้งแรกโดย Rho ในปี 1959 (Joshi *et al.*, 1984) สำหรับในประเทศไทยนั้น มีรายงานการศึกษาเกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ครั้งแรกโดย Aksomkoe *et al.* (1991) ศึกษาอัตราการสังเคราะห์แสงของไม้โกงกางใบใหญ่ โกงกางใบเล็ก และถั่วขาว พบว่า อัตราการสังเคราะห์แสงของพรรณไม้แต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน และความผันแปรของอัตราการสังเคราะห์แสงจะเกิดขึ้นในฤดูกาลที่แตกต่างกัน โดยช่วงฤดูฝนต้นไม้จะมีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงกว่าในช่วงฤดูแล้ง วิพัตร์ จินตนา และคณะ (2540) ศึกษาอัตราการดูดซับและการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของป่าชายเลน จังหวัดพังงา พบว่า อัตราการดูดซับและการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเวลากลางวันและกลางคืนมีค่าใกล้เคียงกันมากในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งแตกต่างจากผลการทดลองในช่วงฤดูฝนที่อัตราการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเวลากลางวันมีค่าสูงกว่าอัตราการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเวลากลางคืน 9 เท่า ผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับผลการศึกษาการเจริญเติบโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้ป่าชายเลนซึ่งพบว่ามีอัตราการเจริญเติบโตในช่วงฤดูฝนมากกว่าในช่วงฤดูแล้งอย่างชัดเจน การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางนิเวศวิทยาที่สำคัญของพรรณไม้ป่าชายเลนที่ปลูกในบริเวณท้องที่อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ได้แก่ อัตราการ

สังเคราะห์แสง รวมถึงการศึกษาถึงปัจจัยแวดล้อมที่จะมีผลต่อกระบวนการดังกล่าว และผลผลิตของพรรณไม้ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะนำมาวางแผนในการจัดการเพื่อปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนต่อไป

ลักษณะพื้นที่ที่ทำการศึกษา

พื้นที่ที่ทำการศึกษา อยู่ใน “สวนป่าชายเลนทูลกระหม่อม” ของศูนย์การศึกษาพัฒนาห้วยทราย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตั้งอยู่บริเวณคลองบางกร้าน้อย-บางกร้าใหญ่ ในพื้นที่ของพระราชนิเวศน์มฤตทายวัน อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี เป็นพื้นที่ราบลุ่ม มีน้ำท่วมขังอยู่ตลอดเวลา ติดชายฝั่งทะเลอ่าวไทย ด้านทิศตะวันตก มีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 106 ไร่ พื้นที่นั้นเดิมเป็นบริเวณที่มีป่าชายเลนธรรมชาติที่ประกอบด้วยพรรณไม้ป่าชายเลน ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น ต่อมาราษฎรได้เข้าไปบุกรุกพื้นที่ป่าชายเลน ทำให้ป่าชายเลนธรรมชาติเกิดสภาพเสื่อมโทรม และเสียความสมดุลของระบบนิเวศน์ ด้วยเหตุนี้ จึงมีการดำเนินการปลูกป่าชายเลนบริเวณคลองบางกร้าน้อย-บางกร้าใหญ่ เป็นไปตามพระราชดำริของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี โดยให้มีการจัดการพื้นที่ที่เหมาะสม เพื่อทดลองปลูกและฟื้นฟูสภาพป่าชายเลนให้ระบบนิเวศป่าชายเลนกลับคืนสู่ธรรมชาติ การปลูกป่าชายเลนคลองบางกร้าน้อย-บางกร้าใหญ่ ดำเนินถึงระบบนิเวศน์ของป่าชายเลนเป็นสำคัญ ดังนั้นในการปลูกป่าเพิ่มเติม จึงคัดเลือกพรรณไม้ที่มีอยู่เดิมในธรรมชาติ ได้แก่ โกงกางใบใหญ่ (*Rhizophora mucronata*) โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) แสมขาว (*Avicennia alba*) พังกาหัวสุมดอกแดง (*Bruguiera gymnorhiza*) โปรงแดง (*Ceriops tagal*) และถั่วขาว (*Bruguiera cylindrica*) นอกจากนี้ยังได้คัดเลือกพรรณไม้ที่ไม่มีอยู่เดิมในพื้นที่ แต่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ได้แก่ จาก (*Nypa fruticans*) และตะบูน (*Xylocarpus* spp.) มาปลูกด้วย (สนธิ อักษรแก้ว และคณะ, 2539)

สภาพอากาศโดยทั่วไปของจังหวัดเพชรบุรี มีปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยประมาณ 1,000 มิลลิเมตร โดยฝนตกมากที่สุดระหว่างเดือนมิถุนายนถึงกันยายน ประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำฝนทั้งหมด อุณหภูมิโดยเฉลี่ย 28 องศาเซลเซียส โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ย 30 องศาเซลเซียส ระหว่างเดือนมีนาคม ถึงกรกฎาคม และอุณหภูมิเฉลี่ย 25 องศาเซลเซียส ระหว่างเดือน ธันวาคม ถึง มกราคม

อุปกรณ์และวิธีการ

พรรณไม้ที่ทำการศึกษา

พรรณไม้ป่าชายเลนที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นพรรณไม้ในสวนป่าอายุ 3 ปี ซึ่งปลูกโดยมีระยะปลูกประมาณ 1.5 x 1.5 เมตร จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ โกงกางใบใหญ่ (*Rhizophora mucronata*) โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) แสมขาว (*Avicennia alba*) พังกาหัวสุมดอกแดง (*Bruguiera gymnorhiza*) และโปรงแดง (*Ceriops tagal*)

การศึกษาอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิของพรรณไม้ป่าชายเลน

ทำการวัดอัตราการสังเคราะห์แสงของพรรณไม้ป่าชายเลนทั้ง 5 ชนิดด้วยเครื่องมือวัดอัตราการสังเคราะห์แสง LCA 4 (Leaf Chamber Analyzer) ของ ADC (Analytical Development Company Limited) เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดอัตราการสังเคราะห์แสงในระบบเปิด (open system) ชนิดนำเคลื่อนที่ได้

ประกอบด้วย PLC (Parkinson Leaf Chamber) ถังเก็บอากาศ และท่อดูดอากาศ วิธีการวัดทำได้โดยการเลือกตัวอย่างใบที่ต้องการศึกษา ใส่ใบที่ต้องการศึกษาใน PLC โดยพื้นที่ใบจะมีขนาดเท่ากับ 6.25 ตารางเซนติเมตร เมื่อค่าต่าง ๆ คงที่แล้ว ทำการบันทึกข้อมูลด้วย data logger ซึ่งจะบันทึกค่าต่าง ๆ ได้แก่ อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ, การชักนำการเปิดปากใบ, การคายน้ำ, ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ, อุณหภูมิอากาศ และอุณหภูมิผิวใบ ความเข้มแสง และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น การนำข้อมูลมาใช้ จะทำการถ่ายข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้ในตัวเครื่อง ลงบนคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรม rx1c4

การศึกษาความผันแปรของอัตราการสังเคราะห์แสงในรอบวัน

การศึกษาความผันแปรของอัตราการสังเคราะห์แสงในรอบวันของพรรณไม้ป่าชายเลนทั้ง 5 ชนิด ได้ทำการเก็บข้อมูล 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ในเดือนพฤศจิกายน 2540 ข้อมูลที่ได้เป็นตัวแทนในฤดูฝน และครั้งที่ 2 ในเดือนเมษายน ข้อมูลที่ได้เป็นตัวแทนของฤดูแล้ง

ในการวัดอัตราการสังเคราะห์แสงของพรรณไม้ป่าชายเลน จะทำการคัดเลือกต้นไม้ที่มีลักษณะแข็งแรงและสมบูรณ์ ชนิดละ 1 ต้น ทำการคัดเลือกใบที่มีอัตราการเจริญเติบโตเต็มที่ และเป็นใบที่ได้รับแสงเต็มที่ตลอดเวลา ซึ่งจะอยู่บริเวณด้านบนของเรือนยอด (sun leaves) จำนวนต้นละ 3 ใบ วัดอัตราการสังเคราะห์แสงของใบตัวอย่าง และบันทึกค่าตัวอย่างใบละ 3 ครั้ง โดยเริ่มทำการวัดตั้งแต่เวลา 7.00-17.00 น. ทุก ๆ 2 ชั่วโมง

การศึกษาการตอบสนองของอัตราการสังเคราะห์แสงต่อปริมาณความเข้มแสงและอุณหภูมิ

จากข้อมูลความผันแปรของอัตราการสังเคราะห์แสง และปริมาณความเข้มแสงในรอบวัน ทำการศึกษาการตอบสนองของอัตราการสังเคราะห์แสงต่อความเข้มแสงของพรรณไม้ป่าชายเลนแต่ละชนิด โดยใช้สมการความสัมพันธ์ของ Long และ Hallgren (1993) ดังนี้

$$A = \frac{Asat \times Q}{K_Q + Q} - Res$$

เมื่อ	A	=	อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ
	Q	=	ความเข้มแสง
	Asat	=	อัตราการสังเคราะห์แสงสูงสุดเมื่อความเข้มแสงอิ่มตัว
	K_Q	=	ค่าคงที่ของสมการ
	Res	=	อัตราการหายใจในที่มืด

สำหรับความสัมพันธ์ของอัตราการสังเคราะห์แสงกับอุณหภูมิ ของพรรณไม้ป่าชายเลนแต่ละชนิดนั้น ใช้สมการถดถอย Regression Analysis

การหามวลชีวภาพของพรรณไม้ป่าชายเลน

ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตมวลชีวภาพของพรรณไม้ป่าชายเลน เมื่อต้นไม้มีอายุได้ 3 ปี โดยมีขั้นตอนการเก็บข้อมูล ดังนี้

1. วางแปลงขนาด 10 x 10 ตารางเมตร จำนวน 4 แปลง สำรวจวัดขนาดต้นไม้ทุกต้นในแปลง โดยการวัดความสูงทั้งหมด (H) ด้วย measuring pole และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางชิดดิน (Do) ด้วย caliper การวัดขนาดต้นไม้นี้ ทำการวัด 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 เดือนเมษายน 2541 และครั้งที่ 2 เดือนพฤศจิกายน 2541

2. นำข้อมูลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขั้วดินของต้นไม้ในแปลง มาจัดทำตารางแจกแจงความถี่ ตามชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขั้วดิน โดยกำหนดให้จำนวนชั้นและความห่างของชั้นมีขนาดเหมาะสมกับพิสัยและจำนวนข้อมูลของพรรณไม้แต่ละชนิด

3. ทำการคัดเลือกต้นไม้ตัวอย่างตามขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางขั้วดิน ชั้นละ 1 ต้น ตัดต้นไม้ตัวอย่างที่เลือกไว้ทั้งหมดที่ระดับขั้วดิน ทำการบันทึกขนาดต่างๆของต้นไม้ ได้แก่ ความสูงทั้งหมด (H), ความสูงถึงกิ่งสดกิ่งแรก (Hb) และ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขั้วดิน (D)

4. แยกส่วนลำต้น กิ่ง และใบของไม้ตัวอย่าง แล้วนำไปชั่งน้ำหนักสดทีละส่วน

5. สุ่มเก็บตัวอย่างจากส่วน ลำต้น กิ่ง และใบของไม้ตัวอย่าง ชั่งและบันทึกน้ำหนักสด แล้วนำไปอบให้แห้งในตู้อบ อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จนกระทั่งได้น้ำหนักแห้งที่คงที่ (ประมาณ 48-72 ชั่วโมง) นำมาชั่งและบันทึกน้ำหนักแห้ง เพื่อนำไปหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นในส่วนต่างๆ ของต้นไม้ และคำนวณมวลชีวภาพของส่วนต่างๆ ของต้นไม้ตัวอย่าง

สรุปและวิจารณ์ผล

การสังเคราะห์แสงเป็นกระบวนการที่พืชสีเขียวนำพลังงานแสงมาเปลี่ยนเป็นพลังงานเคมีสะสมในโมเลกุลของสิ่งมีชีวิต วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการสังเคราะห์แสงคือ น้ำและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ผลผลิตที่ได้คือ คาร์โบไฮเดรต หรือแป้ง หรือน้ำตาล น้ำ และออกซิเจน โดยมีรงควัตถุพวกคลอโรฟิลล์เป็นตัวดูดพลังงานแสง (สมบุญ เตชะภิญญาวัตน์, 2538) ค่าการสังเคราะห์แสงของต้นไม้มีความผันแปรค่อนข้างกว้างประมาณ 2 ถึงมากกว่า $25 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (Raghavendra, 1991) พืชสาม (C3) ที่เป็นไม้โตช้า ไม้ไม่ผลัดใบ ไม้ผลัดใบ และไม้โตเร็ว จะมีอัตราการสังเคราะห์แสงระหว่าง 1-10, 5-15, 15-30 และ 20-40 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ตามลำดับ (Leopold and Kriedeman, 1975) ไม้ป่าชายเลนมีอัตราการสังเคราะห์แสงระหว่าง 6-14 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ในฤดูแล้ง และ 14-22 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ในฤดูฝน (Aksornkoae et al., 1991)

อัตราการสังเคราะห์แสงและผลผลิตที่ได้ มีความผันแปรไปตามชนิดของพรรณไม้ และสภาพแวดล้อมที่พรรณไม้นั้นขึ้นอยู่ ความผันแปรนี้เป็นอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยพืช อันได้แก่ อายุของใบ ลักษณะของปากใบ ลักษณะโครงสร้างและการจัดเรียงตัวของใบ และปริมาณพื้นที่ผิวใบทั้งหมด และปัจจัยสิ่งแวดล้อม อันได้แก่ แสง อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำที่พืชได้รับ และความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Kozłowski et al., 1991) ปัจจัยสิ่งแวดล้อมเหล่านี้ก่อให้เกิดความผันแปรในรอบวันและฤดูกาลของอัตราการสังเคราะห์แสงตามสภาพสิ่งแวดล้อมของพื้นที่นั้นๆ (Kramer and Kozłowski, 1979)

ความผันแปรของอัตราการสังเคราะห์แสงในรอบวัน

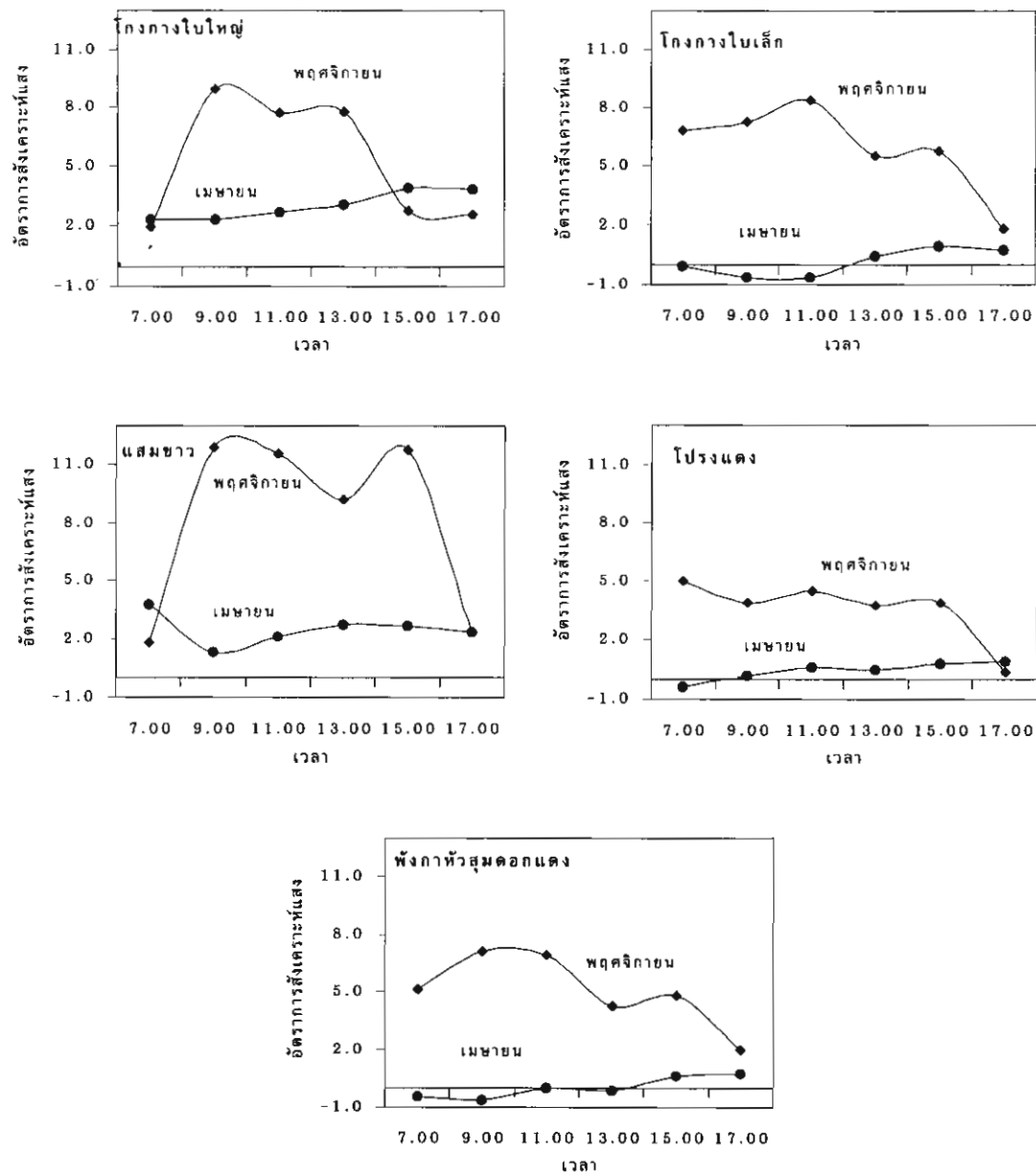
จากการศึกษารูปแบบของอัตราการสังเคราะห์แสงในรอบวันตั้งแต่เวลา 7.00 - 17.00 น. ของพรรณไม้ป่าชายเลนทั้ง 5 ชนิด โดยวัดใน 2 ฤดูกาลคือในเดือนพฤศจิกายน (ฤดูฝน) และเดือนเมษายน (ฤดูแล้ง) พบว่า อัตราการสังเคราะห์แสงของพรรณไม้ป่าชายเลนทั้ง 5 ชนิด มีรูปแบบที่ค่อนข้างแตกต่างกัน (ภาพที่ 1) ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในระหว่างที่ทำการวัด โดยอัตราการสังเคราะห์แสงในฤดูฝนจะมีค่าสูงกว่าอัตราการสังเคราะห์แสงในฤดูแล้ง ซึ่งเป็นลักษณะทั่วไปที่พบในพรรณไม้ในป่าเขตร้อน (Raghavendra, 1991) พรรณไม้ทุกชนิดมีแนวโน้มที่จะมีอัตราการสังเคราะห์แสงในช่วงเช้าสูงกว่าช่วงบ่าย โดยมีการลดต่ำลงเล็กน้อยในช่วงกลาง

วัน ซึ่งลักษณะนี้เรียกว่า midday depression เกิดขึ้นเนื่องจากหลายสาเหตุเช่น ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ต่ำลง อุณหภูมิผิวใบที่สูงขึ้น การทำงานของเอนไซม์ลดต่ำลง การหายใจเพิ่มสูงขึ้น การปิดของปากใบ และความเครียดจากน้ำ เป็นต้น (Kramer and Kozlowski, 1979) ซึ่งเป็นลักษณะที่พบทั่วไปในพรรณไม้ป่าบกสำหรับอัตราการสังเคราะห์แสงในฤดูแล้งของพรรณไม้ป่าชายเลนทั้ง 5 ชนิดในการศึกษาครั้งนี้มีค่าค่อนข้างต่ำคงที่ตลอดทั้งวัน

แสมขาวมีอัตราการสังเคราะห์แสงในรอบวันเฉลี่ยในฤดูฝนสูงที่สุดเท่ากับ $8.09 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ไม้โกงกางใบเล็ก โกงกางใบใหญ่ และพังกาหัวสุมดอกแดง มีอัตราการสังเคราะห์แสงในรอบวันเฉลี่ยในฤดูฝนใกล้เคียงกัน เท่ากับ 5.90, 5.28 และ $5.05 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ตามลำดับ สำหรับโปรงแดงนั้นมีอัตราการสังเคราะห์แสงในรอบวันเฉลี่ยในฤดูฝนต่ำที่สุดเท่ากับ $3.57 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ อัตราการสังเคราะห์แสงในฤดูฝนของโกงกางใบใหญ่ที่สวนป่าทูลกระหม่อม จังหวัดเพชรบุรีนี้มีค่าต่ำกว่าอัตราการสังเคราะห์แสงของโกงกางใบเล็ก และโกงกางใบใหญ่ในฤดูฝนที่ป่าชายเลนธรรมชาติจังหวัดระนอง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $17.3 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (Aksornkoae *et al.*, 1991) แต่ Attiwill and Clough (1980) รายงานว่าอัตราการสังเคราะห์แสงสูงสุดของแสมทะเลในประเทศออสเตรเลียมีค่าเท่ากับ $5.3 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ซึ่งใกล้เคียงกับอัตราการสังเคราะห์แสงของพรรณไม้ป่าชายเลนในการศึกษาครั้งนี้ แสดงว่าอัตราการสังเคราะห์แสงของพันธุ์ไม้ชนิดเดียวกันอาจแตกต่างกันตามสภาพพื้นที่ที่ต้นไม้อยู่

อัตราการสังเคราะห์แสงในฤดูร้อนของพรรณไม้ป่าชายเลนทั้ง 5 ชนิดในการศึกษาครั้งนี้มีค่าค่อนข้างต่ำ แต่มีอัตราการหายใจค่อนข้างสูง โดยพังกาหัวสุมดอกแดงมีอัตราการสังเคราะห์แสงในรอบวันเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ $0.05 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ โกงกางใบใหญ่และแสมขาวมีอัตราการสังเคราะห์แสงเฉลี่ยในรอบวันในฤดูร้อนสูงกว่าพรรณไม้อื่น 3 ชนิด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.02 และ $2.48 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ตามลำดับ อัตราการสังเคราะห์แสงในฤดูแล้งของพรรณไม้ป่าชายเลนทั้ง 5 ชนิดที่สวนป่าทูลกระหม่อม จังหวัดเพชรบุรีนี้มีค่าค่อนข้างต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการสังเคราะห์แสงในฤดูแล้งของป่าชายเลนธรรมชาติที่จังหวัดระนอง ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง $6-14 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (Aksornkoae *et al.*, 1991)

รูปแบบความผันแปรของอัตราการสังเคราะห์แสงในรอบวันในฤดูฝน จะมีรูปแบบในลักษณะเดียวกับความผันแปรของปริมาณความชื้นแสง อุณหภูมิ และค่าความแตกต่างความดันไอระหว่างผิวใบกับอากาศ (vapor pressure different, VPD) ในรอบวัน รูปแบบความผันแปรของการสังเคราะห์แสงในรอบวันของแต่ละวัน และแต่ละตำแหน่งของเรือนยอดจะไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับความผันแปรของสภาพภูมิอากาศจุลภาคบริเวณเรือนยอด บริเวณด้านบนของเรือนยอดซึ่งมีลักษณะเปิดโล่ง สภาพภูมิอากาศจุลภาคจะส่งเสริมให้มีการสังเคราะห์แสงได้มากกว่าบริเวณเรือนยอดด้านล่าง (Kloeppel *et al.*, 1992) โดยประสิทธิภาพในการรับแสงของใบจะขึ้นอยู่กับตำแหน่งของเรือนยอด และมุมของดวงอาทิตย์ ส่วนอุณหภูมิของอากาศและความชื้นสัมพัทธ์จะมีผลต่อความแตกต่างความดันไอระหว่างผิวใบกับอากาศ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญทางนิเวศวิทยาที่ใช้พิจารณาอัตราการสังเคราะห์แสง และมีความสำคัญต่อการคายระเหยของพรรณไม้ในป่าเขตร้อน Ishizuka and Puangchit (1996) รายงานว่าเมื่อความแตกต่างความดันไอระหว่างผิวใบกับอากาศสูงกว่า 40 mPa Pa^{-1} และอุณหภูมิสูงกว่า 35 องศาเซลเซียส จะมีผลทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงของพรรณไม้ในเขตร้อนลดลง การที่อัตราการสังเคราะห์แสงในฤดูแล้งของพรรณไม้ป่าชายเลนค่อนข้างต่ำ ก็อาจเนื่องมาจากสาเหตุดังกล่าว ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ รูปแบบความผันแปรของอัตราการสังเคราะห์แสงในรอบวันในฤดูแล้งจะค่อนข้างต่ำตลอดทั้งวัน ไม่ได้ผันแปรตามปริมาณแสงในรอบวัน



ภาพที่ 1. ความผันแปรในรอบวันของอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) ของพรรณไม้ป่าชายเลน 5 ชนิด ที่ปลูกที่ท้องที่อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี วัดในเดือนเมษายน และพฤษภาคม 2541

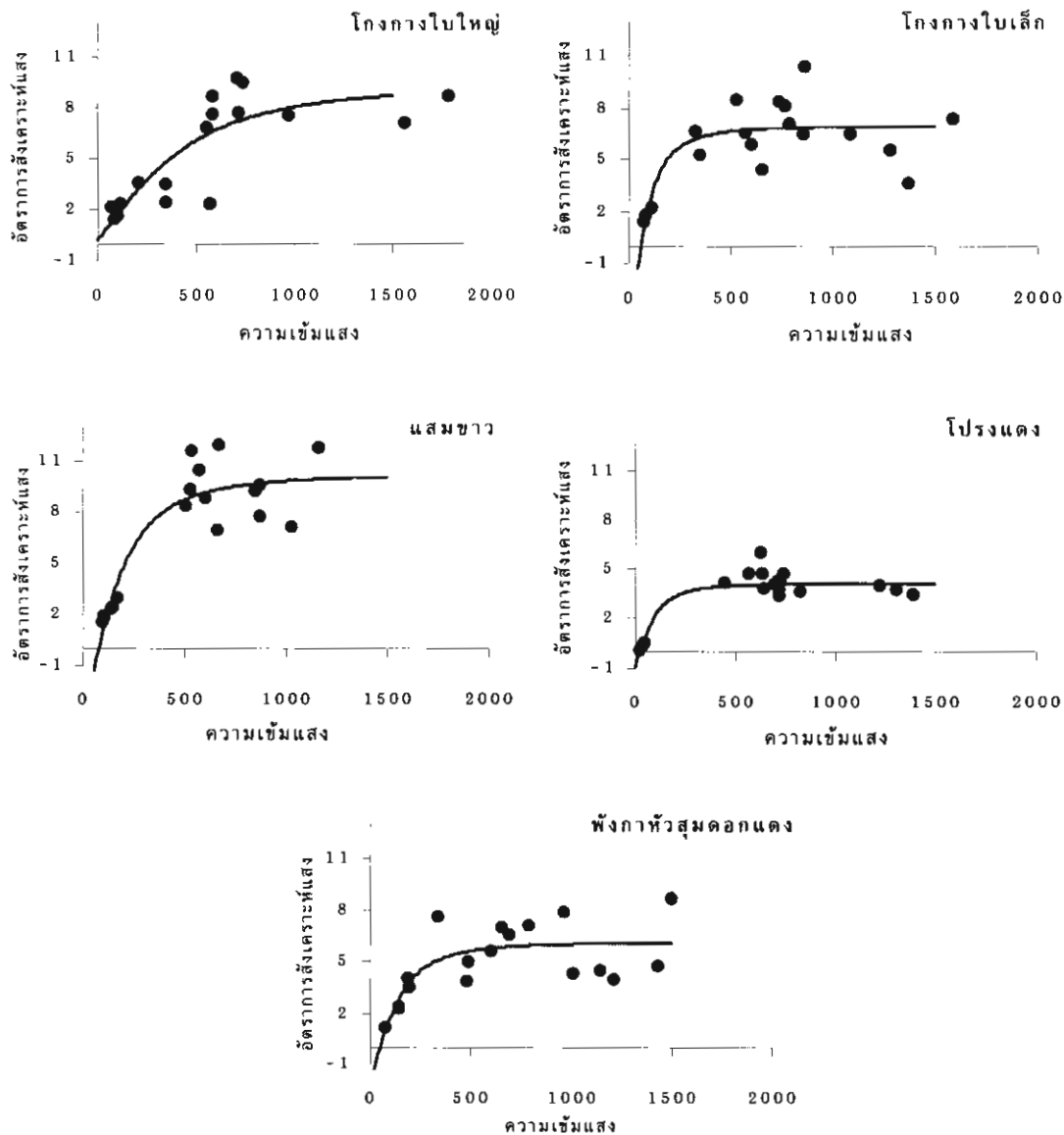
การตอบสนองของอัตราการสังเคราะห์แสงต่อความเข้มของแสง

ปัจจัยแสงมีอิทธิพลโดยตรงต่อการสังเคราะห์แสงทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ ในด้านคุณภาพของแสงนั้นพบว่า แสงสีแดงและสีน้ำเงินจะทำให้ประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงสูงกว่าแสงสีอื่น (วงจันทร์ วงแก้ว, 2535) ช่วงความยาวคลื่นแสงที่พืชสามารถใช้ในการสังเคราะห์แสงได้เรียกว่า Photosynthetically Active Radiation (PAR) โดยปกติอัตราการสังเคราะห์แสงของต้นไม้จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มแสงที่เป็นประโยชน์ต่อต้นไม้เพิ่มมากขึ้น จนถึงระดับหนึ่งที่มีความเข้มแสงทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงของต้นไม้มีค่าสูงสุด เรียกระดับความเข้มแสงนี้ว่า จุดอิ่มตัวของแสง (light saturation point) หลังจากนั้น อัตราการสังเคราะห์แสงจะคงที่ หรือลดลงแม้ความเข้มแสงจะยังคงเพิ่มขึ้น

จากการศึกษาการตอบสนองของอัตราการสังเคราะห์แสงต่อปริมาณความเข้มแสงของพรรณไม้ป่าชายเลนทั้ง 5 ชนิด โดยใช้สมการความสัมพันธ์ของ Long and Hallgren (1993) พบว่าสมการดังกล่าวมีความเหมาะสมในการศึกษาการตอบสนองของอัตราการสังเคราะห์แสงต่อปริมาณความเข้มแสงของพรรณไม้ป่าชายเลนทั้ง 5 ชนิดในฤดูฝน (ภาพที่ 2) แต่ในฤดูแล้งไม่สามารถศึกษาการตอบสนองของอัตราการสังเคราะห์แสงต่อปัจจัยแสงได้ เนื่องจากต้นไม้ทุกชนิดมีอัตราการสังเคราะห์แสงที่ต่ำมาก แสดงว่าในฤดูแล้งนั้น มีปัจจัยแวดล้อมอื่นที่มีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์แสงมากกว่าแสง ซึ่งน่าจะเกี่ยวข้องกับความแตกต่างความดันไอระหว่างผิวใบกับอากาศ และสมดุลของน้ำในต้นไม้

อัตราการสังเคราะห์แสงของพรรณไม้ชายเลนทุกชนิดจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงแรกเมื่อความเข้มของแสงเพิ่มมากขึ้น หลังจากนั้นอัตราการสังเคราะห์แสงจะเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ เมื่อปริมาณแสงเพิ่มขึ้นจนถึงอัตราการสังเคราะห์แสงสูงสุด หลังจากนั้น อัตราการสังเคราะห์แสงจะค่อนข้างคงที่แม้ว่าความเข้มแสงจะยังคงเพิ่มมากขึ้น (ภาพที่ 2) จากการคำนวณตามสมการความสัมพันธ์ของ Long and Hallgren (1993) พบว่า อัตราการสังเคราะห์แสงสูงสุดของเสมชามีค่าสูงที่สุดเท่ากับ $14.67 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ส่วนอัตราการสังเคราะห์แสงสูงสุดของโกงกางใบเล็ก โกงกางใบใหญ่ พังกาหัวสุมดอกแดง และโปรงแดงมีค่าเท่ากับ 12.45, 9.12, 8.31 และ $5.04 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ตามลำดับ ซึ่งรูปแบบการตอบสนองของอัตราการสังเคราะห์แสงต่อความเข้มแสงมีรูปแบบที่คล้ายคลึงกับพรรณไม้ป่าบก (ประนอม ผาสุข, 2542)

พรรณไม้แต่ละชนิดมีจุดอิ่มตัวของแสงในระดับที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปพรรณไม้ที่ชอบแสงจะมีจุดอิ่มตัวของแสงสูงกว่าพรรณไม้ที่ชอบร่ม แต่ที่ระดับความเข้มของแสงต่ำ อัตราการสังเคราะห์แสงของต้นไม้ที่ชอบร่มจะมีค่าสูงกว่าต้นไม้ที่ชอบแสง (Bidwell, 1974) โดยจุดอิ่มตัวของแสงของพรรณไม้ป่าชายเลนทุกชนิดในการศึกษาครั้งนี้ยกเว้นโกงกางใบใหญ่และเสมชามีค่าต่ำกว่า $500 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ซึ่งมีค่าค่อนข้างต่ำกว่าที่ Clough et al. (1981) เคยรายงานว่าพรรณไม้ป่าชายเลนมีจุดอิ่มตัวของแสงระหว่าง $600\text{--}800 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ในขณะที่จุดอิ่มตัวของแสงของเสมชามีค่าประมาณ $500 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ และโกงกางใบใหญ่มีค่าประมาณ $700 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ซึ่งเป็นจุดอิ่มตัวของแสงที่ค่อนข้างสูง แสดงว่าโกงกางใบใหญ่และเสมชาเป็นพรรณไม้ที่ชอบแสง อย่างไรก็ตาม ความเข้มของแสงที่ทำให้พรรณไม้ทุกชนิดมีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงสุดนั้น มีค่าเพียง 1 ใน 3 ของปริมาณความเข้มแสงของแสงแดดเต็มที่ในธรรมชาติในวันที่ปราศจากเมฆ ดังนั้น แสงจึงไม่ใช่ปัจจัยวิกฤตของกระบวนการสังเคราะห์แสงของต้นไม้ในธรรมชาติ



ภาพที่ 2. การตอบสนองของอัตราการสังเคราะห์แสงต่อปริมาณความเข้มแสงของพรรณไม้ป่าชายเลน 5 ชนิดที่ปลูกในท้องที่อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ในเดือนพฤศจิกายน 2541

การตอบสนองของอัตราการสังเคราะห์แสงต่ออุณหภูมิ

อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์แสงโดยตรง เนื่องจากปฏิกิริยามีดในกระบวนการสังเคราะห์แสงเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเอนไซม์ซึ่งมีการตอบสนองที่รวดเร็วต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ โดยปกติอัตราการสังเคราะห์แสงของต้นไม้มีอัตราเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงอุณหภูมิระดับหนึ่ง หลังจากนั้น อัตราการสังเคราะห์แสงจะเริ่มลดลง เมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากอัตราการหายใจเพิ่มสูงขึ้นใน

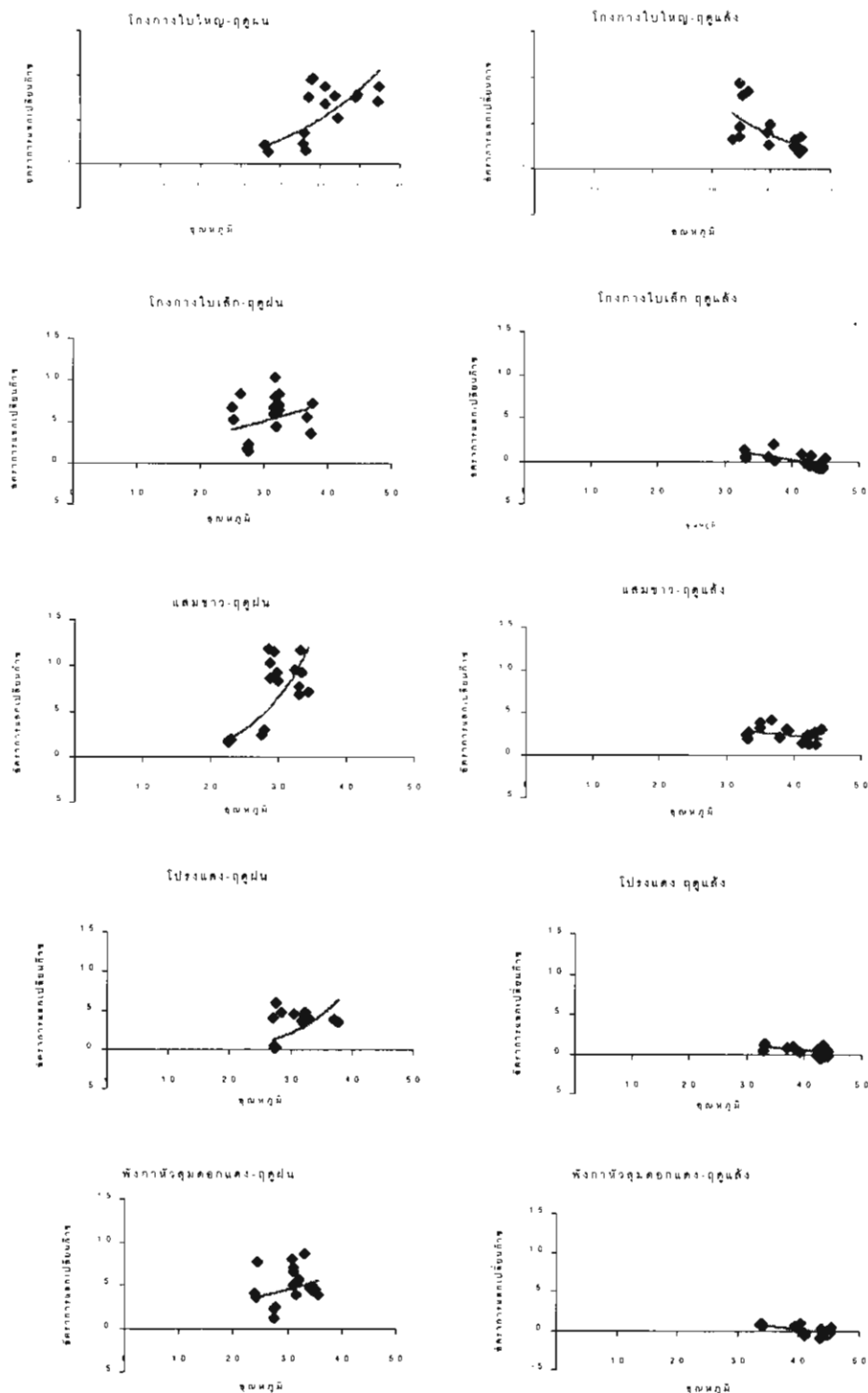
อัตราที่รวดเร็วกว่าที่อุณหภูมิสูง ประนอม ผาสุก (2542) ศึกษาการตอบสนองของอัตราการสังเคราะห์แสงต่ออุณหภูมิของพรรณไม้ในป่าเบญจพรรณพบว่า อัตราการสังเคราะห์แสงจะลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิจะมีผลต่ออัตราการสังเคราะห์แสงของพรรณไม้ในเขตร้อนมากกว่าเขตหนาว (Kramer and Kozlowski, 1979) การศึกษาการตอบสนองของอัตราการสังเคราะห์แสงต่ออุณหภูมิยังมีค่อนข้างน้อย เนื่องจากการควบคุมอุณหภูมิในสภาพธรรมชาติกระทำได้ค่อนข้างยาก

การศึกษากการตอบสนองของอัตราการสังเคราะห์แสงต่ออุณหภูมิของพรรณไม้ป่าชายเลนทั้ง 5 ชนิดในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาในสภาพธรรมชาติโดยไม่มีการควบคุมปัจจัยแวดล้อมใดๆ การตอบสนองของอัตราการสังเคราะห์แสงต่ออุณหภูมิของพรรณไม้ป่าชายเลนทุกชนิดในฤดูฝนและฤดูแล้งจะเป็นไปในทิศทางตรงข้ามกัน คือในฤดูฝนนั้น อัตราการสังเคราะห์แสงจะเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ในขณะที่ในฤดูแล้ง อัตราการสังเคราะห์แสงจะลดลง เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 3) ทั้งนี้อุณหภูมิในฤดูฝนจะอยู่ระหว่าง 25-35 องศาเซลเซียส ในขณะที่ฤดูแล้งนั้น อุณหภูมิจะอยู่ระหว่าง 33-45 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการสังเคราะห์แสงจะอยู่ระหว่าง 30-33 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการสังเคราะห์แสงของพรรณไม้ในป่าเบญจพรรณ ซึ่งมีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงสุดที่ระดับอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส (ประนอม ผาสุก, 2542) อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการศึกษาการตอบสนองต่ออุณหภูมิในการศึกษาครั้งนี้ ไม่ได้ทำการควบคุมปัจจัยอื่นๆ ทำให้การศึกษากการตอบสนองต่ออุณหภูมิไม่ชัดเจนนัก การลดลงของอัตราการสังเคราะห์แสงในฤดูแล้ง อาจมีผลเนื่องมาจากการสูญเสียสมดุลของน้ำในต้นไม้เนื่องจากการขาดน้ำก็ได้ ดังนั้นหากต้องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและอัตราการสังเคราะห์แสงของพรรณไม้แต่ละชนิด ควรที่จะต้องศึกษาในห้องปฏิบัติการที่สามารถควบคุมปัจจัยอื่นๆ ให้คงที่ได้ อย่างไรก็ตาม ตามรูปแบบการสังเคราะห์แสงในรอบวันซึ่งมีการลดต่ำลงของอัตราการสังเคราะห์แสงในช่วงบ่ายนั้น อุณหภูมิน่าจะเป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่ง

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงและผลผลิตของพรรณไม้ป่าชายเลน

การศึกษาคความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงและการเจริญเติบโต หรือผลผลิตของต้นไม้้นได้มีผู้ทำการศึกษากับพรรณไม้หลายชนิด และหลายชั้นอายุ และพบว่าความสัมพันธ์ดังกล่าวไม่มีทิศทางที่แน่นอน บางครั้งพบความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน ในบางครั้งพบความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้าม และในบางครั้งไม่พบความสัมพันธ์ใดๆ เลย (Ledig and Perry, 1969) ซึ่งความแตกต่างนี้มีสาเหตุหลายอย่างด้วยกัน และความผันแปรตามฤดูกาลของอัตราการสังเคราะห์แสงก็เป็นสาเหตุที่สำคัญอย่างหนึ่ง นอกจากนี้ ยังอาจเป็นเพราะความแตกต่างของพื้นที่ผิวใบทั้งหมด การเคลื่อนย้ายและสะสมธาตุอาหาร และการหายใจของส่วนต่างๆ ของต้นไม้อันได้แก่ราก และลำต้น เป็นต้น (Raghavendra, 1991)

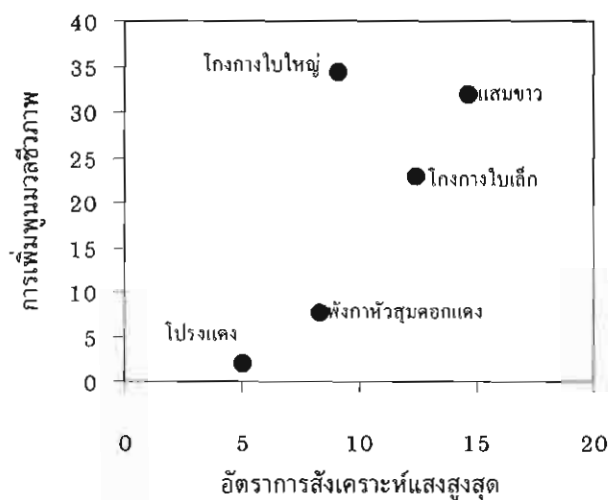
จากการศึกษาความเพิ่มพูนของมวลชีวภาพเหนือดินของพรรณไม้ป่าชายเลนทั้ง 5 ชนิด ในระยะเวลา 6 เดือน (เมษายน-พฤศจิกายน) พบว่า ไมโกก่างใบใหญ่มีอัตราการเพิ่มพูนมวลชีวภาพสัมพัทธ์สูงที่สุดเท่ากับ 34 กรัมต่อต้นต่อเดือน แสมขาว โกงกางใบเล็ก พังกาหัวสุม และโปรงแดง มีอัตราการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือดินเท่ากับ 32, 23, 8 และ 2 กรัมต่อต้นต่อเดือน ตามลำดับ (ตารางที่ 1) เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเพิ่มพูนมวลชีวภาพในส่วนเหนือดินกับอัตราการสังเคราะห์แสงสูงสุดที่ประเมินได้จากสมการความสัมพันธ์ของ Long and Hallgren (1993) พบว่าอัตราการเพิ่มพูนมวลชีวภาพส่วนเหนือดินมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกับความสามารถในการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุดของพรรณไม้ (ภาพที่ 4) อย่างไรก็ตาม แม้ว่าอัตราการสังเคราะห์แสงของไมโกก่างใบใหญ่จะต่ำกว่าแสมขาว แต่ก็มีอัตราการเพิ่มพูนมวลชีวภาพมากกว่าแสมขาว ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าไม้



ภาพที่ 3. ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสง ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) และอุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$) ของพรรณไม้ป่าชายเลน 5 ชนิดที่ปลูกที่ท้องที่อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ในเดือนพฤศจิกายน (ฤดูฝน) และเดือนเมษายน (ฤดูแล้ง)

ตารางที่ 1. ปริมาณมวลชีวภาพส่วนเหนือดิน และอัตราการเพิ่มพูนสัมพัทธ์ของพรรณไม้ป่าชายเลน 5 ชนิด ที่ปลูกในท้องที่ อำเภอลำลูกเกด จังหวัดเพชรบุรี

ชนิดพันธุ์	ส่วนของต้นไม้	มวลชีวภาพ (กรัม/ต้น)		อัตราการเพิ่มพูน (กรัมต่อเดือน)
		เมษายน 2541	พฤศจิกายน 2541	
โกงกางใบใหญ่	ลำต้น	490.28	565.46	12.53
	กิ่ง	237.93	302.76	10.81
	ใบ	323.85	390.19	11.06
	รวม	1052.01	1258.41	34.40
โกงกางใบเล็ก	ลำต้น	117.23	149.00	5.30
	กิ่ง	79.36	133.93	9.10
	ใบ	138.90	190.06	8.53
	รวม	335.49	472.99	22.93
แสมขาว	ลำต้น	76.52	169.49	15.50
	กิ่ง	25.07	59.11	5.67
	ใบ	63.17	127.14	10.66
	รวม	164.76	355.75	31.83
โปรงแดง	ลำต้น	15.39	22.05	1.11
	กิ่ง	2.24	3.42	0.20
	ใบ	8.30	12.63	0.72
	รวม	25.93	38.10	2.03
พังกาหัวสุมดอกแดง	ลำต้น	18.50	44.35	4.31
	กิ่ง	0.86	2.81	0.33
	ใบ	6.01	23.95	2.99
	รวม	25.37	71.11	7.63



ภาพที่ 4. ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสูงสุด ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) และการเพิ่มพูนมวลชีวภาพในส่วนเหนือดิน (กรัมต่อต้นต่อเดือน) ของพรรณไม้ป่าชายเลน 5 ชนิด

โก่งกางใบใหญ่มีส่วนมวลชีวภาพของใบมากกว่าพรรณไม้ชนิดอื่นๆ ทำให้มีส่วนที่ทำหน้าที่ในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสงมาก ผลผลิตที่เกิดขึ้นจึงมากด้วย นอกจากนั้น ในการศึกษาการเพิ่มพูนมวลชีวภาพในการศึกษาครั้งนี้ศึกษาเฉพาะส่วนที่อยู่เหนือดิน ไม่ได้ศึกษามวลชีวภาพในส่วนที่อยู่ใต้ดินคือราก และเศษซากพืช ในขณะที่กระบวนการสร้างอาหารของต้นไม้ซึ่งเกิดขึ้นที่ใบนั้น จะถูกส่งไปสะสมตามส่วนต่างๆ ของต้นไม้ ทั้งส่วนที่อยู่บนดินและส่วนที่อยู่ใต้ดิน รวมถึงใบ ดอก ผล และเมล็ดที่ร่วงหล่นไปจากต้น ดังนั้น ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการสังเคราะห์แสงและผลผลิตของต้นไม้จะต้องคำนึงถึงส่วนต่างๆ เหล่านี้ด้วย อย่างไรก็ตาม สำหรับพรรณไม้ป่าชายเลน พอที่จะสรุปได้ว่าพรรณไม้ที่มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูง จะเป็นผลให้การสะสมผลผลิตมวลชีวภาพสูงด้วย

จากการศึกษาการสังเคราะห์แสงและผลผลิตมวลชีวภาพของพรรณไม้ชายเลน 5 ชนิด เมื่ออายุ 3 ปี ณ ศูนย์การศึกษาพัฒนาห้วยทราย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี สามารถสรุปได้ดังนี้

1. อัตราการสังเคราะห์แสงของพรรณไม้ป่าชายเลนทั้ง 5 ชนิด ในช่วงฤดูฝนจะมีค่าสูงกว่าในช่วงฤดูแล้ง โดยมีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงสุดในฤดูฝนเท่ากับ 14.67, 12.45, 9.12, 8.31 และ 5.04 สำหรับไม้เสมขาว โก่งกางใบเล็ก โก่งกางใบใหญ่ พังกาหัวสุมดอกแดง และโปรงแดง ตามลำดับ

2. รูปแบบของอัตราการสังเคราะห์แสงในรอบวันจะแตกต่างกันอย่างเด่นชัดในฤดูฝน โดยอัตราการสังเคราะห์แสงจะค่อนข้างสูงในช่วงเช้า และลดต่ำลงในช่วงบ่ายคล้ายคลึงกับพรรณไม้ในป่าบก ส่วนในฤดูแล้งนั้น อัตราการสังเคราะห์แสงจะค่อนข้างต่ำคงที่ตลอดทั้งวัน

3. ระดับความเข้มแสงที่ทำให้เกิดอัตราการสังเคราะห์แสงสูงสุดของพรรณไม้ชายเลนทั้ง 5 ชนิด จะมีค่าอยู่ระหว่าง $300-700 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ โดยโก่งกางใบใหญ่ และเสมขาวมีจุดอิ่มตัวของแสงที่ค่อนข้างสูง แสดงให้เห็นว่าเป็นพรรณไม้ที่ชอบแสง

4. อุณหภูมิที่สูงขึ้นจะทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงสูงขึ้นในฤดูฝน แต่จะทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงต่ำลงในฤดูแล้ง อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการสังเคราะห์แสงประมาณ 30-33 องศาเซลเซียส

5. พรรณไม้ที่มีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงจะมีการเพิ่มพูนมวลชีวภาพในส่วนเหนือดินที่สูงด้วย ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้สามารถแบ่งพรรณไม้ที่ทำการศึกษออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 : กลุ่มที่มีอัตราการสังเคราะห์แสงสูง และมีมวลชีวภาพมาก ได้แก่ เสมขาว โก่งกางใบใหญ่ และโก่งกางใบเล็ก กลุ่มที่ 2 : กลุ่มที่มีอัตราการสังเคราะห์แสงต่ำ และมีมวลชีวภาพน้อย ได้แก่ พังกาหัวสุมดอกแดง และโปรงแดง

6. จากผลการศึกษาวิจัยดังกล่าวมาแล้ว มีข้อเสนอแนะในการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนให้ได้ผลดีและประสบผลสำเร็จ โดยเฉพาะการปลูกไม้ 5 ชนิดคือโก่งกางใบใหญ่ โก่งกางใบเล็ก เสมขาว พังกาหัวสุมดอกแดง และ โปรงแดงนั้น ควรจะทำการปลูกในช่วงฤดูฝน และในช่วงเช้า ซึ่งเป็นช่วงที่ต้นไม้มีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงสุด แสดงว่ามีความพร้อมทางด้านสรีระดีที่สุด

เอกสารอ้างอิง

ประนอม ผาสุ. 2542. ความผันแปรตามฤดูกาลของโครงสร้างเรือนยอดและอัตราการสังเคราะห์แสงของพรรณไม้เด่น 3 ชนิด ในป่าเบญจพรรณ จังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาวนวัฒนวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 84 หน้า.

- วงจันทร์ วงแก้ว. 2535. หลักสรีรวิทยาของพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 157 หน้า.
- วิพัทธ์ จินตนา. 2537. การปรับตัวทางด้านสรีระและด้านอื่นๆ ของพันธุ์พืชในป่าชายเลน. รวมผลงานทางวิชาการเล่ม 3. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 9 หน้า.
- วิพัทธ์ จินตนา, โนบุทาเก มนจิ, ทาเกชิ อิราโน, ฮาโมทานิ เคน และสมศักดิ์ พิริโยธา. 2540. การแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของป่าชายเลนในช่วงฤดูแล้ง. รายงานการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 10 “การจัดการและการอนุรักษ์ป่าชายเลน : บทเรียนในรอบ 20 ปี”. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ. 8 หน้า.
- สนิท อักษรแก้ว, สุภาพ มงคลประสิทธิ์, กาญจนภรณ์ ลีวโนมนต์, ประจวบ หล้าอุบล, กัลยา วัฒนากร, นงนุช รักสกุลไทย, จิตติมา อายุตตะกะ, ชัยรี สุพันธุ์วนิช, จารุมาศ เจริญพานิช, นิตยาพร ตันมณี, ปราณีศา เชื้อโพธิ์หัก, สนใจ หะวานนท์, ร.ต.อารี สุวรรณจินดา และปริญญวัฒน์ อ่อนแก้ว. 2539. สวนป่าชายเลนทูลกระหม่อม เล่ม 1 การศึกษาวิจัยเบื้องต้น. บริษัท 21 เซ็นจูรี จำกัด, กรุงเทพฯ. 95 หน้า.
- สมบุญ เตชะภิญญวัฒน์. 2538. สรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 213 หน้า.
- Aksornkoe, S., W. Arirob, K.G. Boto, H.T. Chan, P.F. Chang, B.F. Clough, W.K. Hardjowigeno, S. Havanond, V. Jintana, C. Khemnark, J. Kongsangchai, S. Limpiyaprapant, S. Muksombat, J.E. Ong, A.B. Samarkoon and K. Suppibul. 1991. Soil and Forestry Study, pp. 35-81. In: Final Report of the Integrated Multidisciplinary Survey and Research Programme of Ranong Mangrove Ecosystem. UNDP/UNESCO Reg. Pro. Res. And Its Appli. Manag. of the Mangr. of Asia and Pacific (RAS/86/120). Bangkok, Thailand.
- Attiwill, P.M. and B.F. Clough. 1980. Carbon dioxide and water vapour exchange in the white mangrove. *Photosynthetica* 14: 40-47.
- Bidwell, R.G.S. 1974. Plant Physiology. MacMillan Publishing Co., Inc., New York. 643 p.
- Clough, J.M., M.M. Peet and P.J. Kramer. 1981. Effect of high atmospheric CO₂ and sink size on rates of photosynthesis of a soybean cultivar. *Plant Physiol.* 67(5): 1007-1010.
- Ishizuka, M. and L. Puangchit. 1996. Seasonal changes of leaf photosynthesis and stem respiration of young teak trees in western Thailand, pp. 76-86. In: Tropical Forestry in the 21st Century Volume 2: Global Changes in the Tropical Contexts. FORTROP'96 International Conference 25-28 November 1996. Bangkok, Thailand.
- Joshi, G.V., S. Sontakke, L. Bhosale and A.P. Waghmode. 1984. Photosynthesis and photorespiration in mangroves, pp. 1-14. In: H.J. Teas (ed.), Physiology and Management of Mangroves. Dr. W. Junk Publishers, The Hague.
- Kloeppel, B.D., M.D. Abrams and M.K. Kubiske. 1992. Seasonal ecophysiology and leaf morphology of four successional Pennsylvania barren species in open versus understory environments. *Can. J. For. Res.* 23: 181-189.
- Kozlowski, T.T., P.J. Kramer and S.G. Pallardy. 1991. The Physiological Ecology of Woody Plants. Academic Press, Inc., USA. 657 p.
- Kramer, P.J. and T.T. Kozlowski. 1979. Physiology of Woody Plants. Academic Press, New York. 811 p.
- Ledig, F.T. and T.O. Perry. 1969. Net assimilation rate and growth in loblolly pine seedlings. *For. Sci.* 15: 431-438.
- Leopold, A.C. and P.E. Kriedeman. 1975. Plant Growth and Development. Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd., New Delhi. 545 p.

- Long, S.P. and J-E. Hallgren. 1993. Measurment of CO₂ assimilation rate by plants in the field and the laboratory, pp. 129-165. *In*: D.O. Hall, J.M.O. Scurlock, H.R. Bolhar-Nordenkamp, R.C. Leegood and S.P. Long (eds). Photosynthesis and Production in a Changing Environment: A Field and Laboratory Manual. Chapman & Hall, London.
- Raghavendra, A.S. 1991. Physiology of Trees. John Wiley & Sons, Inc., New York. 509 p.
-

การศึกษาการเติบโตและอัตราการรอดตายของต้นแสมที่ใช้เป็น ไม้เบิกนำบนหาดเลนงอกใหม่ของอ่าวปัตตานี

Study on Growth and Survival Rates of *Avicennia* sp. for Pioneer Plants on Newly Formed Mudflats of the Pattani Bay, Southern Thailand

พิชิต แก้ววงศ์ศรี
นพรัตน์ บำรุงรักษ์
สนธิ อักษรแก้ว

Pichit Kaewwongsri
Noparat Bamroongrugsas
Sanit Aksornkoae

Abstract

Growth and survival rates of *Avicennia marina*, *A. alba* and *A. officinalis* was carried out on newly formed mudflats of the Pattani Bay, southern Thailand. At planting, one year old seedlings from the natural habitat with soil ball on the roots were used. After 18 months, data on growth and survival were analysed. The results showed that the survival rates of *A. marina* and *A. officinalis* were 78.33 % and 72.67 % which were higher than that of *A. alba* (49.00 %). It was also found that the total height for *A. marina*, *A. alba* and *A. officinalis* were 145.44 cm, 117.62, cm and 100.58 cm respectively whereas girth at ground level were 11.93 cm, 10.55 cm, and 7.42 cm respectively. The species of *A. marina* appeared to adapt very well to the newly formed mudflat conditions of the bay. This species is, therefore, recommended to use as a pioneer species to be planted in this area. However, for a successful planting, special care should be taken, particularly on planting techniques such as planting time, seedling age, seedling supporters, debris disposal and disease control.

บทคัดย่อ

การทดลองปลูกไม้แสม 3 ชนิดคือ แสมทะเล แสมขาว แสมดำ บนหาดเลนงอกใหม่ บริเวณปากอ่าวปัตตานี จังหวัดปัตตานี โดยใช้กล้าไม้อายุ 1 ปี พบว่าตลอดเวลา 18 เดือนที่ทำการทดลอง แสมทะเลและแสมดำ มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายมากที่สุดคือ 78.33% และ 72.67% ในด้านการเจริญเติบโตพบว่าความสูงของกล้าไม้แสมทะเล, แสมขาว และแสมดำ มีค่า 145.44, 117.62 และ 100.58 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่เส้นรอบวงโคนต้นของไม้ทั้งสามชนิด มีค่า 11.93, 10.55 และ 7.42 เซนติเมตร ตามลำดับ จากผลการศึกษาวิจัยเสนอแนะว่า ควรเลือกใช้ไม้แสมทะเลสำหรับปลูกเป็นไม้เบิกนำในพื้นที่ดังกล่าว เพราะสามารถโตเร็ว และมีอัตราการรอดตายสูงกว่าไม้แสมชนิดอื่น อย่างไรก็ตาม มีเทคนิคปลูกย่อยหลายอย่างในการปลูก เช่น การย้ายกล้าไม้ให้มีดินติดราก การผูกกล้ากับหลักเวลาปลูก อายุของกล้า การกำจัดศัตรูพืช และการเก็บเศษขยะจากทะเลในแปลงปลูกทดลองเป็นสิ่งที่ต้องดูแลเอาใจใส่เป็นพิเศษอย่างต่อเนื่อง

คำนำ

ป่าชายเลนเป็นที่ยอมรับกันแล้วว่าเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญยิ่ง ทั้งในด้านการป่าไม้ การประมง และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม แต่ตลอดเวลาที่ผ่านมาการบุกรุกทำลายป่าชายเลนในประเทศไทย

ได้เกิดขึ้นอย่างกว้างขวางและต่อเนื่อง จากรายงานของธงชัยจารุพัฒน์ และจิรวรรณ จารุพัฒน์ (2540) พบว่า ในปี พ.ศ. 2539 เหลือพื้นที่ประมาณ 50% หรือประมาณ 1.05 ล้านไร่ของที่เคยมีในปี พ.ศ. 2504 ประมาณ 2.23 ล้านไร่ เนื่องจากการตื่นตัวเรื่องการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง รวมทั้งการนำพื้นที่ป่าชายเลนไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น รัฐบาลจึงได้กำหนดนโยบายให้มีการอนุรักษ์ป่าชายเลนที่เหลืออยู่ และปลูกเพิ่มในพื้นที่ที่มีศักยภาพ เนื่องจากความรู้เรื่องการปลูกป่าชายเลนในพื้นที่สภาพต่างๆ ยังมีน้อย และมีความแตกต่างกันไปตามลักษณะภูมิประเทศ และปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นการปลูกป่าชายเลนเพิ่มเติมมักประสบความล้มเหลวและมีปัญหาอยู่เป็นประจำ

ในการปลูกป่าชายเลนนั้นบ่อยครั้งผู้ปลูกมักคำนึงถึงคุณค่าด้านเศรษฐกิจป่าไม้เป็นหลัก คือนำเนื้อไม้ไปใช้ประโยชน์ได้เพียงอย่างเดียว เช่นปลูกไม้โกงกางเพื่อทำถ่านไม้ โดยมีได้คำนึงถึงคุณประโยชน์ด้านอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หรือสภาพทางนิเวศวิทยา โดยเฉพาะการเป็นผลผลิตเบื้องต้น (primary productivity) ของต้นไม้ป่าชายเลน คือเป็นแหล่งอาหาร โดยที่ส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้เหล่านั้น เช่น ใบไม้และเศษไม้แสมจะร่วงหล่นทับถมในน้ำและในดิน จนกลายเป็นธาตุอาหารของพวกจุลชีวัน ตลอดจนถึงสัตว์เล็ก ๆ หนวดดินที่เรียกกลุ่มนี้ว่า ผู้บริโภคของระบบ (detritus consumers) พวกจุลชีวันและสัตว์เล็ก ๆ เหล่านี้จะกลายเป็นแหล่งอาหารของสัตว์น้ำเล็ก ๆ อื่น ๆ ซึ่งจะเป็อาหารของพวกกุ้ง ปู ปลา ขนาดใหญ่ขึ้นตามลำดับ นอกจากนี้ พันธุ์ไม้หลายชนิดของป่าชายเลนก็มีประโยชน์ด้านเป็นที่วางไข่ เป็นแหล่งอาหารและเจริญเติบโตของสัตว์น้ำวัยอ่อน ขณะเดียวกันป่าชายเลนยังช่วยป้องกันภัยธรรมชาติโดยเฉพาะเป็นเกราะกำบังและลดความรุนแรงของคลื่นลมชายฝั่ง ช่วยดักตะกอนสิ่งปฏิกูล และสารพิษต่าง ๆ เก็บไว้มิให้ไหลลงสู่ทะเลในบริเวณชายฝั่งหรือลงทะเลโดยตรง (สนิท อักษร, 2532) ดังนั้นการคัดเลือกพันธุ์ไม้ชายเลนเพื่อปลูกเพิ่มเติมในพื้นที่ต่าง ๆ จึงต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ที่กล่าวมาด้วย

การปลูกป่าชายเลนให้ได้ผลดี จำเป็นต้องคำนึงถึงธรรมชาติหรือระบบนิเวศของป่าชายเลนเสียก่อน เพราะการปลูกป่าก็คือ การพยายามฟื้นฟูระบบนิเวศของป่าไม้ขึ้นมาใหม่ เพื่อให้ต้นไม้ได้รับสภาวะที่พอเหมาะพอตรงกับความต้องการ และลักษณะประจำสำหรับพืชแต่ละชนิด โดยอาศัยเทคโนโลยีประกอบกับพื้นฐานด้านนิเวศวิทยา ทั้งทางตรงและทางอ้อม การปลูกสร้างสวนป่าชายเลนให้ได้ผลจะต้องสร้างระบบนิเวศที่มีความใกล้เคียงกับธรรมชาติของไม้ชนิดนั้นให้มากที่สุด การมีความรู้เรื่องไม้เบิกนำ (pioneer species) ซึ่งเป็นไม้ชนิดแรกที่จะช่วยปรับพื้นที่ให้มีสภาวะแวดล้อมเหมาะสมกับไม้ชนิดอื่นที่จะตามมารวมทั้งกระบวนการทดแทนของพันธุ์พืชเมื่อเวลาผ่านไป (succession) ในพื้นที่นั้น ๆ เป็นปัจจัยที่สำคัญของความสำเร็จในสภาพธรรมชาตินั้น เรามักพบป่าชายเลนมีพันธุ์ไม้ขึ้นเป็นกลุ่ม เป็นแถบ หรือเป็นแนวของพืชชนิดเดียวหรืออาจผสมผสานกันตามแนวชายฝั่ง ในเรื่องนี้ Macnae (1968) ได้กล่าวถึงปัจจัยหรือผลรวมของปัจจัยต่าง ๆ (interaction) ที่เป็นสิ่งกำหนดหรือสิ่งควบคุมการกระจายของพืช หรือการกำหนดแนวได้แก่ความถี่ของน้ำทะเลท่วมถึง ความเค็มของน้ำ สภาพน้ำขังในดิน โดยมีปัจจัยเสริมเช่น สภาพพื้นที่ ได้แก่ แม่น้ำลำคลอง ช่องแคบ หรืออ่าว ปริมาณน้ำฝนหรือน้ำจืด การระเหยและการคายน้ำของพืช ตลอดจนคุณภาพของดิน

ในหลายพื้นที่ป่าชายเลนของประเทศไทย มักพบไม้แสม และไม้ลำพูเป็นไม้เบิกนำซึ่งเป็นกลุ่มของพืชที่สามารถขึ้นได้เป็นพวกแรกในที่ว่างเปล่า และไม้เหล่านี้มีความสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพพื้นที่หรือสิ่งแวดล้อมบริเวณนั้น และเจริญเติบโตได้ดีว่าพันธุ์ไม้ชนิดอื่นๆ ต่อมาเมื่อสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป พันธุ์ไม้เบิกนำเหล่านี้ก็จะถูกเบียดบังจนตาย และไม้พันธุ์ไม้ชนิดอื่นเจริญทดแทนจนกลายเป็นป่าชายเลนที่มีแนวเขตของพันธุ์ไม้แต่ละชนิด สำหรับไม้แสมสามารถขึ้นได้ในบริเวณชายฝั่งติดต่อกับปากแม่น้ำและทะเล ซึ่งมีการสะสมของอนุภาคดินเหนียวสูง เนื้อดินเป็นดินเหนียว และดินเหนียวปนดินร่วน มีค่า pH จากต่ำอ่อนจนถึงด่างปานกลาง มี

อินทรีย์วัตถุน้อย แต่มีการสะสมของแร่ธาตุต่างๆ ในดินสูง โดยเฉพาะมีปริมาณเกลือโซเดียมสูง ทำให้ลักษณะของดินเหนียวแน่นทึบ และเมื่อดินแห้งจะแตกกระแหง สภาพพื้นที่ได้รับอิทธิพลจากคลื่นลมโดยตรง มีความลาดชันของพื้นที่ต่ำ (นพรัตน์ บำรุงรักษ์, 2535) นอกจากนี้ยังมีผู้รายงานว่าไม้แสมเป็นพืชที่ทนความเค็มได้หลายระดับ และมีรูปลักษณะของรากที่ช่วยเสริมให้เจริญเติบโตได้ดีในหลายสภาวะแวดล้อม คือทั้งสภาพที่เป็นน้ำจืดจนเค็มจัดถึง 90 ppt (Macnae, 1968) และยังพบว่าถ้าความเค็มสูงเกินไปจะมีลักษณะเตี้ย โดยเฉพาะไม้แสมทะเลจะมีระบบรากที่แผ่กว้าง มีต่อมขับเหงื่อมาก แต่ถ้าเป็นน้ำจืดต้นจะสูงกว่า มีระบบรากที่กินขอบเขตน้อยกว่า และไม่พบต่อมขับเกลือ (salt glands) ดังนั้น ความเค็มจึงอาจเป็นตัวกำหนดขอบเขตด้วย อย่างไรก็ตาม พบว่าหากพื้นที่นั้นมีการระบายน้ำดี จะมีลำต้นสูง จึงเชื่อกันว่าสภาพน้ำขังของพื้นที่มักทำให้ต้นแสมแคระแกรนได้ เนื่องจากไม้แสมเป็นพืชที่ต้องการแดดจัด หากมีเมฆบังจนได้รับแสงของพ่อแม่พันธุ์หรือร่มเงาของไม้อื่นแล้วลำไม้แสมมักตายได้ง่ายในขณะที่ยังมีลำต้นอื่น เช่น โกงกาง หรือไม้ฉำฉา สามารถทนร่มเงาในระยะแรกได้ดี ดังนั้น การศึกษาถึงการเจริญเติบโตและการมีชีวิตรอดของไม้แสมบริเวณหาดเลนเกิดใหม่บริเวณปากอ่าวปัตตานี จึงมีประโยชน์ในการพิจารณาเพื่อการปลูกขยายและฟื้นฟูพื้นที่ป่าชายเลนในบริเวณนี้ต่อไปและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่อื่นที่มีสภาพสิ่งแวดล้อมคล้ายกันอีกด้วย

พันธุ์ไม้แสมที่นำมาทดลองวิจัย

ไม้แสมเดิมอยู่ในวงศ์ Verbenaceae แต่ปัจจุบันอยู่ในวงศ์ Avicenniaceae ที่มีหลายชนิด (Tomlinson, 1986) สำหรับประเทศไทยเท่าที่พบมี 3 ชนิด คือแสมทะเล แสมขาว และแสมดำ (สนิท อักษรแก้ว และคณะ, 2535) จึงได้ทำการวิจัยไม้แสมทั้ง 3 ชนิดดังกล่าว (ภาพที่ 1) ประโยชน์ของไม้แสมนอกจากด้านระบบนิเวศแล้วในหลายพื้นที่ประชาชนใช้ไม้เพื่อเป็นเชื้อเพลิง ใบใช้เป็นอาหารสัตว์ หรือเป็นยารักษาโรคอีกด้วย

แสมทะเล (*Avicennia marina*) เป็นไม้ที่พบมากในพื้นที่ดิน เป็นไม้ที่พบมากในพื้นที่ดินเลนนอกใหม่ ใบสีเขียวอ่อนห่อกลับเข้ามา ท้องใบเมื่อมองจากระยะไกลจะเห็นใบมีลักษณะเหมือนหลอดลม ลำต้นสีขาวอมเทาเล็กน้อย คล้ายต้นฝรั่ง ผลมีลักษณะคล้ายรูปหัวใจ แต่เล็กกว่าผลแสมดำ ดอกมีสีเหลืองถึงเหลืองแสด เชื่อว่าเป็นลูกผสมของแสมขาวและแสมดำ (Ibrahim and Ahmad-Shah, 1989)

แสมขาว (*Avicennia alba*) มักพบตามริมคลองหรือฝั่งทะเลที่มีดินอ่อน ดินเลนมีสีค่อนข้างดำ มักพบตามซากของเปลือกหอย ใบเล็กสีขาวปนเทา ต้นจะมีสีดำเมื่ออายุมากขึ้น ดอกสีเหลือง ผลค่อนข้างยาวคล้ายพริกแกง หรือพริกชี้ฟ้า ในรูปหอกปลายแหลม (สนิท อักษรแก้ว และคณะ, 2535) เปลือกต้นหยาบคล้ายต้นลำพู

แสมดำ (*Avicennia officinalis*) เป็นไม้ที่ขึ้นทั่วไปปะปนกับแสมขาวตามริมทะเล มีลำต้นเป็นสีน้ำตาลใบกว้าง ขอบใบเรียบ แต่ปลายใบมน โดยปกติแล้วสีของใบ หลังใบมีสีเขียว ส่วนท้องใบสีเทาอมน้ำตาลมองเห็นแต่ระยะไกล ผลกลมคล้ายรูปหัวใจ ดอกมีสีเหลืองแสด ขนาดใหญ่ 10-15 มิลลิเมตร โดยทั่วไปแสมดำมักชอบดินเป็นกรดดินค่อนข้างแห้ง มีอินทรีย์วัตถุสูง ไม่ชอบดินเค็ม จึงมีต่อมขับเกลือ ที่ลำต้นมีรูหายใจ (lenticel) ขนาดเล็กอยู่ด้วย และมีรากหายใจอยู่มาก

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อเปรียบเทียบการมีชีวิตรอดของไม้แสมทั้ง 3 ชนิดที่ทดลองปลูกเป็นไม้เบิกนำ บนหาดเลนนอกใหม่ปากอ่าวปัตตานี



ต้นแสม



ดอกแสม



ผลแสมดำ



ผลแสมขาว



ผลแสมทะเล

ภาพที่ 1 ลักษณะต้น
ดอกและผล
ของกลุ่มไม้แสม

2. เพื่อเปรียบเทียบกับอัตราการเจริญเติบโตของไม้แสมทั้ง 3 ชนิดที่ปลูกบนหาดเลนงอกใหม่ของอ่าวปัตตานี
3. เพื่อคัดเลือกพันธุ์ไม้แสมที่เหมาะสมกับพื้นที่มากที่สุดใช้ปลูกอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลนรอบอ่าวปัตตานี
4. เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานพิจารณาเพื่อนำไม้แสมปลูกเป็นไม้เบิกนำให้ประสบความสำเร็จต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ลักษณะของพื้นที่ทดลอง

การทดลองได้ดำเนินการบริเวณหน้ามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ตำบลรูสะมิแล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ซึ่งอยู่ปากอ่าวปัตตานี และพื้นที่ได้รับคลื่นลมจากทะเล มีระดับน้ำทะเลท่วมแปลงเดิมพื้นที่ในช่วงฤดูฝนหรือเมื่อเวลาน้ำขึ้นสูงสุด และท่วมเพียงบางส่วนโดยเฉพาะบริเวณติดทะเลในช่วงฤดูแล้งหาดเลนดังกล่าวเกิดจากตะกอนที่มากับแม่น้ำปัตตานีจนเกิดการทับถมเป็นหาดยาวนับประมาณ 10 กิโลเมตร และมีความกว้างประมาณ 200 เมตร ในฤดูแล้งพื้นดินจะแตกกระแหง แตลึกลงไป 5-10 เซนติเมตร ยังมีความชื้นอยู่มาก เนื่องจากเป็นพื้นที่ปากอ่าว จึงได้รับผลกระทบจากมรสุมและคลื่นลมแรง กล้าอ่อนของไม้ชายเลนที่เกิดโดยธรรมชาติจะตั้งตัวค่อนข้างยาก จึงไม่ค่อยเห็นกล้าไม้ชายเลนเกิดขึ้นเอง ในปัจจุบันพื้นที่หลังหาดเลนที่ติดกับบก พื้นที่ถูกเปลี่ยนเป็นนาเกลือ ทำให้หาดเลนได้รับอิทธิพลจากน้ำที่ปล่อยจากนาเกลือ ทำให้เกิดความชุ่มชื้นในฤดูแล้งได้ จากข้อมูลหน่วยวิจัยอ่าวปัตตานีของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (2535) พบว่าลักษณะของหาดเลนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว pH 7.8 อินทรียสาร 2.85% ไนโตรเจน 0.04 ppm ซัลเฟต 1,788.8 ppm สังกะสี 2.64 ppm และทองแดง 4.7 ppm มีอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศ 17-37°C ซึ่งต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ และสูงสุดในเดือนเมษายน ความชื้นของอากาศสูงตลอดปี มีค่าเฉลี่ย 78-98% ปริมาณน้ำฝนในรอบ 10 ปีเฉลี่ย 1,816.30 มิลลิเมตร/ปี โดยมีปริมาณฝนน้อยที่สุดในเดือนมกราคม-มีนาคม และสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน สำหรับน้ำบริเวณปากอ่าวมีความเร็วของกระแสน้ำ 0.01-0.08 เมตร/วินาที ความขุ่นของน้ำ 0.15-0.45 เมตร โดยต่ำสุดในเดือนตุลาคม และสูงสุดในเดือนมีนาคม อุณหภูมิของน้ำเฉลี่ย 24.5-31.3°C ความเค็มของน้ำ 17.0-33.0 ppt โดยต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายนและสูงสุดในเดือนเมษายนมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ 2.84-6.78 ppm และน้ำมี pH 7.79 นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำมี nitrite-N 4.8 ppb Nitrate-N 20.70 ppb และ phosphate-P 19.3 ppb การตกตะกอนของสารในน้ำทำให้พื้นที่สูงขึ้นประมาณ 10 เซนติเมตร/ปี โดยเฉพาะบริเวณริมทะเล ทำให้หาดเลนนี้สูงขึ้นและงอกออกสู่ทะเลได้เรื่อย ๆ

วิธีการทดลอง

กล้าไม้แสมทั้ง 3 ชนิดที่ใช้ทดลองวิจัย คือ แสมทะเล แสมดำ และแสมขาว มีอายุกล้าประมาณ 1 ปี มีความสูงเฉลี่ยประมาณ 40 เซนติเมตร โดยใช้เสียมขุดจากโคนต้นแม่ในธรรมชาติให้มีดินติดรากแล้วย้ายลงปลูกในแปลงทดลอง ใช้แผนวิจัยแบบสุ่มตลอด (CRD) จำนวน 3 ซ้ำในแต่ละซ้ำใช้แสม 300 ต้น โดยมีแสมชนิดละ 100 ต้น ดังนั้นเมื่อรวม 3 ซ้ำใช้แสมทั้งสิ้น 900 ต้น การปลูกจะใช้ระยะ 1.5x1.5 เมตร ในแนวตั้งฉากกับฝั่ง แต่ละซ้ำห่างกัน 3 เมตร รวมพื้นที่ที่ใช้ทดลอง 1.35 ไร่ ในการเก็บข้อมูลกระทำโดย สุ่มต้นแสมชนิดละ 15 ต้นต่อซ้ำเพื่อเป็นตัวแทน โดยการวัดเส้นรอบวงเหนือคอราก วัดความสูง และนับอัตราการรอดตายจาก

จำนวน 100 ต้น ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) แล้วแยกความแตกต่างโดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test

ต้นกล้าทุกต้นที่ปลูกจะผูกมัดกับหลักไม้ไผ่เพื่อยึดลำต้น ป้องกันคลื่นลมแรงในช่วงมรสุม ทำการดูแลแปลงปลูกสม่ำเสมอโดยเก็บเศษขยะ เศษไม้ ที่มากับน้ำทะเล เพราะสิ่งเหล่านี้มักมาทับถมและกระแทกต้นกล้าล้มตายได้ เมื่อมีต้นกล้าได้รับความเสียหายจากสาเหตุดังกล่าว จะทำการตกแต่งโดยยกให้ลำต้นตั้งตรงเหมือนเดิม พร้อมกับตรวจดูการทำลายโดยแมลงและโรคต่าง ๆ อีกด้วย

ผลการทดลอง

ความสูงของกล้าไม้

จากการศึกษาความสูงของกล้าไม้ พบว่าสมทละเลมืออัตราความสูงมากกว่าสมทชนิดอื่น คือการเจริญเติบโตทางความสูงจนถึง 18 เดือน สมทละเลมือความสูงถึง 145.44 เซนติเมตร ในขณะที่สมทขาวมีความสูงรองลงมาคือ 117.62 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) ส่วนสมทดำมีความสูงน้อยที่สุดคือ 100.58 เซนติเมตร ซึ่งความแตกต่างด้านความสูงนี้จะปรากฏชัดเจนขึ้นหลัง 10 เดือนไปแล้ว แต่ในช่วงระยะแรก จะพบว่าความสูงของสมทขาวและสมทดำไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เส้นรอบวงที่โคนต้น

ในระยะแรกของการทดลองวิจัย พบว่าสมทละเลมือเส้นรอบวงตรงโคนต้นสูงกว่าชนิดอื่น แต่เมื่อถึงเวลา 18 เดือนที่ทดลอง พบว่าไม้สมทขาว มีเส้นรอบวงโคนต้นใกล้เคียงกับสมทละเล คือ 11.93 และ 10.55 เซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 2) ในขณะที่ไม้สมทดำมีค่าน้อยที่สุด (7.42 เซนติเมตร)

อัตราการรอดตาย

จากการศึกษาพบว่าอัตราการรอดตายของสมททั้ง 3 ชนิดในเวลา 18 เดือน พบว่าไม้สมทขาวรอดตายน้อยที่สุด (49%) ในขณะที่สมทละเลและสมทดำมีโอกาสรอดตายเกือบเท่ากัน (ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ) คือ 78.33% และ 72.97% อย่างไรก็ตาม การตายของไม้สมทขาวนั้นพบมากในระยะเริ่มปลูกคือ 6 เดือนแรก (ตารางที่ 3) แต่อัตรานี้จะคงที่ตลอดเวลา 18 เดือนที่ทำการศึกษา

ตารางที่ 1. ความสูงของกล้าไม้สมท 3 ชนิดในระยะเวลาต่างกัน

ชนิดไม้	ความสูงของกล้าไม้ (เซนติเมตร)		
	6 เดือน	10 เดือน	18 เดือน
สมทขาว	68.02a	91.69a	145.44a
สมทขาว	54.67a	77.42a	117.62a
สมทดำ	50.82b	66.60b	100.58a

ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 2. เส้นรอบวงตรงโคนต้นของแสม 3 ชนิด ในระยะเวลาต่างกัน

ชนิดไม้	ความสูงของกล้าไม้ (เซนติเมตร)		
	6 เดือน	10 เดือน	18 เดือน
แสมทะเล	4.38a	7.08a	11.93a
แสมขาว	3.45b	5.56b	10.55a
แสมดำ	3.41b	5.03b	7.42b

ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันในแนวดัง แสดงความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 3. กล้าไม้แสมที่รอดตายในระยะเวลาต่างกัน

ชนิดไม้	ความสูงของกล้าไม้ (เซนติเมตร)		
	6 เดือน	10 เดือน	18 เดือน
แสมทะเล	83.00a	78.33a	78.33a
แสมขาว	55.33b	51.00b	49.00b
แสมดำ	81.00b	74.00b	72.67a

ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันในแนวดัง แสดงความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สรุปและวิจารณ์ผล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีสิ่งที่น่าสนใจหลายประการ และพอสรุปได้ว่า ไม้แสมทะเลเป็นพืชที่มีความทนทาน และปรับตัวเข้ากับพื้นที่ดินเลนงอกใหม่ปากอ่าวปัตตานีมากที่สุด เพราะทั้งอัตราการรอดตายและอัตราการเจริญเติบโตที่ดีกว่าแสมชนิดอื่น ถึงแม้อัตราการรอดตายของแสมดำ มีค่าใกล้เคียงกับแสมทะเล แต่อัตราการเจริญทั้งด้านความสูงและเส้นรอบวงตรงโคนต้นมีค่าน้อยกว่า ซึ่งสอดคล้องกับข้อสังเกตของ Dr. P. Myer scough (Macnae, 1968) ที่ว่าแสมทะเลเป็นพืชที่กระจายตัวได้ดีที่สุดในพื้นที่ต่างๆ ถึงแม้ธาตุอาหารไม่สมบูรณ์หรือสภาวะแวดล้อมไม่ค่อยจะเหมาะสม จึงจัดเป็นพืชป่าชายเลนที่สามารถปรับตัวได้ดีที่สุด ส่วนแสมขาว จากการทดลองนี้มีอัตราการรอดตายน้อยกว่าชนิดอื่น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปัจจัยต่างๆ ในพื้นที่ไม่เกื้อหนุน เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่มีไม้แสมขาว เจริญเติบโตเป็นไม้เด่น เช่น ใกล้เมืองบอมเบย์ ประเทศอินเดีย บริเวณชายฝั่งจะมีแต่ไม้แสมขาว เพราะเป็นปากช่องแคบคลื่นลมไม่รุนแรง และดินเลนอ่อน ในขณะที่ปากอ่าวปัตตานี บริเวณทดลองเป็นดินเลนแข็ง และคลื่นลมค่อนข้างแรงในฤดูมรสุม ส่วนการทดลองที่จังหวัดสมุทรสาคร (ทวี คงแสงดาว และคณะ, 2531) โดยปลูกพืชเบิกนำเพื่อปรับปรุงสภาพป่าชายเลนซึ่งหมดสภาพป่าตามธรรมชาติแล้ว สภาพพื้นที่เดิมเคยเป็นนาุ้ง แต่เนื่องจากคลื่นลมและกระแสน้ำแรง จึงกัดเซาะพังทลายกลายเป็นพื้นที่หาดเลนและหาดกระแจะ (มีเศษเปลือกหอยและเศษหิน ตลอดจนเศษทรายเล็กๆ ปนกัน) สลับเปลี่ยนกันไปตามการขึ้นลงของน้ำทะเล โดยมีพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเล 0.2 เมตร พันธุ์ไม้ที่ใช้ปลูกคือ โกงกางใบเล็ก โกงกางใบใหญ่ แสมดำ แสมขาว และไม้ถั่วดำ โดยนำเมล็ดไม้เหล่านี้เพาะในถุงพลาสติก และย้ายปลูกในแปลงทดลอง เมื่อ

ครบ 3 ปี ปรากฏว่าพืชเบิกนำในแปลงที่อยู่ติดกับทะเลตายหมด เนื่องจากกล้าไม้ถูกคลื่นลมจากทะเลพัดพาหลุดหายไป ส่วนพันธุ์ไม้ที่อยู่บนฝั่งซึ่งมีดินแข็ง แสมขาวมีความสูง 69.59 เซนติเมตร/ปี และรอดตาย 90% ในปีแรกจนเหลือ 85% ในปีที่สอง ส่วนแสมดำตายหมด ผู้ทดลองจึงแนะนำให้ปลูกไม้แสมขาวบริเวณพื้นเลนแข็งริมฝั่ง แสดงว่า การดำรงอยู่ของไม้แสมขาวน่าจะเกิดจากอิทธิพลของปัจจัยอื่นด้วย หรือเป็นอิทธิพลร่วม (interactions) ของหลายปัจจัย ซึ่งคล้ายคลึงกับการทดลองที่อ่าวปัตตานี โดยเฉพาะเมื่อพิจารณาถึงแสมขาวอย่างเดียว

สำหรับอัตราการเจริญเติบโต พบว่าแสมดำมีอัตราการเจริญเติบโตช้ากว่าแสมชนิดอื่น อาจเป็นเพราะว่าแสมดำที่ทดลองมีรากหายใจ (pneumatophore) โผล่ขึ้นมาน้อยมาก ซึ่งรากหายใจนี้ นอกจากจะช่วยดูดออกซิเจนแล้ว ยังเป็นที่เกิดของรากฝอยที่หาอาหาร (nutritive roots) อีกด้วย ซึ่งมีความจำเป็นสำหรับดินเลนอ่าวปัตตานีที่มีอินทรียสารในดินน้อยมาก (2.85%) นอกจากนี้จากการศึกษาของ Ibrahim และ Ahmad-Shah (1989) พบว่าแสมดำมีความจำกัดในการกระจายตัวเพราะในประเทศมาเลเซียจะมีบริเวณที่น้ำท่วมไม่ค่อยถึง ดินมีสภาพเป็นกรด ความชื้นน้อยมีสัดส่วนของดินเหนียวมาก และไม่ชอบน้ำเค็ม ในขณะที่แสมขาวและแสมทะเลชอบพื้นที่บริเวณน้ำขึ้นลงปกติ มีน้ำทะเลท่วมแปลงเป็นครั้งคราว จากผลการทดลองครั้งนี้ที่อ่าวปัตตานีพบว่าอัตราการรอดตายของแสมทะเลค่อนข้างคงที่เมื่อเลยเวลา 10 เดือนไปแล้ว เพราะระยะนี้พืชมีการเจริญเติบโตได้ แตกกิ่งก้านสาขามีระบบรากแตกออกเร็ว ลำต้นแข็งแรง มีศัตรูรบกวนน้อย ส่วนการตายของแสมขาวและแสมดำยังมีอยู่บ้าง เพราะพบว่ารูปทรงลำต้นไม่ทนทานต่อการกระแทกของคลื่นลมหรือเศษขยะที่มาทับถม โดยเฉพาะที่ตายมากจะเป็นบริเวณริมทะเล ส่วนด้านที่ห่างจากทะเลของแปลงขึ้นมา พบว่าไม้แสมขาวและแสมดำมีศัตรูพืชรบกวน คือ หนอนไขลำต้น ทำให้ลำต้นและกิ่งหักจนชะงักการเจริญเติบโต หรือตายลง ดังนั้นหากคัดเลือกไม้แสมทะเลปลูกในพื้นที่แห่งนี้ น่าจะช่วยรักษาชายฝั่งไม่ให้ถูกกัดเซาะ ตลอดจนจะเป็นแนวกันชนกั้นคลื่นชนิดอื่นที่จะนำมาปลูกเสริมในช่วงหลัง เช่น โกงกาง ไม้ถั่ว ไม้โปรง โดยเฉพาะจะป้องกันคลื่นลม ช่วยดักเศษขยะ เศษไม้ที่จะมากับน้ำและการที่แสมทะเลมีรากหายใจโผล่พื้นดินขึ้นมาจำนวนมากเป็นระยะ ๆ นั้น ก็เป็นคุณสมบัติพิเศษที่จะช่วยยึดลำต้นกับพื้นดินไม่ให้ล้มหลุดหายไปได้ง่าย ๆ อีกประการหนึ่งคือ การที่ไม้แสมทะเลมีทรงพุ่มที่คลุมพื้นดินไม่มาก จะช่วยป้องกันการเสียน้ำจากผิวดิน เพราะพบว่าผิวดินใต้ทรงพุ่มเปียกชุ่มอยู่เสมอ โดยเฉพาะในฤดูแล้ง ที่น้ำทะเลท่วมไม่ถึงทำให้พันธุ์ไม้ชนิดอื่นขึ้นได้ง่ายในระยะต่อมา รวมทั้งกล้าแสมเองเพราะเพียง 1-2 ปี ต้นแสมที่ปลูกก็สามารถออกดอกผลได้แล้ว

อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาและติดตามผลการเจริญเติบโตของไม้แสม 3 ชนิดในพื้นที่หาดเลนงอกใหม่บริเวณอ่าวปัตตานี ตลอดเวลา 18 เดือนมีข้อสังเกตและข้อเสนอแนะหลายประการ พอสรุปได้ดังนี้

1. ไม้แสมทะเลปลูกเป็นไม้เบิกนำที่ดีที่สุด รองลงมาได้แก่แสมดำเพราะถึงแม้มีอัตราการรอดตายสูง แต่เติบโตค่อนข้างช้ากว่าแสมทะเลเล็กน้อย สำหรับแสมขาวไม่เหมาะนักเนื่องจากมีอัตราการรอดตายค่อนข้างต่ำมากกว่าแสมชนิดอื่น

2. พื้นที่ที่เหมาะสมกับการปลูก ควรปลูกห่างจากริมทะเลพอสมควร เพราะคลื่นลมและความสูงของน้ำในช่วงฤดูมรสุมรวมทั้งตะกอนที่มากับน้ำ อาจทำให้กล้าไม้ตายได้ การยึดกล้ากับหลักจะช่วยป้องกันได้ระดับหนึ่งเนื่องจากหาดเลนมีการงอกออกไปทุกปี ในปีต่อมาก็จะสามารถปลูกรุกพื้นที่ลงไปในทะเลได้เรื่อย ๆ อย่างต่อเนื่อง

3. ในการเตรียมกล้าไม้แสมจากธรรมชาติเพื่อปลูกในแปลงไม่ควรถอนหรือดึงให้รากขาดควรเลือกกล้าที่มีอายุน้อยกว่า 1 ปี ขุดให้มีดินติดราก แล้วปลูกให้โคนต้นกล้าอยู่ในระดับผิวดินเดิมไม่ปลูกลึกเพราะแสม

จะมีรากหายใจโผล่ขึ้นมา การปลูกสักในระยะแรก ทำให้รากหายใจพัฒนาได้ยากลำบาก และในที่สุดอาจจะเป็นเหตุให้ต้นกล้าตายได้

4. หากเป็นไปได้ควรกำจัดศัตรูพืชเช่น ปูกัดกินราก หนอนกินใบ และหนอนซอนลำต้น โดยวิธีการเด็ดทำลาย

5. พยายามเก็บเศษวัสดุหรือขยะที่มากับน้ำแล้วทับถมหรือทำลายต้นกล้า จนล้มลง จึงควรดูแลแปลงปลูกสม่ำเสมอโดยเฉพาะในระยะที่รากหายใจยังไม่พัฒนา

6. เนื่องจากการปลูกไม้บริเวณหาดเลนงอกใหม่จะมีปัญหากับชาวบ้าน จึงต้องพยายามรณรงค์ให้ชาวบ้านหรือชาวประมงที่หากินในบริเวณนั้นเข้าใจถึงประโยชน์ของป่าชายเลน มิฉะนั้นจะมีการเหยียบย่ำทำลายบริเวณที่ทำการศึกษาวิจัย หรือเรือประมงขนาดเล็กเข้าไปหาปลาในพื้นที่เวลาน้ำขึ้นสูงซึ่งอาจทำลายจนกล้าไม้ที่ปลูกเสียหายได้

คำนิยาม

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงได้เพราะความร่วมมือช่วยเหลือ ทั้งด้านทุนอุดหนุนบางส่วน สถานที่ บุคลากร คำแนะนำ และการเตรียมต้นฉบับจากบุคคลหลายฝ่าย โดยเฉพาะมหาวิทยาลัยสขบลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี จึงใคร่ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- ทวี คงแสงดาว, บำรุง คูหา และนิศย์ โกมาสสธิตย์. 2531. การทดลองปลูกพืชเบิกนำ เพื่อปรับปรุงสภาพป่าชายเลน. รายงานการสัมมนาาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 6 จังหวัดนครศรีธรรมราช, 49-31 สิงหาคม 2531. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพฯ. หน้า 212-224.
- ธงชัย จารุพัฒน์ และจิรวรรณ จารุพัฒน์. 2540. การใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-5 (TM) ติดตามสภาพความเปลี่ยนแปลงป่าชายเลนในประเทศไทย. สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- นพรัตน์ บำรุงรักษ์. 2535. การปลูกป่าชายเลน. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ 72 หน้า.
- สนิท อักษรแก้ว. 2532. ป่าชายเลน...นิเวศวิทยาและการจัดการ. หจก. คอมพิวเตอร์เอดเวอร์ไทซิงค์. กรุงเทพฯ. 251 หน้า.
- สนิท อักษรแก้ว. กอร์ดอน เอส แมกซ์เวลล์, สนใจ หะวานนท์ และสมชาย พานิชสุโข. 2535. พันธุ์ไม้ป่าชายเลน. บริษัทฉลองรัฐ จำกัด. กรุงเทพฯ. 120 หน้า.
- Ibrahim, H. and A Ahmad-Shah. 1989. Variation and zonation of *Avicennia* spp. at Sementa, Klang, Malaysia. In: Mangrove Management: Its Ecological and Economic Considerations, pp. 301-312. BIOTROP Special Publication No. 37. SEAMEO BIOTROP, Bogor, Indonesia.
- Macnae, W. 1968. A general account of the fauna and flora of mangrove swamps and forests in the Indo-West-Pacific Region. *Advance in Marine Biology* 6: 73-270.
- Tomlinson, P.B. 1986. *Botany of Mangrove*. Cambridge University Press. 413 page.

การศึกษาอัตราการรอดตายและการเจริญเติบโตของกล้าไม้ชายเลน บางชนิดที่รดด้วยน้ำที่มีความเค็มต่างระดับในเรือนเพาะชำ

A Study on Survival Rates and Growth Rates for Some Mangrove Seedlings Treated with Varying Water Salinity Applications in the Nursery

นพรัตน์ บำรุงรักษ์
พิชิต แก้ววงศ์ศรี
เมธี เอกศิรินิมิตร

Noparat Bamroongrugsa
Pichit Kaewwongsri
Methee Eksirinimitara

Abstract

The experiments were designed to study survival and growth rates of 3 mangrove species namely : *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera cylindrica* and *Ceriops tagal* grown from propagules. Seedlings were planted in polyethylene bags filled with sandy soil and placed in a nursery. The plants were then treated with varying water application regimes. For the first trial, 3 types of water i.e. saline water (30 ppt), brackish water (12.5 ppt) and fresh water (0 ppt) were used. At 3 months after continuous water applications, the results showed that seedlings watered with saline water had less survival rates (46.6%) than those in brackish water (76.6%) and those in fresh water (95.0%) respectively. Among the seedlings, *B. cylindrica* and *C. tagal* were more tolerant to brackish water than *R. apiculata*. Similarly, seedlings grown under the fresh water regime showed greater plant height with fresher leaves than those under the brackish or the saline water. As for the second trial, alternative and/or periodic watering between saline and fresh water were applied. It was found that, at 6 months after planing, *R. apiculata* had lower survival rates than *B. cylindrica* and *C. tagal* when watered with continuous saline water for 5 days and then fresh water for 9 days. Similar survival rates were observed among the treatments when seedlings were watered with fresh water for 2 or 4 months continuously and then saline water for a few days. In general, seedlings received occasional saline water showed greater growth than those under the long periods of solely fresh water. This findings suggested that using fresh water in the nursery planting was a benefit, particularly in avoiding salt accumulation in the bags. Occasional salinity from saline water might also be needed for the seedlings to be acclimated to saline environment prior to outplanting as well as for some physiological processes.

บทคัดย่อ

การศึกษาอัตราการรอดตายและการเจริญของกล้าไม้ชายเลน 3 ชนิดคือ โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) ถั่วขาว (*Bruguiera cylindrica*) และโปรงแดง (*Ceriops tagal*) ในการทดลองชุดแรก เพาะกล้าในถุงเพาะชำที่ใส่ดินทราย ร่วนแล้ววางในเรือนเพาะชำ แบ่งกล้าไม้เป็น 3 กลุ่ม เพื่อรดน้ำด้วยน้ำจืด (0 ppt) น้ำกร่อย (12.5 ppt) และน้ำเค็ม (30 ppt) หลังจากการทดลอง 3 เดือน พบว่ากล้าไม้ที่รดด้วยน้ำเค็มตลอดมีอัตราการรอดตาย 46.6% น้อยกว่าในน้ำกร่อย (76.6%) และในน้ำจืด (95.0%) ในกลุ่มกล้าไม้ด้วยกันพบว่า กล้าโกงกางใบเล็ก มีความทนทานต่อน้ำกร่อยน้อยกว่า กล้าถั่วขาว และโปรงแดง เมื่อพิจารณาถึงการเจริญเติบโตพบว่ากล้าไม้ที่รดด้วยน้ำจืดมีความสูงมากกว่าและมีความสมบูรณ์กว่ากล้าไม้ที่รดด้วยน้ำกร่อยหรือน้ำเค็ม สำหรับการทดลองชุดที่สองได้รดน้ำจืดและน้ำเค็มแก่กล้าไม้แบบสลับกัน และแบบ เว้นเป็นช่วงเวลา พบว่าหลังจากทำการทดลอง 6 เดือน อัตราการตายของโกงกางใบเล็กมีน้อยกว่าถั่วขาวและโปรงแดง

เมื่อรดด้วยน้ำเค็มนาน 5 วัน และน้ำจืดนาน 9 วัน อย่างไรก็ตามในกลุ่มทดลองที่รดด้วยน้ำจืดนาน 2 เดือน หรือนาน 4 เดือน ติดต่อกันแล้วตามด้วยการรดน้ำเค็มระยะสั้นๆ นั้น พบว่ากล้าไม้มีอัตราการรอดตายใกล้เคียงกัน สำหรับอัตราการเจริญเติบโต นั้นพบว่ากล้าไม้ที่รดน้ำเค็มเป็นครั้งคราว และบ่อยครั้งจะมีการเจริญเติบโตดีกว่ากล้าไม้ที่ได้รับน้ำจืดอย่างเดียวนาน 2 หรือ 4 เดือน ผลสรุปของการทดลองครั้งนี้คือ น้ำจืดมีความจำเป็นต่อกล้าไม้ชายเลน โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะช่วยลดการสะสมของเกลือในถุงเพาะชำถ้ารดด้วยน้ำเค็มติดต่อกันเป็นเวลายาวนาน และทำนองเดียวกัน น้ำเค็มจะมีความจำเป็นต่อกล้าไม้เพื่อการปรับตัวก่อนย้ายลงปลูกในแปลง หรือมีความจำเป็นต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาบางประการของพืชเอง เพราะจะเจริญเติบโตดีเมื่อได้รับน้ำเค็มเป็นครั้งคราว

คำนำ

การปลูกหรือการฟื้นฟูป่าชายเลนในปัจจุบันได้ดำเนินการในหลายประเทศและจะเห็นได้ว่ามีหลายแห่งที่ไม่ประสบผลสำเร็จหรือก้าวหน้าเท่าที่ควรจะเป็น เนื่องจากมีปัญหามากมายประการทั้งทางเทคนิค ทางสังคมและด้านการจัดการ ในขั้นตอนวิธีการปลูกนั้น การเตรียมกล้าไม้เพื่อปลูกในพื้นที่ขนาดใหญ่ นับเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณาอย่างรอบคอบและประกอบกับการตายของกล้าไม้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในพื้นที่ปลูกด้วย กล่าวคือบางพื้นที่อาจตายถึง 10-70% การปลูกป่าชายเลนส่วนใหญ่ใช้ฝัก เนื่องจากประหยัดค่าใช้จ่ายกว่า แต่บางสภาวะการเพาะกล้าในเรือนเพาะชำก่อนแล้วย้ายปลูกจะทำให้กล้าไม้รอดตายมากขึ้น และเจริญเติบโตเร็วกว่าการปลูกจากฝักโดยตรง (Hamilton and Snedaker, 1984) นอกจากนั้นการใช้กล้าไม้ที่เพาะชำแล้วย้ายไปปลูกจะได้กล้าที่แข็งแรงกว่าไม่ถูกรบกวนหรือทำลายได้ง่ายโดยคลื่นและกระแสน้ำ ตลอดจนเรือประมงที่เข้าไปในพื้นที่ปลูกเมื่อน้ำท่วม นอกจากนี้การทำลายกัดกินลำต้นของตัวเพรียงและปู ก็น้อยกว่าเพราะกล้าไม้มีลำต้นที่แข็งแรงกว่าฝัก (Hong et al. 1999)

เป็นที่ทราบกันว่าความเค็มเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งในการแบ่งเขต (zonation) ของพันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่บริเวณป่าชายเลน (Macnae, 1966) การผันแปรด้านความเค็มของน้ำหรือของน้ำในดิน มีความสัมพันธ์กับชนิดดิน, ความถี่ของน้ำทะเลท่วมถึง และปริมาณของน้ำจืดที่ไหลจากบนบก ในเรื่องทำนองนี้ Farrell and Ashton (1974) พบว่า แสมทะเลสามารถทนทานต่อความเค็มของน้ำได้หลายระดับ แต่ที่ดีที่สุดจะเป็นระดับความเค็มของน้ำทะเลปกติ (30 ppt) การเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติของความเค็มในดินหรือน้ำมักจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของพืชพันธุ์หรือพันธุ์พืชเดิมจะถูกแทนที่โดยพันธุ์พืชชนิดอื่น ซึ่งปรากฏการณ์นี้จะเห็นได้ชัดบริเวณหาดเลนที่อกใหม่ (Chapman, 1966) การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล การไหลลงของปริมาณน้ำจืดหรืออัตราของการทับถมของตะกอน ซึ่งมีผลทำให้สภาพดินและความเค็มของน้ำในป่าชายเลนเปลี่ยนสภาพและจะส่งผลให้พันธุ์พืชชนิดหนึ่งตายลงแล้วเกิดการแทนที่ด้วยพันธุ์ไม้ชนิดใหม่ หากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวอยู่ในขั้นรุนแรง อาจทำให้ป่าชายเลนสูญหายไปจากพื้นที่นั้นได้ (Bird and Barson, 1975)

ในเชิงสรีรวิทยา การที่น้ำมีความเข้มข้นของเกลือสูง จะเป็นผลเสียต่อการดำรงชีพของพืชเพราะจะทำให้ water potential ของดินสูงขึ้นมากจนพืชไม่อาจดูดน้ำไปใช้ได้ หรือบางครั้งหากมีเกลือเข้าไปในพืชได้ก็จะเป็นพิษ (Tomlinson, 1986) นับเป็นปัญหาหนึ่งของการปลูกป่าชายเลนบริเวณที่มีเกลือสะสมในดินหรือน้ำมาก อย่างไรก็ตามพืชในกลุ่ม halophyte ทั้งหลาย รวมทั้งพืชในป่าชายเลนสามารถพัฒนาความทนทานต่อความเค็มในดินได้ โดยพยายามรักษาระดับ water potential ในเซลล์ให้สูงอยู่เสมอ และพัฒนาความทนทานต่อความเป็นพิษของเกลือ (Waisel, 1972) มีรายงานว่า พืชที่งอกอยู่ในน้ำทะเลได้นั้นอาจจำเป็นต้องเพิ่ม hydrostatic pressure ขึ้นอีกประมาณ 25 bars เมื่อเปรียบเทียบกับพืชที่งอกในน้ำจืด และพืชป่าชายเลนอาจจำเป็นต้องนำน้ำขึ้นไปใน

ระดับที่สูง ของลำต้นเช่นสูงถึง 30 เมตร จึงจำเป็นต้องพัฒนาความสามารถพิเศษ (Tomlinson, 1986) อย่างไรก็ดีตามหากความเค็มของน้ำเพิ่มขึ้นอย่างไม่มีขอบเขตแล้ว ความสามารถดูดน้ำของพืชป่าชายเลนจะลดลงเช่นกัน นอกจากนั้นพืชชายเลนที่งอกในสภาพมีความเค็มจะสามารถดูด sodium และ chloride ions ได้ ซึ่งมีกลไกทางสรีรวิทยาคงควบคุมตลอดจนควบคุมความเข้มข้นของ ions เหล่านี้ในเนื้อเยื่อของพืชเอง (Walsh, 1974) นักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้เสนอกลไกในการควบคุมปริมาณเกลือในพืช 3 วิธีคือ การกีดกันไม่ให้เข้า (exclusion) การขับออก (extrusion) และการสะสม (accumulation) แต่ทั้ง 3 วิธีดังกล่าวยังต้องการคำอธิบายที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

เนื่องจากความรู้เรื่องผลของความเค็มที่มีต่อกล้าไม้ป่าชายเลนที่เพาะในเรือนเพาะชำยังมีน้อยมาก การทดลองนี้จึงได้เน้นการเปรียบเทียบการรอดตายและการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ชายเลน 3 ชนิด ซึ่งเป็นไม้ที่สำคัญและนิยมใช้ปลูกกันอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน โดยใช้ไม้ที่มีความเค็มต่างกัน เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์หลักของการศึกษาผลของความถี่ในการให้น้ำจืด และน้ำเค็มรดกล้าไม้อีกด้วย ความรู้ที่ได้สามารถนำไปประยุกต์เพื่อการหาแหล่งน้ำที่เหมาะสมใช้รดกล้าไม้ป่าชายเลนในเรือนเพาะชำและในขณะเดียวกันทำให้เข้าใจการปรับตัวของกล้าไม้ในสภาพความเค็มต่างกันได้อีกด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

กล้าไม้ป่าชายเลน 3 ชนิดคือ โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) ถั่วขาว (*Bruguiera cylindrica*) และโปรงแดง (*Ceriops tagal*) โดยใช้ฝักเพาะในถุงชำ ขนาด 10 x 24 ซม. ที่บรรจุดินทรายร่วนเป็นวัสดุปลูก โดยปลูกในถุงดำ (polyethylene) ถุงละ 1 ฝัก โดยใช้ทั้งหมด 2520 ถุง (หรือฝัก) และแต่ละชนิดพืช จำนวน 860 ถุง วางถุงทั้งหมดในเรือนเพาะชำที่มุงด้วยตาข่ายกรองแสง 70% ที่ริมอ่าวปัตตานี จ. ปัตตานี และได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ชุดดังนี้

ชุดที่ 1 การรดด้วยน้ำจืดหรือน้ำที่มีความเค็มทุกวันติดต่อกัน

วางแผนการทดลองแบบ CRD ประกอบด้วย 3 กลุ่มการทดลอง (treatments) คือ กลุ่มที่รดด้วยน้ำเค็ม (30 ppt), กลุ่มที่รดด้วยน้ำกร่อย (12.5 ppt) และกลุ่มที่รดด้วยน้ำจืด (0 ppt) โดยใช้กล้าไม้วิธีการละ 60 ต้น หรือกล้าไม้แต่ละชนิดละ 20 ต้น รดน้ำทุกวัน เป็นเวลา 3 เดือนแล้วเก็บข้อมูลอัตราการรอดชีวิตและความสูงของกล้าไม้

ชุดที่ 2 การรดน้ำจืดและน้ำเค็มแก่กล้าไม้แบบสลับและแบบเว้นเป็นช่วงเวลา

การทดลองแบ่งออกเป็น 4 วิธีการ (treatments) 4 ซ้ำ (replications) ใช้ฝักพันธุ์ไม้แต่ละชนิดละ 800 ฝัก (รวมฝักทุกชนิดทั้งหมดจำนวน 2400 ฝัก) โดยใช้แผนการทดลองแบบ CRD ในแต่ละวิธีการ ทำการรดน้ำดังนี้คือ

วิธีการให้น้ำที่ 1	รดน้ำเค็ม 5 วัน น้ำจืด 9 วันสลับกัน
วิธีการให้น้ำที่ 2	รดน้ำเค็ม 2 วัน ในรอบสัปดาห์คือวันจันทร์และวันพฤหัสบดี ส่วนวันอื่นๆ รดด้วยน้ำจืด
วิธีการให้น้ำที่ 3	รดน้ำจืดนาน 2 เดือน ต่อมารดน้ำแบบวิธีการที่ 2
วิธีการให้น้ำที่ 4	รดน้ำจืดนาน 4 เดือน ต่อมารดน้ำแบบวิธีการที่ 2

หลังจากทำการทดลองได้ 2 เดือน 4 เดือน และ 6 เดือน ทำการเก็บข้อมูล และวิเคราะห์อัตราการรอดตาย และการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูง และเส้นรอบวงที่โคนต้น ตามลำดับ

ผลการทดลอง

ชุดที่ 1 การรดด้วยน้ำจืดหรือน้ำที่มีความเค็มทุกวันติดต่อกัน

จากการที่รดน้ำเค็ม น้ำกร่อย น้ำจืด ในฤดูแล้งโดยใช้ฝักโกงกางใบเล็ก, ถั่วขาว และโปรงแดง พบว่า กล้าไม้ที่รดด้วยน้ำจืดมีอัตราการรอดตายสูงที่สุด (95%) และเท่ากันทุกชนิดพันธุ์ (ตารางที่ 1) ซึ่งแสดงว่า น้ำจืดมีความจำเป็นสำหรับระยะเริ่มต้นของการตั้งตัว ของกล้าไม้ แต่อัตราการรอดตายจะลดลง เมื่อรดด้วยน้ำกร่อยและน้ำเค็มตามลำดับ สำหรับกลุ่มทดลองที่รดด้วย น้ำกร่อย พบว่าไม้โกงกางใบเล็ก มีอัตราการรอดตายน้อยกว่าไม้ถั่วขาวและโปรงแดง ในขณะที่กลุ่มที่รดด้วยน้ำเค็ม โกงกางใบเล็กจะรอดตายสูงกว่าพันธุ์ไม้อื่น

ตารางที่ 1. อัตราการรอดตาย (%) ของกล้าไม้แต่ละชนิดเมื่ออายุ 3 เดือน หลังการรดด้วยน้ำที่มีคุณภาพต่างกัน

ชนิดไม้	คุณภาพน้ำที่ใช้รด		
	น้ำเค็ม	น้ำกร่อย	น้ำจืด
โกงกางใบเล็ก	55 ^A	65 ^D	95 ^F
ถั่วขาว	40 ^B	80 ^E	95 ^F
โปรงแดง	45 ^C	85 ^E	95 ^F

มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ในเรื่องของวิธีการให้น้ำคุณภาพต่างกัน และค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวดิ่ง (ชนิดไม้) ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's Multiple Range Test

เมื่อพิจารณาถึงความสูงของกล้าไม้ พบว่ากล้าไม้ที่รดด้วยน้ำจืด จะมีความสูงมากกว่ากล้าไม้ ที่รดด้วยน้ำกร่อยและน้ำเค็ม (ตารางที่ 2) แต่เมื่อเปรียบเทียบความสูงระหว่างการรดด้วยน้ำกร่อยและน้ำเค็มแล้ว พบว่าแตกต่างกันเล็กน้อย แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อนึ่งจากการสังเกตพบว่า กล้าไม้ที่รดด้วยน้ำกร่อยและน้ำเค็มกล้าไม้ส่วนใหญ่มีลักษณะไม่สมบูรณ์โดยเฉพาะกล้าไม้ที่รดด้วยน้ำเค็ม ถึงแม้จะมีชีวิตรอดแต่ก็จะมีลักษณะเสื่อมโทรมมากจนไม่เหมาะที่จะนำไปปลูกในพื้นที่จริง

มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ในเรื่องของวิธีการให้น้ำคุณภาพต่างกัน และค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวดิ่ง (ชนิดไม้) ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's Multiple Range Test

ตารางที่ 2. อัตราความสูงเฉลี่ย (ซม.) ของกล้าไม้แต่ละชนิดเมื่อ อายุ 3 เดือน หลังจากรดด้วยน้ำ
คุณภาพต่างกัน

ชนิดไม้	คุณภาพน้ำที่ใช้รด		
	น้ำเค็ม	น้ำกร่อย	น้ำจืด
โกงกางใบเล็ก	28 ^A	30 ^A	35 ^D
ถั่วขาว	13 ^B	15 ^B	17 ^E
โปรงแดง	22 ^C	23 ^C	26 ^F

ชุดที่ 2 การรดน้ำจืดและน้ำเค็มแก่กล้าไม้แบบสลับและแบบเว้นเป็นช่วงเวลา

จากการศึกษาตลอดระยะเวลา 6 เดือน พบว่าอัตราการรอดตายของกล้าไม้ทั้ง 3 ชนิดส่วนใหญ่มีค่าค่อนข้างสูง ไม่ร่น้ำด้วยคุณภาพประเภทใด (ตารางที่ 3) ยกเว้นโกงกางใบเล็กจะมีอัตราการรอดตายต่ำเล็กน้อย เมื่อร่น้ำด้วยวิธีที่ 1 (น้ำเค็ม 5 วัน น้ำจืด 9 วันสลับกัน) ในขณะที่ไม้ถั่วขาวและโปรงแดง มีความทนทานได้ดีกว่า อย่างไรก็ตามสิ่งที่น่าสนใจจากการศึกษาครั้งนี้คือ การสลับการให้น้ำหรือเว้นช่วงสั้นๆ ระหว่างน้ำจืดและน้ำเค็ม (วิธีที่ 1 และ 2) กล้าไม้ทุกชนิด มีการเจริญเติบโต โดยเฉพาะด้านความสูง (ตารางที่ 4) เส้นรอบวงที่โคนต้น (ตารางที่ 5) มากกว่าการรดด้วยน้ำจืดอย่างเดียวนาน 2 เดือน และ 4 เดือน (วิธีที่ 3 และวิธีที่ 4) และเมื่อนับจำนวนคูใบของกล้าไม้พบว่าการร่น้ำทั้งสองชนิดสลับกันหรือเว้นระยะจะมีคูของใบมากกว่า เช่นในเดือนที่ 6 โกงกางใบเล็กมี 3 คู ถั่วขาวมี 5 คู โปรงแดงมี 2 คู ในขณะที่รดด้วยน้ำจืดอย่างเดียว โกงกางใบเล็กมี 2 คู ถั่วขาวมี 4 คู และโปรงแดงมีเพียง 1 คู ตามลำดับ ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า ความเค็มของน้ำ มีความจำเป็นมีความจำเป็นทางสรีรวิทยาต่อพันธุ์ไม้ชายเลนดังกล่าวอย่างยิ่ง จึงส่งผลด้านการเจริญเติบโตข้างต้น

ตารางที่ 3. อัตราการรอดตายของกล้าไม้แต่ละชนิดเมื่อร่น้ำที่มีคุณภาพและระยะเวลาต่างกัน

ชนิดพืช	วิธีการให้น้ำ	อัตราการรอดตาย (%)		
		2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน
โกงกางใบเล็ก	1	74.00 ^D	73.50 ^D	73.50 ^C
	2	85.50 ^C	85.00 ^C	85.00 ^B
	3	88.50 ^{BC}	88.50 ^{BC}	88.50 ^B
	4	92.00 ^{ABC}	91.00 ^{ABC}	90.25 ^{AB}
ถั่วขาว	1	98.50 ^A	98.00 ^A	98.00 ^A
	2	94.50 ^{ABC}	93.50 ^{ABC}	93.50 ^{AB}
	3	98.50 ^A	97.50 ^{AB}	97.50 ^A
	4	96.50 ^{AB}	90.00 ^{ABC}	89.50 ^{AB}
โปรงแดง	1	90.00 ^{ABC}	88.50 ^{BC}	88.50 ^B
	2	93.50 ^{ABC}	91.00 ^{ABC}	91.00 ^{AB}
	3	93.50 ^{ABC}	88.50 ^{BC}	88.00 ^B
	4	94.50 ^{ABC}	91.00 ^{ABC}	87.75 ^B

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวดังนี้ไม่มีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's Multiple Range test

ตารางที่ 4. ความสูงของกล้าไม้แต่ละชนิดเมื่อรดน้ำที่มีคุณภาพและระยะเวลาต่างกัน

ชนิดพืช	วิธีการให้น้ำ	ความสูงของกล้าไม้ (ซม.)		
		2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน
โกงกางใบเล็ก	1	34.01 ^{AB}	44.43 ^B	51.53 ^A
	2	35.71 ^A	46.93 ^A	52.58 ^A
	3	33.19 ^B	39.64 ^C	47.45 ^B
	4	32.16 ^B	34.81 ^D	39.98 ^C
ถั่วขาว	1	18.38 ^E	22.99 ^F	28.69 ^{EF}
	2	18.38 ^E	23.14 ^F	28.45 ^{EF}
	3	15.39 ^F	19.98 ^G	25.21 ^G
	4	16.05 ^F	17.16 ^E	21.86 ^H
โปรงแดง	1	26.85 ^C	29.18 ^E	31.90 ^D
	2	26.03 ^C	27.84 ^E	31.04 ^{DE}
	3	22.44 ^D	25.18 ^F	28.13 ^F
	4	26.65 ^D	24.91 ^F	25.49 ^G

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวดังไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's Multiple Range test

ตารางที่ 5. เส้นรอบวงที่โคนต้นของกล้าไม้แต่ละชนิด เมื่อรดน้ำที่มีคุณภาพและระยะเวลาต่างกัน

ชนิดพืช	วิธีการให้น้ำ	เส้นรอบวงโคนต้น (ซม.)		
		2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน
โกงกางใบเล็ก	1	4.42 ^A	4.50 ^A	4.30 ^A
	2	4.21 ^A	4.42 ^A	4.25 ^A
	3	4.28 ^A	4.54 ^A	4.31 ^A
	4	4.44 ^A	4.44 ^A	4.19 ^A
ถั่วขาว	1	1.75 ^D	2.05 ^D	2.07 ^D
	2	2.02 ^C	2.02 ^D	2.05 ^D
	3	1.03 ^E	1.04 ^E	1.99 ^D
	4	1.03 ^E	1.05 ^E	1.99 ^D
โปรงแดง	1	2.50 ^B	2.55 ^B	2.56 ^B
	2	2.40 ^B	2.50 ^B	2.51 ^B
	3	2.33 ^B	2.35 ^C	2.35 ^C
	4	2.32 ^B	2.33 ^C	2.44 ^{BC}

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวดังไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's Multiple Range test

สรุปและวิจารณ์ผล

จากการศึกษากล้าไม้ที่เพาะชำในเรือนทดลอง โดยรดน้ำด้วยน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม เพื่อเปรียบเทียบผลของชนิดน้ำต่อการมีชีวิตรอดและการเจริญเติบโต พบว่ากล้าไม้ที่รดด้วยน้ำเค็มมีอัตราการตายสูงกว่าการรดด้วยน้ำจืดมาก ทั้งนี้เชื่อว่าน่าจะมีสาเหตุมากจากการสะสมของเกลือในดินในถุงเพาะ เมื่อรดด้วยน้ำเค็มบ่อยๆ โดยเฉพาะกล้าไม้ที่ยังอ่อน อาจยังไม่สามารถพัฒนากลไกในการกำจัดเกลือเหมือนไม้ที่โตแล้ว ในเรื่องนี้ Wells (1982) เคยรายงานว่าไม้โปรงขึ้นได้ในน้ำเค็มมีค่าสูงสุดประมาณ 72 ppt ไม้โกงกางใบเล็ก ขึ้นได้ในน้ำเค็มมีค่าสูงสุดประมาณ 65 ppt และพวกไม้ถั่วขึ้นได้ในบริเวณที่มีน้ำเค็มค่าสูงสุด เพียง 37 ppt โดยนัยนี้การใช้ น้ำเค็มที่มีค่าความเค็ม 30 ppt และน้ำกร่อย 12.5 ppt จึงไม่น่าจะมีผลกระทบแต่ประการใดกับพืชดังกล่าว โดยเฉพาะไม้ที่มีอายุมาก จากการศึกษาจึงทำให้เชื่อว่าการสะสมของเกลือในถุงเพาะชำ น่าจะเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้กล้าไม้ไม่เจริญเติบโต และเหี่ยวเฉาในที่สุด

ในเรื่องความเข้มข้นของเกลือในดินสูงขึ้น Tomlinson (1986) ได้รายงานว่าจะเป็นอันตรายต่อพืชเป็นส่วนใหญ่ เพราะจะไปเพิ่ม water potential ของดิน หรือพืชอาจดูดเกลือเข้าไปมากจนเป็นพิษ จากการทดลองครั้งนี้พบว่า โกงกางใบเล็กไม่ทนทานต่อการรดด้วยน้ำกร่อยหรือน้ำเค็มนัก เมื่อเปรียบเทียบกับกรรดด้วยน้ำจืด ในขณะที่ไม้ถั่วขาวรอดตายเพียง 40% ในน้ำเค็ม ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Wells (1982) และผลการศึกษาครั้งนี้ยังสอดคล้องกับข้อคิดเห็นของ Snedaker (1982) ที่ว่าพันธุ์ไม้ชายเลนแต่ละชนิดน่าจะมีค่าความเค็มที่เหมาะสม เพราะหากความเค็มมีค่าสูงเกินไป ทำให้พืชมีสัดส่วนการหายใจสูงจนเจริญเติบโตช้า และเสียเปรียบในการแข่งขันกับพืชอื่นในที่สุด นอกจากนี้ Chowdhury (1995) ได้รายงานรายงานศักยภาพในการขยายพันธุ์ของไม้ชายเลน 13 ชนิด ในสภาพน้ำกร่อย, น้ำเค็ม และน้ำเค็มจัดของระบบนิเวศเดียวกัน พบว่าสภาพพื้นที่ระดับของความเค็ม อายุของกล้าไม้ และฤดูกาล จะมีผลต่อการขยายพันธุ์ และการมีชีวิตรอดของกล้าไม้ในพื้นที่ด้วยเหตุนี้ การรดด้วยน้ำจืดสลับน้ำเค็มเป็นครั้งคราว จึงน่าจะมีส่วนช่วยลดความเข้มข้นของเกลือในถุงเพาะชำ ทำให้กล้าไม้เจริญเติบโตและมีอัตราการรอดตายสูง ดังเช่นการทดลองในชุดที่ 2 (วิธีที่ 1 และ 2) สำหรับอัตราการรอดตายที่มีค่าสูงในน้ำกร่อยเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำเค็มของถั่วขาวและโปรงแดง น่าจะมีสาเหตุจากการไม่สามารถปรับตัว (acclimate) ต่อความเค็มที่สูงขึ้นอย่างฉับพลัน จึงทำให้กล้าไม้ตายมากในน้ำเค็ม ดังนั้นด้วยเหตุผลเหล่านี้จึงต้องพิจารณาให้รอบคอบในการคัดเลือกพันธุ์ไม้ และอายุของกล้าไม้โครงการปลูกป่าชายเลนที่กระทำกันอย่างแพร่หลาย

สำหรับการทดลองชุดที่สอง ซึ่งพบว่ากล้าไม้ที่ได้รับน้ำเค็มเป็นครั้งคราว มีประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของกล้าไม้มากกว่าการรดน้ำจืดอย่างเดียวเป็นเวลายาวนาน โดยเฉพาะความสูงของกล้าและจำนวนใบจะเพิ่มเป็นอย่างมาก เมื่อเริ่มให้น้ำเค็มอีกครั้ง เชื่อว่าเกลือหรือความเค็ม อาจมีความจำเป็นต่อ osmoregulatory mechanism และ water relations ภายในเซลล์ อย่างไรก็ตามหากมีเกลือมากเกินไป พืชนั้นก็มียุทธวิธีการกำจัดออกโดยวิธีกีดกัน (exclusion) ขับออก (extrusion) และ สะสม (accumulation) ดังได้กล่าวมาแล้ว และเป็นที่น่าสังเกตว่า การสร้างเรือนเพาะชำในระดับเดียวกับน้ำขึ้นน้ำลง โดยให้น้ำธรรมชาติท่วมกล้าไม้บริเวณริมทะเล หรือริมน้ำที่มีน้ำกร่อย ในหลายพื้นที่ที่กล้าไม้เจริญงอกงามดี จึงเป็นวิธีที่ควรดำเนินการ ถ้าบริเวณนั้นไม่มีปัญหาจากคลื่นลมตัวเพรียง หรือปูที่คอยกัดทำลายเพราะน้ำกร่อยที่ท่วมอยู่บ่อยครั้งจะช่วยให้ความเข้มข้นของเกลือที่สะสมในถุงเพาะชำลดลง ส่งผลให้กล้าไม้เจริญงอกงามเช่นเดียวกับการรดน้ำจืดและน้ำเค็มแบบสลับกัน อย่างไรก็ตามจาก

ผลการรตน้ำในระดับต่างกักับกล้าไม้ในเรือนเพาะชำ เพื่อให้ประสบผลสำเร็จมีกล้าไม้เจริญเติบโตได้ดีและมีอัตราการรอดตายสูง ควรดำเนินการคือ :

1. การรตน้ำจืดแก่กล้าไม้ที่เพาะในถุงชำ ในเรือนเพาะชำ ทำให้กล้าไม้มีอัตราการรอดตายสูง ทั้งมีอัตราการเจริญเติบโต และความสมบูรณ์มากกว่ากล้าไม้ที่รตน้ำด้วยน้ำกร่อย และน้ำเค็ม ตามลำดับ
2. การรตน้ำจืดแก่กล้าไม้ที่เพาะในถุงด้วยน้ำจืดนาน 2 เดือน และ 4 เดือน แล้วตามด้วยการรตด้วยน้ำเค็มระยะสั้น ๆ กล้าไม้จะมีอัตราการรอดตายใกล้เคียงกัน (87% - 97%)
3. กล้าไม้ที่เพาะในถุง เมื่อรตด้วยน้ำเค็มเป็นครั้งคราวในรอบสัปดาห์ จะมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่ากล้าไม้ที่รตด้วยน้ำจืดอย่างเดียวเป็นเวลานาน เช่น 2 เดือน หรือ 4 เดือน

เอกสารอ้างอิง

- Bird, E.C.F. and M.M. Barson. 1975. Shoreline changes in Westernport Bay. *Proceedings of the Royal Society of Victoria* 87: 15-26.
- Chapman, V.J. 1966. Some factors involved in mangrove establishment. *Scientific Problems in Humid Tropical Zone Deltas*. UNESCO, Paris. pp.219-24.
- Chowdhury, A.M. 1995. Notes on Natural Regeneration Potential of Major Mangrove Species in Degrading Sundarbans Ecosystem of Bangladesh. *Proceeding of Ecotone IV : Ecology and Management*, Surat Thani, Thailand, January 1995. pp 104-118.
- Farrell, M.J. and D. H. Ashton. 1974. Environmental factors affecting the growth and establishment of mangrove in Westernport Bay. *Westernport Bay Environmental Study*, Ministry for Conservation, Victoria, Australia. pp. 361-5.
- Hamilton L.S. and S.C. Snedaker. 1984. *Handbook for Mangrove Area Management*. UNEP and East-West Center, Hawaii.
- Hong, P.N., D.J. Macintosh and H.C.Dang. 1999. Some Results and Experience of Mangrove Nursery Technique in Vietnam. *Proc. Workshop. Environmental and Socio-Economic Issue and Response in Management of Rehabilitated Mangrove*. Thai Binh. 4 May. DRC/MERC Project. pp. 60-70.
- Macnae, W. 1966. Mangroves of eastern and southern Australia. *Australian Journal of Botany* 14: 67-104.
- Scholander, P.E., H.T. Hammel, E. Hemmingsen and W. Carey. 1962. Salt balance in mangroves. *Plant Physiology* 37: 722-9.
- Snedaker, S.C. 1982. Mangrove Species Zonation : Why? *In: D.N. Sen and K.S. Rajpurohit (eds.), Tasks for Vegetation Science*, pp.111-25. The Hague, W. Junk.
- Tomlinson, P.B. 1986. *The botany of Mangroves* : London : Cambridge University Press. 413 pages.
- Waisel, Y. 1972. *Biology of Halophytes*. New York : Academic Press.
- Walsh, G.E. 1974. Mangrove : a review, pp. 51-174. *In: Ecology of Halophytes*. New York: Academic Press.
- Wells, A.G. 1982. Mangrove Vegetation of Northern Australia, pp. 57-58. *In : Clough, B.F. (ed.), Mangrove Ecosystem in Australia-Structure, Function and Management*. Australian Institute of Marine Science, Australia.

ผลของดินที่ใช้เพาะกล้าต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของกล้าไม้ป่าชายเลนบางชนิดเมื่อย้ายปลูกในแปลงปลูกพื้นที่หาดเลน อ่าวปัตตานี

Effect of Soil Media Used in the Nursery on Growth of Some Mangrove Seedlings Transplanted to the Mudflat at Pattani Bay

นพรัตน์ บำรุงรักษ์
พิชิต แก้ววงศ์ศรี
เมธี เอกศิรินิมิตร

Noparat Bamroongrugs
Pichit Kaewwongsri
Methee Eksirinimitara

Abstract

The effects of soil types as growing media on growth and survival rates of some mangrove seedlings transplanted to the mudflat were carried out at Pattani Bay, southern Thailand. Three mangrove species used namely : *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera cylindrica* and *Ceriops tagal* were initially grown from propagules in polyethylene bags. Four types of soil as growing media were sandy soil, muddy soil, sand mixed with farmyard manure (4 : 1) and sand mixed with mud and farmyard manure (3 : 1 : 1). All polyethylene bags with propagules were then placed in a nursery located near the coastline of the bay for 6 months. The statistical RCB design in the Factorial Experiment consisting of 12 treatments (25 seedlings for each treatment with 3 replications) was employed. One month after transplanting to mudflat area, the result showed that soil types as growing media had no significant effect on survival rates of seedlings. In contrast, seedlings from sandy soil medium showed slow growth rate which could be due to their loosely root mass during transplanting. After 1 year, however, the survival rates were decreased to 67.33% , 72.00% and 80.33% with the seedling height of 64.69 cm, 87.40 cm and 58.62 cm for *B. cylindrica*, *R. apiculata* and *C. tagal* respectively. The decreasing survival rates could be the result of high sedimentation at the planted area.

บทคัดย่อ

การทดลองเรื่องผลของชนิดดินที่ใช้เพาะกล้าต่อการเจริญเติบโตของกล้าไม้ป่าชายเลนบางชนิด เมื่อย้ายปลูกในแปลงพื้นที่หาดเลน โดยใช้ไม้ป่าชายเลน 3 ชนิดที่เพาะจากฝักคือ โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) ถั่วขาว (*Bruguiera cylindrica*) และโปรงแดง (*Ceriops tagal*) สูตรดิน 4 ชนิดที่ใช้เพาะกล้า คือ ดินทรายล้วน, ดินเลนล้วน, ดินทราย : ปุ๋ยคอก (4 : 1), ดินทราย : ดินเลน : ปุ๋ยคอก (3 : 1 : 1) โดยแต่ละชนิดดิน (treatment) ใช้ต้นกล้า 25 ต้น จำนวน 3 ซ้ำใช้แผนการทดลองแบบ RCB เพาะกล้าในถุงชำในเรือนเพาะชำ รดด้วยน้ำจืดตลอด หลังจากเพาะกล้าได้ 6 เดือน ทำการย้ายกล้าลงปลูกในแปลงบริเวณหาดเลนนอกใหม่ พบว่าหลังย้ายปลูก 1 เดือน ชนิดของดินที่ใช้เพาะกล้าไม่มีผลต่อการมีชีวิตรอดของกล้าไม้เมื่อย้ายปลูก แต่การเจริญเติบโตของกล้าไม้ที่เพาะในดินทรายมีค่อนข้างต่ำ อย่างไรก็ตามการมีชีวิตรอดของกล้าไม้หลังย้ายปลูก 1 ปี พบว่า ไม้ถั่วขาวรอดตายประมาณ 67.33% ในขณะที่โกงกางใบเล็กรอดตายสูงกว่าคือประมาณ 72.00% และโปรงแดงประมาณ 80.33% ตามลำดับ สำหรับการเจริญเติบโตด้านความสูง ไม้ถั่วขาวสูง 64.69 ซม., โกงกางใบเล็กสูง 87.40 ซม. และโปรงแดงสูง 58.62 ซม. ซึ่งการตายเพิ่มขึ้นหลังย้ายปลูก 1 ปี ส่วนใหญ่มีผลมาจากการทับถมของตะกอน จากการทดลองครั้งนี้พอสรุปได้ว่า การเพาะกล้าไม้ป่าชายเลนในถุงเพาะชำ โดยใช้ดินทราย, ดินเลนอย่างเดียวหรือผสมปุ๋ยคอกเป็นวัสดุปลูก จะไม่มีผลต่ออัตราการมีชีวิตรอดของกล้าไม้ที่ย้ายลงปลูกในพื้นที่ดินเลน แต่การใช้ดินทรายเพาะกล้า จะทำให้มีการเจริญเติบโตช้ากว่าการเพาะด้วยดินชนิดอื่น เนื่องจากเมื่อนำไป

ปลูกในดินเลนแล้ว กล้าไม้จะขาดดินห่อหุ้มเหมือนกล้าไม้ที่เพาะด้วยดินประเภทอื่น อย่างไรก็ตาม อัตราการตายของกล้าทั้งหมดจะเพิ่มขึ้นหลังจากการย้ายปลูก 1 ปี เนื่องจากอิทธิพลของการตกตะกอนสูงในพื้นที่ปลูก

คำนำ

การปลูกป่าชายเลนนั้นสามารถกระทำได้โดยการใช้ฝักหรือใช้เมล็ด สำหรับพันธุ์ไม้บางชนิดปลูกในพื้นที่โดยตรง หรืออีกวิธีหนึ่งคือการปลูกจากกล้าผ่านการเพาะชำในถุงชำมาระยะหนึ่งแล้ว อย่างไรก็ตามทั้ง 2 วิธีนี้พบว่ามีข้อดีเสียต่างกัน คือ ถ้าปลูกจากฝักโดยตรง จะประหยัดกว่ามาก ส่วนกล้าที่เพาะชำมาก่อน กล้าไม้จะเจริญเติบโตรวดเร็วและมีโอกาสรอดตายมากกว่า เช่นการปลูกกล้าไม้ชายเลนในประเทศฟิลิปปินส์ โดยใช้ฝักโกงกางใบเล็กปลูกโดยตรงมีกล้าไม้ตายถึง 10-70% ซึ่งขึ้นอยู่กับพื้นที่ แต่เมื่อใช้กล้าถุงไปปลูก พบว่ามีอัตราการรอดตายสูงขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตก็เร็วกว่าการปลูกด้วยฝัก (Hamilton and Snedaker, 1984) นอกจากนั้นในประเทศเวียดนามมีผู้รายงานว่าการปลูกด้วยกล้าถุงในพื้นที่ทำให้ไม่มีโอกาสรอดตายถึง 80-90% ในเรื่องเดียวกันนี้ผู้ทดลองได้รายงานถึงผลดีของการเพาะกล้าก่อนปลูกว่ากล้าที่เพาะชำมาแล้วมีความทนทานต่อคลื่นลมตึกว่า มีตัวเพรียงและปลักัดกินทำลายลำต้นน้อยกว่าฝัก เพราะมีเปลือกลำต้นที่แข็งแรง มีความทนทานต่อการทำลายของเรือประมงขนาดเล็ก เพราะมีระบบรากที่แข็งแรงและเมื่อมีตะกอนมาทับถมมาก ๆ จะมีโอกาสรอดตายสูงกว่าฝักเพราะมีลำต้นสูงกว่า นอกจากนั้นการปลูกซ่อมหลังปลูกก็ทำได้ง่ายเนื่องจากสามารถเลือกกล้าไม้ที่มีความสูงใกล้เคียงกับกล้าที่ปลูกมาก่อนได้ (Hong et al., 1999)

ในการเพาะกล้านั้นควรมีความเข้าใจถึงธรรมชาติของพันธุ์พืชรวมทั้งการเลือกพื้นที่ที่ตั้งเรือนเพาะชำ กล่าวคือหากพื้นที่ใกล้เคียงกับพื้นที่ปลูกและไม่มีปัญหาเรื่องคลื่นลมรวมทั้งการกัดกินทำลายของตัวเพรียงและปลักแล้ว อาจทำการสร้างเรือนเพาะชำติดชายฝั่งในระดับเดียวกับระดับน้ำขึ้นลงปกติ เพื่อให้น้ำทะเลท่วมแปลงเพาะขณะน้ำขึ้น แต่หากที่ตั้งของเรือนเพาะชำห่างจากแปลงปลูก จะมีปัญหาเรื่องชนิดของน้ำที่ใช้รดว่าควรจะเป็นน้ำชนิดใด คือน้ำจืดหรือน้ำกร่อยจึงจะเหมาะสม ในทำนองเดียวกัน ประเภทหรือส่วนผสมของดินที่เหมาะสมที่ใช้เพาะกล้า ก็มีความสำคัญเพราะจะส่งผลต่อการพัฒนาของระบบรากขณะย้ายลงปลูก ได้มีการทดลองปลูกกล้าไม้ชายเลนแบบเปลือยราก (soil-free) กับกล้าที่มีก้นดินติดราก (root-ball) พบว่ากล้าไม้ที่มีดินติดรากมีอัตราการรอดตายสูงคือ 85% ในขณะที่ปลูกแบบเปลือยรากมีอัตราการรอดตายเพียง 65% หลังจากการย้ายปลูกได้ 3 เดือน (Hamilton and Snedaker, 1984) นอกจากนั้นมีการรายงานว่าการเพาะกล้าในประเทศเวียดนามหลายพื้นที่ทำการเพาะกล้าในแปลงโดยตรง คือไถกลบดินเลนที่มีหญ้าปนแล้วปลูกโดยใส่มูลวัวเพิ่มเติม เมื่อกล้าโตแล้ว (หลังปลูก 5-10 เดือน) จึงขุดกล้าไปปลูกและบางพื้นที่ก็ปลูกในถุงชำโดยใช้ดินเลน (ผิวดินบริเวณหาดเลน) และในการทดลองใช้ดินจากนาข้าวผสมมูลวัวใส่ถุงชำนั้น เมล็ดตะบูนขาวจะออกภายใน 4 สัปดาห์เมื่อครบ 12 เดือน จึงทำการย้ายลงปลูกในแปลง พบว่ากล้าไม้รอดตาย 60-70% ส่วนการทดลองกับกล้าไม้ลำพู ผู้ทดลองเสนอแนะว่าควรเพาะกล้าไม้ไผ่ไผ่กว่า 6 เดือน เพราะรากลำพูมักจะหักหรือขาดได้ง่าย เมื่อย้ายปลูก การหักของปลายราก ทำให้เกลือสามารถแพร่ผ่านรากเข้าสู่ส่วนอื่นของลำต้นทำให้กล้าไม้ตายได้ในที่สุด (Hong et al., 1999)

จากการทดลองปลูกไม้โกงกางใบใหญ่และโกงกางใบเล็กในนาทุ่งทั้งร้างในประเทศเวียดนาม (Ngot, 1999) สรุปว่าโกงกางใบใหญ่เจริญเติบโตดีในพื้นที่ดินเหนียว น้ำท่วม 5-10 ซม. แต่ถ้าดินที่อัตราส่วนของทรายมากและน้ำไม่ท่วมขังมันจะไม่ชอบ และ Tuan (1994) กล่าวว่าลักษณะของดินมีผลมากต่อการเจริญเติบโตของโกงกางใบเล็กและโกงกางใบใหญ่ ในการศึกษาการเพาะกล้าไม้ในเรือนเพาะชำโดยอาศัยการท่วมของน้ำทะเลขึ้นลงประจำวัน ไพศาล ธนเพิ่มพูน (2538) ได้เสนอว่าดินที่ใช้เพาะกล้าไม้ควรเป็นหน้าดินเลนผสมกับแกลบเผาคลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วนำไปกรอกใส่ถุงชำที่เตรียมไว้ และเมื่อศึกษาอัตราการรอดตายของกล้าไม้ โดยนำไปปลูกในพื้นที่ป่าชายเลนจริง พบว่าหลังจากการปลูกนาน 1 ปี กล้าไม้ส่วนใหญ่ มีอัตราการรอดตายอยู่ระหว่าง 80-100% โดยที่โกงกางใบเล็กรอดตาย 100% ถั่วขาว 90% และโปรงแดง 57% ตามลำดับ ด้านอัตราการเจริญเติบโตพบว่าโกงกางใบเล็กสูงเฉลี่ย 56.73 ซม. ถั่วขาวสูง 37.37 ซม. และโปรงแดงสูง 32.24 ซม. นอกจากนี้ สมศักดิ์ พริยโยธา และ ดาวรุ่ง ใจจริง (2540) ได้ทำการศึกษาการ

เจริญเติบโตของกล้าไม้ชายเลนในสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน คือใช้กล้าไม้ 3 ชนิดได้แก่โกงกางใบเล็ก โปรงแดง และ ถั่วขาว โดยนำไปเพาะในดินที่แตกต่างกัน 3 ชนิด คือ ดินป่าเลน ดินป่าบก และดินทรายตะกอนเหมืองแร่ และวางให้น้ำเค็มจากน้ำทะเลขึ้นลงปกติให้ท่วมถุ่เช้า ผลการศึกษาปรากฏว่าในช่วงอายุ 2-6 เดือน อัตราการรอดตายของโกงกางใบเล็ก และโปรงแดงมีค่าระหว่าง 89.9-100% ส่วนถั่วขาวมีค่าระหว่าง 75.51-91.83% สำหรับอิทธิพลของดินทั้ง 3 ชนิดนั้นไม่แตกต่างทางสถิติ ผู้ศึกษาจึงได้แนะนำว่าการเพาะด้วยดินทรายจะทำให้ระบบรากกระทบกระเทือนได้ง่าย และการใช้ดินป่าบกหาง่ายกว่าดินป่าชายเลน หากที่ตั้งของเรือนเพาะชำอยู่ห่างจากดินเลนและยังช่วยลดต้นทุนในการรอกดินใส่ถุ่หากต้องการเพาะในปริมาณมาก

สำหรับการทดลองครั้งนี้ กระทำโดยเปรียบเทียบชนิดของดินที่ใช้เพาะกล้าที่มีส่วนผสมของดินแตกต่างกัน คือ ดินทราย, ดินเลน, ดินทราย+ปุ๋ยคอก และดินทราย + ดินเลน + ปุ๋ยคอก แล้ว ทำการรดกล้าไม้ด้วยน้ำจืดอย่างเดียวแทนการให้น้ำทะเลท่วม จุดประสงค์ของการศึกษาเน้นถึงการรอดตายและการเจริญเติบโตของกล้าไม้ ซึ่งเพาะชำในดินประเภทต่างๆ หลังจากย้ายลงปลูกในหาดเลนเพราะเชื่อว่าชนิดดินที่ใช้เพาะและน้ำจืดที่ใช้รดกล้าไม้น่าจะส่งผลต่อการปรับตัว (acclimation) ของกล้าไม้เมื่อปลูกในสภาพดินเลน ที่มีความเค็ม ซึ่งการทดลองนี้จะเกิดประโยชน์ในขั้นตอนการตัดสินใจในวิธีการเพาะกล้าเพื่อการฟื้นฟูป่าชายเลนในโอกาสต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทดลองโดยใช้ฝักพันธุ์ไม้ป่าชายเลน 3 ชนิดคือ โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) ถั่วขาว (*Bruguiera cylindrica*) และโปรงแดง (*Ceriops tagal*) เพาะในถุ่เช้า ซึ่งมีขนาด 10 x 24 ซม. มีรูระบายน้ำที่ก้นถุ่ ดินที่ใช้เพาะมี 4 ชนิดคือ ดินทรายล้วน, ดินเลนล้วน, ดินทรายผสมปุ๋ยคอกอัตราส่วน 4:1 และดินทรายผสมดินเลน ผสมปุ๋ยคอก อัตราส่วน 3:1:1 ใช้แผนการทดลองแบบ RCB โดยจัดสิ่งทดลองทั้งหมดแบบ Factorial Experiment รวม 12 สิ่งทดลอง (treatments) ก่อนที่จะทำการย้ายกล้าไปปลูกในแปลงทดลอง ซึ่งเป็นหาดเลนนอกใหม่ในอ่าวปัตตานีบริเวณหน้ามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ต. รุสะมิแล อ.เมือง จ.ปัตตานี โดยที่หาดเลนดังกล่าวมีคุณสมบัติของดินค่อนข้างแข็งในถุ่ดูแลมีค่า pH ของดิน 6.9-7.9 ค่าการนำไฟฟ้าของดิน 3.60-10.72 mS/cm และค่าความเค็มของน้ำ 3.2-24.7 ppt ขึ้นอยู่กับถุ่ฤดูกาล (ชฎา ณรงค์ฤทธิ์ และ นพรัตน์ บำรุงรัตน์, 2538) การเพาะกล้าไม้ได้ดำเนินการในเรือนเพาะชำที่มีตาข่ายกรองแสง 70% รดน้ำจืดแก่กล้าไม้ตลอดเวลา ในแต่ละสิ่งทดลอง (treatment) นั้นใช้ต้นกล้า 25 ต้น จำนวน 3 ซ้ำ(replication) รวมกล้าไม้ทุกชนิดจำนวน 900 ต้น เก็บข้อมูลการมีชีวิตรอดทั้งหมด ส่วนข้อมูลการเจริญเติบโตจัดทำโดยการสุ่มวัด 10 ต้นต่อสิ่งทดลอง ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามระยะเวลาหลังการย้ายปลูกที่ต่างกันคือ 1 เดือน, 6 เดือน และ 12 เดือนตามลำดับ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จากเวลาทดลองทั้งหมด 1 ปี 6 เดือน (กันยายน 2540 - กุมภาพันธ์ 2542)

ผลการทดลอง

อัตราการรอดตาย

การรอดตายของกล้าไม้ทั้ง 3 ชนิดหลังจากย้ายลงปลูกในแปลงได้ 1 เดือน พบว่ากล้าไม้ที่เพาะด้วยชนิดดินต่างกันส่วนใหญ่เมื่อย้ายปลูก จะไม่มีผลต่อการมีชีวิตรอดของกล้าไม้ที่ปลูกในแปลงหาดเลน ยกเว้นโกงกางใบเล็กที่พบอัตราการรอดตายน้อยกว่ากล้าไม้ชนิดอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งกล้าโกงกางที่เพาะในดินทราย+

ดินเลน+ปุ๋ยคอก มีอัตราการรอดตายน้อยกว่าดินชนิดอื่น (73.33%) อย่างไรก็ตาม หลังจากย้ายปลูกครบ 12 เดือน พบว่าอัตราการตายของกล้าไม้ลดลงเรื่อย ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม้ถั่วขาว มีชีวิตรอดประมาณ 67.33% ซึ่งน้อยกว่าโกงกาง (72.00%) และโปรงแดง (80.33%) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาถึงอิทธิพลของชนิดของดิน แต่ผลอย่างที่ใช้เพาะกล้าในขณะที่กล้าไม้แต่ละชนิดมีอายุมากขึ้นจะไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าไม้โกงกางใบเล็ก และไม้ถั่วขาว ที่เพาะในดินทราย+ดินเลน+ปุ๋ยคอก จะตายมากกว่าการใช้ดินชนิดอื่น (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1. อัตราการรอดตายของกล้าไม้ชายเลน 3 ชนิด เมื่อย้ายปลูกในแปลงทดลองหลังผ่านการเพาะกล้าในดินต่างชนิดกัน (อายุประมาณ 6 เดือน)

ชนิด	สูตรดิน	อัตราการรอดตาย (%)		
		1 เดือน	6 เดือน	12 เดือน
โกงกางใบเล็ก	ดินทราย	85.33 ^{ABC}	84.00 ^{AB}	78.67 ^{AB}
	ดินทราย+ปุ๋ยคอก	89.33 ^{AB}	84.00 ^{AB}	80.00 ^{AB}
	ดินทราย+ดินเลน+ปุ๋ยคอก	73.33 ^C	64.00 ^B	62.67 ^{AB}
	ดินเลน	77.33 ^{BC}	74.67 ^{AB}	66.67 ^{AB}
	เฉลี่ย	81.33	76.67	72.00
ถั่วขาว	ดินทราย	97.33 ^A	85.33 ^{AB}	77.33 ^{AB}
	ดินทราย+ปุ๋ยคอก	98.67 ^A	78.67 ^{AB}	62.67 ^{AB}
	ดินทราย+ดินเลน+ปุ๋ยคอก	98.67 ^A	78.67 ^{AB}	57.33 ^B
	ดินเลน	93.33 ^A	88.00 ^A	72.00 ^{AB}
	เฉลี่ย	97.00	82.67	67.33
โปรงแดง	ดินทราย	96.00 ^A	92.00 ^A	86.67 ^A
	ดินทราย+ปุ๋ยคอก	94.67 ^A	86.67 ^{AB}	74.67 ^{AB}
	ดินทราย+ดินเลน+ปุ๋ยคอก	93.33 ^A	85.33 ^{AB}	76.00 ^{AB}
	ดินเลน	97.33 ^A	97.33 ^A	84.00 ^{AB}
	เฉลี่ย	95.33	90.33	80.33

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวดัง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ตามวิธีวิเคราะห์แบบ DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

การเจริญเติบโต

1. ความสูง

การเจริญเติบโตด้านความสูงของกล้าไม้ทุกชนิดที่เพาะในดินทรายอย่างเดียว เมื่อย้ายปลูกในแปลงทดลองพบว่า มีความสูงน้อยกว่ากล้าไม้ที่ได้จากการเพาะในดินชนิดอื่น โดยเฉพาะโกงกางใบเล็ก ซึ่งกล้าไม้ได้จากการเพาะที่มีปุ๋ยคอกผสมอยู่ด้วย จะสามารถเจริญเติบโตทางความสูงค่อนข้างมาก (ตารางที่ 2) ในขณะที่ไม้ถั่วขาวและโปรงแดง การใช้ปุ๋ยคอกผสมหรือใช้ดินเลนล้วน มีความสูงใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตาม หลังการปลูก

กล้าไม้ครบ 1 ปี ความสูงของกล้าไม้ยังคงเป็นไปในสัดส่วนเดิม คือกล้าไม้ที่ได้จากการเพาะในดินทราย มีอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงช้าที่สุด

2. เส้นรอบวงโคนต้น

การเจริญเติบโตทางด้านเส้นรอบวงที่โคนของกล้าไม้ที่ย้ายปลูกในดินเลน พบว่ากล้าไม้ทุกชนิดที่ได้จากการเพาะชำในดินทราย จะมีความโตน้อยที่สุด อย่างไรก็ตาม กล้าไม้ที่ได้จากการเพาะในดินเลน และกล้าไม้ที่ได้จากการเพาะในดินประเภทต่าง ๆ เมื่อมีการผสมปุ๋ยคอก จะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญแต่อย่างใด ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 2. ความสูงของกล้าไม้ชายเลน 3 ชนิดเมื่อย้ายปลูกในแปลงหาดเลนหลังผ่านการเพาะกล้าในดินต่างชนิดกัน (อายุประมาณ 6 เดือน)

ชนิด	สูตรดิน	ความสูง (ซม.)		
		1 เดือน	6 เดือน	12 เดือน
โกงกางใบเล็ก	ดินทราย	45.03 ^C	57.77 ^B	76.47 ^B
	ดินทราย+ปุ๋ยคอก	76.08 ^A	78.47 ^A	94.80 ^A
	ดินทราย+ดินเลน+ปุ๋ยคอก	75.64 ^A	76.17 ^A	89.82 ^A
	ดินเลน	67.71 ^B	76.37 ^A	88.50 ^A
	เฉลี่ย	66.11	72.19	87.40
ถั่วขาว	ดินทราย	22.17 ^F	41.60 ^{EF}	53.27 ^{FG}
	ดินทราย+ปุ๋ยคอก	36.03 ^{DF}	51.40 ^{BCD}	67.97 ^{CD}
	ดินทราย+ดินเลน+ปุ๋ยคอก	40.36 ^{CD}	55.43 ^{BC}	71.14 ^{BC}
	ดินเลน	36.29 ^{DF}	52.60 ^{BCD}	66.40 ^{CDE}
	เฉลี่ย	33.71	50.26	64.69
โปรงแดง	ดินทราย	25.96 ^F	38.90 ^F	52.37 ^G
	ดินทราย+ปุ๋ยคอก	31.77 ^E	44.67 ^{DEF}	58.47 ^{EF}
	ดินทราย+ดินเลน+ปุ๋ยคอก	34.71 ^E	48.13 ^{CDE}	62.23 ^{DE}
	ดินเลน	33.12 ^E	46.53 ^{CDEF}	61.40 ^{DEF}
	เฉลี่ย	31.39	44.56	58.62

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ตามวิธีวิเคราะห์แบบ DMRT

สรุปและวิจารณ์ผล

หลังจากย้ายกล้าไม้ชายเลนทั้ง 3 ชนิด ซึ่งมีอายุประมาณ 6 เดือน จากเรือนเพาะชำปลูกในแปลงหาดเลนปากอ่าวปัตตานีได้ 1 เดือน ปรากฏว่าโกงกางใบเล็กมีอัตราการรอดตาย (81.33%) น้อยกว่าถั่วขาว (97.00) และโปรงแดง (95.33%) ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะสภาพพื้นที่ที่ย้ายกล้าไปปลูกส่วนใหญ่ค่อนข้างจะเป็น

ตารางที่ 3. เส้นรอบวงโคนต้นของกล้าไม้ชายเลน 3 ชนิดเมื่อย้ายปลูกในแปลงหาดเลนหลังผ่านการเพาะกล้าในดินต่างชนิดกัน (อายุประมาณ 6 เดือน)

ชนิด	สูตรดิน	เส้นรอบวงตรงโคนต้น (ซม.)		
		1 เดือน	6 เดือน	12 เดือน
โกงกางใบเล็ก	ดินทราย	4.44 ^B	5.13 ^A	6.30 ^{AB}
	ดินทราย+ปุ๋ยคอก	4.74 ^A	5.55 ^A	6.46 ^A
	ดินทราย+ดินเลน+ปุ๋ยคอก	4.67 ^{AB}	5.44 ^A	6.62 ^A
	ดินเลน	4.59 ^{AB}	5.10 ^A	6.84 ^A
	เฉลี่ย	4.61	5.31	6.55
ถั่วขาว	ดินทราย	1.98 ^F	3.15 ^{CD}	3.49 ^{FG}
	ดินทราย+ปุ๋ยคอก	2.40 ^E	3.98 ^B	5.02 ^{CD}
	ดินทราย+ดินเลน+ปุ๋ยคอก	2.50 ^{DE}	3.55 ^{BCD}	5.59 ^{BC}
	ดินเลน	2.39 ^E	3.73 ^{BC}	4.98 ^{CD}
	เฉลี่ย	2.32	3.60	4.77
โปรงแดง	ดินทราย	2.68 ^D	3.07 ^D	3.36 ^G
	ดินทราย+ปุ๋ยคอก	2.92 ^C	3.30 ^{CD}	4.08 ^{EF}
	ดินทราย+ดินเลน+ปุ๋ยคอก	3.06 ^C	3.62 ^{BCD}	4.56 ^{DE}
	ดินเลน	3.03 ^C	3.28 ^{CD}	4.29 ^{DEF}
	เฉลี่ย	2.93	3.32	4.07

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวดิ่ง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ตามวิธีวิเคราะห์แบบ DMRT

ดินเลนแข็ง จะเหมาะสมกับสภาพธรรมชาติของถั่วขาวและโปรงแดงที่จะพัฒนาระบบการนำออกซิเจน เพื่อการหายใจได้สะดวกกว่าโกงกางใบเล็ก เช่นพันธุ์ไม้ทั้งสองชนิดมีรอยแตกตามลำต้นมากกว่าฝักโกงกางที่ยังไม่พัฒนาระบบรากหายใจ แต่ในระยะต่อมา (1 ปี) พบว่าอัตราการรอดตายของไม้ทั้งสามชนิดใกล้เคียงกัน ยกเว้นไม้ถั่วขาวซึ่งได้สำรวจครั้งสุดท้ายคือ 1 ปี หลังจากย้ายปลูก พบว่าไม้ถั่วขาวตายเป็นจำนวนมาก และเมื่อวัดปริมาณตะกอนดินเลนที่มาทับถมในแปลงหาดเลนที่ปลูก พบว่ามีการทับถมสูงจากเดิมถึง 9 ซม. ลักษณะพื้นที่เช่นนี้พันธุ์ไม้ที่มีการพัฒนาระบบรากหายใจดีกว่าจะปรับตัวได้ดีกับสภาพพื้นที่ดังกล่าว แต่ที่น่าสังเกตประการหนึ่งคือการปรับตัวของพันธุ์ไม้ (acclimation) จากการรดด้วยน้ำจืด แล้วย้ายไปปลูกในสภาพดินเค็มในแปลงหาดเลนแทบไม่มีปัญหา เนื่องจากอัตราการรอดตายของกล้าไม้ทุกชนิดเมื่อย้ายปลูกในระยะ 6 เดือนแรก ยังมีอัตราสูงใกล้เคียงกับการเพาะกล้าไม้ชายเลนที่อาศัยการขึ้นลงของน้ำทะเลท่วมถึงเพาะชำดั่งที่กรมป่าไม้ได้ถือปฏิบัติ ดังนั้นอาการช็อคหรือเกิดอาการตายอย่างฉับพลันของกล้าไม้ที่ยังอ่อนจากการเปลี่ยนสภาพของน้ำที่ใช้ในการรดจากการทดลองครั้งนี้พอสรุปได้ว่า ไม่น่าจะเกิดขึ้นได้ ดังปรากฏผลรายละเอียดของการทดลองในตารางที่ 1

เมื่อพิจารณาชนิดของสูตรดินที่ใช้เพาะกล้า จะไม่พบอิทธิพลของชนิดหรือสูตรดินต่ออัตราการรอดตาย ยกเว้นโกงกางใบเล็กที่เพาะในดินทราย+ดินเลน+ปุ๋ยคอก หรือในดินเลนมีแนวโน้มว่าจะมีอัตราการตายมากกว่า

สูตรดินอื่น ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าการใช้ดินเลนอย่างเดียวกับไม้โกงกางใบเล็กอาจไม่เหมาะสมนักเพราะอาจมีผลต่อการพัฒนาของรากที่งอกจากฝักค่อนข้างจะยากที่ลำบากกว่าการใช้ดินทรายซึ่งร่วนซุยกว่าและจากการทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่าสูตรดินที่เตรียมนอกเหนือจากดินเลนอย่างเดียว (ที่ผู้ทดลองอื่นเคยใช้เพาะกล้า) ก็สามารถเพาะกล้าได้ และการใส่ปุ๋ยคอกก็ไม่แน่ว่ามีความจำเป็นกับกล้าไม้ที่มีขนาดเล็ก เนื่องจากสารอาหารในฝัก ยังพอมีเหลือเพื่อการเจริญเติบโตในระยะแรกได้ ผู้ทดลองเชื่อว่าการตายของกล้าไม้เมื่อย้ายออกจากถุงลงปลูกในแปลงหาดเลนหรือในการปลูกป่าทั่วไป น่าจะเกิดจากปัจจัยเกี่ยวกับระบบรากถูกกระทบกระเทือนโดยวิธีใดวิธีหนึ่งมากกว่าหรือกล้าไม้มีอายุแก่เกินไป

สำหรับอัตราการเจริญเติบโตของกล้าไม้ทั้งสามชนิดเมื่อย้ายปลูก เมื่อวัดจากความสูงและเส้นรอบวงที่โคนต้น น่าจะมีความสัมพันธ์กับการพัฒนาของระบบรากก่อนการย้ายลงปลูกในพื้นที่จริง พืชที่ปลูกในดินทรายนั้นจะมีการพัฒนาของระบบรากค่อนข้างดี แต่จะถูกกระทบกระเทือนง่าย เช่นบางส่วนของรากจะขาดหรือบอบช้ำเนื่องจากดินทรายไม่เกาะหรือรึระบบรากเหมือนสูตรดินชนิดอื่นเมื่อย้ายลงพื้นที่จริง กล้าไม้อาจใช้เวลาตั้งตัวนานกว่า จึงจะทันกับกล้าไม้ที่เพาะในสูตรดินชนิดอื่นที่มีการรื้อตัวของระบบรากดีกว่า ดังนั้นกล้าไม้ที่เพาะในดินทราย เมื่อย้ายปลูกในพื้นที่จริงจะต้องมีการถนอมระบบรากให้อยู่ในสภาพที่ดีให้มากที่สุด

อย่างไรก็ตาม ผลจากการศึกษาครั้งนี้ ขอเสนอแนะในกรณีเพาะกล้าไม้ชายเลนในชนิดดินต่างกัน แล้วนำไปปลูกในพื้นที่หาดเลน เพื่อให้เกิดผลดีทั้งในกรณีการรอดตายสูง และการเจริญเติบโตดีดังนี้ :

- ก. กล้าไม้ที่เพาะในดินทรายอย่างเดียว จะมีอัตราการเจริญเติบโตช้ากว่าการเพาะกล้าในดินชนิดอื่นเมื่อย้ายกล้าไม้ไปปลูกในพื้นที่หาดเลนจึงควรหลีกเลี่ยง
- ข. การใช้ดินเลนหรือดินชนิดต่าง ๆ ผสมปุ๋ยคอกเพาะกล้าไม้ไม่ทำให้อัตราการเจริญแตกต่างกัน หลังย้ายกล้าลงปลูกในพื้นที่หาดเลน
- ค. ในพื้นที่หาดเลนที่มีดินเลนค่อนข้างแข็ง เช่นในการทดลองครั้งนี้ไม้โปรงแดงจะมีอัตราการรอดตายหลังการย้ายปลูกครบ 1 ปี มากกว่าโกงกางใบเล็ก และถั่วขาว
- ง. การรดน้ำจัดแก่กล้าไม้ที่เพาะในเรือนเพาะชำตลอดเวลา 6 เดือน แล้วย้ายกล้าไม้ไปปลูกในพื้นที่หาดเลน ไม่ปรากฏว่ากล้าไม้เกิดอาการตายอย่างฉับพลัน เพราะจากการสังเกตใน 1 เดือนแรก มีอัตราการรอดตายของกล้าไม้ชนิดต่างๆ 81.33% - 95.33% และใน 6 เดือนหลังมีอัตราการรอดตาย 76.67% - 90.33% จึงไม่น่าจะมีความจำเป็นต้องรดน้ำเค็มเพื่อให้กล้าไม้มีการปรับตัวก่อนย้ายปลูกในพื้นที่หาดเลนแต่อย่างใด

เอกสารอ้างอิง

- ชญา ณรงค์ฤทธิ์ และณพรัตน์ บำรุงรักษ์. 2538. การศึกษาคุณสมบัติของดินและการเจริญเติบโตของต้นแสมทะเลที่ปลูกบนหาดเลนใหม่ชายฝั่งปัตตานี. รายงานการสัมมนาในระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลน ครั้งที่ 9 จังหวัดภูเก็ต, 6-9 กันยายน. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ. V-04: 11 หน้า
- ไพศาล ธนเพิ่มพูน. 2538. การเพาะชำกล้าไม้และการเจริญเติบโตของไม้ป่าชายเลน. รายงานการสัมมนาในระบบนิเวศป่าชายเลน ครั้งที่ 9 จังหวัดภูเก็ต, 6-9 กันยายน. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ. V-01 : 8 หน้า

- สมศักดิ์ พิริโยธธา และดาวรุ่ง ใจจริง. 2540. การศึกษาการเจริญเติบโตของกล้าไม้ชายเลนในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ กัน. รายงานการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลน ครั้งที่ 10 จังหวัดสงขลา, 25-28 สิงหาคม. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ V-6: 10 หน้า
- Hamilton, L.S. and S.C. Snedaker. 1984. Handbook for Mangrove Area Management. UNEP and East-West Center, Hawaii.
- Hong, P.N., D.J. Macintosh and H.C. Dang. 1999. Some Results and Experience of Mangrove Nursery Technique in Vietnam. Proc. Workshop. Environmental and Socio-Economic Issues and Response in Mangement of Rehabilitated Mangrove. Thai Binh. 4 May. DRC/MERC Project. pp. 60-70.
- Ngot, P.V. 1998. Initial Study on the Development and Biomass of *Rhizophora mucronata* Planted in Deserted Shrimp Ponds of Can Gio, Ho Chi Minh City. Proc. Workshop. Sustainable and Economically Efficient Utilization of Natural Resources in Mangrove Ecosystem. Nha Trang City, 1-3 November, CRES and ACTMANG, Hanoi. PP.125-130.
- Tuan, N.D. 1994. Some results of research on the growth and biomass of some mangrove species in Thach Ha, Ha Tinh. The national workshop on "Reforestation and Afforestation of Mangrove in Vietnam". 6-8 August, Ho Chi Minh City.
-

ประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กบริเวณแปลงปลูกป่าชายเลน ใกล้คลองพุนพิน อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Microzooplankton Community at the Mangrove Plantation Plot near Phun Phin Estuary, Ban Don Bay, Surat Thani

เสาวภา อังสุพานิช
พูนสิริ มณีสะอาด
ดุสิตา ธาดาหิตกุล

Saowapa Angsupanich
Poonsiri Maneesa-ard
Dusita Thadahitakul

Abstract

The abundance of microzooplankton at Phun Phin Estuary, Ban Don Bay, Surat Thani Province was investigated monthly during high tide from January to December 1996. Ten phyla were found : Protozoa, Rotifera, Nematoda, Bryozoa, Nemertea, Chaetognatha, Annelida, Arthropoda, Mollusca and Chordata. Protozoa was dominant (84.0%). *Codonella* were the most abundant protozoans with the maximum number in February (19,373 ind/l), followed by *Dictyocysta* in May (11,004 ind/l). *Tintinnopsis* was the third most abundant also in February (2,033 ind/l) although it was found through the year. Crustacea was the second most dominant group (15.3%). Most were copepod nauplius (10.0%), adult copepod (4.6%) and cirripede nauplius (0.6%). The total microzooplankton quantities varied among sites and seasons. The most abundant was the site near the coast. The peak periods of total microzooplankton were in the dry season (February and May). Lower numbers were found during rainy season.

บทคัดย่อ

จากการศึกษาปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กบริเวณปากคลองพุนพิน อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กในช่วงน้ำขึ้นสูงสุด ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม 2539 พบว่ามี 10 ไฟลัม ได้แก่ Protozoa, Rotifera, Nematoda, Bryozoa, Nemertea, Chaetognatha, Annelida, Arthropoda, Mollusca และ Chordata Protozoa เป็นกลุ่มที่เด่นที่สุด (84.0%) โดยมี *Codonella* เป็นสกุลที่พบมากที่สุดและมีปริมาณสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์ (19,373 ตัว/ลิตร) รองลงมา คือ *Dictyocysta* ซึ่งพบมากที่สุดในเดือนพฤษภาคม (11,004 ตัว/ลิตร) ส่วน *Tintinnopsis* แม้ว่าเป็น Protozoa ที่พบมากเป็นอันดับสามแต่พบทุกเดือน โดยมีปริมาณมากที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ (2,033 ตัว/ลิตร) ครัสเตเชียเป็นกลุ่มที่พบรองลงมา (15.3%) ซึ่งส่วนใหญ่ประกอบด้วย copepod nauplius, adult copepod และ cirripede nauplius ปริมาณรวมของแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กแต่ละจุดสำรวจและแต่ละฤดูกาลมีความแตกต่างกัน โดยจุดที่อยู่ใกล้ฝั่ง มีปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กมากที่สุด ปริมาณรวมของแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กมีมากในเดือนกุมภาพันธ์และพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อน หลังจากนั้นจำนวนลดลงอย่างเห็นได้ชัดในฤดูฝน

คำนำ

ทำไมจึงต้องศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กในอ่าวบ้านดอน เนื่องจากปัจจุบันป่าชายเลนบางส่วนในบริเวณอ่าวบ้านดอนถูกนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ เพื่อเพิ่มพื้นที่ป่าชายเลน กรมป่าไม้จึงได้ทำการทดลองปลูกป่าชายเลนในปี 2538 บริเวณใกล้ปากคลองพุนพินซึ่งเป็นบริเวณเลนงอกใหม่ถัดจากป่าชายเลนเดิมลงไปในทะเล แต่ไม่ประสบความสำเร็จ เนื่องจากมีเพรียงหินจำนวนมากลงเกาะต้นกล้าไม้โกงกางใบใหญ่ ลำพู และเสมขาวที่ปลูกไว้จนไม่สามารถเติบโตได้ (Angsupanich and Havanond, 1997) และในปีเดียวกัน เสาวภา อังสุพานิช และคณะ (2541) ได้รายงานปริมาณและการแพร่กระจายของตัวอ่อนเพรียงหินระยะที่เป็นแพลงก์ตอนขนาดเล็กในบริเวณเดียวกัน และพบว่ามีความหนาแน่นของตัวอ่อนเพรียงหินโดยเฉลี่ยสูงมากโดยเฉพาะในเดือนมกราคม (30 ตัว/ลิตร) และกรกฎาคม 2539 (31 ตัว/ลิตร) จึงเกิดคำถามว่าประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กชนิดอื่น ๆ จะมีแนวโน้มเป็นอย่างไร แพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กเป็นอินดิเคเตอร์หนึ่งที่ใช้ในการวัดสภาพหรือความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศชายฝั่งได้ โดยเฉพาะกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักในประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กทั้งหมด (Sorokin et al., 1985; Relevante and Gilmartin, 1987) การกินอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก นอกจากมีส่วนในการควบคุมขนาดของประชากรแพลงก์ตอนพืชแล้ว (Verity, 1986) ยังสามารถควบคุมชนิดของประชาคมแพลงก์ตอนพืช เพราะมีศักยภาพในการควบคุมการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชชนิดที่ถูกกิน (Burkill et al., 1987; Paranjape, 1990) ยิ่งกว่านั้นแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กสามารถกินเหยื่อที่มีขนาดเล็กมาก ๆ ได้ ในขณะที่ครัสตาเซียนขนาดใหญ่หลายชนิดทำไม่ได้ (Sherr and Sherr, 1984 อ้างโดย Relevante and Gilmartin, 1987) จึงเป็นตัวเชื่อมที่สำคัญในห่วงโซ่อาหาร ในประเทศไทยการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กทุกเดือนในรอบปีมีน้อยมากส่วนใหญ่เป็นการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีขนาดใหญ่แต่ไม่ได้กล่าวถึงแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก เช่น โปรโตซัว (สุนีย์ สุวักพันธ์, 2524; Boonruang, 1985) การวิจัยนี้จึงมีความประสงค์จะศึกษาปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก (microzooplankton) ที่มีขนาดอยู่ในช่วง 20 - 200 ไมโครเมตร ข้อมูลที่ได้จะเป็นภาพรวมของประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กในบริเวณปากคลองพุนพินซึ่งเป็นพื้นที่เลนงอกใหม่ที่เคยประสบปัญหาการลงเกาะของเพรียงหินบนต้นกล้าไม้ป่าชายเลนที่ปลูกไว้

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา

อ่าวบ้านดอนอยู่ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ($9^{\circ} 19' 20''\text{N}$, $99^{\circ} 14'\text{E}$) มีอาณาเขตติดต่อกับทะเลฝั่งอ่าวไทย และได้รับอิทธิพลน้ำขึ้นน้ำลงจากทะเล และน้ำจืดจากแม่น้ำสายต่างๆ บริเวณอ่าวเป็นป่าชายเลนมีพืชขึ้นหลายชนิด ได้แก่ ลำพู เสม และโกงกาง ในปัจจุบันป่าชายเลนบริเวณชายฝั่งอ่าวบ้านดอนมีการทำนาุ้งมากขึ้นทำให้ป่าชายเลนบริเวณดังกล่าวลดลง และพบว่ามี การทับถมกันของตะกอนต่างๆ จนเกิดดินเลนงอกออกไปในทะเล สามารถมองเห็นพื้นดินเลนในขณะน้ำลงในฤดูร้อน และต้นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกันยายน)

ในการศึกษาความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก ได้กำหนดพื้นที่ศึกษาที่เป็นบริเวณแปลงทดลองปลูกป่าชายเลน ซึ่งเป็นบริเวณดินเลนงอกใหม่ใกล้ปากคลอง พุนพิน (Figure 1) โดย

กำหนดจุดทำการศึกษา 3 จุด (Angsupanich and Havanond, 1997; เสาวภา อังสุพานิช และคณะ, 2541) ดังนี้

- จุดที่ 1 เป็นบริเวณที่อยู่ในสุดของอ่าวใกล้กับบริเวณแนวป่าชายเลน ระดับน้ำลึกอยู่ในช่วง 0.2 - 1.7 เมตร
- จุดที่ 2 เป็นบริเวณที่มีการปลูกกล้าไม้ป่าชายเลน ได้แก่ โกงกางใบใหญ่ แสมขาว และลำพู ห่างจากจุดแรกประมาณ 50 - 100 เมตร ระดับน้ำลึกอยู่ในช่วง 0.3 - 1.8 เมตร
- จุดที่ 3 เป็นบริเวณห่างจากจุดที่ 2 ออกไปนอกอ่าวประมาณ 300 - 500 เมตร ระดับน้ำลึกอยู่ในช่วง 0.5 - 2.0 เมตร

เนื่องจากขอบเขตของน้ำขึ้นน้ำลงในแต่ละฤดูกาลแตกต่างกันทำให้จุดเก็บตัวอย่างแต่ละจุดมีบริเวณกว้าง จุดเก็บตัวอย่างในแต่ละครั้งจึงเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสมซึ่งเกี่ยวข้องกับความรู้สึกของน้ำด้วยเพื่อให้สามารถเก็บตัวอย่างได้



Figure 1. Map of Ban Don Bay, showing the location of site studied.
(□ mudflat ; ▨ mangrove)

การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก

เนื่องจากกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กแตกต่างกัน ตั้งแต่ 20 - 200 ไมโครเมตร ดังนั้น เพื่อลดข้อผิดพลาดในการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีขนาด 100 - 200 ไมโครเมตร จึงเพิ่มปริมาตรตัวอย่างน้ำให้มากขึ้น จึงทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก 2 วิธี ในขณะช่วงน้ำขึ้นสูงสุด โดยเก็บ 3 จุดๆละ 3 ขั้ว ตั้งแต่เดือนมกราคม 2539 ถึง ธันวาคม 2539 ซึ่งแบ่งเป็น 3 ฤดู ได้แก่ ช่วงฤดูร้อน (กลางเดือนกุมภาพันธ์ ถึง กลางเดือนพฤษภาคม) ช่วงฝนตกปานกลาง (กลางเดือนพฤษภาคม ถึง กลางเดือนตุลาคม) และช่วงฝนตกหนัก (กลางเดือนตุลาคม ถึง กลางเดือนกุมภาพันธ์) (กองภูมิอากาศ, 2532) ดังนี้

1. เก็บตัวอย่างโดยการตักน้ำทะเลประมาณ 4 ลิตร บรรจุในถังพลาสติกมีฝาปิด ขนาด 5 ลิตร แล้วตองตัวอย่างด้วยการเติมฟอร์มาลินเข้มข้นที่มีพีเอชเป็นกลาง ประมาณ 400 มิลลิลิตร ทิ้งให้ตกตะกอนที่ห้องปฏิบัติการเป็นเวลา 20 วัน จากนั้นเทน้ำส่วนใสทิ้งไปประมาณ 3 ลิตร วางส่วนที่เหลือให้ตกตะกอนอีกครั้ง แล้วจึงเทน้ำส่วนใสออกให้เหลือตัวอย่าง (ซึ่งมีตะกอนแพลงก์ตอนและน้ำบางส่วน) ประมาณ 100 มิลลิลิตร นำไปศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีขนาดเล็กกว่า 95 ไมโครเมตร เช่น กลุ่ม Protozoa nauplius และ rotifer บางชนิด ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น ๆ ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่า จะศึกษาและนับจากตัวอย่างที่กรองด้วยถุงแพลงก์ตอนขนาดตา 94 ไมโครเมตร ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป

2. เก็บตัวอย่างโดยการตักน้ำทะเลด้วยถังขนาด 10 ลิตร แล้วกรองด้วยถุงแพลงก์ตอนที่มีขนาดตา 94 ไมโครเมตร จำนวน 20 ถึงตอตัวอย่าง ตองตัวอย่างที่กรองได้ในฟอร์มาลินเข้มข้น ในสัดส่วนตัวอย่าง: ฟอร์มาลิน เท่ากับ 9 : 1 ทำการตรวจนับตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กที่มีขนาดตั้งแต่ 94 ไมโครเมตร ขึ้นไป

การวิเคราะห์ตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก

กรณีที่เก็บตัวอย่างโดยวิธีที่ 1 วิเคราะห์ชนิดแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก 10% ต่อหนึ่งตัวอย่าง (100 มิลลิลิตร) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ จากนั้นนับจำนวนแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กแต่ละสกุลหรือกลุ่ม โดยการหยดตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ลงใน สไลด์หลุมสำหรับนับแพลงก์ตอนความจุ 1 มิลลิลิตร (Sedgwick Rafter cell S50, ลึก 1 มิลลิเมตร พื้นที่ 50x10 มิลลิเมตร) กรณีตัวอย่างที่เก็บโดยวิธีที่ 2 วิเคราะห์ 20 - 50% ต่อหนึ่งตัวอย่าง ขึ้นกับความหนาแน่นของตัวอย่าง จากนั้นคำนวณผลเป็นจำนวนตัวต่อน้ำหนึ่งลิตร

การศึกษาครั้งนี้ แพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กที่ศึกษามีขนาดอยู่ในช่วง 20 - 200 ไมโครเมตร แต่ยกเว้นกลุ่ม heterotrophic dinoflagellates และ nanoflagellates ส่วนข้อมูลตัวอ่อนเพรียงหิน ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ และความเค็ม อ้างจากรายงานของ เสาวภา อังสุภานิช และคณะ (2541) ซึ่งได้วิเคราะห์ตัวอย่างที่เก็บจากบริเวณและเวลาเดียวกัน

ผลการศึกษา

แพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กที่สำรวจพบบริเวณปากคลองพุนพิน อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2539 มี 10 ไฟลัม ได้แก่ Protozoa 1 ไฟลัม และ micrometazoa 9 ไฟลัม (Rotifera, Nematoda, Bryozoa, Nemertea, Chaetognatha, Annelida, Arthropoda, Mollusca และ Chordata) (Table 1) ไฟลัมที่พบว่ามีปริมาณมากที่สุด คือ Protozoa 84.0% ไฟลัมที่พบรองลงมา ได้แก่ Arthropoda 15.3% ซึ่งประกอบด้วย nauplius 10.0%, Copepoda 4.6%, Cirripedia nauplius 0.6% และอื่น ๆ (*Lucifer* sp., Cladocera, Mysidacea และ Brachyura zoea) 0.1% ส่วนอีก 8 ไฟลัมรวมกันมีน้อยกว่า 1%

Figure 2 แสดงปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กทั้งหมดในรอบปี ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กรวมในจุดที่ 1 มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น 2 ครั้ง ในช่วงฤดูร้อน คือ เดือนกุมภาพันธ์ (23,369 ตัว/ลิตร) และเดือนพฤษภาคม (15,231 ตัว/ลิตร) จากนั้นปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กลดจำนวนลงอย่างต่อเนื่องไปจนถึงเดือนธันวาคม 2539 (160 ตัว/ลิตร) ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน ในจุดที่ 2 มีปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กรวมเพิ่มขึ้น 2 ครั้งเช่นกัน คือ เดือนกุมภาพันธ์ (3,096 ตัว/ลิตร) และเดือนพฤษภาคม (5,236 ตัว/ลิตร) ในจุดที่

3 มีปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กรวมเพิ่มขึ้น 3 ช่วง คือ เดือนกุมภาพันธ์ (3,741 ตัว/ลิตร) เดือนมิถุนายน (1,540 ตัว/ลิตร) และเดือนพฤศจิกายน (1,672 ตัว/ลิตร) แต่ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กในจุดที่ 2 และ 3 มีน้อยกว่าจุดที่ 1 อย่างเห็นได้ชัด ดังนั้นปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กรวมโดยเฉลี่ยทั้งหมดจึงมีรูปแบบการแปรผันในรอบปีคล้ายกับจุดที่ 1 มากที่สุด คือ แพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กมีปริมาณเพิ่มมากในเดือนกุมภาพันธ์ (10,055 ตัว/ลิตร) และเดือนพฤษภาคม (7,160 ตัว/ลิตร) โดยมีจำนวนแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยในเดือนพฤศจิกายน (2,067 ตัว/ลิตร) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นปริมาณแพลงก์ตอนที่พบในจุดที่ 3

Table 1. Percentages of microzooplankton taxa found at Pak Klong Phun Phin.

Taxa	%
Protozoa	84.00
Arthropoda (nauplius 10.0% adult copepod 4.6% others 0.7%)	15.30
Chordata	0.31
Mollusca	0.17
Annelida	0.09
Chaetognatha	0.05
Rotifera	0.04
Nematoda	0.03
Bryozoa	0.008
Nemertea	0.001

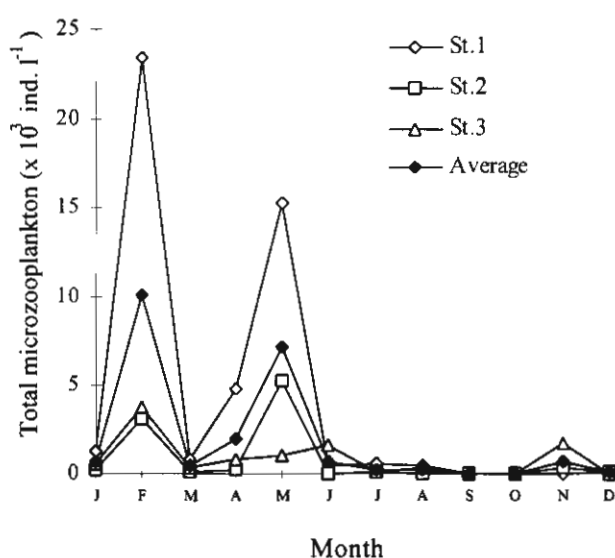


Figure 2. Density of total microzooplankton (excluded Cirripedia nauplius) at Ban Don Bay during January - December 1996.

Protozoa

Ciliated Protozoa (Tintinnida) เป็น Protozoa ที่พบมากที่สุดทั้ง 3 จุดศึกษา โดยเฉลี่ยมีปริมาณเพิ่มขึ้น 2 ครั้ง ในช่วงครึ่งปีแรก คือ เดือนกุมภาพันธ์ (8,773 ตัว/ลิตร) และเดือนพฤษภาคม (6,399 ตัว/ลิตร) แล้วลดจำนวนลงมากในช่วงครึ่งปีหลัง จากนั้นมีปริมาณเพิ่มขึ้นเล็กน้อยอีกครั้งในเดือนพฤศจิกายน (443 ตัว/ลิตร) จุดที่ 1 มี Protozoa มากที่สุด ส่วนจุดที่ 2 และ 3 มีปริมาณใกล้เคียงกัน แต่น้อยกว่าจุดที่ 1 ประมาณ 5 เท่า (Figure 3) Protozoa ที่พบเป็นสกุลเด่น ตามลำดับ คือ *Codonella* > *Dictyocysta* > *Tintinnopsis* (Table 2)

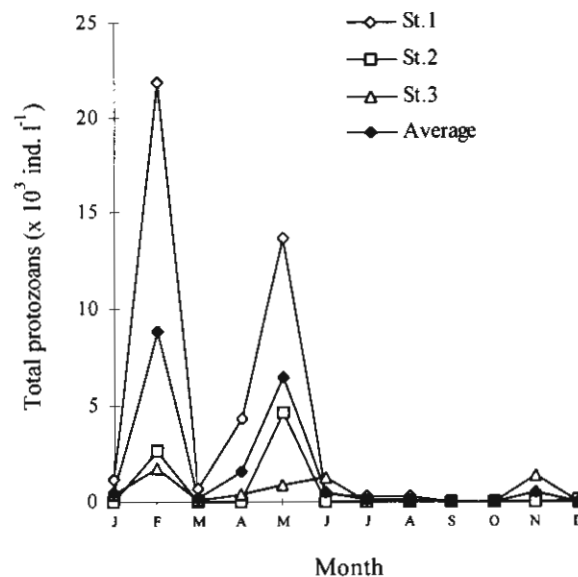


Figure 3. Density of total protozoans at Ban Don Bay during January - December 1996.

จุดที่ 1 พบ Protozoa 12 สกุล สกุลที่พบมาก ได้แก่ *Codonella* spp. พบเกือบทุกเดือน (ยกเว้นในเดือนกันยายน ตุลาคม และธันวาคม) โดยพบปริมาณสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์ (19,373 ตัว/ลิตร) สกุลที่พบรองลงมา ได้แก่ *Dictyocysta* spp. ในช่วงเดือนมกราคมถึงสิงหาคม มีปริมาณสูงสุดในเดือนพฤษภาคม (11,004 ตัว/ลิตร), *Tintinnopsis* spp. มีเกือบตลอดทั้งปี (ยกเว้นเดือนกันยายน) โดยมีปริมาณมากที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ (2,033 ตัว/ลิตร) ส่วน Protozoa สกุลอื่น ๆ คือ *Codonellopsis* spp., *Leprotintinnus* spp., *Undella* spp., *Stenosemella* sp., *Parafavella* sp., *Cyttarocylis* sp., *Eutintinnus* spp., *Proplectella* sp. และ *Codonaria* sp. พบปริมาณน้อยและพบเฉพาะบางเดือน

จุดที่ 2 มี Protozoa 9 สกุล สกุลที่พบมาก ได้แก่ *Dictyocysta* spp. พบในเดือนเมษายน พฤษภาคม สิงหาคม และพฤศจิกายน โดยมีปริมาณสูงสุดในเดือนพฤษภาคม (4,568 ตัว/ลิตร) สกุลที่พบรองลงมา ได้แก่ *Tintinnopsis* spp. มีเกือบทั้งปี (ยกเว้นเดือนมีนาคม มิถุนายน สิงหาคม และตุลาคม) มีปริมาณมากที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ (1,847 ตัว/ลิตร) ส่วน *Codonella* spp. พบในเดือนกุมภาพันธ์ เมษายน พฤษภาคม กรกฎาคม และพฤศจิกายน มีปริมาณสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์ (673 ตัว/ลิตร) ส่วนสกุลอื่น ๆ พบในปริมาณน้อย ได้แก่ *Codonellopsis* spp., *Leprotintinnus* spp., *Undella* spp., *Parafavella* sp., *Cyttarocylis* sp. และ *Eutintinnus* spp.

Table 2. Diversity, distribution, maximum density and occurrence of microzooplankton at Ban Don Bay during January - December 1996.

Taxa	Distribution (station)	Max.density (individual. l ⁻¹)	Occurrence
Protozoa			
<i>Codonaria</i> sp.	1, 3	36	Apr,Nov,Dec
<i>Codonella</i> spp.	1, 2, 3	19,373	Jan - Aug ,Nov (Feb)
<i>Codonellopsis</i> spp.	1, 2, 3	72	Jan,Feb,Apr,May
<i>Cyrtarocylis</i> sp.	1, 2, 3	45	Jan,Apr,May
<i>Eutintinnus</i> spp.	1, 2, 3	64	Jan,Feb,Apr,May,Jun,Nov
<i>Dictyocysta</i> spp.	1, 2, 3	11,004	Jan - Aug,Nov (May)
<i>Leprotintinnus</i> spp.	1, 2, 3	97	Jan,Feb,Apr,May
<i>Parafavella</i> sp.	1, 2, 3	87	Jan,Apr, Jun ,Aug
<i>Proplectella</i> sp.	1	36	Jan
<i>Stenosemella</i> sp.	1	9	Jan
<i>Tintinnopsis</i> spp.	1,2,3	2,033	All trips (Feb)
<i>Undella</i> spp.	1,2,3	81	Jan,Apr
Rotifera			
<i>Asplanchna</i> sp.	1,2,3	1	Dec
<i>Brachionus</i> spp.	1,2,3	1	Apr,Jun,Jul,Oct,Nov,Dec
<i>Collotheca</i> sp.	2	1	Dec
<i>Keratella</i> sp.	1,2,3	1	Sep,Nov,Dec
<i>Lecane</i> spp.	1,2	1	Sep,Oct,Dec
<i>Monostyla</i> sp.	1,3	1	Nov,Dec
<i>Platyias</i> sp.	1,2,3	1	Dec
<i>Trichocerca</i> sp.	3	1	Sep
Nematoda			
Unidentified sp.	1,2,3	4	Jun,Jul, Aug ,Sep,Oct,Dec
Bryozoa			
<i>Cyphonautes</i> larvae	1,2,3	1	Jan,Apr,May,Oct,Nov
Nemertea			
<i>Pilidium</i> larvae	3	1	Jan
Chaetognatha			
<i>Sagitta</i> sp.	1,2,3	8	Jan - Jul (Feb)
Annelida			
Polychaeta (larva)	1,2,3	13	Jan - Sep,Nov (Feb)
Tardigrada	2,3	1	Nov
Arthropoda			
Nauplius	1,2,3	1,395	All trips (Feb)
Calanoida	1,2,3	361	All trips (Feb)
Cyclopoida	1,2,3	502	All trips (Feb)
Harpacticoida	1,2,3	32	All trips (Feb)
Cirripedia (nauplius)*	1,2,3	53	Jan - Sep
<i>Lucifer</i> sp.	1,2,3	11	Jan - Jul,Nov (Feb)
<i>Brachyura</i> (zoea)	1,2,3	8	Feb,Jun,Jul,Sep, Nov ,Dec
Mysidacea	1	3	Jan, Feb
Cladocera			
Bosminidae	1,2,3	1	Jul,Sep,Oct,Dec
Chydoridae	1,2,3	2	Oct, Dec
Moinidae	2,3	1	Dec
Sididae	1,2,3	1	Sep,Dec
Mollusca			
Gastropoda (larva)	1,2,3	20	All trips (Feb)
Chordata			
Oikopleuridae	1,2,3	61	Jan - Jul,Nov (Feb)

Bold numbers and letters indicate stations and months with maximum density

* เสาวภา อังสุพานิช และคณะ (2541)

จุดที่ 3 พบ Protozoa 10 สกุล และพบ *Tintinnopsis* spp. เกือบทั้งปี (ยกเว้นเดือนกันยายน ตุลาคม และธันวาคม) โดยพบมากในเดือนกุมภาพันธ์ (1,325 ตัว/ลิตร) สกุลที่พบรองลงมา ได้แก่ *Dictyocysta* spp. ส่วนใหญ่พบในช่วงครึ่งปีแรก มีปริมาณมากที่สุดในเดือนพฤษภาคม (768 ตัว/ลิตร) ส่วน *Codonella* spp. พบในเดือนกุมภาพันธ์ พฤษภาคม และมิถุนายน โดยมีปริมาณมากที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ (260 ตัว/ลิตร) ส่วนสกุลอื่น ๆ พบปริมาณน้อย ได้แก่ *Codonellopsis* spp., *Leprotintinnus* spp., *Undella* spp., *Parafavella* sp., *Eutintinnus* spp. และ *Codonaria* sp.

Micrometazoa

Nauplius และ adult copepod : nauplius ส่วนใหญ่ในที่นี้เป็นตัวอ่อนของ copepod เมื่อเปรียบเทียบจำนวนแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กระหว่าง nauplius และ adult copepod (Figure 4) พบว่ามีปริมาณ nauplius โดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 2 ครั้งในช่วงครึ่งปีแรก คือ เดือนกุมภาพันธ์ (672 ตัว/ลิตร) และเดือนพฤษภาคม (600 ตัว/ลิตร) ในช่วงครึ่งปีหลังปริมาณ nauplius โดยเฉลี่ยลดลงมาก ส่วนปริมาณโดยเฉลี่ยของ adult copepod มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเห็นได้ชัดในเดือนกุมภาพันธ์ (555 ตัว/ลิตร) เท่านั้น ในเดือนอื่น ๆ พบน้อย โดยมีปริมาณสูงสุดประมาณ 131 ตัว/ลิตร nauplius เป็นกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กที่พบมากเป็นอันดับสองทุกจุดศึกษา มีความชุกชุมมากในช่วงเวลาเดียวกัน เพียงแต่จุดที่ 2 มีจำนวน nauplius และ adult copepod น้อยกว่าจุดอื่น ๆ อย่างเด่นชัด

Cirripedia nauplius : เป็นตัวอ่อนระยะแพลงก์ตอนของพวกเพรียงหิน พบมากที่สุดที่จุดที่ 3 เดือนมกราคม (52 ตัว/ลิตร) มีปริมาณโดยเฉลี่ยเป็นจำนวนมาก 2 ช่วง คือ เดือนมกราคม (30 ตัว/ลิตร) และเดือนกรกฎาคม (31 ตัว/ลิตร) ซึ่งได้รายงานอย่างละเอียดแล้วโดย เสาวภา อังสุภานิช และคณะ (2541)

ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กกลุ่มอื่น ๆ พบน้อยมาก (<1%) ส่วนใหญ่พบสูงสุดไม่เกิน 10 ตัว/ลิตร ยกเว้นตัวอ่อนของหอยฝาเดียว gastropod larva (20 ตัว/ลิตร) และ Oikopleuridae (61 ตัว/ลิตร) พบมากที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์เช่นกัน นอกจากนี้ในช่วงเดือนกันยายนถึงธันวาคมซึ่งปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กส่วนใหญ่ลดจำนวนลงมาก พบว่ามีแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กน้ำจืด 2 กลุ่ม เกิดขึ้นทั่วไปทั้ง 3 จุดศึกษา คือ Rotifera 8 สกุล ได้แก่ *Asplanchna* sp., *Brachionus* spp., *Lecane* spp., *Monostyla* sp., *Platyias* sp., *Keratella* sp., *Collotheca* sp. และ *Trichocerca* sp. (ยกเว้น *Brachionus* ที่พบบ่อยกว่าสกุลอื่น ๆ โดยพบทั้งฤดูร้อนและฤดูฝน) แพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กอีกกลุ่มหนึ่ง คือ ไรน้ำ Cladocera ได้แก่ Boimimidae, Chydoridae, Moinidae และ Sididae แต่แพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กทั้ง 2 กลุ่ม มีปริมาณน้อยมาก

นอกจากนี้ พบว่ามีแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดใหญ่ (macrozooplankton) ปะปนมาบ้าง เช่น พวกหนอนธนู (*Sagitta* sp.) ตัวอ่อนปู และ เคย (mysid) ข้อมูลในส่วนนี้อาจไม่เป็นตัวแทนของความชุกชุมที่ถูกต้อง ทั้งนี้เนื่องจากได้กำหนดอุปกรณ์และวิธีการเก็บตัวอย่างเพื่อสำรวจแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กเป็นวัตถุประสงค์หลัก

สรุปและวิจารณ์ผล

ปากคลองพุนพิน อ่าวบ้านดอน เป็นบริเวณที่รองรับน้ำที่ไหลจากแม่น้ำและลำคลองหลายสาย โดยบริเวณนี้ได้รับอิทธิพลจากกระแสน้ำขึ้นน้ำลงจากทะเลและได้รับน้ำจืดปริมาณมากจากบนบกในฤดูฝนตกหนัก (อนุวัฒน์ รัตนโชติ, 2536) ทำให้ความลึก ความเค็ม ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ และปริมาณตะกอนแขวนลอยมี

ความแปรผันสูง (เสาวภา อังสุภานิช และคณะ, 2541) โดยพบว่าอ่าวที่ศึกษามีความเค็มอยู่ในช่วง 0 - 26 psu โดยความเค็มลดลงในฤดูฝนและเพิ่มขึ้นในฤดูแล้ง จากการที่ความเค็มมีการเปลี่ยนแปลงตลอดทั้งปี ทำให้แพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กที่พบในแต่ละฤดูกาลมีความแตกต่างกันทั้งชนิดและปริมาณ (Angsupanich, 1994; Angsupanich, 1997) บริเวณปากคลองพุนพินมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ อยู่ในช่วง 1.13 - 7.93 มิลลิกรัม/ลิตร และในช่วงฤดูร้อนมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มากกว่าช่วงฤดูฝน (เสาวภา อังสุภานิช และคณะ, 2541) เป็นที่น่าสังเกตว่า ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กรวมมีแนวโน้มว่าเพิ่มขึ้น เมื่อความเค็มและปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับการศึกษาที่บริเวณทางตอนเหนือของอ่าวอิโรชิม่า ประเทศญี่ปุ่น พบว่าปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กมีความชุกชุมตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ในน้ำมีความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ สูง (Kamiyama, 1994)

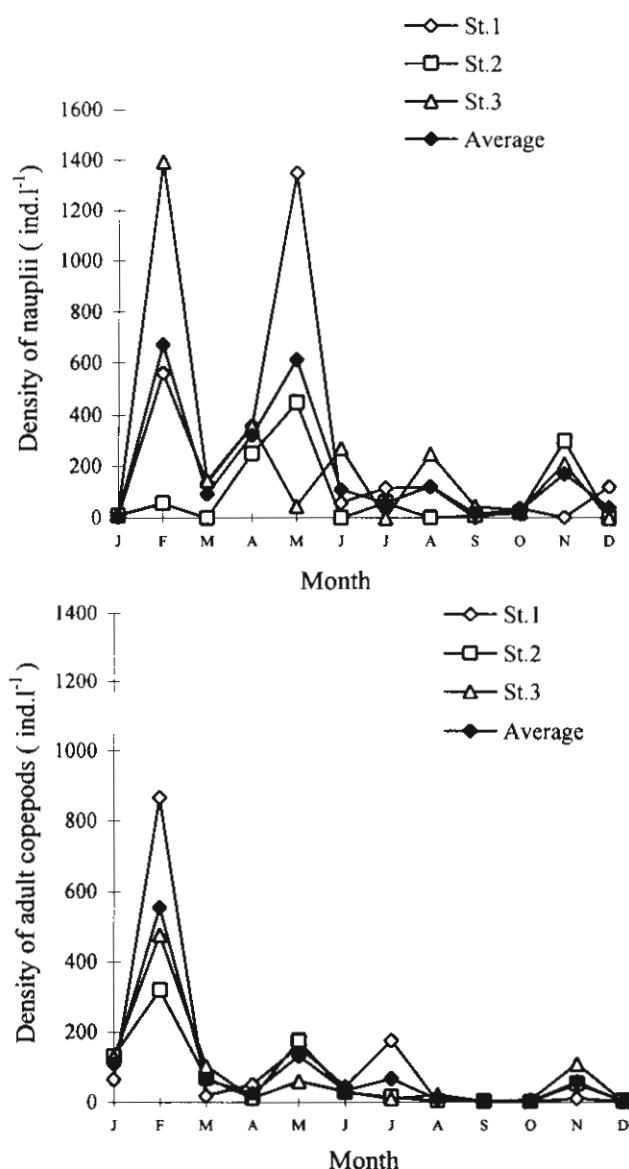


Figure 4. Density of nauplii and adult copepods at Ban Don Bay during January - December 1996.

Tintinnida เป็นโปรโตซัวกลุ่มสำคัญในประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กที่พบในบริเวณปากแม่น้ำพุนพิน เช่นเดียวกับปากแม่น้ำในอ่าวพังงา (Angsupanich, 1994) และในเขตอื่น ๆ เช่น อ่าวมาลิสตัน เอเดรียติกตะวันออก Kršinic, 1987) อ่าวโตเกียว (Nomura et al., 1992) และอ่าวอิโรชิมาประเทศญี่ปุ่น (Kamiyama, 1994) โดยมีจำนวนอยู่ในช่วง $10^2 - 10^4$ ตัว/มล. ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับที่พบในปากแม่น้ำหลายแห่ง (Porter et al., 1985; Taylor and Heynen, 1987; Graziano, 1989; Angsupanich, 1997) แม้ว่าไม่สามารถเปรียบเทียบในเชิงปริมาณกับข้อมูลที่อ่าวพังงา (Angsupanich, 1994) เนื่องจากวิธีการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนแตกต่างกัน (ใช้ถุงขนาดตา 55 ไมโครเมตร) แต่พบว่า ปริมาณโปรโตซัวรวมในอ่าวพังงามีความชุกชุมในฤดูร้อน (เดือนเมษายน) มากกว่าในฤดูฝน (เดือนกันยายน) เช่นกัน

เป็นที่น่าสังเกตว่าโปรโตซัวที่พบมากที่สุดเป็นสกุล *Codonella* ซึ่งเป็นสกุลเดียวกับที่พบในทะเลสาบสงขลาตอนนอก แต่พบต่างฤดูกาลกัน โดยที่ในทะเลสาบสงขลาตอนนอกพบในช่วงฤดูฝนตกหนัก (ธันวาคม) ในขณะที่บริเวณปากแม่น้ำพุนพิน พบในช่วงปลายฤดูฝนหรือต้นฤดูร้อน (กุมภาพันธ์) ความเข้าใจเกี่ยวกับความสำคัญของปัจจัยทางกายภาพและเคมีที่จะควบคุมการแปรผันของกลุ่ม Tintinnida ยังไม่ชัดเจนนัก นักชีววิทยาบางท่านพบว่า มี tintinnid ชุกชุมเมื่ออุณหภูมิสูง (Capriulo and Carpenter, 1983; Verity, 1987) *Tintinnopsis radix* และ *Tintinnopsis compressa* ชอบสภาพน้ำที่มีความเค็มต่ำและอุณหภูมิสูง ในขณะที่ *Stenosemella nivaris* เจริญดีในน้ำที่มีความเค็มและอุณหภูมิสูง (Kršinic, 1987) ดังนั้นในบางครั้งการแปรผันของปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กไม่ได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งโดยลำพัง แต่เป็นผลมาจากการกระทำร่วมกันของหลายปัจจัยในเวลาเดียวกัน อย่างไรก็ตาม *Codonella* ที่พบบริเวณปากแม่น้ำพุนพินและในทะเลสาบสงขลาตอนนอกต่างมีจำนวนมากในช่วงที่น้ำมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เพิ่มขึ้นมาก (เสาวภา อังสุพานิช และคณะ, 2541; Yamaguchi et al., 1994) ปริมาณอาหารน่าจะเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเพิ่มจำนวนของ Tintinnida (Verity, 1986; Saab, 1989) ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เป็นอินดิเคเตอร์อย่างดีในการวัดการกินของพวกแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก (Burkill et al., 1987) นอกจาก *Codonella* แล้ว *Dictyocysta* และ *Tintinnopsis* มีปริมาณมากในช่วงเวลาที่มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มาก เช่นกัน แม้ว่า *Dictyocysta* มีปริมาณมากในเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงที่น้ำมีความเค็มสูงสุด 26 psu ในรอบปี (เสาวภา อังสุพานิช และคณะ, 2541)

ส่วนตัวอ่อนเพรียงหินนั้น แม้ว่ามีความชุกชุมมากในช่วงเดือนมกราคมและกรกฎาคม ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่แตกต่างบ้างจากที่พบพวกโปรโตซัวและ copepod nauplius แต่ก็พบในช่วงฤดูที่น้ำทะเลยังมีความเค็มอย่างน้อยประมาณ 5 psu (เสาวภา อังสุพานิช และคณะ, 2541) อย่างไรก็ตามการแพร่กระจายของโปรโตซัวเพิ่มขึ้นตามระยะทางที่เข้าใกล้ฝั่ง ซึ่งตรงกันข้ามกับพวกตัวอ่อนเพรียงหิน ความแตกต่างของการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กในแต่ละจุดศึกษาในบริเวณปากแม่น้ำ อาจถูกควบคุมโดยกระบวนการอุทกพลศาสตร์ (hydrodynamic process) (Jackson et al., 1987) โดยอาจจะสัมพันธ์กับขนาดและความแข็งแรงของแพลงก์ตอนชนิดนั้น ๆ ในขณะที่มีกระแสน้ำขึ้น แพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กที่มีขนาดเล็กกว่ามีโอกาสที่จะถูกพัดพาเข้าใกล้ฝั่งได้ง่ายกว่าพวกที่มีขนาดใหญ่โตและแข็งแรงกว่า

ในการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กในอ่าวเบย์คอส ประเทศตุรกี พบ nauplius 36.7% ส่วน adult copepod 15.9% (Ogdul and Erguven, 1992) โดยมี adult copepod น้อยกว่า nauplius ประมาณ 2 เท่า เป็นสัดส่วนที่ใกล้เคียงกับผลการศึกษาที่ปากคลองพุนพินซึ่งมีปริมาณ nauplius 10.0% และส่วน adult copepod 4.6% แต่ความชุกชุมต่างกัน จากการศึกษารั้งนี้ พบว่าในช่วงฤดูฝนตกหนัก ทำให้น้ำทะเลมีความเค็มเป็น 0 พบว่ามีแพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืดพวก rotifer และ cladoceran เกิดขึ้นหลายชนิด Angsupanich (1997) พบว่าใน

ฤดูฝนซึ่งน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนนอกมีความเค็มลดลงมาก เปิดโอกาสให้ rotifer และ protozoan น้ำจืด เจริญเติบโตแทนที่พวกแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กอื่น ๆ นอกจากนี้ Snell and Thomsen (1980) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของประชากร rotifer ในอ่าวแมกเคย์ ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าช่วงที่น้ำมีความเค็มต่ำไม่พบ rotifer น้ำเค็ม หรือพบน้อยมาก เนื่องจากถูกแทนที่ด้วย rotifer น้ำจืด แต่ในกรณีของปากแม่น้ำพุนพิน แพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืดที่พบมีจำนวนน้อยมาก ซึ่งอาจจะถูกพัดพามากับน้ำจืดที่ไหลมาจากต้นคลอง

Sagitta spp. และ *Oikopleuridae* เป็นกลุ่มที่พบในช่วงที่น้ำมีความเค็ม 3.3 - 19.7 ppt เคยมีรายงานว่าพบ *Chaetognatha* มากเป็นแห่ง ๆ ตลอดปี โดยมีการแพร่กระจายตลอดอ่าวไทย พบทั้งในบริเวณน้ำกร่อยและในบางครั้งพบในบริเวณที่มีความเค็มต่ำกว่า 1 psu (สุนีย์ สุภักษ์พันธ์ และคณะ, 2522 อ้างโดย สุนีย์ สุภักษ์พันธ์, 2524) Angsupanich (1997) พบว่า *Oikopleuridae* ในทะเลสาบสงขลาตอนนอกมีการแพร่กระจายขึ้นไปถึงบริเวณปากขาด ซึ่งเป็นคลองเชื่อมกับทะเลสาบสงขลาตอนใน โดยพบเกือบทุกเดือน ยกเว้นในฤดูฝนตกหนักเดือนธันวาคม

แม้ว่าประชาคมของแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กในภาพรวมบริเวณปากแม่น้ำพุนพินมีลักษณะคล้ายกับปากแม่น้ำที่อื่น ๆ แต่จากการพบว่ามีตัวอ่อนเพรียงหินจำนวนมากในบางฤดูกาล จนทำให้เป็นอุปสรรคต่อการปลูกป่าไม้ชายเลนในบริเวณดังกล่าว (Angsupanich and Havanond, 1997) จึงเป็นบริเวณที่ควรมีการตรวจวัดติดตามผลเป็นระยะ ๆ ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา. 2532. ภูมิอากาศน่ารู้. กรุงเทพฯ. กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม.
- เสาวภา อังสุพานิช, วิโรจน์ คงอาสา และปรเมศวร์ ใจเพชร. 2541. การแปรผันตามฤดูกาลของประชากรตัวอ่อนเพรียงหินระยะแพลงก์ตอนในน้ำบริเวณเลนงอกใหม่ที่อ่าวบ้านดอน จ. สุราษฎร์ธานี. วารสารสงขลา นครินทร์ 20 : 103 - 112.
- สุนีย์ สุภักษ์พันธ์. 2524. แพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวไทย. วารสารการประมง 34 : 201 - 217.
- อนุวัฒน์ รัตนโชติ. 2536. ผลของการเลี้ยงกุ้งกุลาดำต่อความสมบูรณ์ของหอยและปลากระบอกในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วารสารสัตว์น้ำ 4 : 32 - 42.
- Angsupanich, S. 1994. Diversity and abundance of plankton in a mangrove estuary at Khao Kao Canal, Phang-nga Bay. Thai J. of Aqua. Sci. 1 : 78 - 91.
- Angsupanich, S. 1997. Seasonal variations of zooplankton in Thale Sap Songkhla, southern Thailand. J. Natl. Res. Council Thailand 29 : 27 - 47.
- Angsupanich, S. and S. Havanond. 1997. Effects of barnacles on mangrove seedling transplantation at Ban Don Bay, southern Thailand. In: S. Aksornkha, L. Puangchit and B. Thaiutsa (eds), Fortrop'96 International Conference on Tropical Forestry in the 21st Century, Vol. 10 Mangrove Ecosystems, Kasetsart University. Bangkok, Thailand. 25 - 29 Nov. 1996. pp. 72 - 81.
- Boonruang, P. 1985. The community structure, abundance and distribution of zooplankton at the east coast of Phuket Island, southern Thailand, Andaman Sea. Phuket mar. biol. Cent. Res. Bull. 39 : 1 - 13.
- Burkill, P.H., R.F.C. Mantoura, C.A. Llewellyn and N.J.P. Owens. 1987. Microzooplankton 'grazing and selectivity of phytoplankton in coastal waters. Mar. Biol., 93 : 581 - 590.
- Capriulo, G.M. and E.J. Carpenter. 1983. Abundance, species composition and feeding impact of tintinnid micro-zooplankton in central Long Island Sound. Mar. Ecol. Prog. Ser. 10 : 277 - 288.

- Graziano, C. 1989. On the ecology of tintinnids (Ciliophora: Oligotrichida) in the North Irish Sea. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 29 : 233 - 245.
- Jackson, R.H., P.J. le B Williams and I.R. Joint. 1987. Freshwater phytoplankton in the low salinity region of the River Tamar Estuary. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 25 : 299 - 311.
- Kamiyama, T. 1994. The impact of grazing by microzooplankton in northern Hiroshima Bay, the Seto Inland Sea, Japan. *Mar. Biol.* 119 : 77 - 88.
- Kršinic, F. 1987. On the ecology of tintinnines in the Bay of Mali Ston (Eastern Adriatic). *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 24 : 401 - 418.
- Nomura, H., T. Ishimaru and M. Murano. 1992. Microzooplankton assemblage and its seasonal variation in Tokyo Bay, Japan. *La mer* 30 : 57 - 72. (in Japanese)
- Ogdul, R.G. and H. Erguven. 1992. A study on the abundance and composition of zooplankton groups in the Bay of Beykoz (Bosphorus). *J. Aquat. Prod.* 6 : 105 - 120.
- Paranjape, M.A. 1990. Microzooplankton herbivory on the Grand Bank (Newfoundland, Canada) : a seasonal study. *Mar. Biol.* 107 : 321 - 328.
- Porter, K.G., E.B. Sherr, B.F. Sherr, M. Pace and R.W. Sanders. 1985. Protozoa in planktonic food webs. *J. Protozool.* 32 : 409 - 415.
- Relevante, N. and M. Gilmartin. 1987. Seasonal cycle of the ciliated protozoan and micrometazoan biomass in the Gulf of Maine estuary. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 25 : 581 - 598.
- Saab, M.A.A. 1989. Distribution and ecology of tintinnids in the plankton of Lebanese coastal waters (Eastern Mediterranean). *J. Plankton Res.* 11 : 203 - 222.
- Snell, T.W. and G.H. Thomsen. 1980. Tampa by-pass canal, salinity and rotifer population dynamics in McKay Bay estuary. Presented at 44. Annual meeting of the Academy Tampa, FL (USA) 23 Mar 1980. *Fla. Sci.* 43(suppl. 1) : 24.
- Sorokin, Y.I., I. Kopylov. and N.V. Mamaeva. 1985. Abundance and dynamics of microplankton in the central tropical Indian Ocean. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 24 : 27 - 41.
- Taylor, W.D. and M.L. Heynen. 1987. Seasonal and vertical distribution of Ciliophora in Lake Ontario. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 44 : 2185 - 2191.
- Verity, P.G. 1986. Growth rates of natural tintinnid populations in Narragansett Bay, Rhode Island. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 29 : 117 - 126.
- Verity, P.G. 1987. Abundance, community composition, size, distribution and production rates of tintinnids in Narragansett Bay, Rhode Island. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 24 : 671 - 690.
- Yamaguchi, Y., S. Rakkheaw, S. Angsupanich and Y. Aruga. 1994. Seasonal changes of the hytoplankton chlorophyll a and their relation to the suspended solid in Thale Sap Songkhla, Thailand. *La mer* 32 : 31 - 39.
-

ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาคร

Diversity and Abundance of Plankton in Traditional Shrimp Ponds Samut Sakhon Province

อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์
ตริยธนา ชาวนปรีชา
บัณฑิต สีขันทดสมิต
อรัญ สุราช
ณัฐรัตน์ ปภาวสิทธิ์
อิชฌิกา พรหมทอง

Ajcharaporn Piumsomboon
Traithana Chaovanapricha
Bundit Sikhantakasamit
Aran Surach
Nittharatana Paphavasit
Itchika Phromthong

Abstract

Composition and density of plankton in traditional shrimp ponds at Samut Sakhon Province were determined from 14 June to 28 June 1998, covering the period of 3 weeks on one crop rotation basis. The objectives of this study were to elucidate the spatial and temporal variation in plankton community and to establish the relationship between plankton diversity and abundance and environmental parameters. Plankton samplings were carried out weekly from 5 stations including station representing Tha Chin river mouth in front of Wat Srisuttharam, shrimp pond without *Rhizophora apiculata*, Sahakorn canal, shrimp pond irrigation canal and shrimp pond with *Rhizophora apiculata*. Salinity, temperature, pH and dissolved oxygen were recorded in situ. Water samples were collected for further analyses of phosphate nitrate and nitrite, silicate and chlorophyll content.

Thirty-nine genera of phytoplankton from 3 divisions were found. These phytoplankton consisted of 20 genera of green algae, 12 genera of diatoms 4 genera of blue-green algae and 3 genera of dinoflagellates. The genera found in great numbers were *Skeletonema*, *Coscinodiscus*, *Oscillatoria*, *Nitzschia* and *Spirulina*. Maximum density of phytoplankton were recorded at Sakhakorn canal and Tha Chin River mouth of 48,015 cells/l during the first week and 33,479 cells/l during the 3rd week of the sampling period. Nineteen groups of zooplankton from 9 phyla were recorded. Copepods and crustacean nauplius larvae were the dominant groups at all stations. Rotifers and polychaete larvae were next in term of abundance. Other zooplankters found were hydromedusae, nematodes, Actinotrochs larvae, ostracods, cladocerans, mysids, amphipods, shrimp larvae, zoea of brachyuran crabs, Lucifer and larvae, gastropod larvae, chaetognaths, fish eggs and fish larvae. Total density of zooplankton in the shrimp in shrimp pond without *Rhizophora apiculata* was higher than those found in shrimp pond without *Rhizophora apiculata*. However the diversity of zooplankters was higher in the latter. High zooplankton density were also recorded from both shrimp ponds than other stations.

Water quality in traditional shrimp ponds were within the Thailand National Water Quality Classification for aquaculture purposes. Dissolved oxygen, nitrates nitrites, phosphate and ammonia contents were the key factors in determining the abundance and distribution of phytoplankton. On the other hand, temperature, salinity, pH and dissolved oxygen were the major factors determining the zooplankton. The relationship between chlorophyll content and zooplankton was significant.

บทคัดย่อ

การศึกษาแพลงก์ตอนในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาคร ดำเนินการในช่วงระหว่างวันที่ 14 มิถุนายน ถึง วันที่ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2541 รวมเวลา 3 อาทิตย์จนครบ 1 รอบการเลี้ยงกุ้ง มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบถึงองค์ประกอบชนิดและปริมาณของกลุ่มประชากรแพลงก์ตอนในบ่อเลี้ยงกุ้งที่ผันแปรไป พร้อมทั้งทราบถึงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของกลุ่มประชากรแพลงก์ตอนกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม โดยทำการเก็บตัวอย่างทุกอาทิตย์ จุดเก็บตัวอย่างแบ่งออกเป็น 5 สถานี คือ ปากแม่น้ำท่าจีนทำน้าวัดศรีสุทธาaram บ่อเลี้ยงกุ้งที่ไม่มีต้นโกงกาง คลองสหกรณ์ ประตุน้ำและบ่อเลี้ยงกุ้งที่มีต้นโกงกาง พร้อมกันได้ทำการตรวจวัดความเค็ม อุณหภูมิ ความเป็นกรด-เบสและปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบริเวณที่ศึกษาคือปริมาณฟอสเฟต ปริมาณไนโตรเจนและไนไตรท์ ปริมาณซิลิเกต และปริมาณคลอโรฟิลล์

จากการศึกษาพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 3 ดิวิชันรวม 39 สกุล แบ่งเป็นกลุ่มต่าง ๆ ดังนี้ แพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียวพบจำนวนสกุลมากที่สุดรวม 20 สกุล รองลงมาคือกลุ่มไดอะตอม 12 สกุล สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวพบ 4 สกุล และกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต 3 สกุล แพลงก์ตอนพืชสกุลที่พบมากคือ *Skeletonema* *Coscinodiscus* *Oscillatoria* *Nitzschia* และ *Spirulina* ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชสูงสุดพบบริเวณคลองสหกรณ์ในสัปดาห์ที่ 1 เท่ากับ 48,209 เซลล์ต่อลิตรและบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนในสัปดาห์ที่ 3 เท่ากับ 33,507 เซลล์ต่อลิตร พบว่ามีกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์รวม 19 กลุ่ม จัดอยู่ใน 9 ไฟลัม กลุ่มที่พบเป็นจำนวนมากและกระจายอยู่ทุกสถานีคือ copepod และตัวอ่อนระยะ nauplius ของครัสเตเชีย รองลงมาเป็นกลุ่มของ rotifers และตัวอ่อนของไส้เดือนทะเล (polychaete larvae) แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่พบในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ได้แก่ hydromedusae ไส้เดือนตัวกลม actinotroch larvae ostracods cladocerans กุ้งเคย amphipod ลูกกุ้ง ลูกปู ระยะ zoea และ megalopa กุ้ง Lucifer ลูกหอยฝาเดียว หนอนธนู ไข่ปลาและลูกปลา จากการศึกษาความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดจากสถานีบ่อเลี้ยงกุ้งที่มีต้นโกงกางและบ่อเลี้ยงกุ้งที่ไม่มีต้นโกงกางพบว่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในบ่อเลี้ยงกุ้งที่มีต้นโกงกางสูงกว่าบ่อเลี้ยงกุ้งที่ไม่มีต้นโกงกาง แต่จำนวนชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบ่อเลี้ยงกุ้งที่มีต้นโกงกางมีน้อยกว่าในบ่อเลี้ยงกุ้งที่ไม่มีต้นโกงกาง พบว่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในบ่อเลี้ยงกุ้งทั้งสองสูงกว่าสถานีในแม่น้ำและในคลอง

คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติยังจัดอยู่ในช่วงที่ได้มาตรฐานสิ่งแวดล้อม ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชได้แก่ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ปริมาณสารอาหาร ได้แก่ไนโตรเจนและฟอสเฟตและปริมาณแอมโมเนีย ในขณะเดียวกันพบว่าอุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรด-เบส และปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ ปริมาณคลอโรฟิลล์แสดงความสัมพันธ์ที่เด่นชัดกับความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์

คำนำ

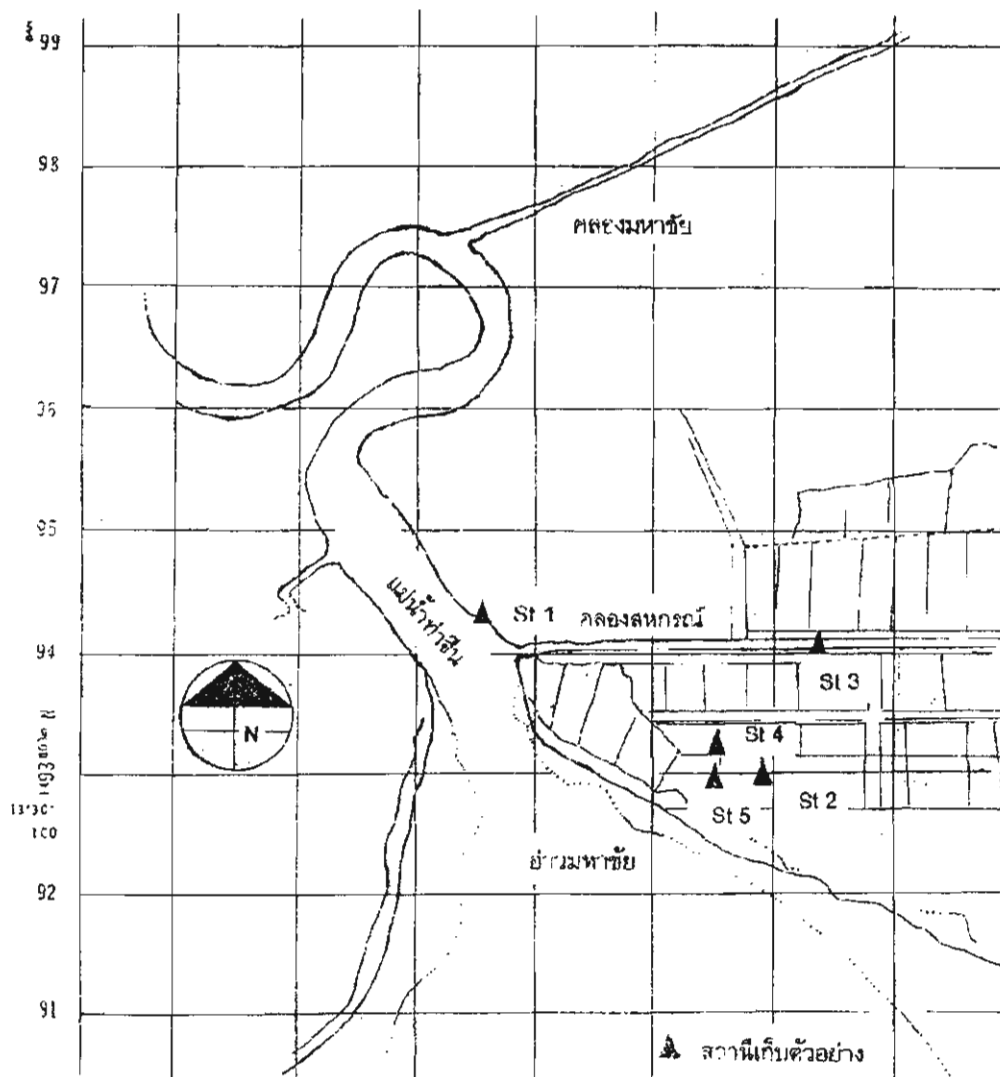
พื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดสมุทรสาคร เดิมจัดว่าเป็นพื้นที่ป่าชายเลนอุดมสมบูรณ์แห่งหนึ่ง ต่อมาเมื่ออัตราการลดลงมากถึงร้อยละ 99 เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนไปทำนาุ้ง โดยเฉพาะในช่วงปี พ.ศ. 2529-2532 ที่มีการขยายตัวเต็มที่ของการเพาะเลี้ยงกุ้ง ญัฎฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ (2540) ได้สรุปผลกระทบจากการเลี้ยงกุ้งทะเลต่อการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร การเลี้ยงกุ้ง

มาในจังหวัดสมุทรสาครมานานแล้ว ซึ่งเป็นการเลี้ยงแบบธรรมชาติในช่วงปี พ.ศ. 2527 ผลผลิตกุ้งคิดเป็น กิโลกรัมต่อไร่เท่ากับ 68 พื้นที่เลี้ยงกุ้งในจังหวัดสมุทรสาครได้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2527 จนถึงสูงสุดในปี พ.ศ. 2532 ได้มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ที่เป็นนาเกลือ ป่าชายเลนและนาข้าวมาเป็นนากุ้ง รูปแบบการเลี้ยงกุ้งก็เปลี่ยนไปด้วยจากการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติเป็นการเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนา ซึ่งให้ผลตอบแทนสูงกว่า เกษตรกรที่เลี้ยงกุ้งแบบพัฒนาจะมีรายได้เฉลี่ยไร่ละ 110,000 บาทต่อปี ในขณะที่เกษตรกรที่เลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติจะมีรายได้เฉลี่ยเพียงไร่ละ 4,783 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 4 ของรายได้จากการเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนาเท่านั้น ดังนั้นจึงพบว่าการขยายตัวของกุ้งที่จังหวัดสมุทรสาครเป็นไปอย่างรวดเร็ว ขยายวงกว้างและเป็นไปอย่างไม่มีระบบ ขาดการวางแผนและการจัดการที่ดี พบว่าผลผลิตกุ้งในช่วงปี พ.ศ. 2530-2533 สูงมาก โดยเฉพาะช่วงปี พ.ศ. 2529-2530 มีการเพิ่มพื้นที่เลี้ยงกุ้งเพียงร้อยละ 5.6 แต่มีผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 36 นับตั้งแต่ปลายปี พ.ศ. 2532 เป็นต้นมาเกษตรกรเริ่มประสบปัญหาการเลี้ยงกุ้งแล้วตาย ปัญหานี้ได้มีความรุนแรงมากขึ้น ในปี พ.ศ. 2533-2534 ทำให้เกษตรกรหยุดการเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนาทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมาก ในช่วงปี พ.ศ. 2535-2536 เกษตรกรได้หยุดการเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนาโดยสิ้นเชิง นากุ้งจำนวนมากถูกทิ้งร้างเพื่อรอโอกาสที่จะไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นเช่น การเลี้ยงปลาหรือชายที่ดินเพื่อทำโรงงานอุตสาหกรรมหรือหมู่บ้านจัดสรร เกษตรกรบางส่วนได้หันมาทำการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ การเลี้ยงกุ้งในจังหวัดสมุทรสาครประสบปัญหามากขึ้นทั้งจากน้ำเสียจากนาุ้งเองและน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ตามลำน้ำท่าจีน จึงทำให้จำนวนผู้เลี้ยงกุ้งและพื้นที่เลี้ยงกุ้งในปีต่อๆ มาลดลง เกษตรกรที่เคยเลี้ยงกุ้งในบริเวณตำบลโคกขามได้หันมาเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติแทนรวมทั้งประกอบอาชีพเสริมบนพื้นที่นาุ้งเดิม เช่น การเลี้ยงปลา การเลี้ยงไก่ และการขุนปูทะเล เกษตรกรบางรายได้เข้าร่วมโครงการฟื้นฟูป่าชายเลนกับกรมป่าไม้โดยทดลองปลูกต้นโกงกางในนาุ้งของตัวเองด้วยเป็นลักษณะผสมผสานการประมงและการป่าไม้เข้าด้วยกัน (Silvo-fishery system) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ โดยปริมาณแพลงก์ตอนจะทำให้ทราบถึงความอุดมสมบูรณ์ของอาหารกุ้งตามธรรมชาติตลอดจนเชื้อกุ้งที่เข้ามาในนาุ้งมีปริมาณมากน้อยเพียงใด นอกจากนี้ยังศึกษาคุณภาพน้ำตลอดช่วงการเลี้ยง 1 รอบคือประมาณ 3 สัปดาห์ ทั้งนี้เพราะปัญหาสำคัญของการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ นอกเหนือจากปริมาณอาหารแล้วคือการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งซึ่งส่งผลถึงอัตราการตายและผลผลิตกุ้ง ดังนั้นการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนและคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติจึงเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการเลี้ยงกุ้งต่อไปโดยเฉพาะเพื่อเป็นแนวทางหนึ่งที่ส่งเสริมให้เกษตรกรทำการเลี้ยงกุ้งควบคู่ไปกับการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลนแทนที่จะทิ้งให้พื้นที่เลี้ยงกุ้งรกร้างว่างเปล่าอีกต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

บริเวณที่ทำการศึกษา

บ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติที่ใช้ในการศึกษาค้นครั้งนี้ตั้งอยู่ในบริเวณตำบลโคกขาม อำเภอมะนัง จังหวัดสมุทรสาคร โดยทำการเก็บตัวอย่างทุกอาทิตย์เริ่มตั้งแต่วันที่ 14 มิถุนายน พ.ศ. 2541 จนถึงวันที่ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2541 เพื่อให้ครบ 1 รอบการเลี้ยงกุ้งเริ่มตั้งแต่จำนวนสถานีในการเก็บตัวอย่างครั้งแรกเป็นวันที่ปล่อยน้ำเข้าบ่อแล้ว 7 วัน การปล่อยน้ำเข้าในนาุ้งและช่วงไวนั้นกระทั่งถึงเวลาจับกุ้งขายที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างครั้งนี้ ดังภาพที่ 1 รวม 5 สถานี ได้แก่



ภาพที่ 1. สถานีเก็บตัวอย่างแหล่งกักตุนและคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาคร

1. สถานีในแม่น้ำท่าจีน หน้าวัดศรีสุทธาราม ซึ่งเป็นแหล่งน้ำสำหรับบ่อเลี้ยงกุ้งที่ไม่มีดินโกงกาง
2. สถานีบ่อกุ้งที่ไม่มีดินโกงกาง
3. สถานีในคลองสหกรณ์ เป็นแหล่งน้ำสำหรับบ่อเลี้ยงกุ้งที่มีดินโกงกาง
4. สถานีทางระบายน้ำบ่อเลี้ยงกุ้งที่มีดินโกงกาง
5. สถานีบ่อเลี้ยงกุ้งที่มีดินโกงกาง

การศึกษาแพลงก์ตอนพืช

การศึกษาแพลงก์ตอนพืชทำโดยใช้ถังน้ำขนาด 10 ลิตร ตักน้ำในเวลากลางวัน ตักน้ำที่ระดับผิวขึ้นมา 20 ลิตร โดยสถานีที่มีความลึกมากกว่า 1 เมตร จะเก็บตัวอย่างที่ผิวน้ำและที่ระดับความลึกจากผิวน้ำ 50 เซนติเมตร นำน้ำที่เก็บมารองผ่านถุงแพลงก์ตอนที่มีขนาดตา 20 ไมครอนแล้วนำตัวอย่างที่ได้กรองด้วยน้ำยาฟอร์มาลินที่เป็นกลางความเข้มข้น 2%

การวิเคราะห์ตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชทำในห้องปฏิบัติการโดยการตกตะกอนอย่างด้วย Sedimentation chamber แล้วจำแนกถึงระดับสกุลด้วยกล้องจุลทรรศน์หัวกลับพร้อมทั้งนับจำนวนเซลล์หรือโคโลนีคำนวณค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืชจากสมการ

$$\text{ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชต่อลิตร} = ax/bc$$

- เมื่อ
- x = เซลล์แพลงก์ตอนพืชที่นับได้
 - a = ปริมาตรน้ำในขวดเก็บตัวอย่าง (มิลลิลิตร)
 - b = ปริมาตรน้ำตัวอย่างที่ตกตะกอน (มิลลิลิตร)
 - c = ปริมาณน้ำก่อนที่กรองผ่านตาข่าย (20 ลิตร)

การศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์

การศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ทำโดยใช้ถังเก็บน้ำขนาด 10 ลิตร ตักน้ำในเวลากลางวันโดยมีความลึกจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร ถ้าน้ำในบ่อมีความลึกมากให้เก็บน้ำ 2 ระดับ คือที่ 30 และ 120 เซนติเมตรจากผิวน้ำที่ตักขึ้นมาอย่างน้อยครั้งละ 100 ลิตร แล้วนำมากรองผ่านถุงแพลงก์ตอนขนาดตา 103 ไมครอน นำตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่ได้กรองด้วยน้ำยาฟอร์มาลินที่เป็นกลางความเข้มข้น 4-5%

การวิเคราะห์ตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ทำในห้องปฏิบัติการโดยการเขย่าขวดตัวอย่างเบาๆ หรือเอียงขวดไปมาเพื่อให้ตัวอย่างกระจายทั่วเสียก่อน แล้วนำตัวอย่างมาใส่ในจานแก้วเพื่อทำการแยกชนิดและนับตัวอย่างใต้กล้องจุลทรรศน์ การแยกกลุ่มของแพลงก์ตอนพืชอ้างอิงตาม Shirota (1966) Smith (1977) และ Davis (1995) คำนวณหาจำนวนแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดต่อปริมาณน้ำทะเล 100 ลูกบาศก์เมตร ดังสมการต่อไปนี้

$$T = 100 t/v$$

- เมื่อ
- T = จำนวนตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดต่อปริมาตรน้ำทะเล 100 ลูกบาศก์เมตร
 - t = จำนวนตัวที่นับได้จากตัวอย่าง
 - v = ปริมาณน้ำที่กรองผ่านถุงแพลงก์ตอน (100 ลิตรหรือ 0.1 ลูกบาศก์เมตร)

การศึกษาคุณภาพน้ำ

การเก็บตัวอย่างน้ำใช้ถังพลาสติกตักน้ำที่ลึกจากผิวลงไป 30 เซนติเมตรแล้วเทตัวอย่างน้ำบรรจุในถังเกลลอน นำน้ำตัวอย่างแต่ละสถานีปริมาตร 30 มิลลิลิตรมารองผ่านกระดาษกรอง GF/F โดยแต่ละสถานีกรองทั้งหมด 4 ครั้ง น้ำที่ผ่านการกรองแล้วจะแช่แข็งจนกว่าจะนำมาวิเคราะห์ต่อไป ส่วนกระดาษกรองที่กรองน้ำแล้วนำมาเก็บใส่ถุงลัมปีบิสและแช่แข็งไว้เพื่อวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ต่อไป

การวัดคุณภาพน้ำในขณะเก็บตัวอย่าง ทำการวัดดังต่อไปนี้

1. ค่าความเป็นกรด-เบส ใช้เครื่อง pH meter
2. ค่าความเค็มของน้ำและอุณหภูมิของน้ำใช้ S.C.I. meter
3. ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำใช้เครื่อง D.O. meter

การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำในห้องปฏิบัติการทำโดยนำตัวอย่างน้ำหรือกระดาดากรองที่แช่แข็งไว้มาตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องรองจนกว่าตัวอย่างมีอุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิห้องแล้วจึงเริ่มการวิเคราะห์ดังนี้

1. ปริมาณคลอโรฟิลล์วัดโดยวิธี Spectrophotometric method และคำนวณค่าคลอโรฟิลล์ตามสูตรของ Jeffrey และ Humphrey (1975) ซึ่งอ้างโดย Parsons และคณะ (1984)
2. ปริมาณแอมโมเนีย ไนเตรท ไนโตรที่ฟอสเฟต และซิลิเกต ใช้วิธีวิเคราะห์ตาม Strickland และ Parsons (1972)

ผลการศึกษา

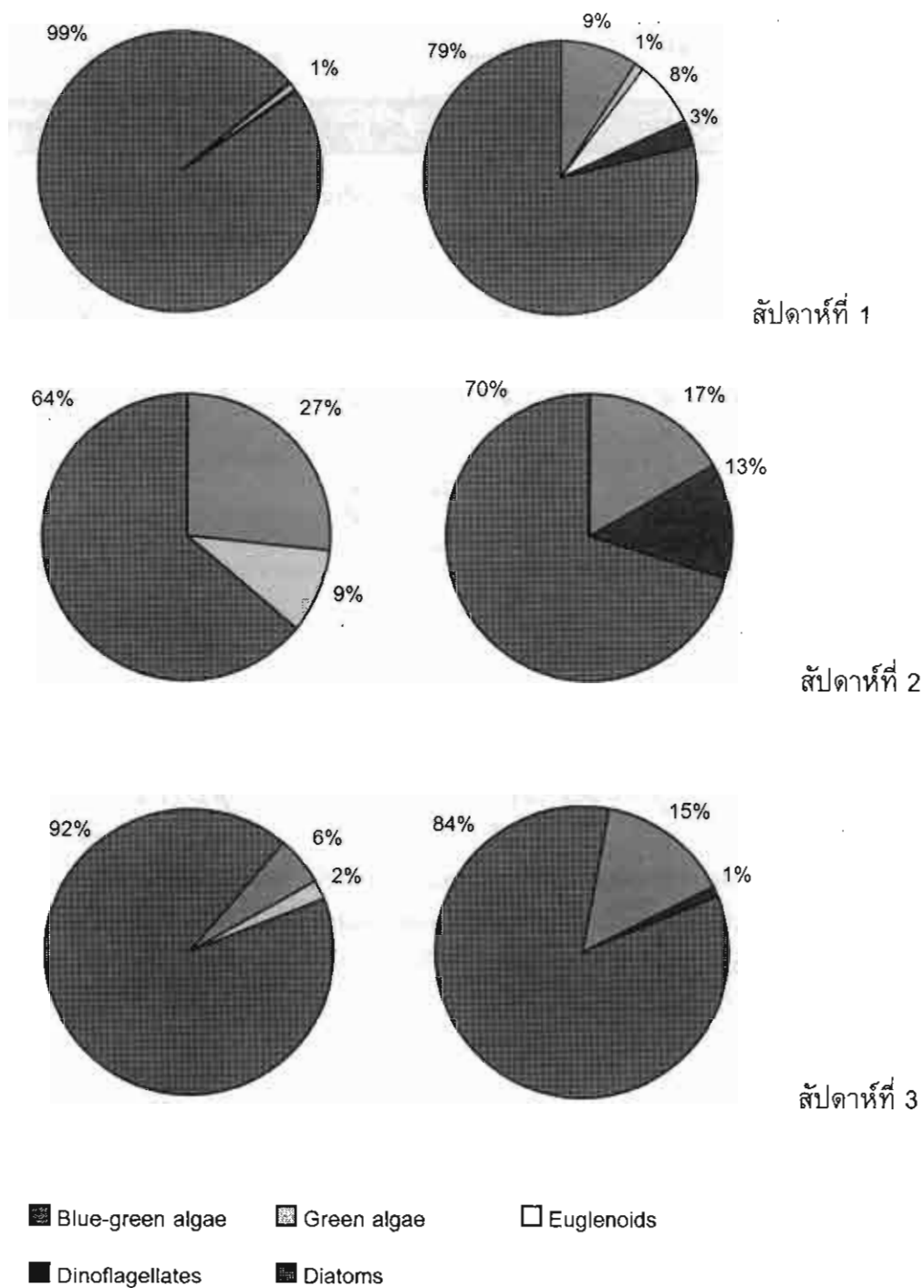
ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาคร

การศึกษาตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ บริเวณบ้านโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร ในระหว่างวันที่ 14-28 มิถุนายน 2541 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 3 ดิวิชัน 5 คลาส รวม 39 สกุล แบ่งเป็นดิวิชัน Cyanophyta (สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว) 1 คลาส คือ Cyanophyceae จำนวน 4 สกุล ดิวิชัน Chlorophyta 2 คลาสคือ Chlorophyceae (สาหร่ายสีเขียว) และ Euglenophyceae (ยูกลีโนอยด์) จำนวน 20 สกุลและดิวิชัน Chromophyta 2 คลาสคือ Bacillariophyceae (ไดอะตอม) และ Dinophyceae (ไดโนแฟลกเจลเลต) จำนวน 15 สกุล ดังตารางที่ 1

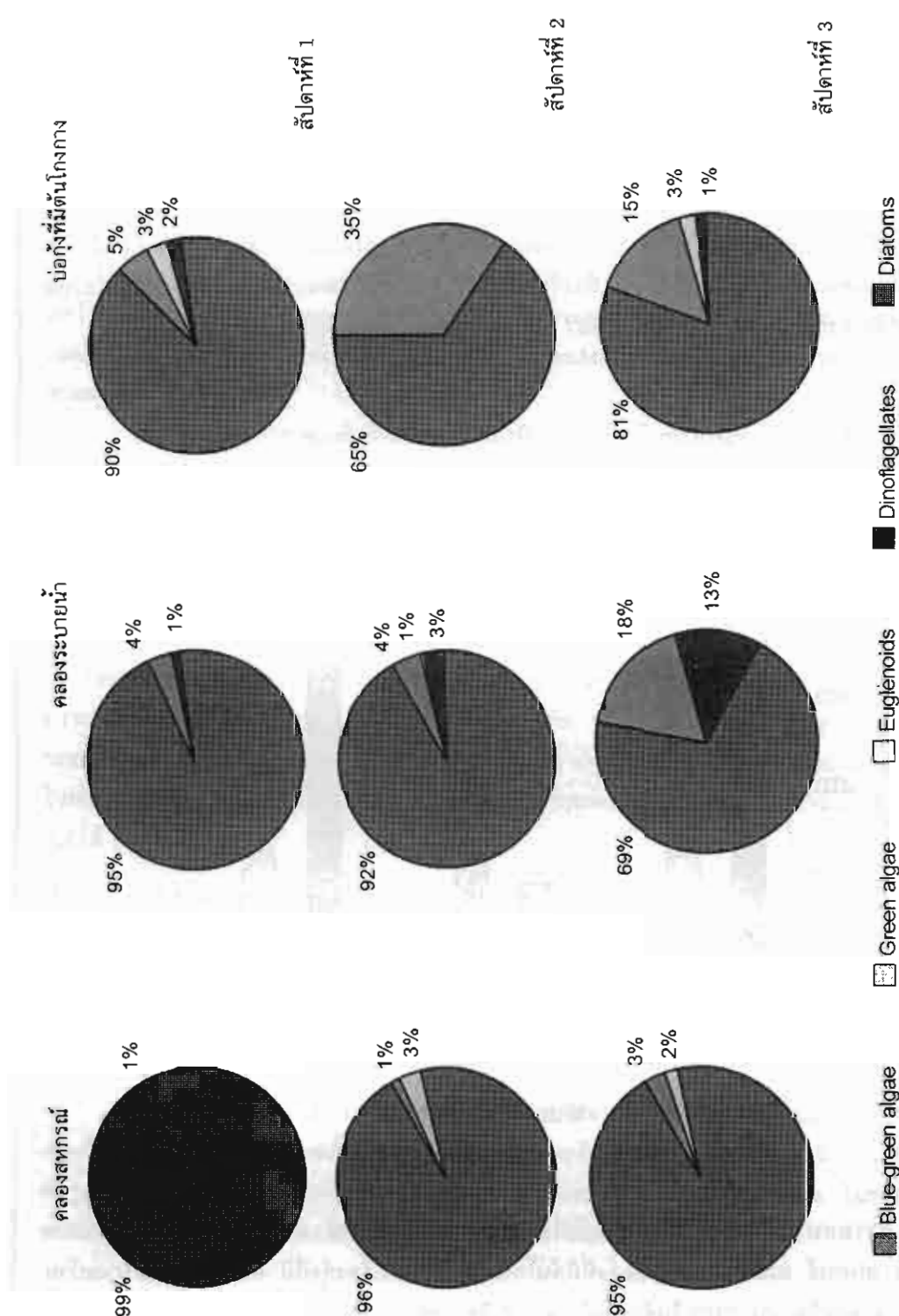
พบการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละบริเวณภาพที่ 2 โดยที่บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนวัดศรีสุทธารามมีจำนวนสกุลของแพลงก์ตอนสูงสุดโดยเฉพาะในสัปดาห์ที่ 3 คือ 25 สกุล ในบริเวณดังกล่าวพบพวกไดอะตอมเป็นกลุ่มเด่นในสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 3 โดยเฉพาะ *Skeletonema* *Coscinodiscus* และ *Nitzschia* สาหร่ายสีเขียวพบรองลงมาซึ่งได้แก่ *Scenedesmus* *Crucigenia* เป็นกลุ่มเด่น ในบ่อเลี้ยงกุ้งที่ไม่มีต้นโกงกางก็พบไดอะตอมเป็นกลุ่มเด่นตลอดทั้งสามสัปดาห์ ส่วนสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวเป็นกลุ่มรองลงมา ไดอะตอมเป็นกลุ่มเด่นมีจำนวนสกุลมากที่สุดตลอดสามสัปดาห์ในบริเวณคลองสหกรณ์ ประตุนะบายน้ำและบ่อเลี้ยงกุ้งที่มีต้นโกงกางเช่นกันดังภาพที่ 3 สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวเป็นกลุ่มรองลงมา แต่บริเวณคลองสหกรณ์พบจำนวนสกุลของสาหร่ายเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 3 ส่วนที่บ่อเลี้ยงกุ้งที่มีต้นโกงกางพบไดโนแฟลกเจลเลตมีจำนวนสกุลเท่ากับสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวในสัปดาห์ที่ 3 ในกลุ่มไดอะตอมที่พบมากในคลองสหกรณ์

ตารางที่ 1. แพลงก์ตอนพืชที่พบในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาคร ในระหว่างวันที่ 14-28 มิถุนายน 2541

แพลงก์ตอนพืช	ปากแม่น้ำท่าจีน	บ่อกุ้งไม่มีต้นโกงกาง	คลองสหกรณ์	ประตูละบายน้ำ	บ่อกุ้งมีต้นโกงกาง
Class Cyanophyceae					
<i>Anabaena</i> sp.	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Aphanocapsa</i> sp.	✓	✓			
<i>Merismopedia</i> spp.	✓				
<i>Oscillatoria</i> spp.	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Spirulina</i> spp.	✓	✓	✓	✓	✓
Class Chlorophyceae					
<i>Acanthosphaera</i> sp.	✓				
<i>Actinastrum</i> spp.	✓	✓	✓	✓	
<i>Clamydomonas</i> sp.	✓				
<i>Closterium</i> spp.			✓		
<i>Coelastrum</i> spp.	✓		✓		
<i>Cruciginia</i> spp.	✓		✓		
<i>Dicloster</i> sp.	✓				
<i>Eudorina</i> sp.	✓				
<i>Micractinium</i> sp.				✓	
<i>Monoraphidium</i> sp.	✓				
<i>Pediastrum</i> spp.	✓				
<i>Scenedesmus</i> spp.	✓		✓	✓	✓
<i>Soropediastrum</i> sp.	✓		✓		
<i>Schroederia</i> sp.			✓		
Class Euglenophyceae					
<i>Euglena</i> spp.	✓			✓	
<i>Phacus</i> spp.	✓	✓			
<i>Strombomonas</i> spp.	✓				
<i>Trachelomonas</i> sp.		✓			
Class Dinophyceae					
<i>Gymnodinium</i> spp.	✓	✓		✓	
<i>Peridinium</i> spp.	✓	✓		✓	✓
<i>Proto-peridinium</i> spp.	✓				✓
Class Bacillariophyceae					
<i>Amphora</i> spp.	✓			✓	✓
<i>Chaetoceros</i> spp.	✓		✓		
<i>Coscinodiscus</i> spp.	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Cyclotella</i> spp.	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Entomoneis</i> spp.	✓		✓		✓
<i>Licmophora</i> sp.			✓	✓	
<i>Navicula</i> spp.	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Nitzschia</i> spp.	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Pleurosigma</i> & <i>Gyrosigma</i> spp.	✓		✓		✓
<i>Pseudonitzschia</i> spp.	✓			✓	
<i>Rhizosolenia</i> spp.	✓	✓			
<i>Skeletonema</i> spp.	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Surirella</i> spp.	✓	✓	✓	✓	✓



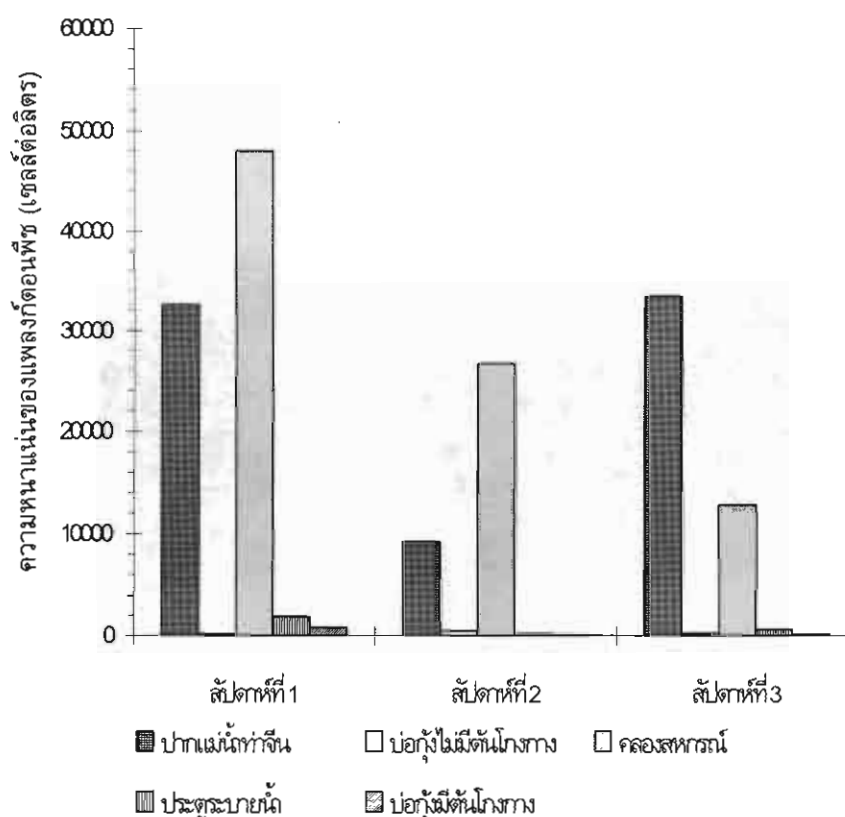
ภาพที่ 2. องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชในสถานีปากแม่น้ำท่าจีนและบ่อเลี้ยงกุ้งที่ไม่มีดินโกงกาง บริเวณบ้านโคกขามจังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงระหว่างวันที่ 14-28 มิถุนายน 2541



ภาพที่ 3. องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชในคลองสทกรณ์ คลองระบายน้ำ และบ่อเลี้ยงกุ้งที่มีต้นโกงกางบริเวณบ้านโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงระหว่างวันที่ 14-28 มิถุนายน 2541

ประติรูปบายน้ำและบ่อเลี้ยงที่มีต้นโกงกางได้แก่ *Skeletonema Nitzschia Coscinodiscus* ส่วน *Cyclotella* และ *Surirella* พบมากเฉพาะในคลองสหกรณ์ ส่วนสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่พบในคลองสหกรณ์ประติรูปบายน้ำและบ่อเลี้ยงที่มีต้นโกงกางได้แก่ *Spirulina* และ *Oscillatoria*

ไดอะตอมเป็นกลุ่มที่มีความหนาแน่นและมีการกระจายทุกบริเวณ พบว่าความหนาแน่นของเซลล์ไดอะตอมในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้ง จังหวัดสมุทรสาครอยู่ระหว่าง 30-50,000 เซลล์ต่อลิตร คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 60-99 *Coscinodiscus* มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 11-3,921 เซลล์ต่อลิตร ส่วนแพลงก์ตอนพืชกลุ่มอื่นก็มีการเปลี่ยนแปลงตามบริเวณที่ศึกษาและตามเวลาดังภาพที่ 4 พบความหนาแน่นของไดอะตอมสูงสุดในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน หน่วัดศรีสุทธารามเท่ากับ 32,159 เซลล์ต่อลิตรในช่วงสัปดาห์ที่ 1 ไดอะตอมมีความหนาแน่นสูงสุดในช่วงสัปดาห์ที่ 1 ทุกบริเวณที่ศึกษา ยกเว้นบ่อเลี้ยงกุ้งที่ไม่มีต้นโกงกางที่พบไดอะตอมมากในสัปดาห์ที่ 2 ความหนาแน่นของไดอะตอมสูงสุดในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งที่ไม่มีต้นโกงกาง คลองสหกรณ์ ประติรูปบายน้ำและบ่อเลี้ยงกุ้งที่มีต้นโกงกางเท่ากับ 318, 47,702, 1,837 และ 726 เซลล์ต่อลิตรตามลำดับ



ภาพที่ 4. ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในสถานีปากแม่น้ำท่าจีน บ่อเลี้ยงกุ้งที่ไม่มีต้นโกงกาง คลอง สหกรณ์ คลองระบายน้ำบ่อเลี้ยงที่มีต้นโกงกาง และบ่อเลี้ยงกุ้งที่มี ต้นโกงกาง บริเวณบ้านโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงวันที่ 14-28 มิถุนายน 2541

ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาคร

จากผลการศึกษาชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาคร พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 19 กลุ่ม ซึ่งจัดอยู่ใน 9 ไฟลัม ดังตารางที่ 2 โดยพบ copepods และตัวอ่อนในระยะ nauplius ของครัสตาเซียนเป็นกลุ่มเด่น กลุ่มรองลงไปได้แก่ rotifers polychaete larvae ตามลำดับ กลุ่มที่พบบ่อยมีจำนวนมากปานกลางได้แก่ ลูกหอยฝาดเดียว ลูกเพรียงหิน ลูกปูและลูกกุ้ง พบได้เกือบทุกสถานีตลอดเวลา การศึกษายกเว้นในช่วงสัปดาห์ที่ 2 ที่บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน สถานีคลองสหกรณ์ และบ่อกุ้งที่มีต้นโกงกางไม่พบ ลูกปูเลย กลุ่มที่พบบ้างเป็นครั้งคราวในจำนวนไม่มากบางสถานีได้แก่ cladocera ไข่ปลา ลูกปลาและ hydromedusae ส่วนกลุ่มสุดท้ายที่พบน้อยมากได้แก่ หนอนธนู actinotroch larvae amphipod กุ้งเคยชนิด mysids และ Lucifer และไส้เดือนตัวกลม ภาพที่ 5 และ 6 แสดงการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติทั้ง 5 บริเวณ จำนวนชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์พบมากที่สุดคือสถานีปากแม่น้ำท่าจีน รองลงได้แก่สถานีบ่อกุ้งที่ไม่มีต้นโกงกาง คลองสหกรณ์ ประตुरะบายน้ำและบ่อกุ้งที่มีต้นโกงกาง ตามลำดับ

Copepod พบเป็นกลุ่มเด่นทั้งบริเวณ 5 สถานีดังภาพที่ 7 ในปริมาณระหว่าง 330,392-16,504,500 ตัวต่อ 100 ลบ.ม. พบความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดที่ประตुरะบายน้ำเท่ากับ 10,893,666 ตัวต่อ 100 ลบ.ม. ส่วนความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำสุดที่บ่อกุ้งที่ไม่มีต้นโกงกางเท่ากับ 1,959,166 ตัวต่อ 100 ลบ.ม. ตัวอ่อนระยะ nauplius ของครัสตาเซียนพบมารองลงมาในช่วง 210,000-13,622,000 ตัวต่อ 100 ลบ.ม. พบมากที่ประตुरะบายน้ำเช่นกัน แต่ความหนาแน่นต่ำสุดพบที่บริเวณคลองสหกรณ์ ความหนาแน่นของกลุ่ม polychaete larvae พบตั้งแต่ 500-236,000 ตัวต่อ 100 ลบ.ม. โดยพบมากที่บ่อกุ้งที่ไม่มีต้นโกงกางและพบน้อยที่สุดบริเวณคลองสหกรณ์ ลูกกุ้งในบริเวณที่ศึกษามีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 500-492,000 ตัวต่อ 100 ลบ.ม. ดังภาพที่ 9 ความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดพบที่บ่อกุ้งที่ไม่มีต้นโกงกางเท่ากับ 185,250 ตัวต่อ 100 ลบ.ม. สำหรับลูกปูพบทั้งระยะ zoea และ megalopa พบมากในบริเวณประตुरะบายน้ำบ่อกุ้งที่มีต้นโกงกาง ความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดที่พบในบริเวณนี้เท่ากับ 99,833 ตัวต่อ 100 ลบ.ม. และพบความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานีปากแม่น้ำท่าจีนเท่ากับ 2,619 ตัวต่อ 100 ลบ.ม.

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมและคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาคร

จากผลการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (ภาพที่ 9) อุณหภูมิ น้ำ ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและความเป็นกรด-เบส ของน้ำในแต่ละสถานีพบว่า

อุณหภูมิ

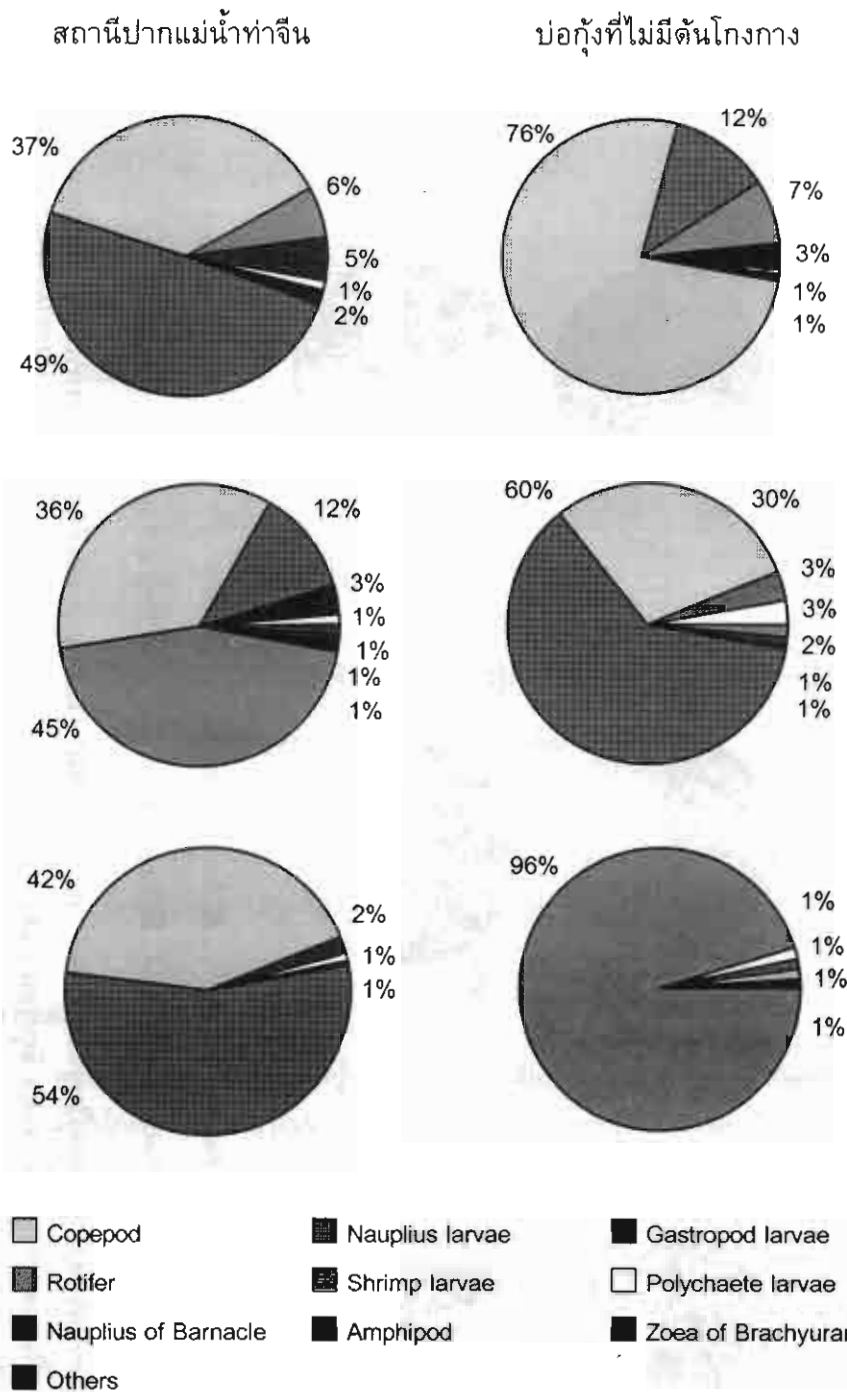
อุณหภูมิเฉลี่ยทั้ง 5 สถานีตลอดเวลาที่ทำการศึกษามีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 30.8-32.9 องศาเซลเซียส พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าสูงสุดตลอดช่วงการศึกษาที่สถานีปากแม่น้ำท่าจีน รองลงมาคือคลองสหกรณ์ ส่วนในนาุ้งทั้งสองแห่งมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่าในแหล่งน้ำธรรมชาติทั้งสองแห่ง ในช่วงเวลาการศึกษาพบการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในบ่อเลี้ยงกุ้งมากกว่าในแหล่งน้ำธรรมชาติ

ตารางที่ 2. แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาคร ในระหว่างวันที่
14-28 มิถุนายน 2541

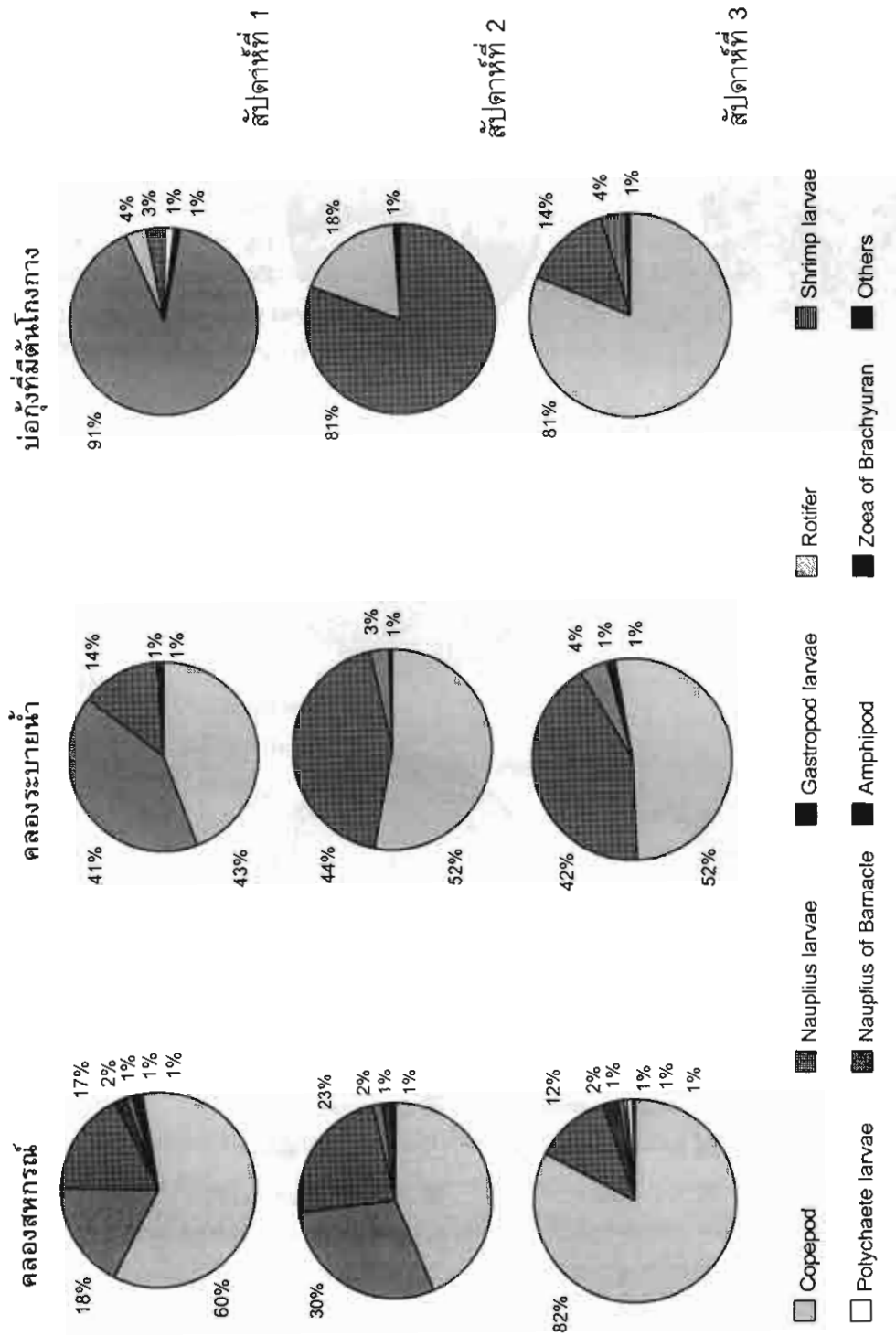
ไฟลัม (Phylum)	กลุ่ม (Taxa)	ปากแม่น้ำ ท่าจีน	บ่อกุ้งไม่มี ต้นโกงกาง	คลองสหกรณ์	ประตู่ ระบายน้ำ	บ่อกุ้งมี ต้นโกงกาง
Cnidaria	Hydromedusae	✓	✓	✓	✓	
Nematoda	Nematode			✓	✓	
Rotifera	Rotifer	✓	✓	✓	✓	✓
Phronida	Actinotrocha larvae	✓				
Annelida	Polychaete larvae	✓	✓	✓	✓	✓
Arthropoda	Nauplius larvae	✓	✓	✓	✓	✓
	Nauplius of Barnacle	✓	✓	✓	✓	✓
	Ostacod	✓	✓	✓		
	Cladocera	✓	✓	✓	✓	✓
	Mysidacea		✓			✓
	Copepod	✓	✓	✓	✓	✓
	Amphipod	✓	✓		✓	✓
	Shrimp larvae	✓	✓	✓	✓	✓
	Zoea of Brachyuran	✓	✓	✓	✓	✓
	Lucifer and larvae	✓	✓			
Mollusca	Gastropod larvae	✓	✓	✓	✓	✓
Chaetognatha	Chaetognath		✓			
Chordata	Fish egg	✓	✓	✓	✓	✓
	Fish larvae	✓	✓	✓	✓	✓
	Unknown 1			✓		
	Unknown 2	✓				

ความเค็มของน้ำ

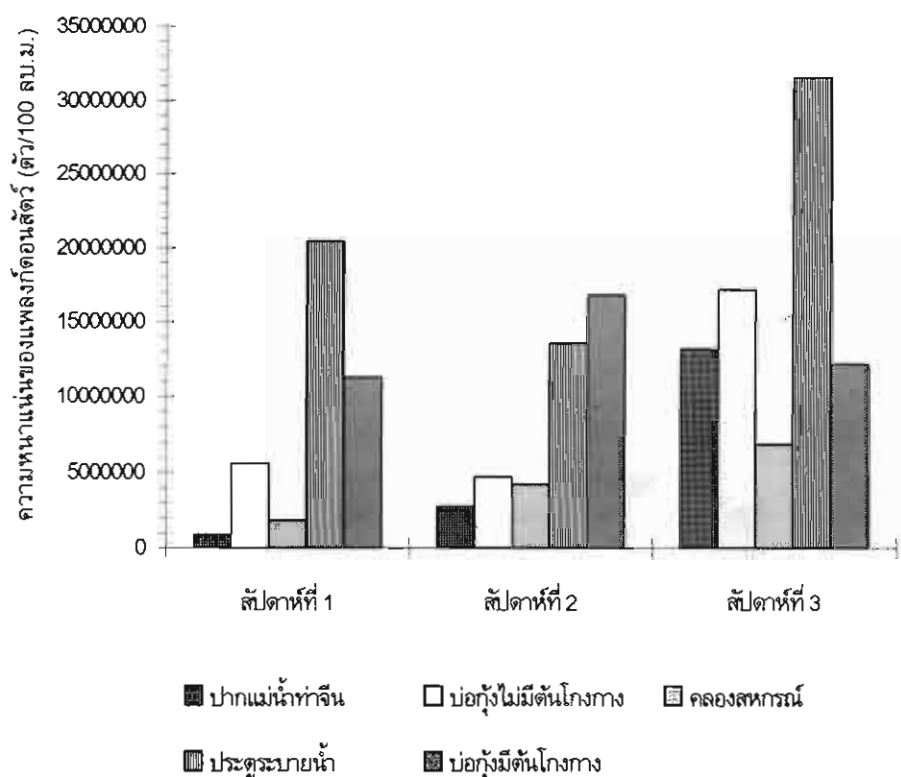
ความเค็มของน้ำในช่วงการศึกษามีการเปลี่ยนแปลงมากโดยพบว่าในช่วงสัปดาห์แรกค่าความเค็มเฉลี่ยทั้ง 3 สถานีอยู่ระหว่าง 7.66-24.20 ppt. โดยพบว่าบริเวณบ่อกุ้งที่ไม่มีต้นโกงกางมีความเค็มสูงสุดส่วนสถานีที่มีความเค็มต่ำสุดคือสถานีปากแม่น้ำท่าจีน ในช่วงสัปดาห์ที่ 2 พบว่าความเค็มเฉลี่ยทั้ง 5 สถานีอยู่ในระหว่าง 4.28-23.75 ppt. บริเวณที่พบความเค็มสูงสุดและความเค็มต่ำสุดเหมือนกับในช่วงสัปดาห์แรกในช่วงสัปดาห์ที่ 3 ความเค็มเฉลี่ยทั้ง 5 สถานีอยู่ในช่วง 12.30-18.30 ppt. ความเค็มเฉลี่ยสูงสุดในบ่อกุ้งที่ไม่มีต้นโกงกางและความเค็มเฉลี่ยต่ำสุดอยู่บริเวณสถานีปากแม่น้ำท่าจีนเช่นเดิม



ภาพที่ 5. องค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์ในสถานีปากแม่น้ำท่าจีนและบ่อเลี้ยงกุ้งที่ไม่มีดินโคลงกวาง บริเวณบ้านโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงระหว่างวันที่ 14-28 มิถุนายน 2541



ภาพที่ 6. องค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์ในคอลงสหกรณ์ คอลงระบายน้ำ และบ่อเลี้ยงที่มีต้นโกงกางบริเวณบ้านโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงระหว่างวันที่ 14-28 มิถุนายน 2541



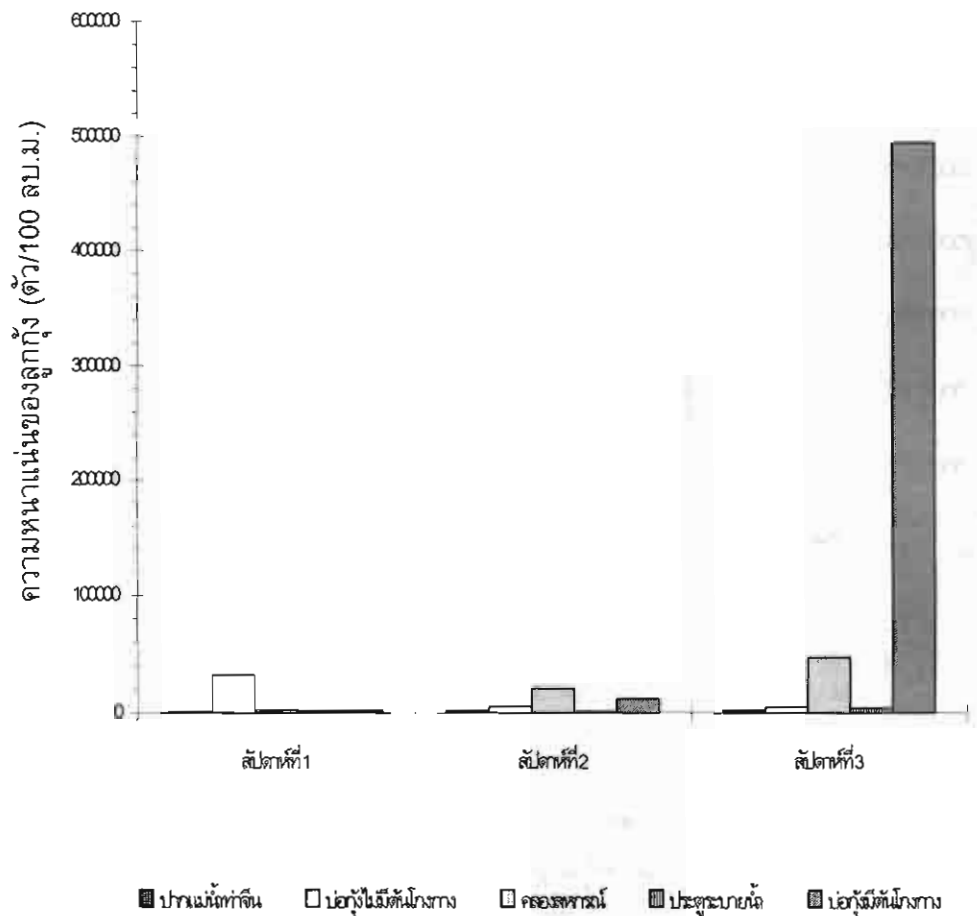
ภาพที่ 7. ความหนาแน่นของแมลงศัตรูพืชในสถานีปากแม่น้ำท่าจีน บ่อเลี้ยงกุ้งที่ไม่มีต้นโกงกาง คลอง สหกรณ์ คลองระบายน้ำบ่อเลี้ยงที่มีต้นโกงกาง และบ่อเลี้ยงกุ้งที่มีต้นโกงกาง บริเวณบ้านโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงวันที่ 14-28 มิถุนายน 2541

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ

พบปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยตลอดการศึกษาสูงสุดคือบริเวณบ่อเลี้ยงที่มีต้นโกงกาง รองลงมาคือบ่อเลี้ยงที่ไม่มีต้นโกงกาง ส่วนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีปริมาณออกซิเจนต่ำสุด ในช่วงที่ทำการศึกษพบปริมาณออกซิเจนมีการเปลี่ยนแปลงน้อยยกเว้นในช่วงสัปดาห์ที่ 3 ปริมาณออกซิเจนโดยเฉลี่ยทั้ง 5 สถานีในสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 2 อยู่ในช่วง 1.18-5.47 และ 1.66-5.13 mg/L ตามลำดับ ในช่วงสัปดาห์ที่ 3 พบค่าปริมาณออกซิเจนในน้ำลดต่ำลงในบริเวณสถานีปากแม่น้ำท่าจีน เท่ากับ 0.84 mg/L และมีค่าปริมาณออกซิเจนในน้ำสูงสุดในบริเวณบ่อเลี้ยงที่มีต้นโกงกางเท่ากับ 6.86 mg/L

ค่าความเป็นกรด-เบส

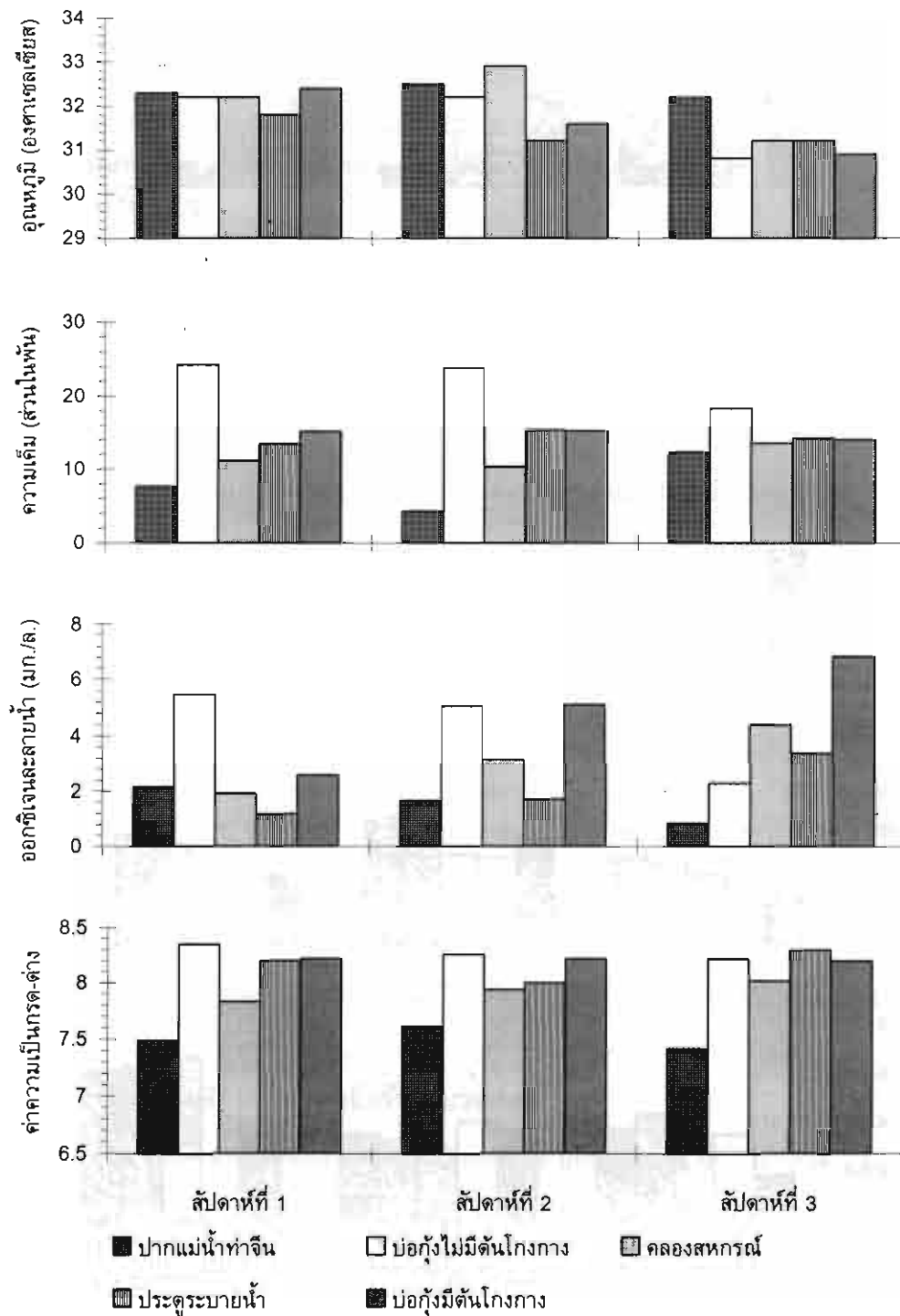
ค่าความเป็นกรด-เบส ในบริเวณบ่อเลี้ยงแบบธรรมชาติและแหล่งน้ำธรรมชาติ มีค่าคงที่ในช่วงระหว่าง 7.42-8.35 ค่าความเป็นกรด-เบส เฉลี่ยสูงสุดอยู่บริเวณบ่อเลี้ยงที่ไม่มีต้นโกงกางและค่าเฉลี่ยต่ำสุดพบบริเวณสถานีปากแม่น้ำท่าจีน



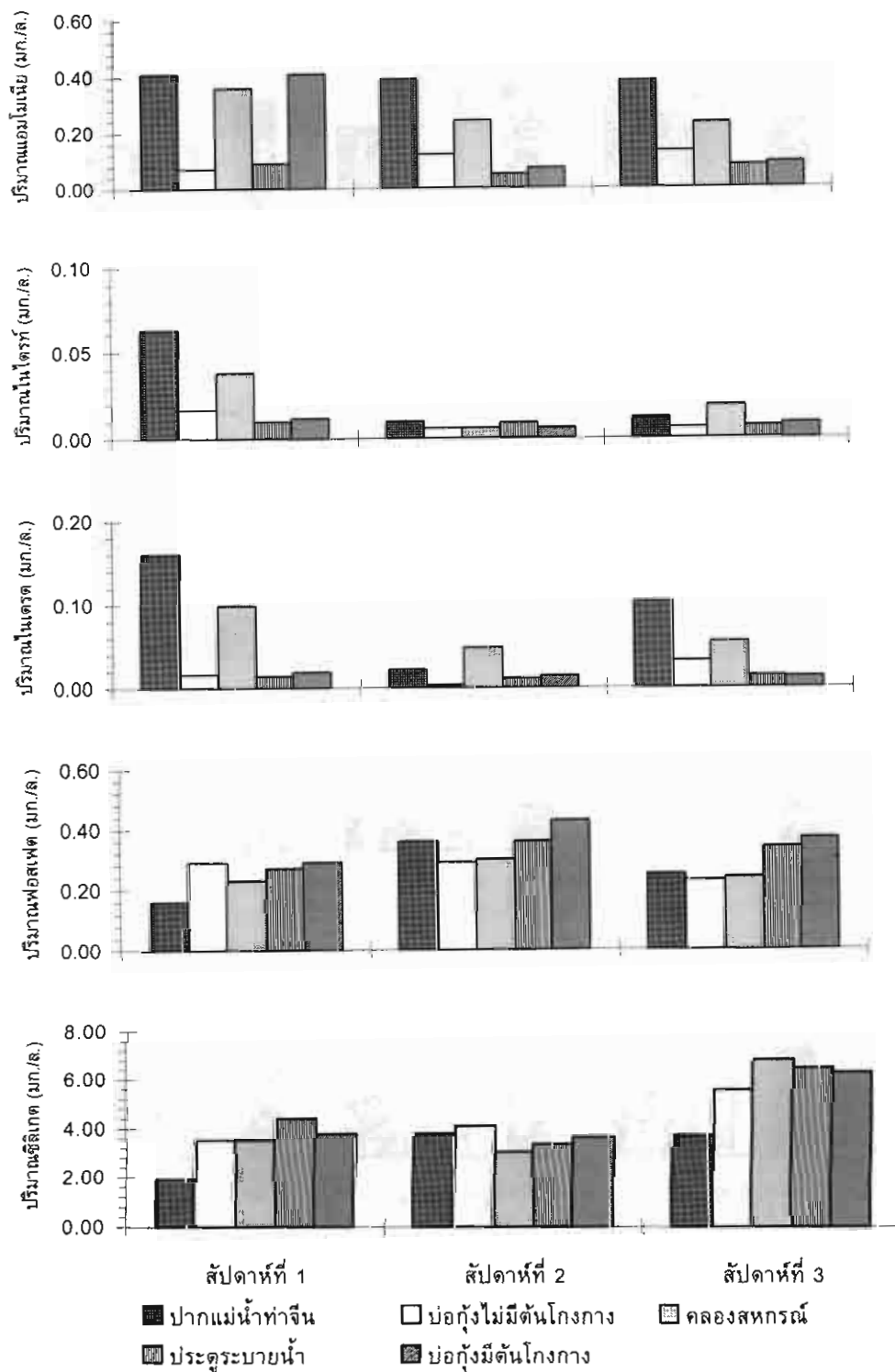
ภาพที่ 8. ความหนาแน่นของลูกกุ้งในสถานีปากแม่น้ำท่าจีน บ่อเลี้ยงกุ้งที่ไม่มีต้นโกงกางคลองสหกรณ์ คลองระบายน้ำบ่อเลี้ยงที่มีต้นโกงกาง และบ่อเลี้ยงกุ้งที่มีต้นโกงกาง บริเวณบ้านโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงวันที่ 14-28 มิถุนายน 2541

ปริมาณสารอาหาร

ปริมาณไนเตรตดังภาพที่ 10 ในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนและคลองสหกรณ์มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าในบ่อเลี้ยงโดยค่าสูงสุดบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนปริมาณไนเตรตมีการเปลี่ยนแปลงโดยพบว่าปริมาณไนเตรตลดลงในช่วงสามสัปดาห์ ในช่วงสัปดาห์แรกปริมาณไนเตรตอยู่ในช่วง 0.014-0.160 mg/L ส่วนในช่วงสัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 3 พบปริมาณไนเตรตอยู่ในช่วง 0.003-0.048 และ 0.013-0.103 mg/L ตามลำดับ ปริมาณไนโตรเจนก็แสดงแนวโน้มแบบเดียวกันกับปริมาณไนเตรต ในแหล่งน้ำทั้งสองแหล่งคือปากแม่น้ำท่าจีนและคลองสหกรณ์มีค่าของไนโตรเจนเฉลี่ยตลอดการศึกษาเท่ากับ 1.03 และ 0.02 mg/L ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าในบ่อเลี้ยงทั้งสองบ่อ



ภาพที่ 9. คุณภาพน้ำที่วัดในสถานีปากแม่น้ำท่าจีน บ่อเลี้ยงกุ้งที่ไม่มีดินโก่งกาง คลองสหกรณ์ คลองระบายน้ำบ่อเลี้ยงกุ้งที่มีดินโก่งกาง และบ่อเลี้ยงกุ้งที่มีดินโก่งกางบริเวณบ้านโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงวันที่ 14-28 มิถุนายน 2541



ภาพที่ 10. ปริมาณสารอาหารในสถานีปากแม่น้ำท่าจีน บ่อเลี้ยงกุ้งที่ไม่มีดินโกงกาง คลองสหกรณ์ คลองระบายน้ำ บ่อเลี้ยงกุ้งที่มีดินโกงกาง และบ่อเลี้ยงกุ้งที่มีดินโกงกางบริเวณบ้านโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงวันที่ 14-28 มิถุนายน 2541

ปริมาณฟอสเฟตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกสถานียกเว้นในบ่อกึ่งที่ไม่มีต้นโกงกางมีปริมาณฟอสเฟตลดลงในสัปดาห์ที่ 3 พบว่าบ่อกึ่งทั้งสองบ่อมีค่าปริมาณฟอสเฟตสูงกว่าในแหล่งน้ำธรรมชาติ ปริมาณฟอสเฟตที่พบมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.16–0.43 mg/L

ปริมาณซิลิเกตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเริ่มในสัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 3 ยกเว้นที่คลอง สหกรณ์และประตูระบายน้ำมีค่าปริมาณซิลิเกตลดลงในสัปดาห์ที่สองและเพิ่มมากขึ้นในสัปดาห์ที่ 3 ปริมาณซิลิเกตที่พบอยู่ในช่วงระหว่าง 1.92–6.78 mg/L

ปริมาณแอมโมเนียที่พบในแหล่งน้ำธรรมชาติคือปากแม่น้ำท่าจีนและคลองสหกรณ์มีค่าสูงกว่าในบ่อกึ่งทั้งสองแห่งโดยปริมาณแอมโมเนียในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีค่าอยู่ระหว่าง 0.38–0.41 mg/L ปริมาณแอมโมเนียเฉลี่ยที่พบในบ่อกึ่งที่ไม่มีต้นโกงกางและในบ่อกึ่งที่มีต้นโกงกางมีค่าระหว่าง 0.07–0.13 และ 0.07–0.09 mg/L

ปริมาณคลอโรฟิลล์

ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์-บี และปริมาณคลอโรฟิลล์-ซี มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงที่ทำการศึกษา

ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ ลดลงในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนและในบ่อกึ่งที่ไม่มีต้นโกงกาง ดังภาพที่ 11 แต่พบปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ เพิ่มขึ้นในบริเวณคลองสหกรณ์ประตูระบายน้ำและบ่อกึ่งที่มีต้นโกงกาง พบปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ ในสัปดาห์ที่ 1 สัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 3 อยู่ในช่วง 57.04–153.31, 56.62–154.94 และ 39.57–215.39 mg/m³

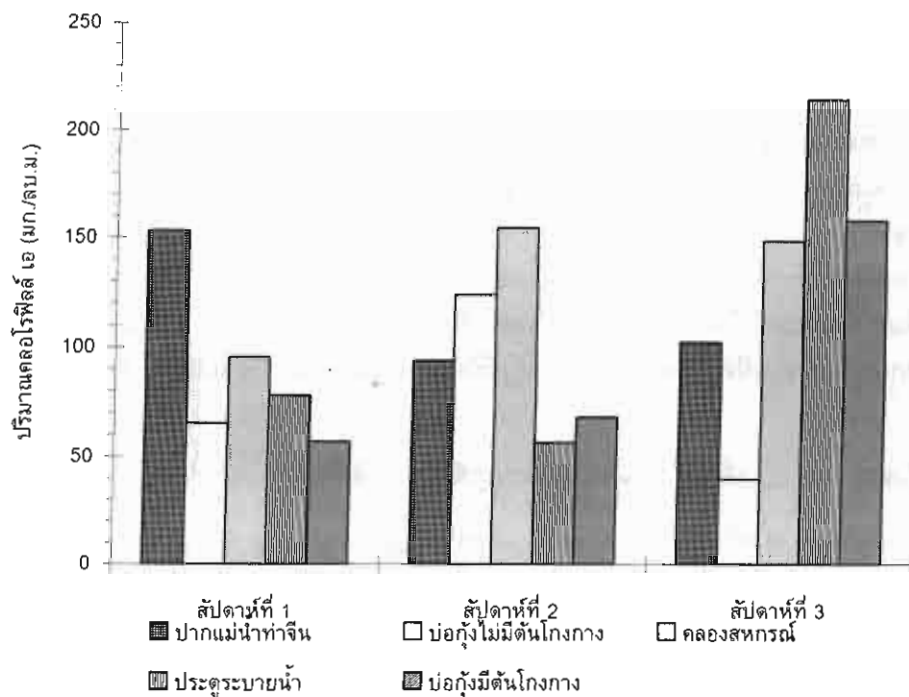
ปริมาณคลอโรฟิลล์-บี ในบริเวณที่ศึกษาทุกสถานียกเว้นคลองใกล้เคียงกันตลอดระยะเวลา 3 สัปดาห์ ในสัปดาห์ที่ 3 มีปริมาณคลอโรฟิลล์-บี สูงขึ้นอยู่ในช่วง 20.55–33.58 mg/m³ เมื่อเทียบกับค่าที่พบในสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 2 เป็น 7.51–19.57 และ 9.94–46.87 mg/m³ ตามลำดับปริมาณคลอโรฟิลล์-บี ลดลงในบ่อกึ่งที่ไม่มีต้นโกงกาง

ปริมาณคลอโรฟิลล์-ซี ที่พบเกือบทุกสถานียะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยยกเว้นในบ่อกึ่งที่ไม่มีต้นโกงกางจะมีปริมาณลดลง ปริมาณคลอโรฟิลล์-ซี ที่พบในสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 2 อยู่ในช่วง 9.14–21.39 และ 20.68–42.14 mg/m³ ตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณคลอโรฟิลล์-ซี ในสัปดาห์ที่ 3 มีค่าในช่วง 31.05–58.03 mg/m³

ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม

จากการวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมดังตารางที่ 3 พบว่าปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชคือปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ปริมาณสารอาหารโดยเฉพาะฟอสเฟต ไนเตรตและไนไตรท์และปริมาณแอมโมเนีย ส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์-เอและปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ไม่แสดงความสัมพันธ์ต่อความหนาแน่นของแพลงก์ตอนอย่างเด่นชัด

พบว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพโดยเฉพาะอุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรด-เบส และปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ นอกจากนี้ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ แสดงความสัมพันธ์อย่างเด่นชัดต่อความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์



ภาพที่ 11. ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในสถานีปากแม่น้ำท่าจีน บ่อเลี้ยงกุ้งที่ไม่มีต้นโกงกาง คลองสหกรณ์ คลองระบายน้ำบ่อเลี้ยงกุ้งที่มีต้นโกงกาง และบ่อเลี้ยงกุ้งที่มีต้นโกงกางบริเวณบ้านโคกขาม จังหวัดสมุทรสาคร ในช่วงวันที่ 14-28 มิถุนายน 2541

ตารางที่ 3. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแพลงก์ตอนสัตว์ แพลงก์ตอนพืชกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	แพลงก์ตอนสัตว์	แพลงก์ตอนพืช
แพลงก์ตอนพืช	-0.34	1.00
คลอโรฟิลล์ เอ	0.99	-0.50
อุณหภูมิ	-1.00	0.39
ความเค็ม	0.65	0.49
ปริมาณออกซิเจนละลาย	0.72	-0.90
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	0.87	0.18
แอมโมเนีย	-	0.99
ซิลิเกต	-	-0.35
ฟอสเฟต	-	-0.90
ไนเตรท	-	0.93
ไนไตรท์	-	1.00

สรุปและวิจารณ์ผล

ถึงแม้ว่าการศึกษาแพลงก์ตอนพืชในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาคร พบว่าแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียวพบจำนวนสกุลมากที่สุดรวม 20 สกุล รองลงมาคือกลุ่มไดอะตอม 12 สกุล อย่างไรก็ตามแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบมากและพบกระจายทั่วไปได้แก่ไดอะตอม *Skeletonema* *Coscinodiscus* และ *Nitzschia* เหมือนกับการศึกษาแพลงก์ตอนพืชในบ่อเลี้ยงกุ้งในบริเวณอื่นที่พบไดอะตอมเป็นกลุ่มเด่นมีจำนวนสกุลและปริมาณมากที่สุด Suvapepun และคณะ (1982) พบแพลงก์ตอนพืชบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน 32 สกุล โดยมีไดอะตอมเป็นกลุ่มเด่นถึงร้อยละ 41 วราห์ เทพาหุติ (2534) ศึกษาแพลงก์ตอนพืชในบ่อเลี้ยงกุ้งที่จังหวัดสมุทรสงครามพบแพลงก์ตอนพืช 32 สกุล ซึ่งในจำนวนนี้เป็นไดอะตอม 19 สกุล เช่นเดียวกับการศึกษาในบ่อเลี้ยงกุ้งจังหวัดนครศรีธรรมราช (จู่ดี พงษ์มนิรัตน์ และคณะ, 2528; วนิดดา คมเวช และคณะ, 2533) ที่พบไดอะตอมเป็นกลุ่มเด่น จากการศึกษาของอิชิคา พรหมทอง (ติดต่อส่วนตัว) พบว่าในช่วงเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคมนั้นองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีการเปลี่ยนแปลงโดยมีสัดส่วนของสาหร่ายสีเขียวและสาหร่ายกลุ่มอื่นเพิ่มมากขึ้นแทนไดอะตอม ซึ่งในช่วงเวลาอื่นไดอะตอมเป็นกลุ่มเด่นโดยมีจำนวนสกุลและปริมาณมากที่สุดบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีจำนวนสกุลของแพลงก์ตอนพืชสูงสุดทำให้จำนวนชนิดและความหนาแน่นในบ่อเลี้ยงกุ้งที่ไม่มีต้นโกงกางสูงด้วยเมื่อเทียบกับบ่อเลี้ยงกุ้งที่มีต้นโกงกาง แต่อย่างไรก็ตามความหนาแน่นของแพลงก์ตอนในบ่อเลี้ยงกุ้งทั้งสองมีค่าต่ำกว่าแหล่งน้ำธรรมชาติมาก ดังในช่วงสัปดาห์แรกความหนาแน่นในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน คลองสหกรณ์ และประตुरะบายน้ำมีค่าสูงเท่ากับ 32,574, 48,015 และ 1,926 เซลล์ต่อลิตร ในขณะที่ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในบ่อเลี้ยงกุ้งที่ไม่มีต้นโกงกางเป็น 194 เซลล์ต่อลิตรคิดเป็น 1 ใน 168 ส่วนของปริมาณแพลงก์ตอนในปากแม่น้ำท่าจีน ส่วนความหนาแน่นแพลงก์ตอนพืชในบ่อเลี้ยงกุ้งที่มีต้นโกงกางเป็นเพียงประมาณ 1 ใน 59 ส่วนของความหนาแน่นแพลงก์ตอนพืชที่พบในคลองสหกรณ์ ในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีความหนาแน่นของ *Skeletonema* เพิ่มขึ้นมากในสัปดาห์ที่ 3 คือมีความหนาแน่นถึง 25,584 เซลล์ต่อลิตรคิดเป็นร้อยละ 76 ของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด

แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบเด่นในบริเวณที่ศึกษาได้แก่ copepods ซึ่งพบเช่นเดียวกับการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณชายฝั่งทะเลเช่นป่าชายเลน copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่สามารถอาศัยได้ในความเค็มช่วงกว้างและเป็นอาหารที่สำคัญสำหรับสัตว์น้ำชนิดอื่น ในการศึกษาของครินทร์ ดันติพุกนันท และณัฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ (2534) พบว่า copepods กุ้งเคยพวก mysids และครัสตาเซียนเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณป่าชายเลนที่มีการทำนากุ้ง ในจังหวัดชลบุรี องค์ประกอบชนิดแพลงก์ตอนเด่นในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งธรรมชาติจังหวัดสมุทรสาครได้แก่ copepods ตัวอ่อนระยะ nauplius ของครัสตาเซียนและ polychaete larvae ซึ่งคล้ายคลึงกับการศึกษาในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนโดยละออศรี ตีระเตชา (2524) และการศึกษาในบริเวณป่าชายเลนจังหวัดสมุทรสาคร (อรุณจินดานนท์ 2524; ศิริลักษณ์ ช่วยพินิจ และคณะ, 2540 และ อิชิคา พรหมทองและคณะ, 2541) พบว่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในบ่อเลี้ยงทั้งสองมากกว่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งน้ำธรรมชาติ เมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในบ่อเลี้ยงที่มีต้นโกงกางมีค่าสูงกว่าที่พบในบ่อเลี้ยงที่ไม่มีต้นโกงกาง ความเค็มเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการกระจายและปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณเช่นเดียวกับการศึกษาของอิชิคา พรหมทองและคณะ (2541) ซึ่งได้สรุปว่าปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์จะสูงในบริเวณใกล้ปากแม่น้ำซึ่งมีความเค็มสูง ปริมาณลูกกุ้งตามธรรมชาติในบ่อเลี้ยงทั้งสองมีค่าสูงโดยที่ปริมาณลูกกุ้งในบริเวณบ่อเลี้ยงในบริเวณบ่อเลี้ยงที่มีต้นโกงกางมีค่าในช่วง 5,000-32,000 ตัวต่อ 100 ลบ.ม. ส่วนลูกกุ้งในบริเวณ

บ่อกุ้งที่มีต้นโกงกางมีค่าระหว่าง 2,000–492,000 ตัวต่อ 100 ลบ.ม. ซึ่งปริมาณลูกกุ้งที่พบสูงกว่าที่รายงานปริมาณลูกกุ้งที่พบในนากุ้งจังหวัดสมุทรสาครโดยอัมพร จิระพงศ์ (2530) ว่าปริมาณลูกกุ้งโดยเฉลี่ยในช่วงปี พ.ศ. 2528–2529 เท่ากับ 6,380 ตัวต่อ 100 ลบ.ม.

เมื่อการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาครพบว่าคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งทั้งสองบ่ออยู่ในช่วงคุณภาพน้ำที่เหมาะสมกับการเลี้ยงกุ้ง ดังตารางที่ 4 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในช่วงเวลาที่ทำการศึกษายู่ในช่วง 31–33 องศาเซลเซียส ซึ่งในการกำหนดค่ามาตรฐานของแหล่งน้ำที่เหมาะสมกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กำหนดไว้ว่าไม่เกิน 33 องศาเซลเซียสซึ่งตรงกับ Chen (1985) ที่รายงานว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งกุลาดำอยู่ในช่วง 25–33 องศาเซลเซียส ความเค็มที่วัดได้ในบ่อเลี้ยงกุ้งที่ไม่มีต้นโกงกางมีค่าสูงกว่าในบ่อเลี้ยงกุ้งที่มีต้นโกงกางแต่ค่าความเค็มที่วัดได้ยังเป็นค่าที่เหมาะสมเนื่องจากช่วงความเค็มที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงกุ้งแซบวัยเท่ากับ 14–25 ppt. ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในบ่อทั้งสองมีค่าอยู่ในเกณฑ์สูงซึ่งอยู่ในเกณฑ์ของกรมประมง (2533) และเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ค่าความเป็นกรด-เบสมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากและอยู่ในระดับมาตรฐานของน้ำทะเลสำหรับการเลี้ยงกุ้งแบบหนาแน่นเท่ากับ 8.0–8.5 ปริมาณแอมโมเนียในน้ำเป็นปัจจัยจำกัดการเติบโตของกุ้งและมีต่อการตายของกุ้ง ความเป็นกรด-เบสของน้ำมีผลต่อรูปแบบของแอมโมเนียที่ก่อให้เกิดพิษต่อสัตว์น้ำซึ่งวราห์ เทพาหุติ (2524) ได้สรุปว่าถ้าในบ่อกุ้งมีค่าเป็นกรด-เบสมากกว่า 9 แอมโมเนียจะอยู่ในรูปที่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำมาก หากค่าความเป็นกรด-เบสต่ำกว่า 8.5 แอมโมเนียจะอยู่ในรูปที่ไม่เป็นพิษ ดังนั้นในการควบคุมปริมาณแอมโมเนียใน บ่อเลี้ยงกุ้งต้องทำการควบคุมความเป็นกรด-เบสของน้ำด้วย จากรายงานของวิภูษิต มั่นทะจิตร และคณะ (2534) รายงานว่าปริมาณไนโตรเจนในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนาจะอยู่ในช่วง 1.88–14.78 mg/L ซึ่งปริมาณไนโตรเจนที่จะเป็นพิษต่อสัตว์น้ำต้องมีค่าสูงถึง 10 mg/L โดยเฉพาะถ้าในน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งมีปริมาณไนโตรเจนเข้มข้นถึง 15.4 mg/L จะทำให้จำนวนกุ้งร้อยละ 50 ตายภายใน 96 ชั่วโมง (Lee and Wickins, 1992) ตามปกติไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่สำคัญต่อการสังเคราะห์แสงซึ่งไม่มีผลโดยตรงต่อกุ้งเมื่ออยู่ในปริมาณต่ำ แต่อย่างไรก็ตามอาจมีผลต่อการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนพืชบางชนิดซึ่งอาจทำให้ปริมาณออกซิเจนลดลงเป็นครั้งคราว ปริมาณไนโตรเจนในบ่อเลี้ยงกุ้งทั้งสองบ่อยังอยู่ในช่วงที่ต่ำกว่าค่าที่เป็นพิษมากดังรายงานของสมภพ รุ่งสุภา (2530) ที่พบว่าปริมาณไนโตรเจนที่เริ่มเป็นพิษต่อสัตว์น้ำมีค่าประมาณ 0.1 mg/L ฟอสเฟตอยู่ในช่วงที่เหมาะสม ปริมาณคลอโรฟิลล์เอที่พบในบ่อเลี้ยงกุ้งธรรมชาติจัดว่าสูงเนื่องจากแหล่งน้ำที่มีปริมาณคลอโรฟิลล์-เอมากกว่า 12 mg/m³ จัดว่ามีความอุดมสมบูรณ์สูง ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณแพลงก์ตอนพืชและปริมาณลูกกุ้ง

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ปริมาณสารอาหารโดยเฉพาะไนโตรเจน, ไนไตรท์ และฟอสเฟต และปริมาณแอมโมเนีย มีผลต่อความหนาแน่นและการกระจายของแพลงก์ตอนพืช ซึ่งตามปกติเมื่อพบปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำสูงจะพบปริมาณแพลงก์ตอนพืชมากด้วย แต่ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเป็นแบบผกผัน ซึ่งพบว่าในช่วงเวลาศึกษามีการเพิ่มจำนวนอย่างมากของไดอะตอมโดยเฉพาะ *Skeletonema Nitzschia* และ *Coscinodiscus* ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำมีค่าลดลง ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชมีความสัมพันธ์อย่างเด่นชัดกับปริมาณสารอาหารโดยถ้าปริมาณสารอาหารสูงพบแพลงก์ตอนพืชมากเช่นกันยกเว้นปริมาณฟอสเฟตซึ่งมีความสัมพันธ์แบบผกผันฟอสเฟตเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความชุกชุมในสกุลต่างๆ ของไมโครแพลงก์ตอนโดยบริเวณที่มีปริมาณฟอสเฟตอยู่มากจะพบความชุกชุมของไมโครแพลงก์ตอนเช่นกัน (โสภณา บุญญาภิวัฒน์,

ตารางที่ 4. คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาคร ในเดือนมิถุนายน 2541

คุณภาพน้ำ	คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ		คุณภาพน้ำที่เหมาะสมกับการเลี้ยงกุ้ง
	บ่อกุ้งที่ไม่มีต้นโกงกาง	บ่อกุ้งที่มีต้นโกงกาง	
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	30.08-32.80	30.90-32.40	<33 ¹ 25-33 ²
ความเค็ม (ppt)	18.30-24.20	14.00-15.20	14-25 ³
ออกซิเจนละลายน้ำ (mg/L)	2.28-5.05	2.57-6.86	>4.0 ¹ 3.0-5.0 ⁴
ความกรด-เบส	8.22-8.25	8.20-8.22	7.0-8.5 ¹ 8.0-8.5 ²
แอมโมเนีย (mg/L)	0.07-0.13	0.07-0.09	<0.4 ¹
ไนเตรท (mg/L)	0.003-0.032	0.013-0.019	1.88-14.78 ⁵
ไนไตรท์ (mg/L)	0.006-0.017	0.009-0.012	0.06-0.23 ⁶
ฟอสเฟต (mg/L)	0.23-0.29	0.29-0.43	0.06-0.23 ⁶
ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ (mg/L)	39.57-124.00	57.04-158.83	12
ปริมาณแพลงก์ตอนพืช (เซลล์/ลิตร)	194-453	55-808	-
ปริมาณลูกกุ้ง (ตัว/100 ลบ.ม.)	5,000-32,000	2,000-49,200	-

- ที่มา : 1. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2534)
2. Chen (1985)
3. สุวิทย์ ชีนสินธุ์ (2531)
4. กรมประมง (2533)
5. วิภูษิต มณฑจิตรและคณะ (2534)
6. อภิรักษ์ มาชา (2540)
7. กรมประมง (2540)

2525) เมื่อพิจารณาจากปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ ในแหล่งน้ำธรรมชาติและบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาครพบว่าในบริเวณนี้มีความอุดมสมบูรณ์มาก ซึ่งตามปกติปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ จะมีความสัมพันธ์กับปริมาณแพลงก์ตอนพืชในลักษณะแปรผันตาม แต่จากการศึกษาครั้งนี้ไม่เห็นความสัมพันธ์อย่างเด่นชัดระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์-เอและปริมาณแพลงก์ตอนพืช

นอกเหนือจากความเค็มแล้วยังพบว่าปัจจัยทางกายภาพได้แก่อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ และความเป็นกรด-เบสมีผลต่อชนิดและการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณนี้ ส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์-เอซึ่งแสดงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำแสดงความสัมพันธ์อย่างเด่นชัดต่อปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนและคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาคร สามารถสรุปได้ว่าน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติและในบ่อเลี้ยงกุ้งมีคุณภาพน้ำที่

เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้ง อีกทั้งแหล่งน้ำมีความอุดมสมบูรณ์มากในปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ แพลงก์ตอนพืชและ
แพลงก์ตอนสัตว์โดยเฉพาะปริมาณลูกกุ้งตามธรรมชาติมีมากพอ ดังนั้นการที่เกษตรกรจะทำการเลี้ยงกุ้งแบบ
ธรรมชาติแทนที่จะปล่อยให้พื้นที่เลี้ยงกุ้งร้างว่างเปล่าก็มีความเป็นไปได้สูง จากการศึกษาความสัมพันธ์
ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีต่อแพลงก์ตอนทำให้ทราบถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงชนิดและปริมาณ
ของแพลงก์ตอนแต่อย่างไรก็ตามพบว่าการเปลี่ยนแปลงปัจจัยหลักเหล่านี้ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำที่
เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ในการศึกษาครั้งนี้ไม่เห็นผลอย่างชัดเจนต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำของ
บ่อเลี้ยงกุ้งที่มีต้นโกงกางและบ่อเลี้ยงกุ้งที่ไม่มีต้นโกงกางเนื่องจากการศึกษาในระยะสั้น ซึ่งการศึกษาในเรื่อง
การปลูกและฟื้นฟูสภาพนากุ้งร้างควรเป็นความร่วมมือระหว่างเจ้าหน้าที่ของรัฐจากหลายหน่วยงานทั้งนักวิชาการ
เจ้าหน้าที่กรมป่าไม้ เจ้าหน้าที่กรมประมงและเจ้าหน้าที่การปกครองในการดำเนินการเป็นโครงการแบบเบ็ดเสร็จ
ครบวงจรเช่นการฝึกอบรมเรื่องการฟื้นฟูการเลี้ยงกุ้งและสภาพแวดล้อมในระบบปิดและรีไซเคิล (อนันต์ ดันสุตะ
พานิช, 2539) ร่วมกับการปลูกไม้ชายเลนบนนากุ้งร้างเป็นต้น

คำนิยาม

งานวิจัยครั้งนี้ไม่อาจประสบความสำเร็จได้ถ้าไม่ได้รับความร่วมมืออย่างดียิ่งในการให้สถานที่ทำการ
ศึกษาจากผู้ใหญ่พล บุญเชิด แห่งบ้านโคกขาม ซึ่งเป็นผู้ที่ไม่ยอมแพ้โดยทำการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติร่วมกับการ
เลี้ยงไก่นอกเหนือจากการเป็นผู้บุกเบิกเข้าร่วมโครงการป่าชายเลนบนนากุ้งร้างควบคู่ไปกับการเลี้ยงกุ้งตามนโยบาย
ของกรมป่าไม้

เอกสารอ้างอิง

- กรมประมง. 2537. คุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ความรู้เบื้องต้นและวิธีวิเคราะห์. กลุ่มสิ่งแวดล้อม
ลุ่มแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จ. สงขลา.
- กรมประมง. 2540. การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบ
สงขลา. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 4/2540. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งกระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์.
- จู่เตี พงศ์มณีรัตน์, ลีริ ทุกชีวินาศ และสถาพร ดิเรกบุษราคม. 2528. ความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชและ
ความสัมพันธ์กับคุณสมบัติบางประการของน้ำทางเคมีฟิสิกส์และผลผลิตในนากุ้ง จ. นครศรีธรรมราช.
เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 28. สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, จังหวัดสงขลา. 39 หน้า.
- ณัฐรัตน์ ปภาวสิทธิ์, พูลศรี เมืองสง, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, สนิท อักษรแก้ว, สมใจ ทะวานนท์ และ
วัฒนา พรประเสริฐ. 2540. ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตการประมงกับการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลน
บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร. ใน: การสัมมนาระบบนิเวศน์ป่าชายเลนแห่งชาติครั้งที่ 10
“การจัดการและการอนุรักษ์ป่าชายเลนบทเรียนในรอบ 20 ปี” คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติชายเลน
แห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ : IV(1-17).
- ละอองศรี ติระเตชา. 2524. แพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทบัณฑิต ภาค
วิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 133 หน้า.

- วราห์ เทพาหุติ. 2534. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเพลงก่ตอนและคุณภาพน้ำในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ. วิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 145 หน้า.
- วันัดดา คมเวช, สมบูรณ์ สุขอนันต์ และพรทิพา ชัยนตรดิolk. 2533. การแพร่กระจายและความชุกชุมของเพลงก่ตอนพืชในอ่าวนครศรีธรรมราช. สัมมนาวิชาการ สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จ.สงขลา. 14 หน้า.
- วิภูษิต มั่นทจิตร และคณะ. 2534. ปัจจัยทางนิเวศวิทยาที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกุ้งกุลาดำ *Penaeus monodon Fabricius* (ปัจจัยทางกายภาพ) ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สมภพ รุ่งสุภา. 2530. คุณภาพน้ำในระบบเพาะพันธุ์กุ้งทะเลชนิดหมูนเวียนน้ำแบบปิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ ชีนสินธุ์. 2531. การเลี้ยงกุ้งแชบ๊วยและกุ้งก้ามกราม. ศูนย์หนังสือเกษตร กทม. 64 หน้า.
- โสภณา บุญญาภิวัฒน์. 2525. การศึกษาทางนิเวศวิทยาของเพลงก่ตอนพืชในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 10 กองสำรวจแหล่งประมง กรมประมง. 30 หน้า.
- สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2534. มาตรฐานคุณภาพน้ำประเทศไทย. ฝ่ายคุณภาพน้ำ กองมาตรฐานสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ สิงหาคม 2534. 142 หน้า.
- ศรีนทร์ ดันติพุกนธ์ และ ณีฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2534. ปริมาณและชนิดของเพลงก่ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลนที่มีการทำนาเกลือ ตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี. ใน: การสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 7 วันที่ 22-25 กรกฎาคม 2534 โรงแรมธรรมรินทร์ จังหวัดตรัง, คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติชายเลนแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติชายเลนแห่งชาติ : V-4(1-16).
- ศิริลักษณ์ ช่วยพินัง, ประเสริฐ ทองหนู่นุ้ย, ณีฐินี เอี่ยมสมบูรณ์, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และ ณีฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2540. ความหลากหลายของเพลงก่ตอนสัตว์ในป่าชายเลน : กรณีศึกษาคลองสิเกา จังหวัดตรังและ ปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร. ใน: รายงานการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนครั้งที่ 10 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ : III-2(1-15).
- อิษณิกา พรหมทอง, ณีฐินี เอี่ยมสมบูรณ์, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และ ณีฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2541. เพลงก่ตอนในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร. เอกสารประกอบการสัมมนาประจำปี 2541 (ปีที่ 2) “เมธี วิจัยอาวุโส สกว.” เรื่องการฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนของประเทศไทย วันที่ 19 พฤศจิกายน 2541 โรงพยาบาลมหาชัย อำเภอมือง จังหวัดสมุทรสาคร สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).
- อรุณี จินตานนท์. 2524. เพลงก่ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลนและทะเลชายฝั่ง จังหวัดสมุทรสาคร. เอกสารวิชาการฉบับที่ 5/2524. กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 26 หน้า.
- อนันต์ ดันสุตะพานิช. 2539. หลักการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเลี้ยงกุ้งกุลาดำ “วิธีการฟื้นฟูการเลี้ยงกุ้งกุลาดำและสภาพแวดล้อมในระบบปิดและรีไซเคิล” สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดเพชรบุรี ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสมุทรสาคร กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง.
- อัมพร จิระวงศ์. 2530. การศึกษาชนิดและความชุกชุมของสัตว์น้ำวัยอ่อนธรรมชาติที่เข้ามาในนาเกลือ บริเวณจังหวัดสมุทรสาคร ปี 2528-2529. เอกสารวิชาการฉบับที่ 12/30. สถานีประมงน้ำกร่อย จังหวัดสมุทรสาคร กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง. 18 หน้า.

- อภิรักษ์ มาชา. 2540. ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการให้อาหารและคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กทม.
- Chen, H.C. 1985. Water Quality Criteria for Farming the Giant Shrimp, *Penaeus monodon*. Proceeding of the First International Conference on the Culture of Penaeid Prawn/Shrimp.
- Davis, C.C. 1995. The Marine and Fresh Water Plankton. Michigan State University press, Michigan, USA.
- Lee D. and J.F. Wickins. 1992. Crustacean farming. Oxford : Blackwell Scientific. 392 p.
- Parsons T.R., Mai Y., Lalli C.M. 1984. A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis. Pergamon International Library of Science Technology, Engineering and Social Studies. P. 173.
- Shirota, A. 1996. The Plankton of South Viet-Nam : Fresh Water and Marine Plankton. Overseas Technical Cooperation Agency, Japan. 489 pp.
- Smith L. 1977. Marine Coastal Plankton and Marine Invertebrate Larvae. Department of Biology, West Valley Community College, Saratoga, California, USA. 161 pp.
- Strickland, J.D.H. and Parsons T.R. 1972. A Practical Handbook of Seawater Analysis. Bulletin 167 (second edition). Fisheries Research Board of Canada, Ottawa.
- Suvapepun, S., C. Tharnbupha and M. Phiromnim. 1982. The relationship between phytoplankton and the environmental conditions in the Ta-Chin Estuary. Thai Fisheries Gazette 35 (3) : 275-294.
-

ชุมชนแพลงก์ตอนพืชในป่าชายเลน บ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม Phytoplankton Communities in Mangrove Forest of Ban Klong Kone, Samut Songkhram Province

อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์
เอกยุทธ นิรัตติยภุติ
ณัฐราธรัตน์ ปภาวลีสิทธิ์

Ajcharaporn Piumsomboon
Akeyout Niratsayaputi
Nittharatana Paphavasit

Abstract

Comparative study on the species composition and abundance of phytoplankton was carried out in the mangrove forest of Ban Klong Kone, Samut Songkhram Province in the upper part of the Gulf of Thailand. Sampling sites are from six different locations from the inner part of the forest toward the sea. These locations included the water-drainage from an intensive shrimp farm, three stations along a mangrove creek Klong Praek Yai (the natural mangrove forest, the replanting forest, and mudflat area, a water logging in deforestation area) and Klong Kone, a canal locates along the villages. Periods of sample collection were during the low tide in July 1998 and January 1999 which represented the rainy and the dry season, respectively. Water samples were collected in duplicated and passed through nylon net with mesh size of 20 microns.

Seventeen genera of phytoplankton from three divisions were recorded from the mangrove forest of Ban Klong Kone. The dominant genera in term of both frequency of occurrence and the abundance consisted of the diatoms: *Nitzschia* spp., *Skeletonema* sp., *Rhizosolenia* spp., *Pleurosigma/Gyrosigma* spp., and *Surirella* spp. and the cyanobacteria *Oscillatoria* spp. All genera except *Rhizosolenia* spp. were found in abundance in rainy season. High diversity and evenness indices were observed from the phytoplankton community in rainy season where the average water salinity was about 13.0 PSU. On the other hand, low diversity and abundance of phytoplankton were found in dry season where water salinity was as low as 2.0 PSU due to the intrusion of freshwater into Klong Praek Yai and Klong Kone during high tide. The structure of phytoplankton community in this area was under the influence of freshwater runoff from the river. In rainy season or southwest monsoon season, the diatom *Nitzschia* spp. were found in abundance in the inner part of the forest such as the natural forest and the water logging in the deforestation area. While *Skeletonema* sp. dominated the seaward fringe of the forest, the replanting area and the mudflat area, as well as in Klong Kone channel. In dry season, the dominant genera shifted to *Nitzschia* spp. and *Rhizosolenia* spp.

บทคัดย่อ

ศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบในระดับสกุลของแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มไมโครแพลงก์-ตอนรวมทั้งความชุกชุมในป่าชายเลนในบริเวณบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม โดยทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชที่มีขนาดใหญ่กว่า 20 ไมครอน จากบริเวณต่าง ๆ คือ คลองโคนซึ่งเป็นคลองที่ผ่านแหล่งชุมชน จำนวน 1 บริเวณ คลองแพรกใหญ่ 5 บริเวณ ซึ่งมีสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน กล่าวคือ บริเวณที่เป็นทางระบายน้ำจากบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ บริเวณป่าชายเลนธรรมชาติซึ่งอยู่ด้านในของคลอง บริเวณแอ่งน้ำในป่าที่ถูกถางและทิ้งร้าง บริเวณป่าปลูกอายุ 3-4 ปี ซึ่งอยู่ด้านนอกของแนวป่าธรรมชาติ และบริเวณปากคลองที่เป็นหาดเลนติดกับทะเล ทำการเก็บตัวอย่างในช่วงน้ำลงในเวลากลางวันของเดือนกรกฎาคม 2541 และเดือนมกราคม 2542 ซึ่งเป็นตัวแทนของฤดูฝนและฤดูแล้งตามลำดับ

ผลการศึกษาพบแพลงก์ตอนพืชทั้งสิ้น 17 สกุล จากกลุ่มของสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว ไดอะตอมและไดโนแฟลกเจลเลต โดยมีไดอะตอมเป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นทั้งในแง่ของความหลากหลายและความหนาแน่น ไดอะตอมที่พบเป็นสกุลเด่นและพบได้เสมอ ได้แก่ สกุล *Skeletonema* sp. *Nitzschia* spp. *Rhizosolenia* spp. *Pleurosigma*/*Gyrosigma* spp. และ *Surirella* spp. ส่วนสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว *Oscillatoria* spp. จะพบเป็นสกุลเด่นในช่วงฤดูฝนมากกว่าในฤดูแล้ง องค์ประกอบและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณนี้จะผันแปรตามอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำทะเลและอาจจะเกี่ยวข้องกับกลไกของร่องน้ำในบางบริเวณด้วย โดยในฤดูฝนจะมีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชสูงกว่าในฤดูแล้งมาก ความหลากหลายในระดับสกุลของแพลงก์ตอนพืชในฤดูฝนจะมีค่าสูงกว่าในฤดูแล้งเช่นเดียวกัน นอกจากนี้จะพบว่าในฤดูฝนแพลงก์ตอนพืชหลายสกุลจะมีความหนาแน่นใกล้เคียงกันไม่มีสกุลใดเด่นเป็นพิเศษ ยกเว้นในแอ่งน้ำในป่าที่ถูกทำลายซึ่งจะพบไดอะตอม *Nitzschia* spp. เป็นสกุลที่มีความหนาแน่นสูงกว่าแพลงก์ตอนพืชสกุลอื่นๆ มาก ไดอะตอมชนิดนี้จะพบได้มากในบริเวณด้านในของป่าชายเลนคลองแพรกใหญ่ แต่ทางด้านนอกของป่าบริเวณป่าปลูกและในคลองบริเวณหาดเลนรวมถึงในคลองโคกจะพบไดอะตอมอีกชนิด คือ *Skeletonema* sp. เป็นกลุ่มเด่น ส่วนในฤดูแล้งซึ่งน้ำมีความเค็มประมาณ 2 PSU นั้น จะพบแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มของไดอะตอมสองสกุล คือ สกุล *Nitzschia* และสกุล *Rhizosolenia* เป็นสกุลเด่น

บทนำ

ป่าชายเลนจัดเป็นระบบนิเวศชายฝั่งที่มีความสำคัญทั้งทางนิเวศวิทยาและทางเศรษฐกิจ เนื่องจากป่าชายเลนเป็นที่อยู่อาศัย แหล่งอาหาร สถานที่สืบพันธุ์และที่อนุบาลตัวอ่อนของสัตว์น้ำ ซึ่งหลายชนิดเป็นสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ (Aksornkoae, 1993) นอกจากนี้ป่าชายเลนยังมีบทบาทในการป้องกันการกัดเซาะของชายฝั่ง เป็นแนวป้องกันพายุให้กับที่อยู่อาศัยตามแนวชายฝั่ง เป็นแหล่งสะสมของธาตุอาหารและสารอินทรีย์จากแผ่นดิน เป็นแหล่งวัตถุดิบสำหรับการทำฟืน การเผาถ่านหรือการก่อสร้าง แต่ในปัจจุบันการขยายตัวของเมืองเพื่อเป็นที่อยู่อาศัย แหล่งเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม มีผลให้พื้นที่ป่าชายเลนในบริเวณชายฝั่งของประเทศไทยลดลง จาก 2,299 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2504 เหลือเพียง 1,054 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2536 ซึ่งคิดเป็นอัตราการลดลงของพื้นที่ป่าถึง 38,910 ไร่/ปี (สนิท อักษรแก้ว, 2539) ซึ่งการแปรสภาพของป่าชายเลนดังกล่าวส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลนนั้น โดยเริ่มต้นจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นต่อผู้ผลิตเบื้องต้นในป่าและส่งผลกระทบต่อสายใยอาหารสู่สัตว์ชั้นสูงที่อาศัยหรือพึ่งพาป่าชายเลน นอกจากนี้ยังมีผลให้ปริมาณสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจลดลงและมีการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ชายฝั่งอย่างรุนแรง จึงได้มีการตื่นตัวที่จะทำการปลูกป่าชายเลนทดแทนป่าที่ถูกทำลายไป โดยเฉพาะโครงการฟื้นฟูป่าชายเลนในจังหวัดสมุทรสงครามนั้น มีผลให้พื้นที่ป่าชายเลนเพิ่มขึ้นประมาณ 2,000 กว่าไร่ภายในเวลา 4 ปี (อนุกุล รัชตวงษ์ et al., 2540) ในขณะเดียวกันได้มีความพยายามที่จะศึกษาผลของการปลูกและฟื้นฟูสภาพป่าต่อระบบนิเวศป่าชายเลนเพื่อประเมินผลสำเร็จในการฟื้นฟูระบบนิเวศและสภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนที่ต้องพึ่งพาป่าชายเลนและช่วยให้เข้าใจถึงบทบาทและความสำคัญของป่าชายเลนทั้งในด้านนิเวศวิทยาและเศรษฐกิจมากยิ่งขึ้น การศึกษาเกี่ยวกับชุมชนของแพลงก์ตอนพืชจัดเป็นส่วนหนึ่งของความพยายามในการประเมินผลการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในป่าชายเลนต่อทรัพยากรที่มีชีวิตในป่าชายเลนและอาจจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการจัดการทรัพยากรป่าชายเลนอย่างยั่งยืนต่อไป

แพลงก์ตอนพืชเป็นสาหร่ายเซลล์เดียวขนาดเล็กที่ลอยอยู่ในน้ำ มีขนาดตั้งแต่ 2 ไมครอน ถึงขนาดใหญ่กว่า 200 ไมครอน วิธีการเก็บแพลงก์ตอนพืชที่ใช้กันอยู่ในประเทศไทยจะเน้นเฉพาะกลุ่มไมโครแพลงก์ตอนคือ

แพลงก์ตอนพืชที่มีขนาดใหญ่กว่า 20 ไมครอน ซึ่งกลุ่มที่พบเป็นกลุ่มเด่นในทะเลได้แก่ พวกไดอะตอมและไดโนแฟลกเจลเลต ส่วนในน้ำจืดหรือน้ำกร่อยนั้นจะพบแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มของสาหร่ายสีเขียวและสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวมากกว่าในทะเล สาหร่ายเซลล์เดียวที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลนนั้นอาจจะใช้ชีวิตเป็นแพลงก์ตอนลอยอยู่ในมวลน้ำในคลองหรือในแอ่งน้ำขังในบริเวณป่าชายเลน นอกจากนี้อาจดำรงชีวิตเป็น benthic microalgae เติบโตอยู่บนผิวหน้าดินหรือในน้ำใกล้พื้นดิน ทั้งนี้มีรายงานว่าพบไดอะตอมเป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นในป่าชายเลนทั้งทางด้านอ่าวไทยและทะเลอันดามัน (วิชาญ กันบัว, 2540; สุนันท์ ทวยเจริญ และคณะ, 2526; อรุณี จินดานนท์ 2530; Agate et al., 1991; Marumo et al., 1985) รวมทั้งในป่าชายเลนของประเทศสิงคโปร์ (Wah and Wee, 1988) ไดอะตอมที่เป็นสกุลเด่นจะแตกต่างกันในแต่ละบริเวณที่ทำการศึกษา ซึ่งอาจจะเป็น Centric diatoms หรืออาจจะเป็น Pennate diatoms ก็ได้ นอกจากไดอะตอมแล้วแพลงก์ตอนพืชที่พบได้บ่อยในบริเวณป่าชายเลนได้แก่ ไดโนแฟลกเจลเลต เช่น *Peridinium* spp. และ *Ceratium* spp. และสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว สกุล *Trichodesmium* ซึ่งปัจจุบันถูกจัดไว้ในสกุล *Oscillatoria*

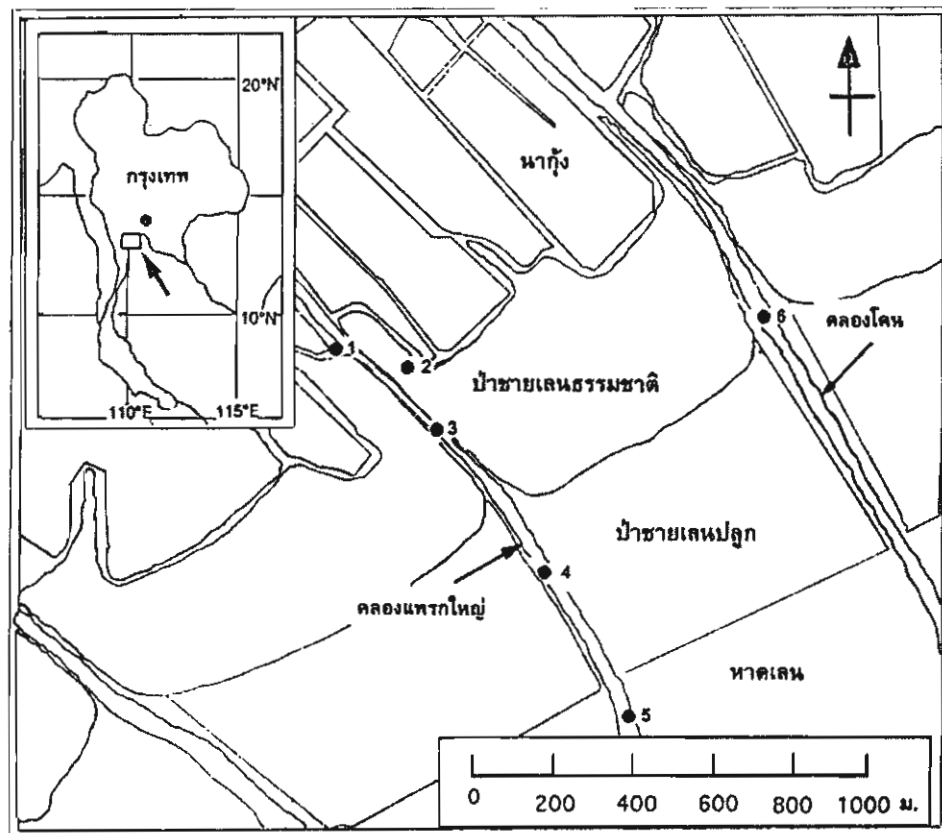
อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

สถานที่ศึกษา

บริเวณที่ทำการศึกษาดังอยู่ในตำบลบ้านคลองโคก จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเส้นรุ้งที่ 13°20'N และ 13°31' N และเส้นแวงที่ 99°52' E และ 100°05' E เป็นบริเวณที่มีชายฝั่งยาวประมาณ 20 กิโลเมตร และคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 150 ตารางกิโลเมตร จุดที่ทำการเก็บตัวอย่างจะครอบคลุมบริเวณคลองโคกและคลองแพรกใหญ่ (ภาพที่ 1) ดังนี้

- สถานที่ 1 อยู่ในคลองแพรกใหญ่ เป็นทางระบายน้ำจากบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ทางด้านในของป่าชายเลนธรรมชาติ
- สถานที่ 2 เป็นส่วนหนึ่งของป่าชายเลนทางด้านเหนือของคลองแพรกใหญ่ มีลักษณะเป็นแอ่งน้ำในบริเวณป่าที่ถูกถางและทิ้งร้างไว้
- สถานที่ 3 เป็นส่วนในของคลองแพรกใหญ่บริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ
- สถานที่ 4 อยู่ในคลองแพรกใหญ่ในบริเวณของป่าปลูกที่มีอายุประมาณ 3-4 ปี
- สถานที่ 5 อยู่ในคลองแพรกใหญ่ด้านหน้าที่เป็นหาดเลนติดกับทะเล
- สถานที่ 6 อยู่ในคลองโคก ซึ่งเป็นอยู่ในบริเวณป่าชายเลนที่ถูกแปรสภาพเป็นแหล่งชุมชน

ทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชในขณะน้ำลงในเดือนกรกฎาคม 2541 และในเดือนมกราคม 2542 เพื่อเป็นตัวแทนของฤดูฝนและฤดูแล้งตามลำดับ ในแต่ละสถานที่จะทำการเก็บน้ำโดยใช้กระบอกเก็บน้ำ จำนวน 2 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 20 ลิตร ที่ความลึกประมาณ 30 เซนติเมตร จากผิวน้ำ ยกเว้นในสถานที่ 2 ซึ่งน้ำตื้นมากจะใช้กระบอกตักน้ำจากในแอ่งโดยไม่คำนึงถึงระดับความลึก กรองตัวอย่างน้ำที่ได้ด้วยผ้ากรองขนาดตา 20 ไมครอน เก็บตัวอย่างที่กรองได้ไว้ในสารละลายฟอร์มาลินที่เป็นกลางความเข้มข้นสุดท้ายประมาณร้อยละ 2 ทำการวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อม ณ จุดที่เก็บน้ำ คือ ความลึกของน้ำ อุณหภูมิและความเค็มของน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ และ pH ของน้ำ การจำแนกชนิดและศึกษาความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชจะทำภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบประกอบ โดยใช้สไลด์นับเซลล์แบบ Sedgewick-Rafter Counting Slide โดยใช้เอกสารประกอบการจำแนกชนิดของ Tomas (1997)



ภาพที่ 1. บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโค่น จังหวัดสมุทรสงคราม (หมายเลข 1-6 แสดงจุดเก็บตัวอย่าง)

1. สถานีที่ 1 ทางระบายน้ำจากนาทุ่ง
2. สถานีที่ 2 แอ่งน้ำในป่าชายเลนที่ถูกถาง
3. สถานีที่ 3 คลองแพรกใหญ่ช่วงที่มีป่าธรรมชาติ
4. สถานีที่ 4 คลองแพรกใหญ่บริเวณป่าปลูก
5. สถานีที่ 5 คลองแพรกใหญ่บริเวณหาดเลนด้านหน้าแนวป่าปลูก
6. สถานีที่ 6 คลองโค่น

ผลการศึกษา

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

บริเวณที่ทำการศึกษเป็นแหล่งน้ำที่มีความลึกตั้งแต่ 0.2 เมตร ถึง 1.6 เมตร โดยสถานีที่ 2 ซึ่งเป็นทางน้ำในป่าที่ถูกถางจะตื้นกว่าบริเวณอื่นๆ คือมีความลึกเพียง 10 ถึง 20 เซนติเมตร ในระหว่างการเก็บตัวอย่างครั้งแรกและการเก็บตัวอย่างครั้งที่สองตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความลึกของน้ำในคลองโค่นและคลองแพรกใหญ่จะพบว่าคลองโค่นนั้นลึกกว่าคลองแพรกใหญ่ คือมีความลึก 1.8 เมตร และ 2.0 เมตร ในระหว่างการศึกษครั้งแรกและครั้งที่สองตามลำดับ ส่วนคลองแพรกใหญ่นั้นจะลึกกว่าด้านนอกบริเวณหาดเลน (ภาพที่ 2)

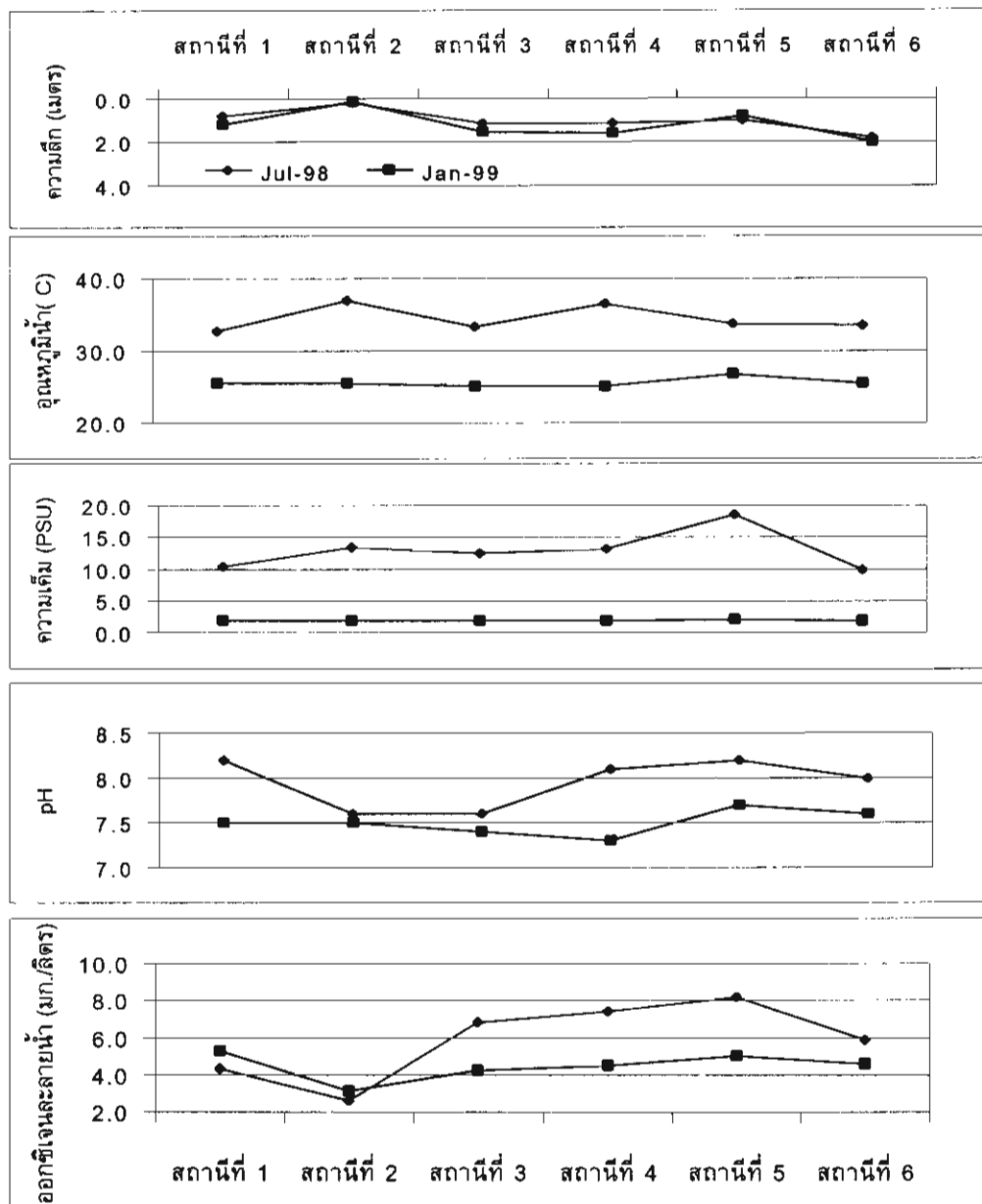
อุณหภูมิของน้ำในระหว่างการศึกษา มีค่าตั้งแต่ 25.1 เซลเซียส ถึง 37.1 เซลเซียส โดยอุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำในฤดูฝนจะมีค่าเป็น 34.6 ± 1.8 เซลเซียส ซึ่งสูงกว่าในฤดูแล้งที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 25.6 ± 0.6 เซลเซียส น้ำในคลองแพรกใหญ่มีความเค็มสูงกว่าน้ำในคลองโคนตลอดเวลาที่ทำการศึกษา โดยมีความเค็มเฉลี่ยเป็น 13.0 ± 3.2 PSU และ 1.9 ± 0.1 PSU ในฤดูฝนและฤดูแล้งตามลำดับ ค่า pH ของน้ำมีค่าเฉลี่ยเป็น 8.0 ± 0.3 ในฤดูฝน และ 7.5 ± 0.1 ในฤดูแล้ง ส่วนปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าเป็น 5.9 ± 2.1 มิลลิกรัม/ลิตร และ 4.5 ± 0.8 มิลลิกรัม/ลิตร ในฤดูฝนและฤดูแล้งตามลำดับ (ภาพที่ 2)

องค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช

จากการจำแนกชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่ได้จากฤดูฝนและฤดูแล้ง พบแพลงก์ตอนพืชทั้งสิ้น 17 สกุล จาก 3 ดิวิชัน ทั้งนี้จะมีไดอะตอมเป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มที่พบได้บ่อยที่สุดและมีจำนวนสกุลที่พบมากที่สุด คือ มากกว่าร้อยละ 75 ของจำนวนสกุลแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดที่พบในระหว่างทำการศึกษา ส่วนไดโนแฟลกเจลเลตและสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวจะพบได้เป็นร้อยละ 8-12 ของจำนวนสกุลทั้งหมด แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบได้ทั่วไปในบริเวณที่ทำการศึกษา ได้แก่ สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว สกุล *Oscillatoria* ไดอะตอม สกุล *Cosinodiscus* สกุล *Nitzschia* และไดโนแฟลกเจลเลตสกุล *Peridinium* ส่วนไดอะตอมสกุล *Bacteriastrum* สกุล *Chaetoceros* สกุล *Navicula* สกุล *Pleurosigma/Gyrosigma* สกุล *Rhizosolenia* สกุล *Skeletonema* และสกุล *Surirella* จะเป็นสกุลที่พบได้บ่อยในบริเวณป่าชายเลนแห่งนี้ (ตารางที่ 1)

เมื่อพิจารณาถึงโครงสร้างประชากรของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณป่าชายเลนแห่งนี้ จะพบว่าในช่วงฤดูฝน คือ เดือนกรกฎาคม 2541 ไดอะตอมเป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่น โดยสกุลที่มีความหนาแน่นสูงสุดจะแตกต่างกันในบริเวณต่าง ๆ ที่ทำการศึกษา บริเวณทางระบายน้ำจากนาทุ่งจะพบแพลงก์ตอนพืชหลายสกุลในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน ทั้งนี้รวมทั้งสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว *Oscillatoria* และไดอะตอมอีกสามสกุลในความหนาแน่นประมาณร้อยละ 20 ของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด ส่วนในแอ่งน้ำในป่าชายเลนที่ถูกทำลายจะพบไดอะตอม *Nitzschia* spp. ในความหนาแน่นสูงกว่าแพลงก์ตอนพืชสกุลอื่น คือมีความหนาแน่นร้อยละ 77 ของความหนาแน่นรวมของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด ในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติจะพบไดอะตอม *Pleurosigma/gyrosigma* spp. เป็นสกุลเด่น ส่วนในบริเวณป่าปลูกและบริเวณหาดเลนรวมทั้งในคลองโคนนันจะมีไดอะตอมสกุล *Skeletonema* sp. ในความหนาแน่นสูงกว่าร้อยละ 60 ของความหนาแน่นรวมของแพลงก์ตอนพืชทุกสกุล (ภาพที่ 3) ในทางตรงกันข้ามในช่วงฤดูแล้ง คือ เดือนมกราคม 2542 นั้น ประชากรแพลงก์ตอนพืชในบริเวณนี้มีจำนวนสกุลของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มน้อยกว่าในฤดูฝน แต่จะพบไดอะตอม *Nitzschia* spp. เป็นสกุลเด่นที่พบบ่อยครั้งและมีความหนาแน่นสูงกว่าสกุลอื่นในทุกบริเวณที่ทำการศึกษา แพลงก์ตอนพืชสกุลที่พบในความหนาแน่นลำดับถัดมา คือ ไดอะตอมสกุล *Rhizosolenia* spp. (ภาพที่ 4)

ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในฤดูฝนจะสูงกว่าในฤดูแล้งมากกว่า 100 เท่า โดยความหนาแน่นสูงสุดที่พบในฤดูฝนมีค่าเป็น เซลล์/ลิตร 64,364 ในขณะที่ในฤดูร้อนแพลงก์ตอนพืชมีความหนาแน่นสูงสุดเป็น 2,053 เซลล์/ลิตร โดยเฉพาะในบริเวณสถานที่ 2 ซึ่งเป็นแอ่งน้ำในป่าที่ถูกถางและถูกทิ้งร้างไว้ในฤดูฝนจะเป็นบริเวณที่พบแพลงก์ตอนพืชในความหนาแน่นสูงสุดดังที่กล่าวมา ส่วนในฤดูแล้ง ณ บริเวณเดียวกันจะมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชเพียง 643 เซลล์/ลิตร เท่านั้น นอกจากนี้จะพบว่าไดอะตอมเป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มที่มีความหนาแน่นสูงกว่าแพลงก์ตอนพืชกลุ่มอื่น ๆ ตลอดเวลาที่ทำการศึกษา (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 2. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม

- สถานีที่ 1 ทางระบายน้ำจากนาทุ่ง
- สถานีที่ 2 แอ่งน้ำในป่าชายเลนที่ถูกถาง
- สถานีที่ 3 คลองแพรกใหญ่ช่วงที่มีป่าธรรมชาติ
- สถานีที่ 4 คลองแพรกใหญ่บริเวณป่าปลูก
- สถานีที่ 5 คลองแพรกใหญ่บริเวณหาดเลนด้านหน้าแนวป่าปลูก
- สถานีที่ 6 คลองโคน

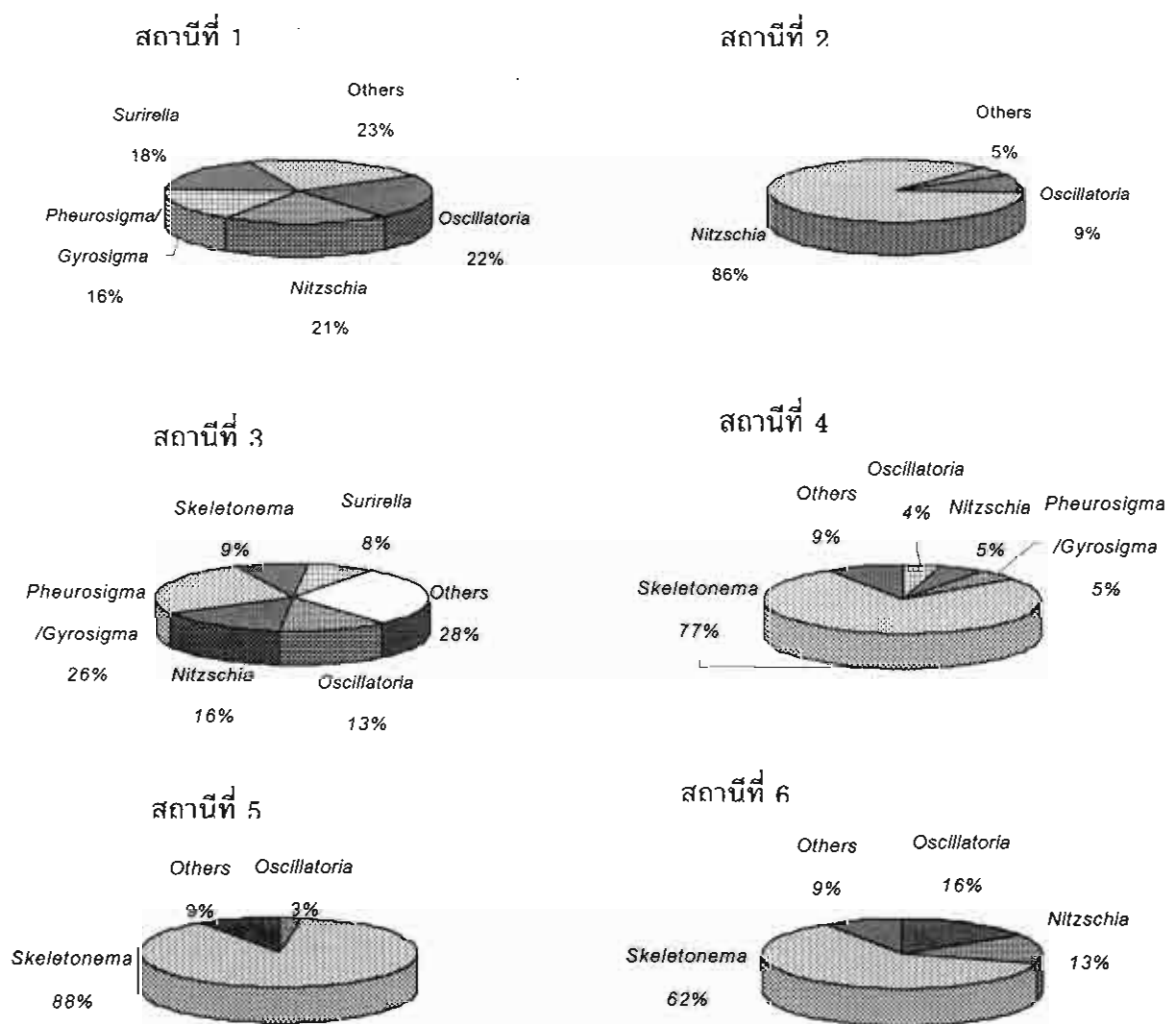
ตารางที่ 1. องค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม (D= dominant, A= abundant, F= frequent, O= occasional, R= rare, N= none)

Taxa	ความถี่ของการปรากฏ	
	กรกฎาคม 2541	มกราคม 2542
Phylum Cyanophyta		
Class Cyanophyceae		
<i>Oscillatoria</i> spp.	D	D
<i>Spirulina</i> spp.	A	N
Phylum Chromophyta		
Class Bacillariophyceae		
<i>Bacteriastrum</i> spp.	A	A
<i>Chaetoceros</i> spp.	F	A
<i>Coscinodiscus</i> spp.	D	D
<i>Entomoneis</i> spp.	A	A
<i>Navicula</i> spp.	A	A
<i>Nitzschia</i> spp.	D	D
<i>Odontella</i> spp.	O	N
<i>Pleurosigma</i> /Gyrosigma spp.	D	A
<i>Rhizosolenia</i> spp.	A	D
<i>Skeletonema</i> sp.	A	D
<i>Surirella</i> spp.	D	F
<i>Thalassionema</i> spp.	F	N
<i>Thalassiosira</i> spp.	D	N
Class Dinophyceae		
<i>Ceratium</i> spp.	F	N
<i>Peridinium</i> spp.	D	D

ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในป่าชายเลนบ้านคลองโคน

ในช่วงฤดูฝนแพลงก์ตอนพืชจะมีความหลากหลายสูงกว่าในช่วงฤดูแล้ง จะเห็นได้จากจำนวนสปีชีส์รวมทั้งดัชนีความหลากหลายและดัชนีการกระจายของแพลงก์ตอนพืชในเดือนกรกฎาคมจะมีค่าสูงกว่าจำนวนสปีชีส์พบในเดือนมกราคมในทุกบริเวณที่ทำการศึกษา แพลงก์ตอนพืชในบริเวณป่าธรรมชาติจะมีหลากหลายสปีชีส์และปริมาณของแพลงก์ตอนพืชแต่ละสปีชีส์จะใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 3) คือไม่มีแพลงก์ตอนพืชสปีชีส์หนึ่งสปีชีส์ใดเพิ่มจำนวนมากกว่าสปีชีส์อื่นอย่างผิดปกติ ทั้งนี้ค่าดัชนีความหลากหลายและค่าการกระจายของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณดังกล่าวจะมีค่าเป็น 3.25 และ 0.81 ตามลำดับ แต่ในบริเวณป่าชายเลนที่ถูกถางนั้นจะพบแพลงก์ตอน

พืชน้อยสกุลและมีค่าดัชนีความหลากหลายเพียง 0.82 ส่วนดัชนีการกระจายจะมีค่าต่ำมาก คือ 0.24 (ภาพที่ 6 ก) แสดงว่ามีแพลงก์ตอนสกุลใดสกุลหนึ่งซึ่งในที่นี้คือสกุล *Nitzschia* ในปริมาณสูงถึง 86% ของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3. องค์ประกอบในระดับสกุลของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณป่าชายเลน บ้านคลองโคก จังหวัดสมุทรสงครามในเดือนกรกฎาคม 2541

สถานีที่ 1 ทางระบายน้ำจากนาทุ่ง

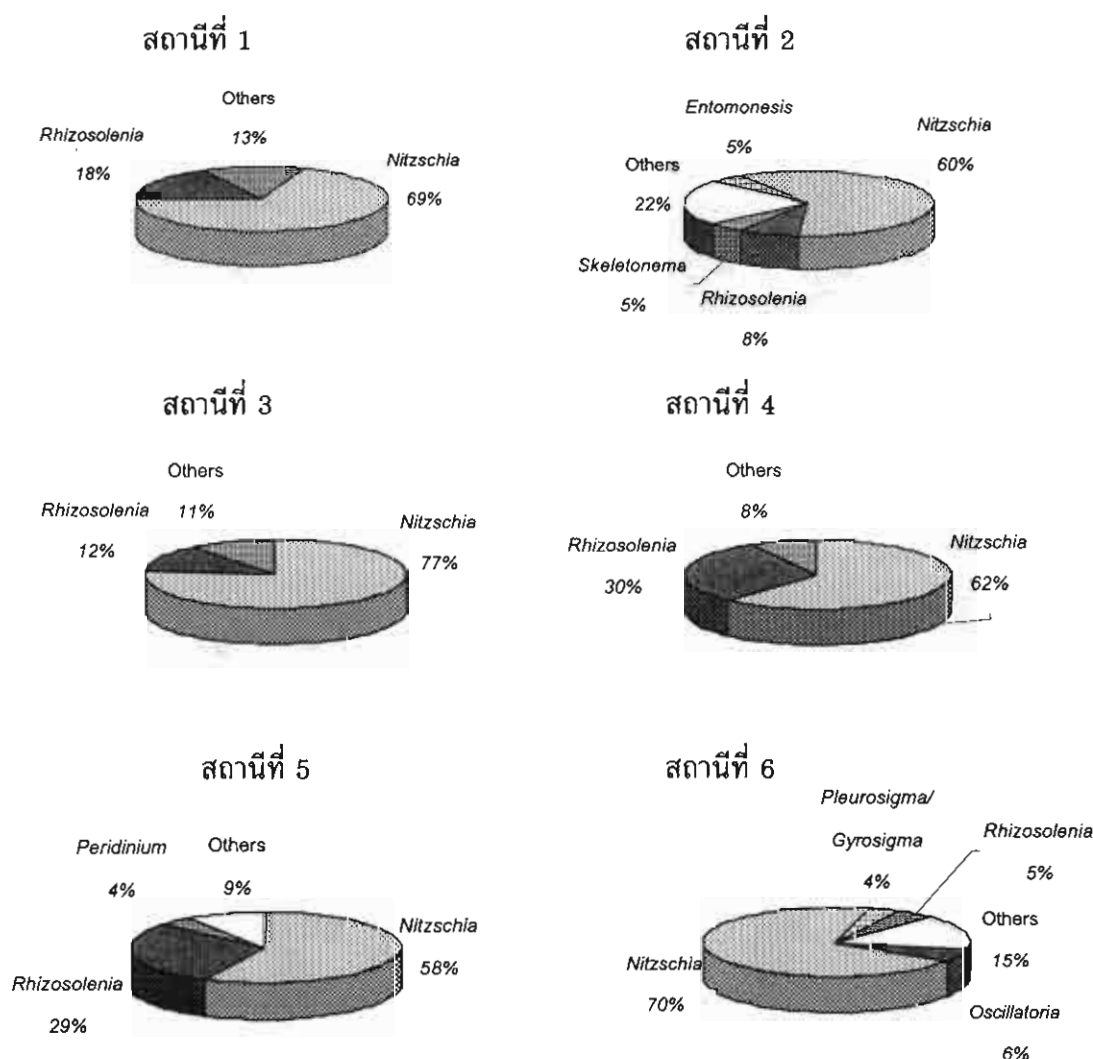
สถานีที่ 2 แอ่งน้ำในป่าชายเลนที่ถูกถาง

สถานีที่ 3 คลองแพรกใหญ่ช่วงที่มีป่าธรรมชาติ

สถานีที่ 4 คลองแพรกใหญ่บริเวณป่าปลูก

สถานีที่ 5 คลองแพรกใหญ่บริเวณหาดเลนด้านหน้าแนวป่าปลูก

สถานีที่ 6 คลองโคก



ภาพที่ 4. องค์ประกอบในระดับสกุลของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณป่าชายเลน บ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงครามในเดือนมกราคม 2542

สถานี่ 1 ทางระบายน้ำจากนาุ้ง

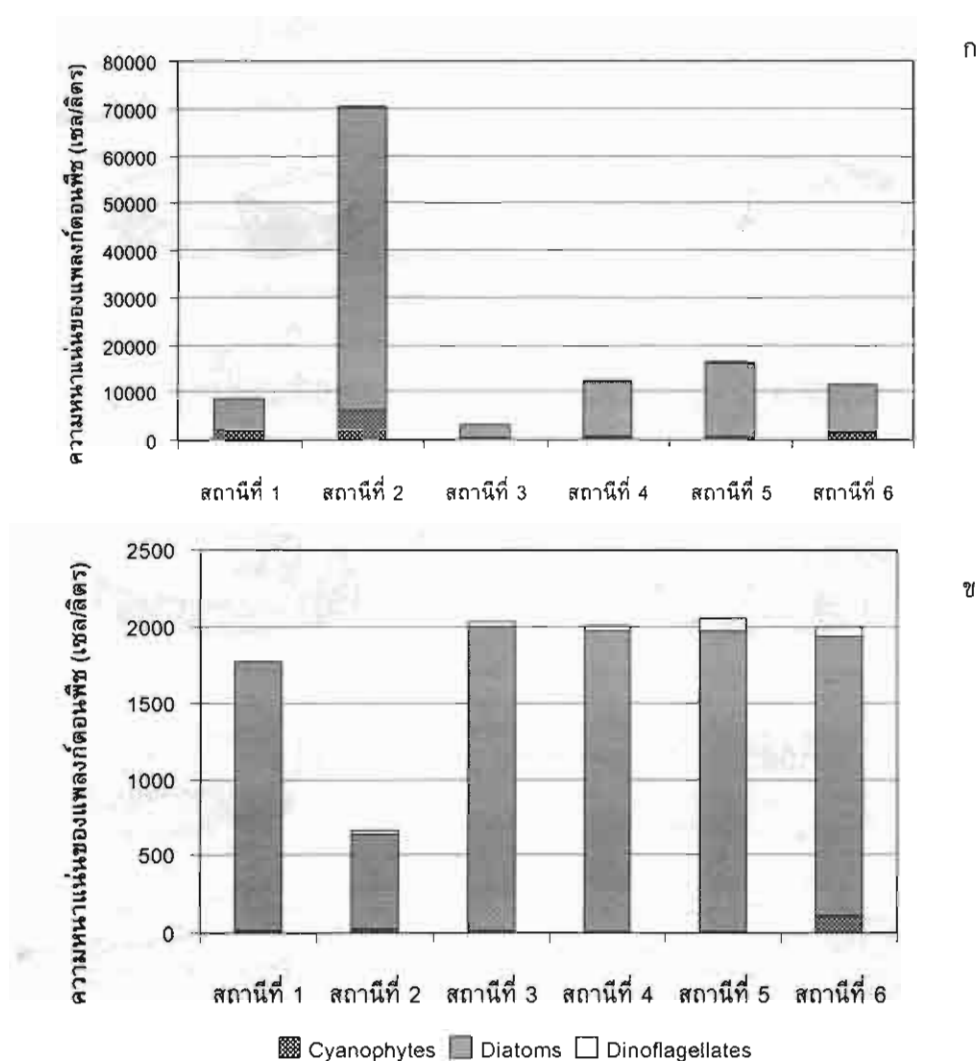
สถานี่ 2 แอ่งน้ำในป่าชายเลนที่ถูกถาง

สถานี่ 3 คลองแพรกใหญ่ช่วงที่มีป่าธรรมชาติ

สถานี่ 4 คลองแพรกใหญ่บริเวณป่าปลูก

สถานี่ 5 คลองแพรกใหญ่บริเวณหาดเลนด้านหน้าแนวป่าปลูก

สถานี่ 6 คลองโคน



ภาพที่ 5. องค์ประกอบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในป่าชายเลน ในเดือนกรกฎาคม 2541 (ก.) และเดือนมกราคม 2542 (ข.)

สถานที่ 1 ทางระบายน้ำจากนาทุ่ง

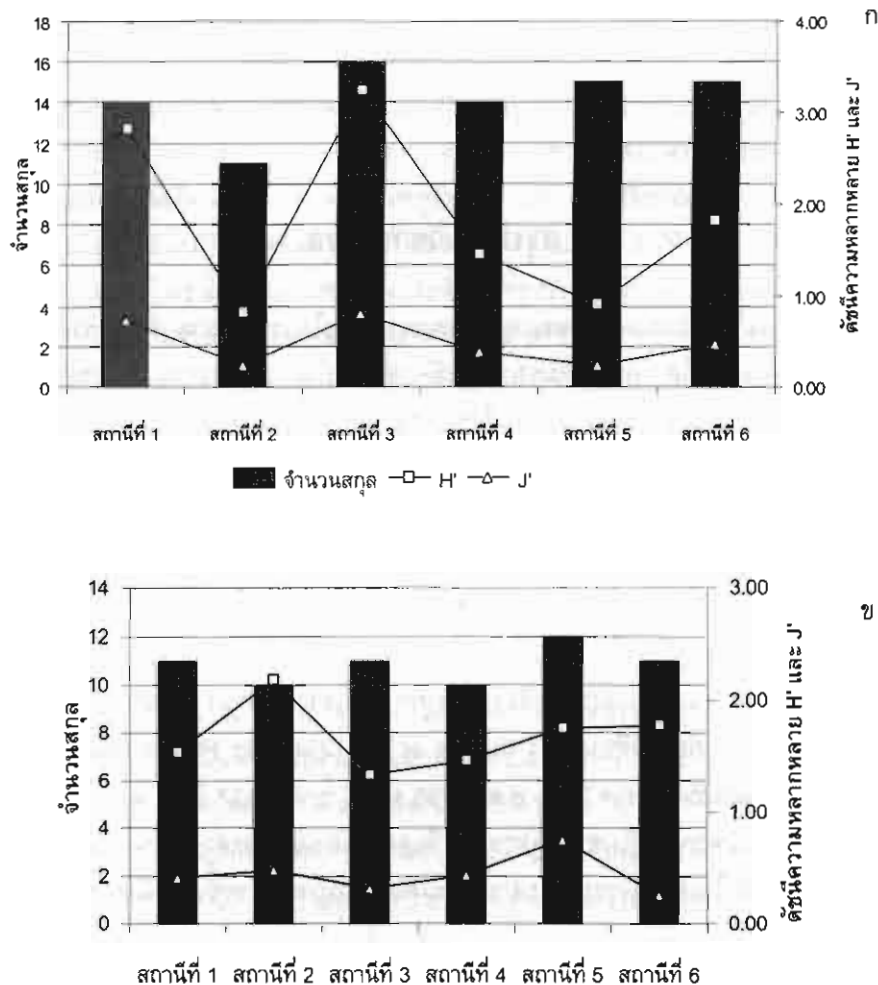
สถานที่ 2 แอ่งน้ำในป่าชายเลนที่ถูกถาง

สถานที่ 3 คลองแพรกใหญ่ช่วงที่มีป่าธรรมชาติ

สถานที่ 4 คลองแพรกใหญ่บริเวณป่าปลูก

สถานที่ 5 คลองแพรกใหญ่บริเวณหาดเลนด้านหน้าแนวป่าปลูก

สถานที่ 6 คลองโค่น



ภาพที่ 6. ความหลากหลายในระดับสกุสของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณป่าชายเลนในเดือน กรกฎาคม 2541 (ก) และเดือนมกราคม 2542 (ข) เมื่อ H' แทนค่า ดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Weiner Heterogeneity Index) และ J' แทนค่าการกระจาย (Evenness Index)

สถานีที่ 1 ทางระบายน้ำจากนาทุ่ง

สถานีที่ 2 แอ่งน้ำในป่าชายเลนที่ถูกถาง

สถานีที่ 3 คลองแพรกใหญ่ช่วงที่มีป่าธรรมชาติ

สถานีที่ 4 คลองแพรกใหญ่บริเวณป่าปลูก

สถานีที่ 5 คลองแพรกใหญ่บริเวณหาดเลนด้านหน้าแนวป่าปลูก

สถานีที่ 6 คลองโค่น

ส่วนในฤดูแล้งนั้นจะพบว่าดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชมีค่าสูงสุด คือ 2.19 ในบริเวณป่าที่ถูกถางและถูกทิ้งร้างไว้ ค่าดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในช่วงเวลานี้จะมีค่าอยู่ระหว่างค่าดัชนีความหลากหลายต่ำสุดและสูงสุดที่ได้จากการศึกษาในฤดูฝน ส่วนดัชนีการกระจายของแพลงก์ตอนพืชมีค่าใกล้เคียงกับค่าจากฤดูฝน โดยมีค่าดัชนีการกระจายสูงสุดเท่ากับ 0.76 ในบริเวณในคลองแพรกใหญ่ด้านหน้าของป่าที่เป็นหาดเลน (ภาพที่ 6ข)

สรุปและวิจารณ์ผล

สภาพแวดล้อมในบริเวณคลองโค่นและคลองแพรกใหญ่ในระหว่างเวลาที่ทำการศึกษามีการผันแปรของความเค็มอย่างชัดเจน คือ ความเค็มของน้ำจะมีค่าต่ำมากในเดือนมกราคมเมื่อเปรียบเทียบกับในเดือนกรกฎาคม ทั้งนี้ภูมิอากาศของประเทศไทยในเดือนกรกฎาคมจะอยู่ในฤดูฝนซึ่งจะเริ่มต้นในเดือนพฤษภาคมและสิ้นสุดในเดือนกันยายนหรือต้นเดือนตุลาคม ในช่วงเวลานี้สภาพอากาศจะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ส่วนเดือนมกราคมนั้นจะเป็นฤดูหนาวหรือฤดูแล้งและมีลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดผ่าน การที่ความเค็มของน้ำในเดือนมกราคมมีค่าต่ำกว่า 5 PSU แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของน้ำจืดจากแม่น้ำแม่กลองที่อยู่ทางทิศเหนือของบ้านคลองโค่น เนื่องจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือทำให้เกิดฝนตกในบริเวณต้นน้ำแม่กลองและมีน้ำจืดไหลลงสู่ทะเลที่ปากแม่น้ำในปริมาณมาก เมื่อน้ำทะเลขึ้นจะหนุนน้ำจืดที่ไหลมาจากแม่น้ำแม่กลองเข้ามาในคลองโค่นและคลองแพรกใหญ่ซึ่งอยู่ทางทิศใต้ของปากแม่น้ำแม่กลอง ทำให้ความเค็มของน้ำต่ำลง ผลที่ได้นี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Sudara *et al.* (1994) และ Piumsomboon *et al.* (1997) ในบริเวณป่าชายเลนแห่งเดียวกันนี้ในระหว่างปี พ.ศ. 2536 และปี พ.ศ. 2537 ถึงปี พ.ศ. 2539 ซึ่งรายงานว่าความเค็มของน้ำในคลองแพรกใหญ่ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะต่ำกว่าในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ นอกจากนี้ค่า pH ของน้ำในเดือนมกราคมจะต่ำกว่าในเดือนกรกฎาคมด้วยซึ่งอาจมีสาเหตุจากอิทธิพลของน้ำจืดเช่นกัน

เมื่อเปรียบเทียบสภาพแวดล้อมในบริเวณต่างๆ ที่ทำการศึกษา จะพบว่าแอ่งน้ำในป่าชายเลนที่ถูกถาง (สถานีที่ 2) จะตื้นกว่าบริเวณสถานีอื่นๆ อุณหภูมิของน้ำในแอ่งน้ำจะมีค่าสูงกว่า 35 เซลเซียส ในเดือนกรกฎาคมและน้ำในแอ่งน้ำมีปริมาณออกซิเจนละลายอยู่น้อยกว่าน้ำในบริเวณอื่น สภาพดังกล่าวมีผลให้สถานีที่ 2 มีลักษณะทางกายภาพแตกต่างจากบริเวณอื่นๆ นอกจากนี้จะเห็นว่าน้ำในคลองแพรกใหญ่บริเวณหาดเลนจะมีความเค็มและปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำสูงกว่าในบริเวณอื่นๆ ในเดือนกรกฎาคม

ไดอะตอมซึ่งพบเป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นในป่าชายเลนแห่งนี้ เป็นผู้ผลิตเบื้องต้นที่สำคัญในทะเลจะพบได้มากชนิดและในปริมาณสูงกว่าแพลงก์ตอนพืชกลุ่มอื่น ๆ ในหลายบริเวณในอ่าวไทย เช่นในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน ปากแม่น้ำแม่กลอง ปากแม่น้ำท่าจีน ปากแม่น้ำเจ้าพระยา (โสภณา บุญญาภิวัฒน์, 2522; รั้งสิมันต์ บัวทอง, 2540; Suvapepun *et al.*, 1980; Marumo *et al.*, 1984; Suvapepun, 1989) ทั้งนี้ชนิดของไดอะตอมที่เป็นสกุลเด่นที่พบในป่าชายเลนบ้านคลองโค่นคือ สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวสกุล *Oscillatoria* ไดอะตอมสกุล *Cosinodiscus* สกุล *Nitzschia* สกุล *Rhizosolenia* และสกุล *Skeletonema* จะคล้ายคลึงกับสกุลที่มีรายงานว่าเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณปากแม่น้ำแม่กลองและบริเวณดอนหอยหลอดซึ่งอยู่ทางทิศเหนือของบ้านคลองโค่น (จุฑามาศ จิวาลักษณ์ 2539; รั้งสิมันต์ บัวทอง 2540; จารุวรรณ สมศิริ และคณะ, 2542) อย่างไรก็ตาม

ตามไดอะตอมสกุล *Nitzschia* ที่พบเป็นสกุลเด่นทั้งในด้านของความถี่ของการปรากฏและในด้านของความหนาแน่นนั้น จะไม่พบเป็นสกุลเด่นในทั้งสองบริเวณที่กล่าวถึง เนื่องจาก *Nitzschia* หลายชนิดจะดำรงชีพเป็น benthic diatoms และจะพบได้ในบริเวณใกล้พื้นน้ำ และเนื่องจากความลึกของน้ำในบริเวณที่ศึกษามีค่าไม่เกิน 2 เมตร จึงทำให้พบ *Nitzschia* ได้อย่างหนาแน่น โดยเฉพาะในแอ่งน้ำในป่าที่ถูกถาง (สถานที่ 2) ที่มีความลึกเพียง 10-20 เซนติเมตร จะพบ *Nitzschia* spp. เป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นในช่วงเวลาที่ศึกษาทั้งสองฤดูกาล นอกจากนี้สภาพในแอ่งน้ำในเดือนกรกฎาคมที่มีอุณหภูมิสูงแต่ pH และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำ ทำให้สภาพแวดล้อมในแอ่งน้ำไม่เหมาะสำหรับการเติบโตของแพลงก์ตอนพืชโดยทั่วไป มีผลให้จำนวนสกุลของแพลงก์ตอนพืชที่พบรวมทั้งดัชนีความหลากหลายและดัชนีการกระจายมีค่าต่ำ แต่จะมีการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนพืชบางชนิดที่สามารถทนทานต่อสภาพแวดล้อมดังกล่าวได้ จากการที่พบว่าไดอะตอม *Nitzschia* spp. เพิ่มจำนวนจนมีความหนาแน่นสูงกว่าแพลงก์ตอนพืชสกุลอื่นๆ คือเป็นร้อยละ 82 ของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดนั้น แสดงว่าไดอะตอมสกุลนี้เป็นสกุลที่สามารถทนทานต่อสภาพแวดล้อมดังกล่าวได้ดี นอกจาก *Nitzschia* spp. แล้ว ไดอะตอมที่มีการเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างมากในบริเวณป่าปลูกและตอนหน้าของป่าชายเลนคลองแพรกใหญ่และในคลองโค่น คือ สกุล *Skeletonema* sp. ซึ่งมีรายงานว่าเป็นไดอะตอมสกุลเด่นบริเวณปากแม่น้ำในอ่าวไทยตอนบน เช่น ปากแม่น้ำเจ้าพระยาและปากแม่น้ำท่าจีน (โสภณา บุญญาภิวัฒน์ 2521, 2522, และ 2525; Suvapepun et al., 1980; และ Suvapepun, 1989)

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าบริเวณป่าชายเลนที่ถูกแปรสภาพไป เช่นถูกถางให้กลายเป็นที่โล่งจะมีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากบริเวณอื่น ซึ่งจะส่งผลให้โครงสร้างของประชากรแพลงก์ตอนพืชแตกต่างจากบริเวณอื่น ๆ ในป่าชายเลน โดยเฉพาะในฤดูฝนนั้นจะเห็นความแตกต่างในเรื่องของความหลากหลายในระดับสกุลและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชได้อย่างชัดเจนในระหว่างสถานที่ 2 กับบริเวณอื่น ๆ ส่วนบริเวณคลองโค่นซึ่งป่าชายเลนบางส่วนถูกเปลี่ยนสภาพเป็นบ้านเรือนที่อยู่อาศัยนั้นจะมีลักษณะโครงสร้างของประชากรแพลงก์ตอนพืชไม่แตกต่างจากบริเวณป่าปลูกและแนวหาดเลนด้านหน้าของป่าปลูกในคลองแพรกใหญ่เนื่องจากอยู่ติดทะเลมากกว่าป่าธรรมชาติซึ่งอยู่ลึกเข้าไป ในป่าธรรมชาตินั้นจะพบว่าความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชสูงกว่าบริเวณอื่น ๆ และแพลงก์ตอนพืชในบริเวณนี้จะมีไม่กลุ่มใดที่เด่นเป็นพิเศษแตกต่างจากกลุ่มอื่นในช่วงฤดูแล้งหรือฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในบริเวณป่าชายเลนที่ทำการศึกษาก็ได้รับอิทธิพลจากน้ำจืดที่มาพร้อมกับน้ำขึ้นทำให้องค์ประกอบและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชมีค่าใกล้เคียงกันในบริเวณที่ทำการศึกษาทุกแห่ง ยกเว้นในแอ่งน้ำในป่าที่ถูกถางซึ่งจะมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชต่ำกว่าบริเวณอื่นมาก แพลงก์ตอนพืชที่พบเป็นสกุลเด่นในความหนาแน่นสูงในเวลานี้คือ ไดอะตอม สกุล *Nitzschia* spp. และสกุล *Rhizosolenia* spp. แต่จะไม่พบ *Skeletonema* sp. เป็นสกุลเด่นในฤดูนี้ นอกจากนี้จะเห็นว่าความหลากหลายในระดับสกุลของแพลงก์ตอนพืชจากบริเวณด้านหน้าของป่าปลูกและในคลองโค่นจะมีค่าสูงกว่าบริเวณอื่น ๆ

คำนิยม

ขอขอบคุณ ผู้ใหญ่ไพบูลย์ รัตนพรชัยวงศ์ คุณชัง ดอกไม้เงิน คุณประเทือง จือเหลียง คุณอรัญ สุราช คุณตรีธนา เขาวนปรีชา คุณบัณฑิต ลิขันทกสมิต และคุณนิพัทธ์ สัมกลีบ ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์และความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่าง

เอกสารอ้างอิง

- จารุวรรณ สมศิริ, มุกดา อุตพงศ์, ชาศรียา ดุลยอนุกิจ และ วิษณุ นิยมไทย. 2542. ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับการกระจายของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำแม่กลอง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 14. กองสิ่งแวดล้อม ประมง กรมประมง กรุงเทพฯ. 97 หน้า.
- จุฑามาศ จิวาลักษณ์. 2539. คุณภาพน้ำ ธาตุอาหารและปริมาณแพลงก์ตอนพืช ในบริเวณแม่น้ำบางปะกงตอนล่าง ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตก. เอกสารวิชาการฉบับที่ 8. กองสิ่งแวดล้อม ประมง กรมประมง กรุงเทพฯ. 84 หน้า.
- รังสิมันต์ บัวทอง. 2540. ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรแพลงก์ตอนกับความหนาแน่นและฤดูกาลสืบพันธุ์ของหอยสกุล *Solen* ณ ดอนหอยหลอด จังหวัดสมุทรสงคราม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสัตววิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 103 หน้า.
- วิชาญ กันบัว. 2541. ความหลากหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชในป่าชายเลน อำเภอสีเกา จังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ทางทะเล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 111 หน้า.
- สนธิ อักษรแก้ว. 2539. ระบบนิเวศป่าชายเลนและแนวนโยบายการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้. การสัมมนาและฝึกอบรมเรื่องการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลน 15-20 กันยายน 2539, นครศรีธรรมราช. ITTO/JAM/Thai NATMANCOM. หน้า 5-22.
- สุนันท์ หวยเจริญ, อนันต์ สาระยา, สไบทิพย์ อมรจารุขิต และชาติ มงคลมาลย์. 2526. การศึกษานิเวศวิทยาของป่าชายเลนที่เสื่อมสภาพในบริเวณ อ. ชลบุรี จ. จันทบุรี. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2526 คณะกรรมการวิชาการ กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง.
- โสภณา บุญญาภิวัฒน์. 2521. การศึกษาดัชนีความแตกต่างและความชุกชุมของไมโครแพลงก์ตอนในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา. เอกสารวิชาการ กองสำรวจแหล่งประมง กรมประมง. 68 หน้า.
- 2522. ความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา. เอกสารวิชาการฉบับที่ 7 กองสำรวจแหล่งประมง กรมประมง. 44 หน้า.
- 2525. การศึกษาทางนิเวศวิทยาของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา. เอกสารวิชาการ กองสำรวจแหล่งประมง กรมประมง. 30 หน้า.
- อนุกุล รัชตวงษ์, สุตารัตน์ ตรีเพชรกุล, เขวลิต ศิลปทอง และ อติศักดิ์ เพชรจรัส. 2540. การประยุกต์ใช้ข้อมูลระยะทางไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าชายเลน กรณีศึกษาป่าชายเลน จังหวัดสมุทรสงคราม. การสัมมนา ระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 20 ณ โรงแรมเจ.บี. หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 25-28 สิงหาคม 2540. หน้า 1-7.
- อรุณี จินดานนท์. 2530. แพลงก์ตอนพืชในคลองสรรพสามิต-พิทยาลงกรณ์. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 2/2530 ฝ่ายสำรวจแหล่งเพาะเลี้ยง กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง.
- Agate, A., C. Aryuthaka, A. Chalermponges, C. Cheewasedtham, K. de Silva, A. Govindan, D. Hindarti, Prince M. Jeyaseelan, D. Macintosh, W. Meepol, S. Mongkolprasit, D. Murphy, K.R. Murty, P. Naiyanetr, N. Paphavasit, K. Rau, K. Romimoharto, A. Saraya, K. Swamy and A. Termvidchakorn. 1991. Fauna and fisheries studies. In: Final Report of the Integrated

- Multidisciplinary Survey and Research programme of the Ranong Mangrove Ecosystem, pp. 143. UNDP/UNESCO Regional Mangroves Project RAS/86/120.
- Aksornkoae, S. 1993. Ecology and Management of Mangrove. The IUCN Wetlands Programme. Bangkok, Thailand. 165 p.
- Marumo, R., S. Laoprasert and C. Karnjanagesorn. 1985. Plankton and near-bottom communities of the mangrove regions in Ao Khung Kraben and the Chantaburi river, Thailand. *In: Mangrove Estuarine Ecology in Thailand*, pp. 55-74. Thai-Japanese Cooperative Research Project on Mangrove Productivity and Development, 1983-1984.
- Piumsomboon, A., N. Paphavasit, E. Aumnuch and C. Sudtongkong. 1997. Zooplankton communities in Samut Songkhram mangrove swamp, Thailand. *In: Benthic Communities and Biodiversity in Thai Mangrove Swamps (ed. Nishihira, M.)*. Biological Institute, Tohoku University, Sendai. pp. 171-190.
- Sudara, S., Nateekanjanalarp, P. Ratanapongtara. 1994. Successful technique in mangrove planting. *In: Proceedings Third ASEAN-Australia Symposium on Living Coastal Resources (eds. S. Sudara, C.R. Wilkinson and L.M. Chou)*, pp.377-381. Vol. 2: research Papers. Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand.
- Suvapepun, S., C. Tharnbupha and M. Phiromnim. 1980. The relationship between phytoplankton and the environmental conditions in the Ta-chin estuary. *Fisheries Gazette* 35(3) : 275-294.
- Suvapepun, S. 1989. Life history of selected species of phytoplankton in mangroves. *In: Report of the Training course on Life History of Selected Species of Flora and Fauna in mangrove Ecosystem*. UNDP/UNESCO. New Delhi. pp.151-157.
- Tomas, C. R. 1997. Identifying Marine Phytoplankton. Academic Press. London. 858
- Wah, T. T. and Y.C. Wee. 1988. Diatoms from mangrove environments of Singapore and Southern Peninsular Malaysia. *Botanica Marina* 31 : 317-327.
-

สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในบริเวณป่าไม้ฝาดดอกขาว ทะเลสาบสงขลา Macrobenthic Fauna in Mangrove Stand (*Lumnitzera racemosa* community), Songkhla Lake

เสาวภา อังสุพานิช
ทรงกรด เป็ดสุวรรณ

Saowapa Angsupanich
Throngkrod Pedsuwan

Abstract

The macrobenthic fauna of a *Lumnitzera racemosa* community was investigated at 2 month intervals from May 1997 to March 1998. Two phyla of Annelida and Arthropoda were found. Benthic fauna found on the forest floor were two species of crabs (*Sesarma mederi* and *Varuna litterata*) and one species of insect larva (*Tendipes* sp.) *S. mederi* (2 - 14 ind/m²) was more dominant than *V. litterata* (0 - 4 ind/m²). *Tendipes* occurred only in the heavy rainy season when fresh water flooded the area in November. The macrobenthic fauna in canals around the forest were Polychaeta (*Nephtys* sp., *Leonnates* sp. and *Dendronereis* sp.), Amphipoda (*Melita* sp. and Oedicerotidae), Tanaidacea (*Apseudes* sp.) and Insecta (*Tendipes* sp.). *Nephtys* sp. was commonly found although in lower numbers than *Leonnates* sp. These two species were less abundant in the heavy rainy season when salinity was very low. *Apseudes* showed a reverse pattern, with the maximum numbers shortly following the heavy rain period when salinity was still reduced, although a little higher than during the heavy rain period.

บทคัดย่อ

การศึกษาสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในบริเวณป่าไม้ฝาดดอกขาวทะเลสาบสงขลา โดยทำการเก็บตัวอย่างทุก 2 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2540 ถึง เดือนมีนาคม 2541 พบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ 2 ไฟลัม ได้แก่ Annelida และ Arthropoda ในบริเวณพื้นป่าไม้ฝาดดอกขาว พบสัตว์หน้าดิน 3 ชนิดได้แก่ ปูแสม 2 ชนิด (*Sesarma mederi* และ *Varuna litterata*) และตัวอ่อนแมลง 1 ชนิด (*Tendipes* sp.) *S. mederi* (2-14 ตัว/10 ตารางเมตร) มีความชุกชุมและพบน้อยกว่า *V. litterata* (0-4 ตัว/ตารางเมตร) *Tendipes* เกิดขึ้นเฉพาะในฤดูฝนตกหนัก และมีน้ำจืดท่วมป่าในเดือนพฤศจิกายน ส่วนในบริเวณคลองรอบป่า พบสัตว์หน้าดิน 7 ชนิดได้แก่ Polychaeta (*Nephtys* sp., *Leonnates* sp. และ *Dendronereis* sp.) Amphipoda (*Melita* sp. และ Oedicerotidae), Tanaidacea (*Apseudes* sp.) และตัวอ่อนแมลง (*Tendipes* sp.) *Nephtys* sp. เป็นชนิดที่พบบ่อย แม้ว่ามีจำนวนน้อยกว่า *Leonnates* sp. Polychaeta ทั้งสองชนิดนี้มีปริมาณน้อยในฤดูฝนตกหนักและน้ำมีความเค็มต่ำมาก ส่วน *Apseudes* sp. แสดงรูปแบบที่กลับกัน คือพบมากที่สุดในช่วงปลายฤดูฝนตกหนัก ในขณะที่น้ำมีความเค็มต่ำ

บทนำ

ป่าชายเลน เป็นระบบนิเวศที่ประกอบด้วยพันธุ์ไม้และสัตว์นานาชนิดดำรงชีวิตร่วมกันในสภาพแวดล้อมที่เป็นดินเลน น้ำกร่อยหรือน้ำทะเลท่วมถึงสม่ำเสมอ พบทั่วไปตามที่ราบปากแม่น้ำ ชายฝั่งทะเล ทะเลสาบ และบริเวณรอบเกาะ (เทียมใจ คมกฤส, 2536) ป่าชายเลนในจังหวัดสงขลา เมื่อปี พ.ศ.2529 มีประมาณ 60.79 ตารางกิโลเมตร โดยแบ่งเป็นเขตอนุรักษ์ เขตเศรษฐกิจ ก. และเขตเศรษฐกิจ ข. อย่างละ 7.64, 0.88

และ 52.27 ตารางกิโลเมตรตามลำดับ กระจายอยู่ตามขอบทะเลสาบและปากคลองต่างๆ (บุญชนะ กลั่นคำสอน และธงชัย จารุพัฒน์, 2530 อ้างถึงโดย อัปสรสุดา ศิรพงศ์ และคณะ, 2534) แต่ในปัจจุบันมีพื้นที่ป่าชายเลนบางแห่ง (คลองพะวง) ลดลงเรื่อย ๆ เนื่องจากการถมดินและสร้างเป็นที่อยู่อาศัยและโรงงานอุตสาหกรรม (วิจารณ์ มีผล, 2540) แต่มีหน่วยงานราชการและชาวบ้านได้ทำการปลูกป่าเพิ่มเติมบริเวณใกล้ปากทะเลสาบสงขลา อย่างไรก็ตามในทะเลสาบสงขลาตอนใน พบว่ามีพื้นที่ป่าชายเลนขึ้นประปรายและมีพันธุ์ไม้ไม่มาก เช่น ลำพู โกงกางใบเล็ก และฝาดดอกขาว โดยเฉพาะบริเวณปากกรอ ซึ่งเป็นบริเวณรอยต่อระหว่างทะเลสาบตอนในและทะเลสาบตอนนอก มีพื้นที่ป่าชายเลนประมาณ 5 ไร่ มีไม้ฝาดดอกขาวเป็นพืชชนิดเด่น (ประมาณ 90%) การศึกษาประชาคมของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ (macrozoobenthos) ในป่าชายเลนมีทั้งชายฝั่งตะวันตก (Frith *et al.*, 1976 ; Frith, 1977) และชายฝั่งตะวันออก (Angsupanich and Aksornkoae, 1996) ในประเทศไทยเท่าที่ผ่านมาเป็นป่าชายเลนที่เป็นป่าผสมมีพันธุ์ไม้หลายชนิด แต่ไม่มีรายงานการศึกษาประชาคมของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในป่าไม้ฝาด และเป็นพื้นที่ที่น้ำมีความเค็มต่ำและน้ำท่วมถึงไม่นาน (ประมาณ 3 เดือนต่อปี) ซึ่งมีสภาพพื้นที่ป่าแตกต่างจากป่าชายเลนทั่วไป ดังนั้นจึงทำการศึกษาวิจัยประชาคมของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในบริเวณดังกล่าว เพื่อเป็นข้อมูลเชิงนิเวศวิทยาที่สำคัญต่อการจัดการลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนในอย่างยั่งยืน

อุปกรณ์และวิธีการ

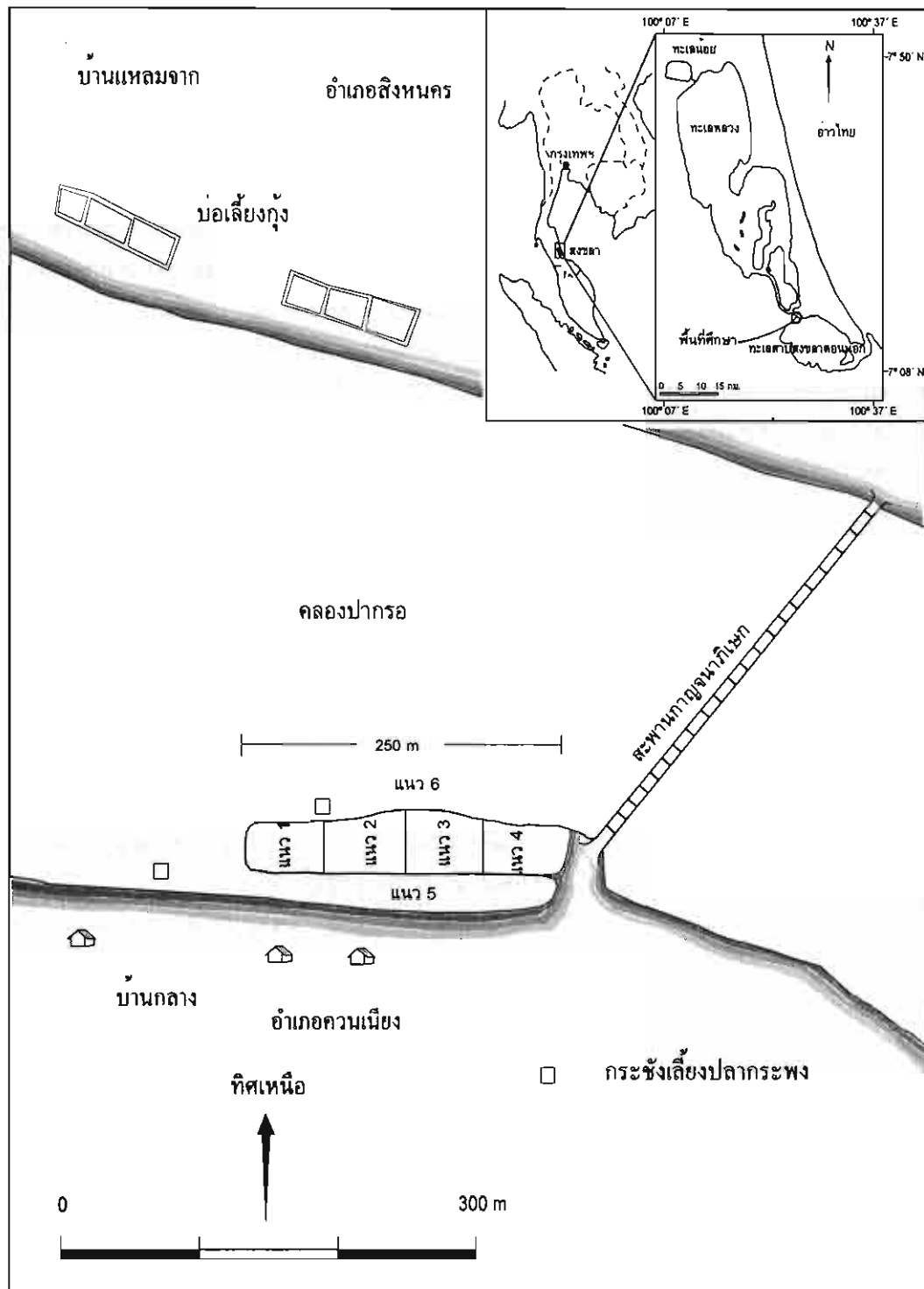
พื้นที่การศึกษา

เป็นป่าชายเลนที่ไม่มีฝาดเป็นพืชเด่น มีพื้นที่ประมาณ 5 ไร่ (ภาพที่ 1) ตั้งอยู่ริมคลองปากกรอ 7° 5'N, 100° 4'E) อำเภอควนเนียง จังหวัดสงขลา เป็นรอยต่อระหว่างทะเลสาบตอนในและทะเลสาบตอนนอก ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของทะเลสาบสงขลา ความเค็มของน้ำในทะเลสาบจะเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล ค่าความเค็มของน้ำบริเวณคลองปากกรอ จะมีค่าต่ำอยู่ในช่วง 1 - 3 ppt ในเดือนเมษายน - มิถุนายน (Rakkheaw, 1994) บริเวณคลองปากกรอ มีหน่วยดินแบบ 3C/14C ประเภทกลุ่มดิน Clayey Flvaquents/Clayey Tropaquepts และอยู่ในเขตป่าชายเลนอนุรักษ์ของแผนการใช้ที่ดิน (จักรกฤษณ์ มโนธรรม, 2533)

จากพื้นที่ป่าที่มีลักษณะคล้ายเกาะเล็กๆ อยู่ใกล้กับแผ่นดินใหญ่ จึงมีด้านหนึ่งติดต่อกับแผ่นดินในฤดูแล้ง คือด้านทิศตะวันออกของป่าซึ่งมีการสร้างสะพานกาญจนาภิเษกในปี 2538 พื้นที่ศึกษาจึงมีลักษณะที่มีน้ำล้อมรอบ 3 ด้านในฤดูแล้งและตัดขาดจากแผ่นดินในฤดูฝน (เดือนพฤศจิกายน ถึง เดือนธันวาคม) มีความกว้างที่สุดประมาณ 50 เมตร ยาวที่สุดประมาณ 250 เมตร ดังนั้นเพื่อให้การศึกษาเป็นไปอย่างครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดจึงแบ่งพื้นที่เก็บตัวอย่างออกเป็น 2 ส่วน คือ ในพื้นที่ป่าและในน้ำบริเวณติดกับขอบป่าโดยรอบ น้ำบริเวณนี้ลึกประมาณ 1.50 เมตร

การวิเคราะห์น้ำ

วัดความเค็ม อุณหภูมิ และพีเอช ของน้ำใกล้ริมป่าทุกครั้งที่เก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน ด้วย Refractometer, Thermometer และ pH meter ตามลำดับ



ภาพที่ 1. พื้นที่ศึกษาบริเวณคลองปากกรอ ทะเลสาบสงขลา

การวิเคราะห์ดิน

ทำการเก็บตัวอย่างดินจากพื้นที่ศึกษาทั้งหมดจำนวน 12 ตัวอย่าง โดยเก็บให้กระจายทั่วพื้นที่ที่เก็บสัตว์หน้าดิน เป็นดินชั้นบนที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร นำดินแต่ละตัวอย่างผสมคลุกเคล้าให้ทั่ว (composite sample) เก็บมาประมาณ 1 กิโลกรัม เพื่อนำไปวิเคราะห์ขนาดอนุภาคเม็ดดิน (particle size) โดยใช้วิธี Hydrometer method วิเคราะห์ไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen) โดยใช้วิธี Kjeldahl และอินทรีย์วัตถุ (organic matter) โดยใช้วิธี wet oxidation (partial oxidation) ในห้องปฏิบัติการ ส่วนอินทรีย์คาร์บอน (organic carbon) คำนวณโดย organic matter หาค่าด้วย 1.72

การเก็บและการวิเคราะห์ตัวอย่างสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่

ทำการเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ทุกสองเดือน ตั้งแต่วันที่เดือนพฤษภาคม ถึง เดือนมกราคม 2541 ซึ่งครอบคลุม 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน (ต้นเดือนพฤษภาคม) ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนกรกฎาคมและกันยายน ซึ่งเป็นฤดูฝนตกเล็กน้อย) และฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนพฤศจิกายน ซึ่งเป็นฤดูฝนตกหนัก) (กองภูมิอากาศ, 2532) การเก็บตัวอย่างแยกออกเป็น 2 บริเวณ ดังนี้

การเก็บตัวอย่างในพื้นที่ป่า เนื่องจากบริเวณป่าไม้ผาตมีทั้งช่วงน้ำไม่ท่วมป่าในฤดูแล้ง (เดือนพฤษภาคม - เดือนกันยายน) และน้ำท่วมป่าในฤดูฝน (เดือนพฤศจิกายน-เดือนธันวาคม) จึงทำการเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน 2 วิธี คือ

ช่วงที่น้ำไม่ท่วม : พื้นที่ป่ามีสภาพเป็นดินเหนียวค่อนข้างแข็งสัตว์หน้าดินส่วนใหญ่เป็นพวกปู การเก็บตัวอย่างโดยวิธีวาง quadrat และขุดดินขึ้นมาร่อนในตะแกรง จึงไม่เหมาะสม ดังนั้นในการเก็บตัวอย่างปู จึงได้ดำเนินการโดยวิธีขุดหลุมแล้ววางกระป๋องขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 13 ซม. และสูง 17 ซม. ให้ปากกระป๋องอยู่ต่ำกว่าระดับผิวดินประมาณ 3 ซม. ใส่ปลาเน่าและกะปิในกระป๋องเป็นเหยื่อล่อ (ภาพที่ 2a) ได้แบ่งพื้นที่การวางกระป๋องเป็น 4 แปลงย่อย ในแต่ละแปลงย่อย ได้วางกระป๋อง 10 ใบ แต่ละใบห่างกันประมาณ 5 เมตร เป็นแนวเดียวตามขวางของพื้นที่ (ประมาณ 50 เมตร) การศึกษาเชิงปริมาณของปูได้คำนวณจากตัวแทน 1 กระป๋องต่อพื้นที่ 10 ตารางเมตร ซึ่งจะได้อัตราโดยประมาณ ทำการวางกระป๋องตั้งเวลา 18.00 น. เก็บตัวอย่างปูในกระป๋อง 2 เวลา คือ เวลา 22.00 น.และเวลา 06.00 น. ส่วนสัตว์หน้าดินชนิดอื่น ๆ ที่อาศัยอยู่ตามผิวดินและในดิน ทำการเก็บโดยวาง quadrat ขนาด 30 x 30 เซนติเมตร ตามแนวขวางของป่า 4 แนว แนวละ 3 quadrat นำตัวอย่างดินที่ได้แต่ละครั้งมาร่อนเพื่อคัดแยกสัตว์ออกจากดินด้วยตะแกรงขนาด 5 มิลลิเมตร, 1 มิลลิเมตร และ 0.5 มิลลิเมตร เก็บรักษาสัตว์ตัวอย่างสัตว์หน้าดินใน ฟอรัมาลิน (เป็นกลาง) 10% ทันที

ในฤดูฝนที่น้ำท่วมพื้นที่ป่า (ภาพที่ 2b) : เก็บตัวอย่างปูในแต่ละแนวเดิม โดยการจับด้วยมือเท่าที่สามารถมองเห็น ซึ่งส่วนใหญ่เกาะอยู่ตรงโคนต้นผาตขาวที่น้ำท่วมไม่ถึงหรือปรึมน้ำ และใช้ Tamura's grab ขนาดพื้นที่หน้าตัด 0.06 ตารางเมตร เก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินกลุ่มอื่น ๆ ในพื้นดินทั้ง 4 แนว จำนวน 12 grab การคัดแยกตัวอย่างสัตว์ออกจากดินและการเก็บรักษาสัตว์ตัวอย่าง ได้ดำเนินการด้วยวิธีข้างต้น

การเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินบนพื้นที่รอบขอบป่า : เก็บโดยใช้ Tamura's grab เช่นเดียวกัน โดยเก็บตัวอย่างทั้งสองฝั่งละ 5 grab การคัดแยกตัวอย่างสัตว์ออกจากดินและการเก็บรักษาสัตว์ตัวอย่าง ได้ดำเนินการด้วยวิธีข้างต้น



ภาพที่ 2. a) การฝังกระป๋องในพื้นที่ป่าเพื่อดักปู b) สภาพน้ำท่วมพื้นที่ป่าไม้ฝาดดอกขาวในฤดูฝน

จากนั้นทำการคัดแยกสัตว์หน้าดินออกจากตะกอนดิน (sorting) ในห้องปฏิบัติการอีกครั้งหนึ่งก่อนที่จะจำแนกตัวอย่างสัตว์หน้าดินถึงระดับสกุลหรือสปีชีส์ ยกเว้นบางกรณีเช่น phylum mollusca อาจจำแนกเพียงระดับวงศ์หรือสกุล

ผลการศึกษา

คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำรอบขอบป่าในเดือนพฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2540 และ เดือนมีนาคม 2541 แสดงในตารางที่ 1 ดังนี้

ความเค็ม ความเค็มของน้ำรอบขอบป่าตลอดการศึกษามีค่าแปรผันในช่วง 0 ถึง 22 psu โดยมีค่าแตกต่างกันไปในแต่ละเดือน กล่าวคือ เดือนพฤษภาคม 2540 มีค่าความเค็ม 10 psu เดือนกรกฎาคม 2540 มีค่าความเค็ม 22 psu เดือนกันยายน 2540 มีค่าความเค็ม 3 psu และความเค็มลดลงมากในเดือนพฤศจิกายน 2540 มีค่าความเค็ม 0 ส่วนในเดือนมกราคม 2541 มีค่าความเค็มเพิ่มขึ้นเป็น 5 psu และ 6 psu ในเดือนมีนาคม

อุณหภูมิของน้ำ : อุณหภูมิน้ำรอบพื้นที่ป่าตลอดการศึกษามีค่าต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน (27 องศาเซลเซียส) และสูงสุดในเดือนพฤษภาคมและกรกฎาคม (30 องศาเซลเซียส)

พีเอช : ค่าพีเอชของน้ำรอบขอบป่าตลอดการศึกษามีค่าต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน (6.4) และมีค่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคม (7.7)

ตารางที่ 1. คุณภาพน้ำในพื้นที่ศึกษา

เดือน	ความเค็ม (พีเอสยู)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	พีเอช
พฤษภาคม 2540	10	30	7.7
กรกฎาคม	22	30	7.2
กันยายน	3	28	6.9
พฤศจิกายน	0	27	6.8
มกราคม 2541	5	29	6.4
มีนาคม	6	30	6.9

ตะกอนดิน

คุณภาพตะกอนดินในพื้นที่ป่าแสดงในตารางที่ 2

ปริมาณอินทรีย์วัตถุ : ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในพื้นที่ป่า (แนว 1 - 4) มีค่าแปรผันในช่วง $3.56 \pm 0.13 - 5.03 \pm 0.25$ เปอร์เซ็นต์

ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน : ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินในพื้นที่ป่า (แนว 1 - 4) มีค่าแปรผันในช่วง $2.07 \pm 0.07 - 2.92 \pm 0.15$ เปอร์เซ็นต์

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน : ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินในพื้นที่ป่า (แนว 1 - 4) มีค่าแปรผันในช่วง $0.18 \pm 0.03 - 0.22 \pm 0.03$ เปอร์เซ็นต์

ขนาดตะกอนดิน : ขนาดตะกอนดินในพื้นที่ป่า (แนว 1 - 4) ส่วนใหญ่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 0.002 มิลลิเมตร ซึ่งจัดเป็นดินเหนียว (clay) อยู่ในช่วง $55.13 \pm 1.01 - 62.13 \pm 0.91$ เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2. คุณภาพตะกอนดิน ในพื้นที่ศึกษา (ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD)

แนว	อินทรีย์วัตถุ (%)	อินทรีย์คาร์บอน (%)	ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	อนุภาคเม็ดดิน		
				clay (%)	silt (%)	sand (%)
1	3.56 ± 0.13	2.07 ± 0.07	0.18 ± 0.03	59.18 ± 0.80	34.46 ± 0.61	6.36 ± 0.32
2	4.81 ± 0.33	2.79 ± 0.19	0.23 ± 0.02	55.13 ± 1.01	36.38 ± 1.09	8.49 ± 1.56
3	5.03 ± 0.25	2.92 ± 0.15	0.22 ± 0.03	61.69 ± 0.84	31.47 ± 0.58	6.84 ± 1.12
4	4.83 ± 0.09	2.80 ± 0.05	0.17 ± 0.07	62.13 ± 0.91	29.67 ± 0.48	8.20 ± 1.37

สัตว์หน้าดินในพื้นที่ป่า

การสำรวจสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณพื้นที่ป่าไม้ผาตกลีคลองปากกรอ ในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ตั้งแต่ต้นเดือนพฤษภาคม 2540 ถึง เดือนมีนาคม 2541 พบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ 2 ไฟลัม ได้แก่ Annelida และ Arthropoda โดยกลุ่มสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่พบตลอดการศึกษา แยกออกเป็น 2 บริเวณ คือ บริเวณในป่าไม้ผาตและบริเวณพื้นที่คลองรอบป่า ในบริเวณป่าไม้ผาตซึ่งแบ่งออกเป็น 4 แนว พบปู 2 ชนิด ได้แก่ *Sesarma mederi* และ *Varuna litterata* และ ตัวอ่อนแมลง (*Tendipes* sp.) 1 ชนิด (ตารางที่ 3) ในจำนวนนี้กลุ่มสัตว์หน้าดินที่พบเด่น คือ ปูแสม *S. mederi* ซึ่งพบทุกครั้งที่เก็บตัวอย่างและมีจำนวนอยู่ในช่วง 2 - 14 ตัว/10 ตารางเมตร และมีแนวโน้มว่ามีความชุกชุมใกล้เคียงกันตลอดทั้งปี ในฤดูฝนพบว่ามีปู *S. mederi* ขึ้นไปอาศัยบนโคนต้นผาต (ภาพที่ 3) นอกจากนี้ *S. mederi* มีการแพร่กระจายในแต่ละแนวแตกต่างกันเล็กน้อย คือ แนว 1 มี 4 - 10 ตัว/10 ตารางเมตร, แนว 2 มี 2 - 8 ตัว/10 ตารางเมตร, แนว 3 มี 4 - 8 ตัว/10 ตารางเมตร และแนว 4 มี 6 - 14 ตัว/10 ตารางเมตร ส่วนปูแสม *V. litterata* พบในช่วงเดือนมีนาคม และเดือนกรกฎาคม (2 - 4 ตัว/10 ตารางเมตร) แต่ช่วงเดือนกันยายน 2540 - มกราคม 2541 พบปูแสมชนิดนี้น้อยมาก นอกจากนี้สัตว์หน้าดินพวกตัวอ่อนแมลง (*Tendipes* sp.) พบเฉพาะในเดือนพฤศจิกายน ซึ่งเป็นช่วงน้ำจืดท่วมบริเวณพื้นที่ป่าไม้ผาต พบชุกชุมตลอดทั้ง 4 แนว โดยแนว 1 พบ 3540 ตัว/ตารางเมตร, แนว 2 พบ 4,894 ตัว/ตารางเมตร แนว 3 พบ 4,707 ตัว/ตารางเมตร และแนว 4 พบ 1,647 ตัว/ตารางเมตร

สัตว์หน้าดินในคลองรอบป่าพบสัตว์หน้าดิน 7 ชนิด (ภาพที่ 4) ได้แก่ Polychaeta 3 ชนิด (*Nephtys* sp., *Leonnates* sp., *Dendronereis* sp.) Tanaidacea 1 ชนิด (*Apseudes* sp.) Amphipoda 2 ชนิด (*Melita* sp. และ *Oedicerotidae*) และ Insecta larva 1 ชนิด (*Tendipes* sp.)

Polychaeta ในฤดูฝนตกหนักเดือนพฤศจิกายนและมกราคม (0-60 ตัว/ตารางเมตร) มีจำนวนน้อยกว่าฤดูร้อนและฤดูฝนตกน้อย (8-576 ตัว/ตารางเมตร) *Leonnates* sp. เป็นชนิดเด่นและพบในคลองด้านติดกับแผ่นดินใหญ่มากกว่าในคลองด้านที่อยู่ในทะเลสาบ โดยพบมากที่สุดในเดือนกรกฎาคม (576 ตัว/ตาราง

ตารางที่ 3. ความหลากหลายและการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในบริเวณป่าไม้ฝาดดอก
ขาว ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2540 ถึง เดือนมีนาคม 2541

เดือน	<i>Sesarma mederi</i>		(ตัว/ 10 ตารางเมตร)		<i>Varuna litterata</i>		(ตัว/ 10 ตารางเมตร)	
	L1	L2	L3	L4	L1	L2	L3	L4
พฤษภาคม 2540	6	6	8	12	2	4	2	-
กรกฎาคม	4	4	4	14	2	2	2	2
กันยายน	4	2	4	6	2	-	-	-
พฤศจิกายน	6	4	4	8	-	-	2	-
มกราคม 2541	8	8	6	10	-	-	-	-
มีนาคม	6	6	10	10	2	2	1	1

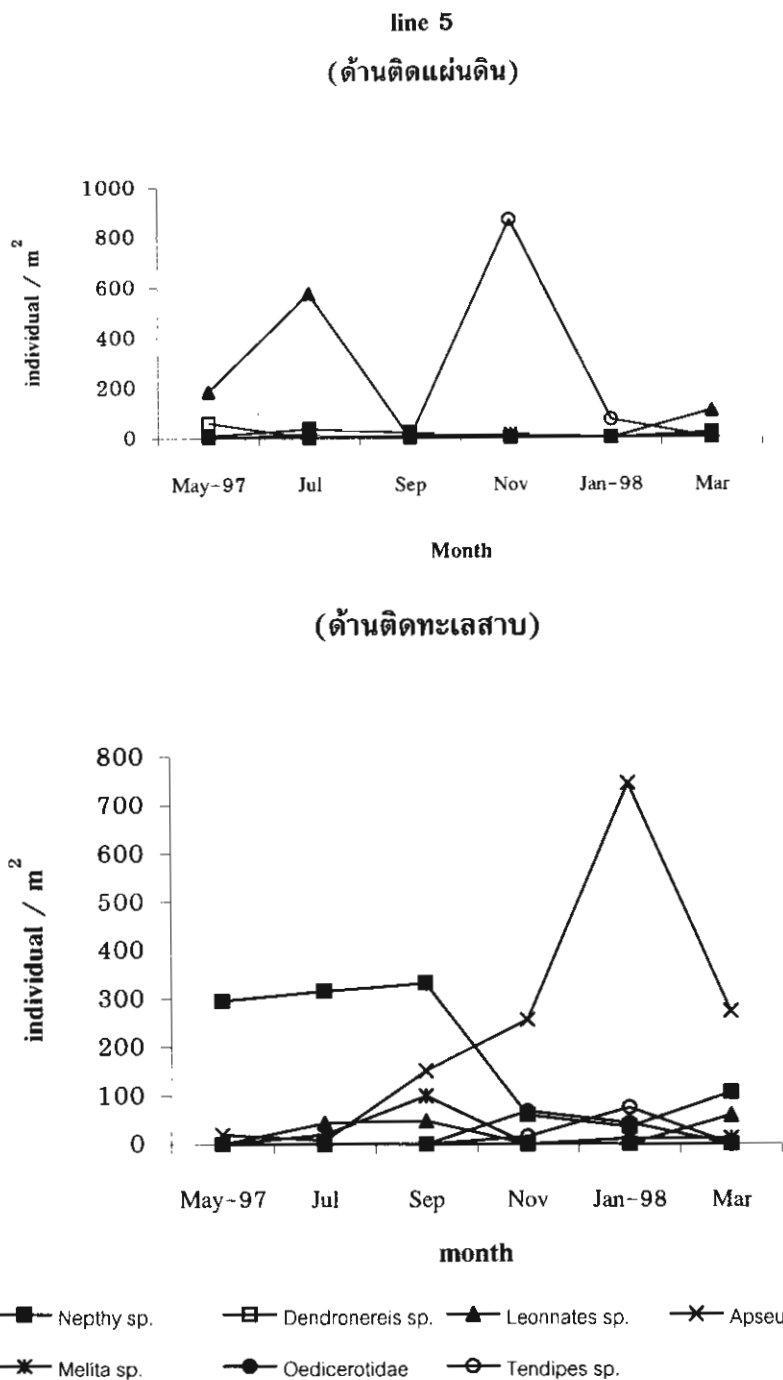
* เก็บโดยใช้ grab ในฤดูน้ำท่วม



ภาพที่ 3. ปูแสม (*Sesarma mederi*) หนีขึ้นไปเกาะบนต้นไม้ในเดือนพฤศจิกายน

เมตร) ชนิดที่พบรองลงมาคือ *Nephtys* sp. พบมากในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงกันยายน (296-332 ตัว/ตารางเมตร) *Nephtys* sp. มีการแพร่กระจายอยู่ในคลองด้านที่อยู่ทะเลสาบมากกว่าอีกด้านและพบตลอดปี

Crustacea มีความชุกชุมมากในฤดูฝนตกหนัก (256-744 ตัว/ตารางเมตร) ส่วนใหญ่เป็นพวก Tanaidacea ชนิดเดียว คือ *Apseudes* sp. ซึ่งพบในคลองด้านที่อยู่ทะเลสาบเท่านั้น โดยพบชุกชุมในฤดูที่น้ำมีความเค็มต่ำ และพบมากที่สุดในเดือนมกราคม (744 ตัว/ตารางเมตร) ส่วนในเดือนกรกฎาคมซึ่งน้ำมีความเค็มค่อนข้างสูง (22 psu) มีจำนวนน้อยมาก (8 ตัว/ตารางเมตร) Amphipoda เป็นชนิดที่พบรองลงมาและส่วนใหญ่คือ *Melita* sp. ซึ่งส่วนมากพบในคลองด้านติดกับทะเลสาบเช่นกัน โดยพบมากในเดือนกันยายน (100 ตัว/ตารางเมตร)



ภาพที่ 4. ความหลากหลายและความชุกชุม (ตัว/ตารางเมตร) ของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในคลองรอบป่า
ไม้ฝาดตดดอกขาว ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2540 ถึงเดือนมีนาคม 2541

Insecta ที่พบเป็นตัวอ่อนของแมลง *Tendipes* sp. พบมากเฉพาะฤดูฝนเดือนพฤศจิกายน (868 ตัว/ตารางเมตร) ซึ่งเป็นช่วงที่น้ำในบริเวณนั้น มีความเค็มลดลงมาก (0 psu) เช่นเดียวกัน โดยพบมากในคลองด้านที่ติดกับแผ่นดิน

ดังนั้น ถ้าพิจารณาเฉพาะสัตว์หน้าดินที่อาศัยในทะเลสาบสงขลาจริง ๆ ซึ่งไม่รวมตัวอ่อนแมลง พบว่าในคลองด้านที่ติดแผ่นดินมีปริมาณสัตว์หน้าดินน้อยกว่า

สรุปและวิจารณ์ผล

จำนวนชนิดของสัตว์หน้าดิน 9 ชนิดที่พบในพื้นที่ที่ศึกษาจัดว่าน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาในทะเลสาบสงขลาบริเวณอื่น ๆ ที่ผ่านมาที่พบสัตว์หน้าดิน 63 (สวัสดี วงศ์สมนึก และสมชาติ สุขวงศ์, 2512), 72 (คณิศร เกตุมณี, 2539), 102 (Angsupanich and Kuwabara, 1995) และ 75 ชนิด (Angsupanich and Kuwabara, 1999) เมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณป่าชายเลนแหล่งอื่น ๆ ของประเทศไทย อาทิเช่น บริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดภูเก็ต จากการศึกษาของ Frith *et al.* (1976) และ Frith (1977) พบสัตว์หน้าดิน 103 และ 139 ชนิดตามลำดับ

สัตว์หน้าดิน 9 ชนิดที่พบจากการศึกษาในครั้งนี้ ส่วนใหญ่เคยมีในรายงานแล้วในการสำรวจบริเวณทะเลสาบสงขลาที่ผ่านมา (Angsupanich and Kuwabara, 1995; สวัสดี วงศ์สมนึก และสมชาติ สุขวงศ์, 2512; ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์ และคณะ, 2520) ยกเว้น Oedicerotidae, *Tendipes* sp., *S. mederi* และ *V. litterata* ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ที่ศึกษาเป็นแหล่งที่อยู่บริเวณเล็ก ๆ (microhabitat) ซึ่งมีลักษณะเฉพาะของสังคมป่าไม้ผาติที่อยู่ห่างจากชายฝั่งทะเลเข้าไปในทะเลสาบสงขลาตอนกลางซึ่งมีปัจจัยสิ่งแวดล้อมแตกต่างจากทะเลสาบสงขลาตอนนอก เพราะมีน้ำท่วมพื้นที่ป่าช่วงเวลาสั้นประมาณ 4 เดือน (มกราคม-กุมภาพันธ์ และ พฤศจิกายน-ธันวาคม) และน้ำค่อนข้างจืด (ตารางที่ 4, นิพิท ศรีสุวรรณ, 2542)

ปูแสม *S. mederi* เป็นชนิดเด่นที่สุดในบริเวณพื้นที่ป่าไม้ผาติ โดยปกติปูแสมชนิดนี้ขุดรูอยู่ตามป่าชายเลน บริเวณริมฝั่งแม่น้ำและชายฝั่งทะเล และมีการแพร่กระจายบริเวณ อินโด-แปซิฟิก ทะเลอันดามัน มาเลเซีย สิงคโปร์ และ ประเทศจีน (สุรินทร์ มัจฉาชีพ, 2516) ส่วนปูแสม *V. litterata* (ซึ่งเป็นชนิดที่พบน้อย) เป็นปูแสมที่ขณะตัวอ่อนจะซ่อนตัวอยู่ใต้ก้อนหินบริเวณริมฝั่งแม่น้ำ ส่วนตัวแก่อาจพบขณะว่ายน้ำ หรือ เกาะกับวัตถุที่ลอยอยู่ระดับผิวน้ำ และมีการแพร่กระจายจากแอฟริกาจนถึงนิวซีแลนด์ และจากออสเตรเลียจนถึงประเทศญี่ปุ่น และปูทั้งสองชนิดนี้เป็นปูที่ประชาชนนิยมนำมาต้มเค็มและรับประทานเป็นอาหาร (สุรินทร์ มัจฉาชีพ, 2516) แต่ในบริเวณที่ศึกษาไม่มีผู้ใดเก็บไปรับประทาน (จากการสอบถามด้วยตนเอง)

สัตว์หน้าดินพวก Polychaeta ได้แก่ *Leonnates* sp. และ *Nephtys* sp. เป็นชนิดเด่นในช่วงที่น้ำมีความเค็มสูงขึ้น (เดือนพฤษภาคม ถึง เดือนกันยายน) แต่เมื่อความเค็มลดลงในเดือนพฤศจิกายนและเดือนมกราคมปรากฏว่าพบ *Nephtys* sp. ในปริมาณน้อย และไม่พบ *Leonnates* sp. ในช่วงนี้ เนื่องจากสัตว์หน้าดินกลุ่ม polychaete มีความซุกซมสัมพันธ์ผกผันกับความเค็ม (Angsupanich and Kuwabara, 1995) ส่วนสัตว์หน้าดินกลุ่ม Tanaidacea (*Apseudes* sp.) ซึ่งเป็นครัสเตเชียชนิดเด่นพบว่าการแพร่กระจายตลอดปีแต่มีแนวโน้มว่าในช่วงที่น้ำมีความเค็มมากขึ้นพบสัตว์หน้าดินชนิดนี้ในปริมาณน้อยลง Angsupanich and Kuwabara (1995)

ตารางที่ 4. ความเค็ม พีเอช อุณหภูมิของน้ำทะเล และจำนวนวันที่น้ำท่วมพื้นที่ศึกษา

วันที่	D1			D2			D3			S	พีเอช	T
	●	⊕	○	●	⊕	○	●	⊕	○			
19-31 ต.ค. 2539	13	-	-	10	3	-	13	-	-	8	8.2	29.0
1-30 พ.ย.	22	8	-	22	8	-	30	-	-	4	6.6	27.5
1-31 ธ.ค.	31	-	-	31	-	-	31	-	-	0	6.2	27.0
1-31 ม.ค. 2540	31	-	-	31	-	-	31	-	-	0	6.4	27.0
1-28 ก.พ.	28	-	-	15	13	-	28	-	-	8	7.2	29.0
1-31 มี.ค.	15	15	1	-	15	16	31	-	-	4	7.1	31.0
1-30 เม.ย.	7	-	23	-	-	30	30	-	-	12	7.3	32.0
1-31 พ.ค.	-	5	26	-	-	31	31	-	-	10	6.7	31.0
1-30 มิ.ย.	-	-	30	-	-	30	30	-	-	4	7.1	30.0
1-31 ก.ค.	-	-	31	-	-	31	31	-	-	22	7.3	30.0
1-31 ส.ค.	-	-	31	-	-	31	31	-	-	7	7.2	31.0
1-30 ก.ย.	15	6	9	7	8	15	30	-	-	3	7.3	29.0
1-31 ต.ค.	19	-	-	19	-	-	19	-	-	0	6.8	30.0
รวม	181	34	151	135	47	184	366	-	-	-	-	-

● : ท่วม 24 ชม.; ⊕ : ท่วม / แห้ง; ○ : แห้ง 24 ชม.; S : ค่าความเค็ม (พีพีที); T : อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
(ค่าความเค็ม ค่าพีเอช และอุณหภูมิ เป็นข้อมูลเฉพาะที่จุด D3 และจุดอื่น ๆ เฉพาะช่วงที่มีน้ำท่วม)

ที่มา : นิพิท ศรีสุวรรณ, 2542

รายงานว่า ไม่พบ *Apseudes* ที่บริเวณใกล้ปากทะเลสาบสงขลาตอนนอกซึ่งเป็นบริเวณที่น้ำมีความเค็มใกล้เคียงกับน้ำทะเลเปิด โดยพบชุกชุมมากในบริเวณที่อยู่ใกล้ทะเลสาบตอนในในเดือนกุมภาพันธ์ซึ่งเป็นช่วงปลายฤดูฝน ในช่วงนี้มีความเค็มประมาณ 3 psu (Angsupanich and Rakkheaw, 1997) จากปรากฏการณ์นี้ *Apseudes* sp. อาจเป็นพวก oligo-euryhaline คือ ทนได้ในน้ำที่มีความเค็มต่ำในช่วงกว้าง ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของทะเลสาบสงขลาตอนใน สัตว์หน้าดินพวกตัวอ่อนแมลง *Tendipes* sp. พบชุกชุมมากในพื้นที่ป่าไม้ผาต ในชาน้ำจืดท่วมตลอด 24 ชั่วโมง (นิพิท ศรีสุวรรณ, 2542) ตัวอ่อนแมลงชนิดนี้จะอาศัยในแหล่งน้ำจืด เท่านั้น (Pennak, 1953)

Frith et al. (1976) ได้แบ่งเขตย่อยๆ เพื่อศึกษาสัตว์หน้าดินในป่าชายเลน จังหวัดภูเก็ต ซึ่งเป็นป่าชายเลนที่สมบูรณ์ มีความเค็มของน้ำอยู่ในช่วง 32.8 - 33.6 ‰ และมีน้ำขึ้นน้ำลงเป็นประจำ พบว่า ในแต่ละเขตพบสัตว์หน้าดินในจำนวนที่แตกต่างกัน ในเขตที่พบสัตว์หน้าดิน 69 ชนิด มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (7.0%) และขนาดอนุภาคของตะกอนเป็นโคลน ส่วนในเขตที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุน้อย (1.7%) และขนาดอนุภาคของตะกอนเป็น โคลนพบสัตว์หน้าดิน 19 ชนิด ความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในป่าชายเลนเดียวกัน อาจแตกต่างกันได้ ถ้าพื้นที่นั้นมีสภาพแตกต่างกันบ้างจนเกิดเป็นแหล่งที่อยู่เล็กๆ ที่มีลักษณะเฉพาะภายในพื้นที่ใหญ่ ในบริเวณป่าไม้ผาตดอกขาวมีลักษณะเป็นน้ำกร่อยถึงจืดและมีน้ำท่วมไม่สม่ำเสมอ และมีขนาดอนุภาคของตะกอน

ส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว จึงมีชนิดสัตว์หน้าดินจำกัดและมีลักษณะเฉพาะเช่นกัน เช่น พบว่าปูแสม *S. mederi* ซึ่งพบในป่าไม้ฝาดแต่ไม่พบในป่าชายเลนที่มีไม้โกงกางเป็นพืชเด่นซึ่งศึกษาโดย Frith et al. (1976) ดังนั้นป่าชายเลนแต่ละแห่งมีองค์ประกอบของสัตว์หน้าดินแตกต่างกันมากน้อยขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยกระทำร่วมกัน เช่น อินทรีย์วัตถุในดิน ความเค็ม ระยะเวลา และความถี่ของการท่วมถึงของน้ำทะเลตลอดจนชนิดของใบพันธุ์พืชในป่าชายเลน ซึ่งเป็นเรื่องที่ควรศึกษาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา. 2532. ภูมิอากาศน่ารู้ กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม.
- คณิศร์ เกตุมณี. 2539. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดิน บริเวณคลองพะวง ทะเลสาบสงขลาตอนล่าง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- จักรกฤษณ์ มโนธรรม. 2533. แนวทางการใช้ประโยชน์จากที่ดินรอบลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา เอกสารประกอบการสัมมนา “แนวทางการใช้ประโยชน์จากลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา”. ศูนย์ข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและจัดการสิ่งแวดล้อมลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา สำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. หน้า 54-88.
- เทียมใจ คมกฤส. 2536. โครงสร้างของป่าชายเลน. บริษัท ฉลองรัตน์ จำกัด: กรุงเทพฯ.
- นิพิท ศรีสุวรรณ. 2542. โครงสร้าง ผลผลิตจากการร่วงหล่นของซากพืชและการผุสลายของใบไม้ในป่าไม้ฝาดดอกขาว ทะเลสาบสงขลา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 97 หน้า.
- ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์, สุชาติ วิเชียรสรรค์ และ สุจิตรา กระบวนรัตน์. 2520. การศึกษาชนิดและปริมาณเบนโทส ในทะเลสาบสงขลา. ใน: รายงานประจำปีสถานีประมงทะเลสาบสงขลา กรมประมง หน้า 312 - 330.
- วิจารณ์ มีผล. 2540. ลักษณะโครงสร้างของป่าชายเลนคลองพะวง และคลองอู่ตะเภา บริเวณทะเลสาบสงขลา. การสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 10 “การจัดการและการอนุรักษ์ป่าชายเลน : บทเรียนในรอบ 20 ปี” หน้า II - 10. 25 - 28 สิงหาคม 2540 โรงแรม J.B. หาดใหญ่ สงขลา สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ.
- สวัสต์ วงศ์สมนึก และ สมชาติ สุขวงศ์. 2512. การสำรวจความชุกชุมและการแพร่กระจายของเบนโทสในทะเลสาบสงขลา ปี 2512. ใน: รายงานวิชาการประจำปี 2512 สถานีประมงทะเลสาบสงขลา กรมประมง. หน้า 69 - 100.
- สุรินทร์ มัจฉาชีพ. 2516. ปูแสมในอ่าวไทย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา ชีววิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 229 หน้า.
- อัปสรสุดา ศิริพงศ์, มนุติ หังสพฤกษ์, ศุภิชัย ตั้งใจตรง, บุญชนะ กลั่นคำสอน และวลัยรัตน์ วรรณปิยะรัตน์. 2534. การเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมของบริเวณชายฝั่งทะเล หลังการเกิดอุทกภัยภาคใต้ เมื่อพฤศจิกายน 2531 กรุงเทพฯ: ม.ป.พ. หน้า 373-376.
- Angsupanich, S. and R. Kawabura. 1995. Macrobenthic fauna in Thale Sap Songkhla, a brackish lake in southern Thailand” Lakes and Reservoirs: Research and Management. 1: 115 - 125.

- Angsupanich, S. and R. Kawabura. 1999. Distribution of macrobenthic fauna in Phawong and U-Taphao canals flowing into a lagoonal lake, Songkhla, Thailand" *Lakes and Reservoirs: Research and Management*. 1: 1-13.
- Angsupanich, S. and S. Aksornkoae. 1996. Macrobenthic fauna in shrimp - farms adjacent mangrove, Kradae Chae Canal, Ban Don Bay, Southern Thailand. *La mer*. 34: 75-78.
- Angsupanich, S. and S. Rakkheaw. 1997. Seasonal variation of phytoplankton community in Thale Sap Songkhla, a lagoonal lake in southern Thailand. *Neth. J. Aquat. Ecol.* 30: 297-307.
- Frith, D.W. 1977. A preliminary list of macrofauna from a mangrove forest and adjacent biotopes at Surin Island, western Peninsular Thailand. *Phuket Mar.Biol. Cent. Res. Bull.* 17: 1-14.
- Frith, D. W., R. Tantanasiwong and O. Bhatia. 1976. Zonation of macrofauna on a mangrove shore, Phuket Island. *Phuket. Mar. Biol. Cent. Res. Bull.* 10: 1-37.
- Pennak, R.W. 1953. *Fresh-Water Invertebrates of the United States*. The Ronald Press Company. New York. pp. 649-650.
- Rakkheaw, S. 1994. Water Quality. In Angsupanich, S. and Y. Aruga. (eds.). *Ecosystem Dynamics of the Outer Songkhla Lake, Southern Thailand*. Nodai Center for International Programs Tokyo University of Agriculture. pp. 12-47.
-

ชนิดและการกระจายของปูก้ามดาบในป่าชายเลน ปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

Species Composition and Distribution of Fiddler Crabs in the Tha Chin Mangrove Estuary, Samut Sakhon Province

ณัฐรัตน์ ปภาวสิทธิ์
จำลอง โตอ่อน
อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์

Nittharatana Paphavasit
Jumlong To-on
Ajcharaporn Piumsomboon

Abstract

Species composition and distribution of fiddler crabs in the Tha Chin mangrove estuary, Samut Sakhon province were investigated during November 1997 to September 1998 on bimonthly scheduled. The transect along the western coastline of the estuary comprised of mangrove plantation of 1 year, mangrove plantation of 5 years, *Nypa* forest, natural forest and tidal mudflat. *Uca (Deltuca) forcipata*, were found distributed on the landward mangrove forests with the highest density and biomass occurring in the mangrove plantation of 1 year. *U. (D.) dussumieri spinata* limited their distribution on the seaward tidal mudflat and the mangrove fringes. They were not found in the landward mangrove forests namely the mangrove plantation areas and *Nypa* forest. This study revealed that the organic content in the sediments of the Tha Chin estuary were quite high. Thus the distribution and abundance of fiddler crabs were significantly related to the sediment characteristics.

บทคัดย่อ

การศึกษาชนิดและการกระจายของปูก้ามดาบในป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ได้ดำเนินการศึกษาเปรียบเทียบใน 5 บริเวณการศึกษาได้แก่ป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี ป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี ป่าจาก ป่าชายเลนธรรมชาติและพื้นที่ดินดอนนอกป่าชายเลน ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2540 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2541 โดยเก็บตัวอย่างทุก 2 เดือน พบปูก้ามดาบ 2 ชนิด คือ *Uca (Deltuca) forcipata* และ *U. (D.) dussumieri spinata* ปูก้ามดาบชนิด *U. (D.) forcipata* มีการกระจายส่วนใหญ่ในบริเวณป่าชายเลนตอนบนที่ติดกับแผ่นดิน โดยพบความหนาแน่นและมวลชีวภาพสูงสุดในบริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี ปูก้ามดาบชนิด *U. (D.) forcipata* ไม่พบการกระจายในบริเวณพื้นที่ดินเลนที่อยู่ติดทะเล ส่วนปูก้ามดาบชนิด *U. (D.) dussumieri spinata* มีการกระจายส่วนใหญ่ในบริเวณที่อยู่ติดกับทะเล ไม่พบการกระจายในบริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี ป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี และป่าจากซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่ตอนบนของชายฝั่ง พบความหนาแน่นและมวลชีวภาพในบริเวณพื้นที่ดินเลนมากกว่าบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ การศึกษาครั้งนี้พบว่าดินในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนจัดเป็นดินที่มีปริมาณอินทรียสารสูงมาก ดังนั้นการกระจายและความหนาแน่นของปูก้ามดาบจึงมีความสัมพันธ์กับลักษณะตะกอนดินอย่างมีนัยสำคัญ

คำนำ

ปูก้ามดาบเป็นปูที่อาศัยอยู่ในเขตน้ำขึ้นน้ำลงและเขตสูงสุดของชายฝั่งที่ติดต่อกับบนบก (Supratidal zone) โดยส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนหรือตามชายฝั่งทะเลบริเวณที่เป็นดินเลนหรือทรายปนเลนหรือบริเวณปากแม่น้ำลำคลองใกล้ชายฝั่งทะเลที่มีความเค็มหรือน้ำกร่อย Crane (1975) รายงานว่าปูก้ามดาบมีการกระจายทั่วไปทั้งในเขตร้อนและเขตอบอุ่นซึ่งพบปูก้ามดาบทั่วโลกเท่ากับ 62 ชนิด ซึ่งในจำนวนนี้พบในประเทศไทยรวม 14 ชนิด ประกอบด้วย 4 Subgenus ได้แก่ Subgenus *Deltuca* *Thalassuca* *Celuca* และ *Australuca* (Naiyanetr, 1998) ปูก้ามดาบเป็นองค์ประกอบที่มีบทบาทสำคัญในห่วงโซ่อาหารและกระบวนการหมุนเวียนของธาตุอาหารและอินทรีย์สาร ปูก้ามดาบมีส่วนช่วยย่อยสลายซากอินทรีย์สารต่างๆ เช่น ซากใบไม้ กิ่งไม้ ดอก ผลและส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้ นอกจากนี้กิจกรรมการกินอาหารและการขุดรูของปูก้ามดาบยังทำให้ซากอินทรีย์สารแตกสลายเป็นชิ้นเล็กได้เร็วขึ้นและมีส่วนเร่งทำให้กิจกรรมของจุลชีพซึ่งย่อยสลายซากอินทรีย์สารเหล่านี้ให้เกิดขึ้นเร็วกว่าปกติ อินทรีย์สารที่ได้จากการย่อยสลายและมูลของปูก้ามดาบเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญสำหรับสัตว์น้ำชนิดอื่น ส่วนตัวของปูก้ามดาบเองก็เป็นอาหารที่สำคัญสำหรับสัตว์ขนาดใหญ่ชนิดอื่นเช่น ปูทะเล ปลาหลายชนิด ปลาดิน และลิงแสม เป็นต้น กิจกรรมการขุดรูและการกินอาหารของปูก้ามดาบมีผลต่อลักษณะของตะกอนดินและการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของป่าชายเลน (Warren and Underwood, 1986; Paphavasit et al., 1990) ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการกระจาย การแบ่งเขต ความหนาแน่นและการครอบครองพื้นที่ของปูก้ามดาบ ได้แก่ ขนาดอนุภาคตะกอนดิน องค์ประกอบอินทรีย์สารและความชื้นของตะกอนดิน ปริมาณร่มเงาจากต้นไม้ อุณหภูมิ ความเค็มและการท่วมถึงของน้ำทะเลตลอดจนการแก่งแย่งระหว่างปูก้ามดาบชนิดเดียวกันและต่างชนิดกัน (จตุพล นวลอ่อน, 2539; Frith and Frith, 1977; Frith and Frith 1978; Frith and Brunenmeister, 1980; Paphavasit et al., 1990) จากการศึกษาการกระจายของปูก้ามดาบในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม (จตุพล นวลอ่อน, 2539) พบว่าปูก้ามดาบชนิด *U. (D.) forcipata* ส่วนมากอาศัยอยู่ในบริเวณที่ห่างทะเลโดยพบมากในบริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 4-5 ปีและบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติที่มีอายุมากกว่า 15 ปี ซึ่งดินมีลักษณะแห้งแล้งและมีร่มเงาจากต้นไม้ปกคลุม ส่วนปูก้ามดาบชนิด *U.(D.) dussumieri spinata* ส่วนมากอาศัยอยู่บริเวณที่ติดทะเลเป็นหาดเลน ผู้วิจัยได้สรุปการศึกษาครั้งนี้ว่าการที่ป่าชายเลนมีอายุมากขึ้นและต้นไม้มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้น ทำให้มีปริมาณอินทรีย์สารในดินสูงขึ้นและส่งผลให้ความซุกซมของปูก้ามดาบชนิด *U. (D.) forcipata* มีมากขึ้น ดังนั้นการศึกษานี้และการกระจายของปูก้ามดาบในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบความสัมพันธ์ระหว่างชนิด ความซุกซมและการกระจายของปูก้ามดาบกับปริมาณอินทรีย์สารในบริเวณป่าชายเลนปลูกทดแทนและป่าชายเลนธรรมชาติ ทั้งนี้เพื่อให้ทราบถึงความสำคัญของการเปลี่ยนแปลงสภาพป่าชายเลนตลอดจนการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนที่มีต่อความอุดมสมบูรณ์ของปูก้ามดาบในบริเวณนี้

อุปกรณ์และวิธีการ

สถานที่ดำเนินการศึกษา

สถานที่ดำเนินการศึกษาอยู่ในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร 2 แห่ง คือป่าชายเลนบ้านบางหญ้าแพรกซึ่งอยู่ทางฝั่งตะวันตกของปากแม่น้ำ รายละเอียดของบริเวณศึกษาต่าง ๆ ดังภาพที่ 1 มีดังต่อไปนี้

บริเวณที่ 1 ป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี เป็นบริเวณตอนบนด้านในสุดติดต่อกับแผ่นดินอยู่ถัดจากบริเวณนาทุ่งร้างโดยมีลำคลองขนาดเล็กกั้นระหว่าง 2 บริเวณนี้ มีการปลูกไม้โกงกางใบเล็ก *Rhizophora apiculata* มีความสูงประมาณ 35-40 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างต้นประมาณ 1.5 เมตร ต่อมา มีการปลูกโกงกางใบใหญ่ *R. mucronata* เพิ่มเติม บริเวณนี้พบพันธุ์ไม้อื่นขึ้นอยู่ประปรายได้แก่ ลำพู *Sonneratia caseolaris* และต้นแสมธรรมชาติขนาดเล็กซึ่งขึ้นกระจายอยู่ตามริมคลอง

บริเวณที่ 2 ป่าชายเลนปลูกอายุประมาณ 5 ปี พื้นที่นี้มีการปลูกแสมขาว *Avicennia alba* เพื่อเสริมแนวป่าชายเลนธรรมชาติ แสมขาวเหล่านี้มีความสูงประมาณ 10 เมตรโดยเฉลี่ย ระยะห่างระหว่างต้นประมาณ 0.6-2 เมตร พื้นดินมีลักษณะเป็นโคลนข้างเหลวมาก เนื่องจากเป็นแอ่งมีน้ำท่วมขังตลอดเวลา

บริเวณที่ 3 ป่าจาก เป็นส่วนหนึ่งของป่าธรรมชาติแต่มีต้นจาก *Nypa fruticans* ขึ้นเป็นพรรณไม้เด่น พบพันธุ์ไม้ชนิดอื่นได้แก่แสมทะเล *Avicennia marina* แสมขาว *A. alba* และลำพู *Sonneratia caseolaris* ขึ้นอยู่กระจายทั่วบริเวณ พื้นดินมีต้นอ่อน (seedling) ของไม้แสมขึ้นกระจายอยู่ทั่วไป

บริเวณที่ 4 ป่าชายเลนธรรมชาติเป็นบริเวณศึกษาที่มีแสมทะเล *Avicennia marina* และแสมขาว *A. alba* อายุมากกว่า 10 ปี เป็นไม้เด่น นอกจากนี้ยังพบพันธุ์ไม้อื่นได้แก่ต้นจาก *Nypa fruticans* และลำพู *Sonneratia caseolaris* ตามพื้นดินมีต้นอ่อนของไม้แสมขึ้นกระจายอยู่ทั่วไป

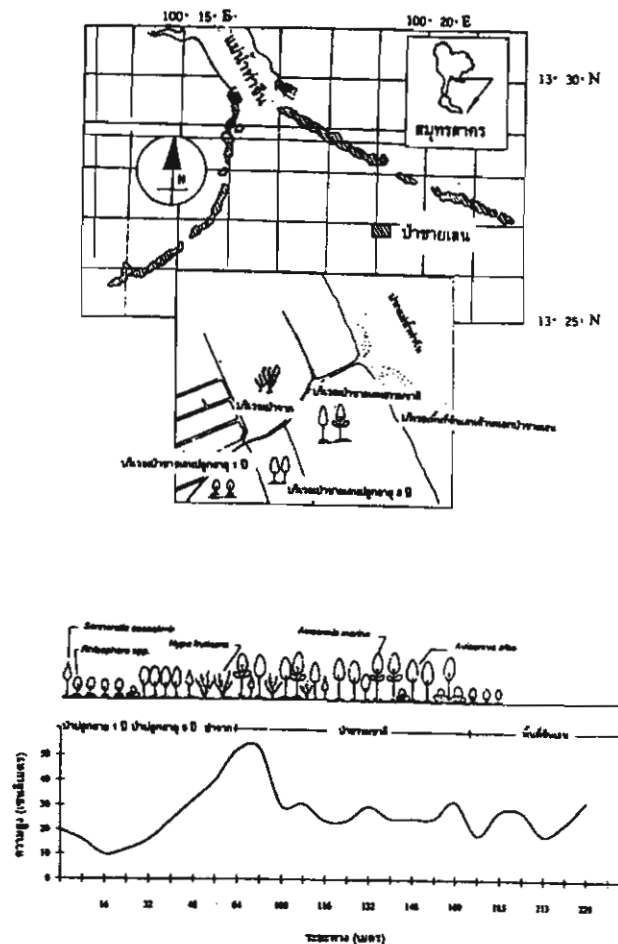
บริเวณที่ 5 พื้นที่ดินเลนนอกป่าชายเลน เป็นบริเวณศึกษาที่อยู่ถัดจากบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติออกสู่ทะเล ระยะห่างจากจุดแรกประมาณ 177 เมตร บริเวณนี้ไม่มีต้นไม้ป่าชายเลนขนาดใหญ่ขึ้นอยู่เลย พื้นดินมีลักษณะเป็นโคลนค่อนข้างเหลวและมีการสะสมของตะกอนดินเกิดเป็นเนินสูงยื่นออกสู่ทะเล

การเก็บตัวอย่างปุ๋ยคอก

การเก็บตัวอย่างปุ๋ยคอกทำทุก 2 เดือนตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2540 ถึง เดือนกันยายน 2541 รวมการเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 6 ครั้ง การเก็บตัวอย่างปุ๋ยคอกใช้ตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 50 x 50 ตารางเซนติเมตร วางสุ่มลงบนพื้นดินในแต่ละบริเวณศึกษาที่กำหนดไว้บริเวณละ 8 อัน เก็บปุ๋ยคอกที่มองเห็นในตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสในถุงพลาสติกและทำการชูดินภายในตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสเพื่อค้นหาปุ๋ยคอกที่อาศัยอยู่ในรูใต้ดินโดยชูดลึกลงไปประมาณ 50 เซนติเมตร ดองตัวอย่างปุ๋ยคอกที่เก็บได้ด้วยน้ำยาฟอर्मาลิน 10 เปอร์เซ็นต์ เพื่อนำมาจำแนกชนิด แยกเพศ นับจำนวนและหาค่ามวลชีวภาพในห้องปฏิบัติการต่อไป

ในขณะที่ทำการเก็บตัวอย่างปุ๋ยคอกได้ทำการศึกษาปัจจัยสภาวะแวดล้อมในบริเวณที่ศึกษาด้วย โดยวัดคุณสมบัติของน้ำในดินได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็มและความเป็นกรด-เบส ส่วนคุณสมบัติของดินทำการศึกษาโดยเก็บตัวอย่างดินในตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสมาประมาณ 1 กิโลกรัม นำดินมาผึ่งลมให้แห้งและทำการบดตัวอย่างดิน จากนั้นร่อนตัวอย่างดินที่บดแล้วผ่านตะแกรงขนาดตา 2 มิลลิเมตร จำนวน 50 กรัม เพื่อนำไป

วิเคราะห์หาขนาดอนุภาคดิน (grain size) โดยวิธี Hydrometer method (ณรงค์ ชินบุตร และ จักรพงษ์ เจริญศิริ, 2536) และร่อนตัวอย่างดินที่บดแล้วผ่านตะแกรงขนาดตา 0.5 มิลลิเมตร จำนวน 0.5 กรัม เพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณอินทรียสาร (organic content) โดยวิธี Walkley Black (ประไพ ชัยโรจน์, 2536)



ภาพที่ 1. บริเวณศึกษาปูก้ามดาบและลักษณะความลาดเอียงของพื้นที่ในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

ผลการศึกษา

ชนิดของปูก้ามดาบที่พบในบริเวณป่าชายเลนบ้านบางหญ้าแพรก ซึ่งอยู่ทางฝั่งตะวันตกของปากแม่น้ำท่าจีน ได้แก่ *Uca (Deltuca) forcipata* และ *U. (D.) dussumieri spinata* ดังภาพที่ 2 ปูก้ามดาบชนิดแรกมีขนาดโดยเฉลี่ยเล็กกว่าโดยพบปูก้ามดาบเพศผู้ส่วนใหญ่มีขนาดความยาวกระดองอยู่ในช่วง 9.0-10.9 มิลลิเมตร ส่วนปูก้ามดาบชนิด *U. (D.) forcipata* เพศเมียมีขนาดความยาวกระดองอยู่ในช่วง 9.0 - 12.9 มิลลิเมตร ส่วนปู

ก.



ข.



ภาพที่ 2. ลักษณะของปูก้ามดาบเพศผู้ที่พบในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

ก. *Uca (Deltuca) forcipata* (Adams and White, 1848)

ข. *Uca (Deltuca) dussumieri spinata* Crane, 1975

ก้ามดาบ *U.(D.) dussumieri spinata* เพศผู้ที่พบในบริเวณนี้ส่วนใหญ่มีขนาดความยาวกระดองอยู่ในช่วง 17.0-18.9 มิลลิเมตร ส่วนปูก้ามดาบเพศเมียชนิดนี้ส่วนใหญ่มีความยาวกระดองอยู่ในช่วง 15.0-16.9 มิลลิเมตร

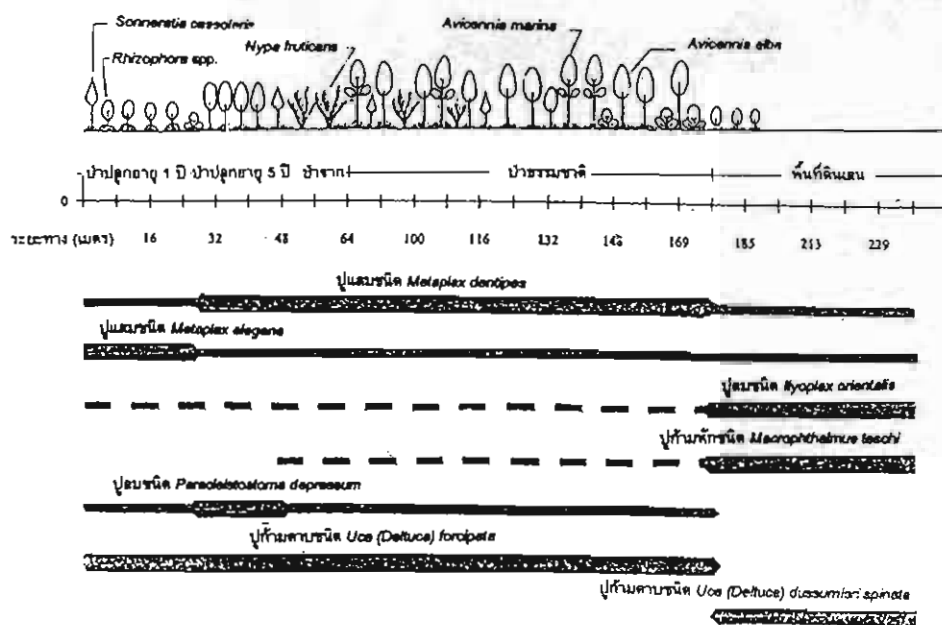
การกระจายและความชุกชุมของปูก้ามดาบที่พบในบริเวณป่าชายเลน

จากการศึกษาการกระจายของปูก้ามดาบทั้งสองชนิดในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร พบว่ามีลักษณะที่แตกต่างกันดังตารางที่ 1 และภาพที่ 3 ปูก้ามดาบชนิด *U.(D.) forcipata* มีการกระจายกว้างสามารถพบได้ตั้งแต่บริเวณศึกษาที่อยู่ติดกับแผ่นดินจนถึงบริเวณศึกษาที่อยู่ใกล้กับทะเล ได้แก่ บริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี ป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี ป่าจากและป่าชายเลนธรรมชาติ ตามลำดับ โดยพบชุกชุมในบริเวณที่พื้นดินมีลักษณะเป็นโคลนค่อนข้างแข็ง เช่น บริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี และบริเวณป่าจาก ส่วนบริเวณพื้นที่ดินเลนด้านนอกป่าชายเลนที่อยู่ติดกับทะเลพื้นดินมีลักษณะเป็นโคลนค่อนข้างเหลว ไม่พบการ

กระจายของปูก้ามดาบชนิด *U.(D.) forcipata* แต่พบการกระจายของปูก้ามดาบชนิด *U.(D.) dussumieri spinata* ชุกชุมมาก ปูก้ามดาบชนิด *U.(D.) dussumieri spinata* สามารถพบได้บ้างในบริเวณขอบป่าชายเลนธรรมชาติที่อยู่ถัดจากพื้นที่ดินเลนโดยเฉพาะบริเวณริมขอบร่องน้ำที่ดินมีลักษณะเป็นโคลนค่องข้างเหลว

ตารางที่ 1. ความชุกชุม (ตัว) และอัตราการยืงของปูก้ามดาบชนิด *U.(D.) forcipata* และ *U.(D.) dussumieri spinata* ที่พบในบริเวณศึกษาต่างๆ บริเวณป่าชายเลนปากน้ำแม่ท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

ชนิด	บริเวณศึกษา				
	ป่าปลูกอายุ 1 ปี	ป่าปลูกอายุ 5 ปี	ป่าจาก	ป่าธรรมชาติ	พื้นที่ดินเลน
<i>U.(D.) forcipata</i>	222 (38.28%)	45 (7.76%)	216 (37.24%)	97 (16.72%)	-
<i>U.(D.) dussumieri spinata</i>	-	-	-	37 (24.83%)	112 (75.17%)
รวม	222	45	216	134	112



ภาพที่ 3. ขอบเขตการกระจายของปูก้ามดาบและปูชนิดอื่นๆที่พบในบริเวณป่าชายเลนปากน้ำแม่ท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

การกระจาย ความหนาแน่นและมวลชีวภาพของปูก้ามดาบชนิด *U.(D.) forcipata*

จากข้อมูลการกระจายของปูก้ามดาบชนิด *U.(D.) forcipata* ที่มีขนาดกระดองต่างกันในพื้นที่ศึกษา ดังตารางที่ 2 พบว่าบริเวณศึกษาที่แตกต่างกันมีอิทธิพลต่อการกระจายของปูก้ามดาบชนิดที่มีขนาดต่างกันจากการวิเคราะห์สถิติด้วยวิธี Chi-square ความหนาแน่นของปูก้ามดาบชนิดนี้ในบริเวณศึกษาพบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญโดยพบว่าตลอดช่วงการศึกษาความหนาแน่นรวมของปูก้ามดาบชนิด *U.(D.) forcipata* ในบริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี มีมากที่สุดเท่ากับ 56 ตัวต่อตารางเมตร ความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 19 ± 1.52 ตัวต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นบริเวณป่าจาก ป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี เท่ากับ 48, 43 และ 10 ตัวต่อตารางเมตรตามลำดับ ความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 3 ± 1.52 ตัวต่อตารางเมตร ส่วนมวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) ของปูก้ามดาบชนิดนี้พบในบริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี มากที่สุดเช่นกันเท่ากับ 15.62 กรัมต่อตารางเมตร มวลชีวภาพเฉลี่ยเท่ากับ 5.21 ± 1.30 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาได้แก่ป่าชายเลนธรรมชาติ ป่าจากและป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปีเท่ากับ 14.93, 9.86 และ 1.82 กรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ ดังภาพที่ 4 ส่วนค่ามวลชีวภาพเฉลี่ยต่ำสุดที่บริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปีเท่ากับ 0.61 ± 0.15 กรัมต่อตารางเมตร

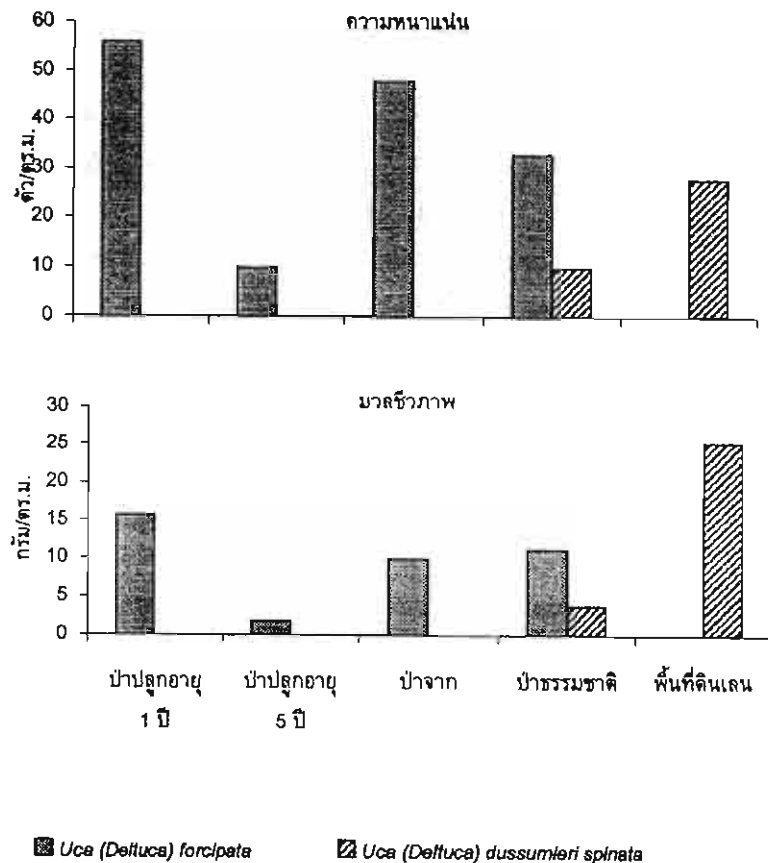
ตารางที่ 2. จำนวน (ตัว) และอัตราส่วนร้อยละของปูก้ามดาบชนิด *U. (D.) forcipata* และ *U. (D.) dussumieri spinata* ที่พบในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร โดยจำแนกออกตามขนาดความยาวกระดอง

ปูก้ามดาบชนิด *U. (D.) forcipata*

บริเวณศึกษา	ความยาวกระดอง (มม.)				
	<7.0	7.0 - 8.9	9.0- 10.9	11.0-12.9	> 13.0
ป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี	9 (4.05%)	24 (10.81%)	73 (32.88%)	97 (43.69%)	19 (8.56%)
ป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี	7 (15.56%)	6 (13.33%)	24 (53.33%)	8 (17.78%)	0 (0.00%)
ป่าจาก	29 (13.43%)	49 (22.69%)	83 (38.43%)	44 (20.37%)	11 (5.09%)
ป่าชายเลนธรรมชาติ	8 (8.25%)	4 (4.12%)	17 (17.53%)	27 (27.84%)	41 (42.27%)
รวม	53	83	197	176	71

ปูก้ามดาบชนิด *U. (D.) dussumieri spinata*

บริเวณศึกษา	ความยาวกระดอง (มม.)						
	<9.0	9.0-10.9	11.0-12.9	13.0-14.9	15.0-16.9	17.0 -18.9	> 19.0
ป่าชายเลนธรรมชาติ	1 (2.70%)	7 (18.92%)	7 (18.92%)	12 (32.43%)	10 (27.03%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)
พื้นที่ดินเลน	3 (2.68%)	8 (7.14%)	10 (8.93%)	16 (14.29%)	33 (29.46%)	23 (20.54%)	19 (16.96%)
รวม	4	15	17	28	43	23	19



ภาพที่ 4. ความหนาแน่นและมวลชีวภาพของปูก้ามดาบชนิด *Uca (Deltuca) forcipata* และ *Uca (Deltuca) dussumieri spinata* บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

การกระจาย ความหนาแน่นและมวลชีวภาพของปูก้ามดาบชนิด *U.(D.) dussumieri spinata*

ถึงแม้ว่าการกระจายของปูก้ามดาบชนิด *U.(D.) dussumieri spinata* จะพบเพียงสองบริเวณคือบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติและพื้นที่ดินเลนด้านนอกป่าชายเลน พบว่าบริเวณที่ศึกษาที่แตกต่างกันมีอิทธิพลต่อการกระจายของปูก้ามดาบชนิดที่มีขนาดต่างกันโดยการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี Chi-square ความหนาแน่นรวมของปูก้ามดาบชนิด *U.(D.) dussumieri spinata* พบมากที่สุดบริเวณพื้นที่ดินเลนด้านนอกป่าชายเลนเท่ากับ 28 ตัว ความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 9 ± 0.57 ตัวต่อตารางเมตร ส่วนบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติพบความหนาแน่นรวมของปูก้ามดาบชนิดนี้เท่ากับ 10 ตัวต่อตารางเมตรและความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 3 ± 3.21 ตัวต่อตารางเมตร ส่วนมวลชีวภาพ(น้ำหนักแห้ง) พบสูงสุดบริเวณพื้นที่ดินเลนด้านนอกเท่ากับ 25.29 กรัมต่อตารางเมตร มวลชีวภาพเฉลี่ยเท่ากับ 8.43 ± 0.81 กรัมต่อตารางเมตร

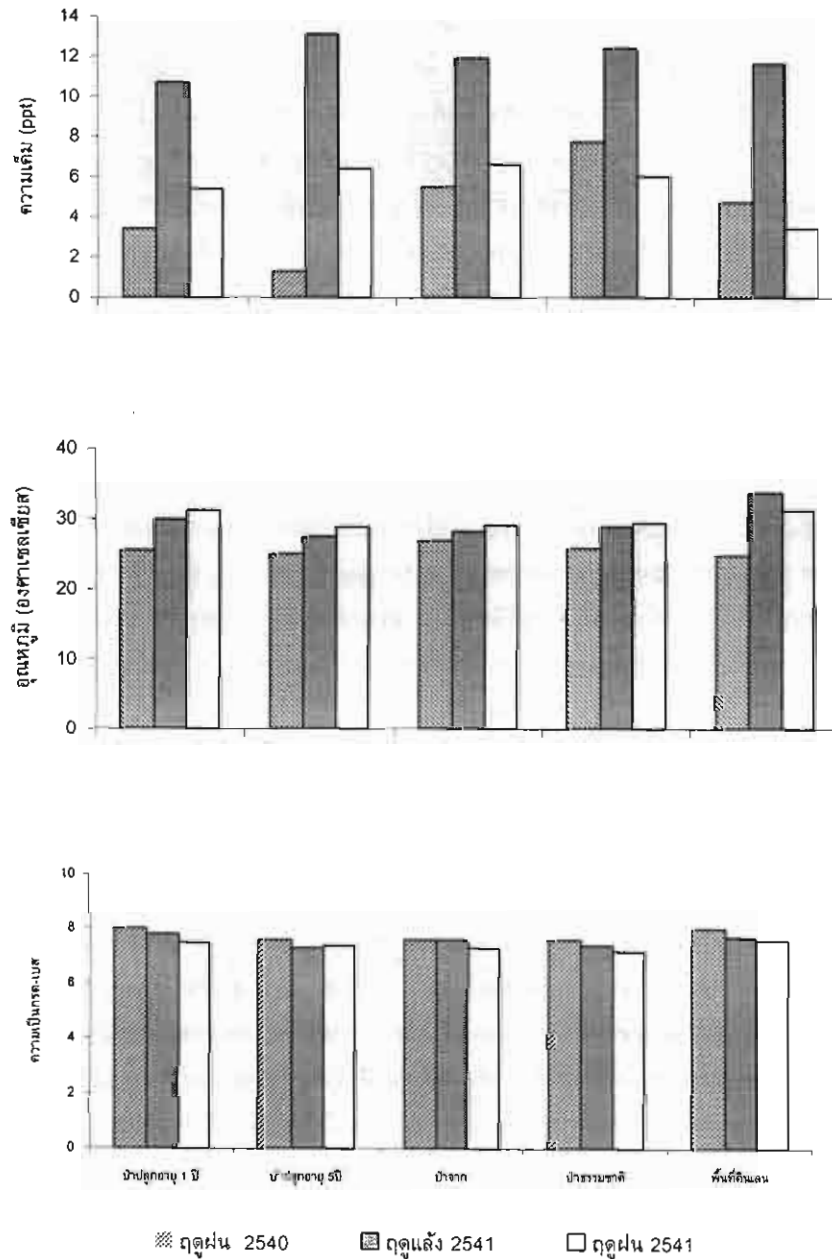
ปัจจัยสภาวะแวดล้อมบริเวณศึกษาป่าก้ามดาบ

อุณหภูมิของน้ำในดินที่วัดจากบริเวณศึกษาป่าก้ามดาบมีค่าใกล้เคียงกันทุกบริเวณอยู่ในช่วง 24.7-33.7 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของน้ำในดินมีค่าต่างกันตามฤดูกาลโดยพบว่าอุณหภูมิของน้ำในดินสูงสุดช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2541 เท่ากับ 30.0 องศาเซลเซียส รองลงมาเป็นอุณหภูมิของน้ำในดินที่วัดได้ในฤดูแล้ง พ.ศ. 2541 และฤดูฝน พ.ศ. 2540 ดังภาพที่ 5 ความเค็มของน้ำในดินที่วัดจากบริเวณศึกษาป่าก้ามดาบมีค่าใกล้เคียงกันทุกบริเวณอยู่ในช่วง 1.3-13.1 ppt. ความเค็มมีความแตกต่างกันตามฤดูกาลเช่นเดียวกับอุณหภูมิโดยพบค่าความเค็มสูงสุดในฤดูแล้ง พ.ศ. 2540 เท่ากับ 12.0 ppt ส่วนความเค็มต่ำสุดเท่ากับ 4.5 ppt พบได้ในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2540 ความเค็มเป็นกรด-เบส ของน้ำในดินที่วัดได้มีค่าต่างกันตามบริเวณที่ศึกษาโดยพบความเป็นกรด-เบสของน้ำสูงสุดในบริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี รองลงมาเป็นบริเวณที่ดินเลนด้านนอกป่าชายเลน ป่าจาก ป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี และป่าธรรมชาติ ค่าความเป็นกรด-เบส ที่วัดได้อยู่ในช่วง 7.2-8.0 ความเป็นกรด-เบส มีค่าต่างกันตามฤดูกาลโดยมีค่าสูงสุดในฤดูฝน

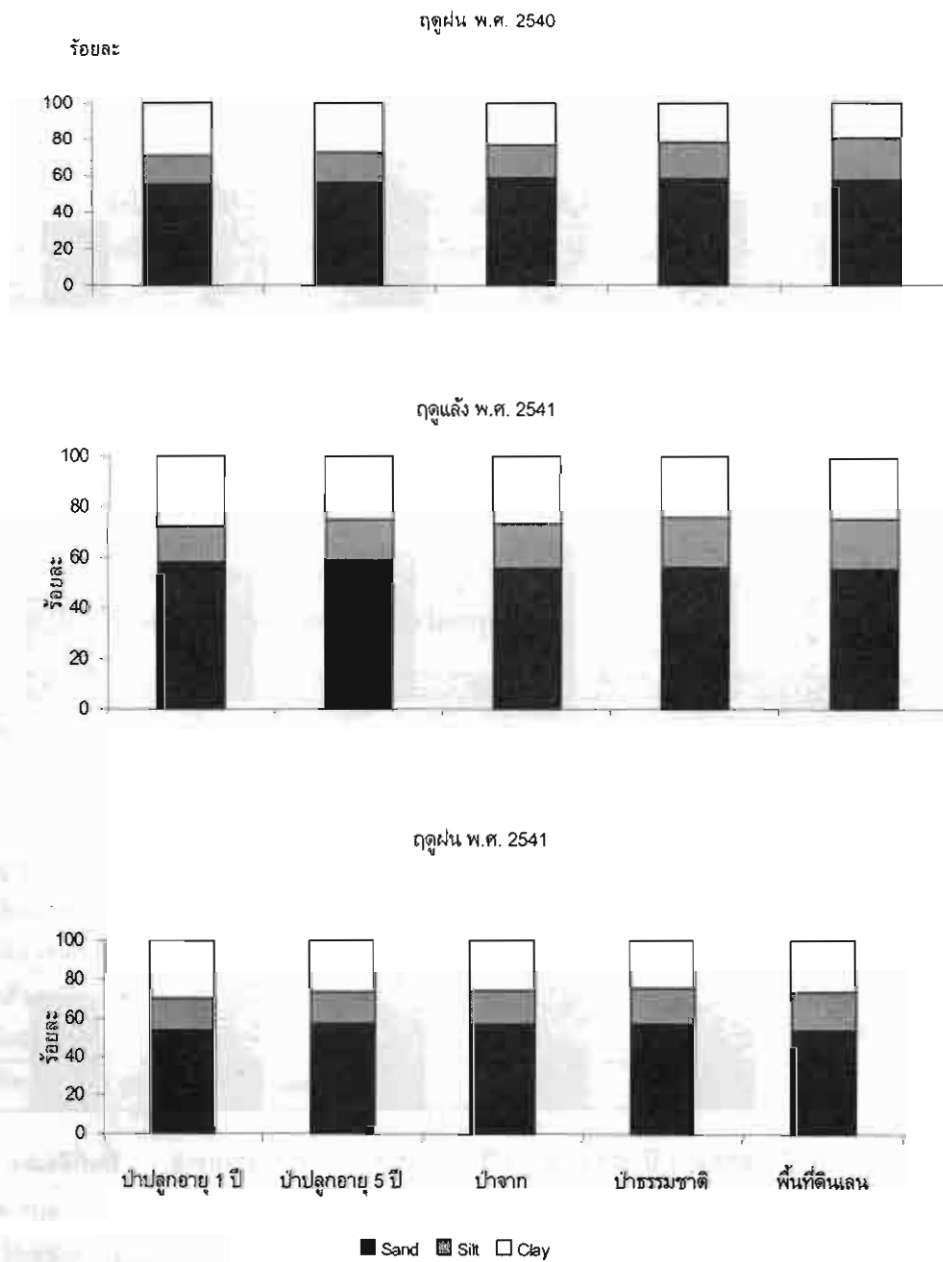
ลักษณะเนื้อดินที่พบในบริเวณศึกษาป่าก้ามดาบมี 2 แบบ ได้แก่ดินร่วนเหนียวปนทราย (Sandy Clay Loam, SCL) และดินร่วนปนทราย (Sandy Loam, SL) ลักษณะของเนื้อดินบริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี และป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี มีลักษณะคล้ายคลึงกันตลอดเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายดังภาพที่ 6 บริเวณป่าชายเลนธรรมชาติมีลักษณะเนื้อดินแบบผสมทั้งดินร่วนเหนียวปนทรายและดินร่วนปนทรายตลอดช่วงที่ทำการศึกษา ป่าจากและพื้นดินเลนด้านนอกป่าชายเลนจะมีลักษณะดินแบบผสมทั้งแบบดินร่วนเหนียวปนทรายและดินร่วนปนทราย แต่ลักษณะดินในบริเวณที่ศึกษาทั้งสองเปลี่ยนไปตามเวลาโดยที่ในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2540 ดินบริเวณป่าจากเป็นแบบดินร่วนเหนียวปนทรายและดินร่วนปนทรายแต่เมื่อเวลาผ่านไปในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน พ.ศ. 2541 จะพบเฉลี่ยดินร่วนเหนียวปนทราย ส่วนพื้นดินเลนด้านนอกมีลักษณะดินแบบผสมทั้งสองแบบและในฤดูฝน พ.ศ. 2541 ที่พบเฉพาะดินร่วนเหนียวปนทราย เมื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบของเนื้อดินได้แก่อนุภาคดินทราย (sand particle) อนุภาคดินทรายหึ่ง (silt particle) และอนุภาคดินเหนียว (clay particle) ขนาดอนุภาคดินทรายแต่ละบริเวณการศึกษาใกล้เคียงกันในช่วงร้อยละ 55.03-57.91 พบว่าบริเวณศึกษาที่อยู่ทางด้านในติดกับแผ่นดินคือบริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี มีขนาดอนุภาคดินทรายหึ่งต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 15.14 และพบว่าปริมาณเพิ่มขึ้นมากในบริเวณศึกษาต่าง ๆ ตามระยะทางที่ออกสู่ทะเลหรือปากแม่น้ำโดยพื้นดินเลนด้านนอกป่าชายเลนมีอนุภาคดินทรายหึ่งเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับร้อยละ 20.88 ในทางกลับกันพบว่าอนุภาคดินเหนียวเฉลี่ยระหว่างบริเวณศึกษาอยู่ในช่วงร้อยละ 23.81-28.63 แต่สามารถเห็นได้ชัดว่าบริเวณศึกษาที่อยู่ทางด้านในสุดติดกับแผ่นดินมีปริมาณอนุภาคดินเหนียวสูงกว่าบริเวณศึกษาที่อยู่ติดกับทะเลหรือปากแม่น้ำ

ปริมาณอินทรียสารในดินที่เก็บจากบริเวณศึกษาต่าง ๆ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 2.61-5.22 ดังภาพที่ 7 ซึ่งนับว่าเป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรียสารเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ที่สูงถึงสูงมากตามเกณฑ์มาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน พบปริมาณอินทรียสารในดินเฉลี่ยสูงสุดในบริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี เท่ากับร้อยละ 5.11 และพบต่ำสุดในบริเวณพื้นที่ดินเลนด้านนอกป่าชายเลนเท่ากับร้อยละ 3.28 พบว่าปริมาณอินทรียสารมีความสัมพันธ์กับอนุภาคดินทรายแ่งคือเมื่อพบปริมาณอนุภาคดินทรายแ่งสูงจะมีปริมาณอินทรียสารสูงด้วยและมีแนวโน้มว่าเมื่ออนุภาคดินเหนียวเพิ่มขึ้นจะพบปริมาณอินทรียสารในดินสูงขึ้นด้วยเช่นกัน การเติบโตของต้นไม้ในบริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี พบว่าไม้แสมที่ขึ้นเองตามธรรมชาติมีอัตราการเติบโตเร็วกว่าไม้โกงกางทั้งสองชนิด นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 1 ปี อัตราส่วนระหว่างความสูงต่อรัศมีเรือนยอดของไม้แสมเป็น

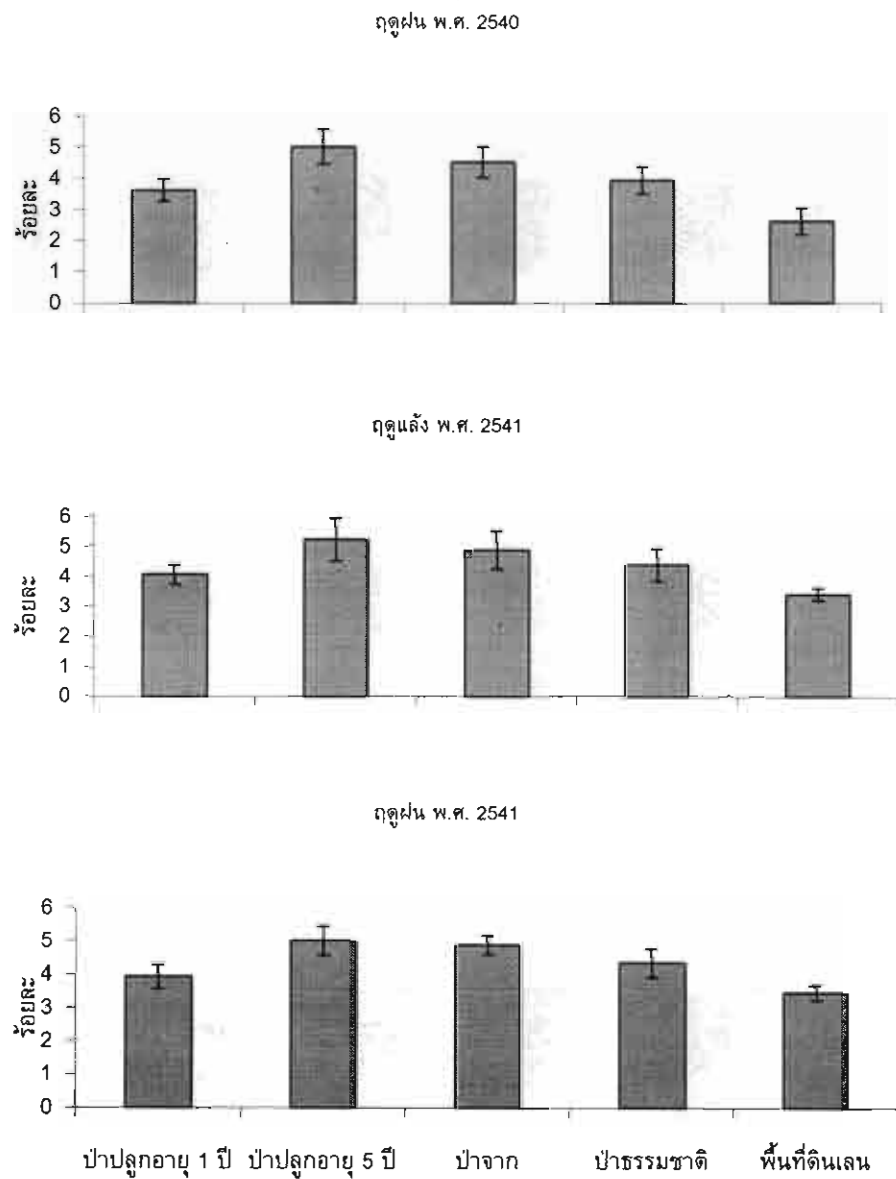
5.52:1 ในขณะที่ไม้โกงกางใบเล็กและไม้โกงกางใบใหญ่มีอัตราส่วนระหว่างความสูงต่อรังศรีเรือนยอดเท่ากับ 3.01:1 และ 4.44:1 ตามลำดับ เมื่อพันธุ์ไม้ทั้ง 3 ชนิด มีขนาดความสูงใกล้เคียงกัน ซึ่งหมายความว่าไม้โกงกางใบเล็กจะมีการแผ่กิ่งก้านสาขาให้ร่มเงาได้มากกว่า รองลงมาคือไม้โกงกางใบใหญ่และไม้แสม



ภาพที่ 5. การเปลี่ยนแปลงปัจจัยสภาวะแวดล้อมในบริเวณศึกษาป่าก้ามดาบ บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร



ภาพที่ 6. อนุภาคตะกอนดินในบริเวณศึกษาป่าก้ามดาบ บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร



ภาพที่ 7. ปริมาณอินทรียสารในดินในบริเวณศึกษาป่าก้ามดาบ บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของปูก้ามดาบกับปัจจัยสภาวะแวดล้อม

จากการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (ซ) ระหว่างความหนาแน่นของปูก้ามดาบชนิด *U.(D.) forcipata* กับปัจจัยสภาวะแวดล้อมดังตารางที่ 3 พบว่ามีปัจจัยเด่นที่มีความสำคัญคือขนาดอนุภาคดินทรายโดยพบว่าในบริเวณที่ลักษณะดินมีองค์ประกอบของอนุภาคดินเหนียวสูงจะพบความหนาแน่นของปูก้ามดาบชนิด *U.(D.) forcipata* มากเช่นกัน ซึ่งในทางกลับกันถ้าลักษณะเนื้อดินมีอนุภาคดินทรายและอนุภาคดินทรายแป้งเพิ่มขึ้นจะพบความหนาแน่นของปูชนิดนี้ลดลง ส่วนปริมาณอินทรีย์สารไม่แสดงความสัมพันธ์อย่างเด่นชัดทางสถิติเช่นเดียวกับอุณหภูมิและความเค็มของน้ำ แต่ความเป็นกรด-เบส ของน้ำในดินมีความสัมพันธ์ไปทางเดียวกัน ซึ่งมีปัจจัยดังกล่าวนี้มีผลต่อความหนาแน่นของ *U.(D.) dussumieri spinata* เช่นกัน ส่วนความหนาแน่นของปูก้ามดาบชนิด *U.(D.) dussumieri spinata* แสดงความสัมพันธ์ไปทางเดียวกันกับอนุภาคดินทรายแป้งแสดงให้เห็นว่าในบริเวณที่ลักษณะดินมีองค์ประกอบของอนุภาคดินทรายแป้งสูงจะพบความหนาแน่นของปูชนิดนี้มากด้วยเช่นกัน ส่วนปริมาณอินทรีย์สาร อุณหภูมิและความเค็มไม่แสดงความสัมพันธ์อย่างเด่นชัดทางสถิติ

ตารางที่ 3. ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของปูก้ามดาบ (Y) กับปัจจัยสภาวะแวดล้อม (X) บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

ปัจจัยสภาวะแวดล้อม	สมการความสัมพันธ์	ค่าสหสัมพันธ์ (r)
ปูก้ามดาบชนิด <i>U. (D.) forcipata</i>		
อุณหภูมิ	$Y = -0.20 + 0.74X$	0.07
ความเค็ม	$Y = 1.62 + 0.81X$	-0.46
ความเป็นกรด-เบส	$Y = -9.04 + 11.33X$	0.62*
ขนาดอนุภาคดินทราย	$Y = 9.49 - 4.91X$	-0.32
ขนาดอนุภาคดินทรายแป้ง	$Y = 3.40 - 2.03X$	-0.40
ขนาดอนุภาคดินเหนียว	$Y = -3.37 + 3.01X$	0.53*
ปริมาณอินทรีย์สารในดิน	$Y = 1.17 - 0.45X$	-0.07
ปูก้ามดาบชนิด <i>U. (D.) dussumieri spinata</i>		
อุณหภูมิ	$Y = 2.11 - 0.82X$	-0.29
ความเค็ม	$Y = -1.05 + 0.26X$	-0.48
ความเป็นกรด-เบส	$Y = -3.91 + 5.48X$	0.63
ขนาดอนุภาคดินทราย	$Y = -10.56 + 6.50X$	0.41
ขนาดอนุภาคดินทรายแป้ง	$Y = -2.50 + 2.62X$	0.82*
ขนาดอนุภาคดินเหนียว	$Y = 2.44 - 1.12X$	-0.40
ปริมาณอินทรีย์สารในดิน	$Y = 0.85 + 0.07X$	0.12

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

สรุปและวิจารณ์ผล

จากการศึกษาชนิดของปูก้ามดาบที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนพบ 2 ชนิด ได้แก่ปูก้ามดาบ *Uca (Deltuca) forcipata* และ *U.(D.) dussumieri spinata* ลักษณะการกระจายของปูก้ามดาบทั้งสองชนิดแตกต่างกันโดยที่ปูก้ามดาบชนิด *U.(D.) forcipata* มีการกระจายกว้างพบได้ตั้งแต่บริเวณศึกษาที่อยู่ติดแผ่นดินไปจนถึงบริเวณศึกษาที่อยู่ใกล้ทะเล ได้แก่ บริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี ป่าชายเลนปลูกอายุ 5 ปี ป่าจากและป่าธรรมชาติ ตามลำดับ ดินมีลักษณะเป็นโคลนค่อนข้างแข็งซึ่งตรงกันข้ามกับการกระจายของปูก้ามดาบชนิด *U.(D.) dussumieri spinata* ที่มีการกระจายแคบ พบเฉพาะบริเวณพื้นที่ดินเลนนอกป่าชายเลนและพบบ้างเป็นจำนวนน้อยบริเวณร่องน้ำขอบป่าชายเลนธรรมชาติที่อยู่ติดกัน ดินมีลักษณะเป็นโคลนค่อนข้างเหลว ซึ่งการกระจายของปูก้ามดาบทั้งสองชนิดนี้มีลักษณะเดียวกันกับที่พบในบริเวณป่าชายเลนอื่นในประเทศไทยเช่นบริเวณจังหวัดภูเก็ต เพชรบุรีและสมุทรสงคราม (กิตติมา พาหุรัตน์, 2526; จตุพล นวลอ่อน, 2539; Frith and Frith, 1978; Nakasone et al., 1997)

ความหนาแน่นของปูก้ามดาบชนิด *U.(D.) forcipata* ในบริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี มีค่าสูงสุดเช่นเดียวกับค่ามวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) ทั้งนี้เพราะปูก้ามดาบชนิดนี้ชอบอาศัยอยู่บริเวณที่อยู่ติดแผ่นดินและลดลงในบริเวณที่อยู่ใกล้ทะเล บริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี มีสภาพค่อนข้างโล่งแจ้ง เนื่องจากต้นโกงกางที่ปลูกยังไม่โตเต็มที่ บริเวณนี้มีไม้แสมธรรมชาติขนาดเล็กและไม่ลำพู *Sonneratia caseolaris* ขึ้นอยู่บริเวณขอบร่องน้ำสามารถให้ร่มเงาปกคลุมเป็นการช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นและลดปัญหาการสูญเสียน้ำจากตัวปูได้เวลาที่มันออกหาอาหาร นอกจากนี้ลักษณะของตะกอนดินมีความสำคัญต่อปูก้ามดาบชนิดนี้ เนื่องจากปูก้ามดาบแต่ละชนิดจะมีการปรับตัวในเรื่องการกินอาหารและการสร้างรูของมันให้สัมพันธ์กับลักษณะของตะกอนดินที่มันอาศัยอยู่ ปูก้ามดาบมีการพัฒนารยางค์ส่วนปากให้มีลักษณะเฉพาะเพื่อใช้เลือกและแยกอาหารพวกอินทรีย์สารและจุลชีพออกจากตะกอนดินที่มีอนุภาคต่างกัน ในการศึกษาครั้งนี้พบว่ามีการกระจายและความหนาแน่นของปูก้ามดาบ *U.(D.) forcipata* สัมพันธ์กับขนาดอนุภาคดินเหนียวโดยพบชุกชุมมากในบริเวณที่มีเนื้อดินมีองค์ประกอบของอนุภาคดินเหนียวสูง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Frith and Brunenmeister (1980) ที่พบปูก้ามดาบ *U.(D.) forcipata* ที่บริเวณป่าชายเลนอ่าวน้ำบ่อ เกาะภูเก็ตอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีตะกอนดินมีลักษณะละเอียดอย่างน้อยที่สุดต้องมีองค์ประกอบของโคลนและทรายละเอียดมากเป็นร้อยละ 64 เมื่อศึกษาการกระจายของปูก้ามดาบ *U.(D.) forcipata* ที่มีขนาดต่างกันพบว่าที่การกระจายในสัดส่วนที่ต่างกันตามบริเวณที่ศึกษา พบว่าปูขนาดเล็กที่มีความยาวกระดองต่ำกว่า 11 มิลลิเมตร พบจำนวนมากที่สุดในบริเวณป่าจาก ส่วนปูที่มีขนาดใหญ่ที่มีความยาวกระดอง 11-12.9 มิลลิเมตร พบมากที่สุดที่สุดในบริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี ที่มีสภาพพื้นที่ค่อนข้างโล่งแจ้ง ส่วนปูก้ามดาบขนาดใหญ่ที่สุดที่มีความยาวกระดองตั้งแต่ 13 มิลลิเมตรขึ้นไปพบมากที่สุดที่สุดในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ บริเวณป่าจากมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการอาศัยอยู่ของปูก้ามดาบที่ขนาดเล็กเนื่องจากมีต้นไม้ขนาดใหญ่ที่ช่วยบังแสงแดดที่ส่องลงมาและลดปัญหาเรื่องอุณหภูมิสูง ส่วนปูก้ามดาบขนาดใหญ่ที่อาศัยอยู่ได้ในบริเวณที่โล่งแจ้งในพื้นที่ป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี เนื่องจากปูขนาดใหญ่สามารถทนทานต่ออุณหภูมิสูงและอัตราการสูญเสียน้ำออกจากตัวดีกว่าปูก้ามดาบขนาดเล็ก นอกจากนี้ยังมีพฤติกรรมการฝังตัวอยู่ในรูเพื่อหลบหลีกสภาวะอุณหภูมิสูงและกระบวนการทำความเย็น (evaporative cooling) ที่อุณหภูมิสูงโดยปูก้ามดาบจะพยายามคงสภาพอุณหภูมิภายในร่างกายให้ต่ำกว่าอุณหภูมิภายนอก (Paphavasit et al., 1990) ในกรณีที่พบปูก้ามดาบชนิด *U.(D.) forcipata* ขนาดใหญ่ในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติซึ่งอยู่ติดทะเลก็เนื่องจากปูก้ามดาบ

ขนาดใหญ่สามารถทนทานต่อความเค็มได้ดีกว่าปูก้ามดาบขนาดเล็กดังรายงานของ Vernberg and Vernberg ในปี ค.ศ. 1975 ที่พบว่าปูก้ามดาบที่โตเต็มวัยเป็นพวกที่ทนทานต่อความเค็มในช่วงกว้าง สามารถอาศัยอยู่ได้ในบริเวณที่มีความเค็มตั้งแต่ 0.6 ppt. แต่ปูก้ามดาบขนาดเล็กมีความทนทานต่อสภาวะความเค็มได้ในช่วงแคบ ๆ เท่านั้น (Paphavasit et al., 1990) พบว่าบริเวณป่าชายเลนปลุกอายุ 5 ปี ซึ่งอยู่ติดกับป่าชายเลนปลุกอายุ 1 ปี มีลักษณะเป็นแอ่งที่มีน้ำขังอยู่ตลอดเวลาทำให้ดินมีลักษณะเป็นโคลนเหลวมากจึงพบปูก้ามดาบในบริเวณนี้น้อย

ส่วนปูก้ามดาบ *U.(D.) dussumieri spinata* พบว่ากระจายอยู่หนาแน่นบริเวณพื้นที่ดินเลนด้านนอกป่าชายเลนและขอบป่าชายเลนธรรมชาติที่อยู่ติดกัน ปูก้ามดาบที่มีความยาวกระดองตั้งแต่ 15 มิลลิเมตรขึ้นไปพบมากที่สุดในพื้นที่ดินเลนด้านนอกป่าชายเลน ส่วนปูก้ามดาบที่มีขนาดกระดองน้อยกว่า 15 มิลลิเมตรพบมีจำนวนใกล้เคียงกันในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติและพื้นที่ดินเลนด้านนอกป่าชายเลน ด้วยเหตุนี้จึงทำให้มวลชีวภาพของปูก้ามดาบชนิด *U.(D.) dussumieri spinata* ในบริเวณพื้นที่ดินเลนมีค่าสูงกว่ามวลชีวภาพของปูที่พบในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติประมาณ 7 เท่า ปูก้ามดาบชนิดนี้สามารถทนได้ต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความเค็มอยู่ในช่วง 11.0-43.3 องศาเซลเซียส และ 10.43 ppt. ตามลำดับ (Paphavasit et al., 1990) นอกจากความทนทานต่ออุณหภูมิสูงและความเค็มแล้วปูก้ามดาบชนิดนี้เป็นพวกที่มีการพัฒนารยางค์ส่วนปากให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อเลือกกินอาหารจากดินโคลนละเอียดซึ่งในการศึกษาครั้งนี้พบว่าความหนาแน่นของปูชนิดนี้สัมพันธ์กับขนาดอนุภาคดินทรายแป้ง (silt particle) ที่มีอยู่มากในตะกอนดินบริเวณพื้นที่ดินเลนด้านนอกป่าชายเลน

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสภาวะแวดล้อมกับการกระจายของปูก้ามดาบในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนพบว่าปริมาณอินทรีย์สารในดินอย่างเดียวไม่ใช่ปัจจัยหลักที่มีผลต่อการกระจายของปูก้ามดาบ โดยเฉพาะชนิด *U.(D.) forcipata* ซึ่งในการศึกษาของจตุพล นวลอ่อน (2539) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์สารในป่าชายเลนปลุกอายุต่างกับการกระจายของปูก้ามดาบบริเวณคลองโคกนาค จังหวัดสมุทรสงคราม พบว่าปูก้ามดาบจะมีความหนาแน่นและมวลชีวภาพมากขึ้นตามอายุของป่าชายเลน พบว่าปริมาณอินทรีย์สารในดินเพิ่มขึ้นตามอายุป่า แต่ลักษณะดินในบริเวณป่าชายเลนปลุกอายุต่างกันจะใกล้เคียงกัน ปริมาณอินทรีย์สารที่พบในบริเวณที่ศึกษามีค่าในช่วงร้อยละ 1.99-6.10 โดยปริมาณอินทรีย์สารน้อยที่สุดในป่าชายเลนปลุกอายุน้อยกว่า 1 ปี และเพิ่มขึ้นเรื่อยจนมากที่สุดที่ป่าชายเลนธรรมชาติอายุมากกว่า 15 ปี ในการศึกษาการกระจายของปูก้ามดาบบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนพบว่าปริมาณอินทรีย์สารในทุกบริเวณศึกษาจัดอยู่ในเกณฑ์ที่สูงถึงสูงมากเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน จึงเป็นไปได้ว่าบริเวณศึกษาต่าง ๆ มีปริมาณอินทรีย์สารที่เพียงพอสำหรับปูก้ามดาบ ดังนั้นการกระจายและความหนาแน่นของปูก้ามดาบจึงขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ด้วยโดยเฉพาะขนาดอนุภาคของตะกอนดินและความชุ่มชื้นของดินที่มีรุ่มเงาของต้นไม้ชนิดต่าง ๆ อยู่ด้วย โดยพบปูก้ามดาบชนิด *U.(D.) forcipata* ชอบอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีลักษณะดินมีองค์ประกอบของอนุภาคดินเหนียวสูงและพบบริเวณป่าชายเลนที่อยู่ติดแผ่นดิน ส่วนปูก้ามดาบชนิด *U.(D.) dussumieri spinata* ชอบอยู่ในพื้นที่ดินเลนด้านนอกป่าชายเลนและชอบอยู่ในบริเวณที่มีองค์ประกอบของอนุภาคดินทรายแป้งสูง

จากการศึกษาชนิดและการกระจายของปูก้ามดาบในป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร แสดงให้เห็นถึงความอุดมสมบูรณ์โดยเฉพาะความหนาแน่นและมวลชีวภาพของปูชนิดนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยสภาวะแวดล้อม ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงสภาพป่าชายเลนย่อมส่งผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมของปูที่อาศัยอยู่บริเวณป่าชายเลนโดยเฉพาะลักษณะตะกอนดิน ความอุดมสมบูรณ์ของอาหารในภาพปริมาณอินทรีย์สาร ลักษณะรุ่มเงาความชุ่มชื้นต่าง ๆ ในดินตลอดจนอุณหภูมิและความเค็ม ปูก้ามดาบแต่ละชนิดมีขีดจำกัดในความ

ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยสิ่งแวดล้อม ถึงแม้ว่าเราจะเห็นได้จากการศึกษาครั้งนี้ว่าป่าชายเลนปลูกที่มีอายุ 1 ปี ซึ่งเป็นบริเวณค่อนข้างโล่งแจ้งเนื่องจากต้นไม้ยังไม่เติบโตเต็มที่ก็เป็นบริเวณที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมสำหรับปูก้ามดาบชนิด *U.(D.) forcipata* ได้ดีก็ตาม แต่ความพยายามปลูกป่าขึ้นทดแทนป่าที่ถูกทำลายไปเป็นการแก้ปัญหาที่ปลายเหตุ ดังนั้นจึงควรมีการส่งเสริมสร้างจิตสำนึกที่ดีของชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนให้รักและหวงแหนป่าชายเลนที่เหลืออยู่ในปัจจุบันให้มีสภาพที่อุดมสมบูรณ์อยู่เช่นเดิมเพื่อให้ระบบนิเวศดังกล่าวสามารถทำหน้าที่ในการเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยแหล่งอาหารตลอดจนแหล่งอนุบาลตัวอ่อนของสัตว์น้ำและสัตว์อื่นได้ต่อไปอย่างยั่งยืน

คำนิยม

งานวิจัยนี้ได้รับความร่วมมืออย่างดียิ่งจากนิสิตปริญญาตรีและปริญญาโท ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล หลายท่านที่เป็นทีมสนับสนุนที่เข้มแข็งมากในงานด้านภาคสนามโดยเฉพาะอาจารย์ชาญยุทธ สุดทองคง อาจารย์ประเสริฐ ทองหนู่นัย อาจารย์วิชญา กันบัว และอาจารย์ศิริลักษณ์ ช่วยพั่ง ซึ่งทั้งสี่ท่านได้แสดงสปิริตของทีมป่าชายเลนที่แข็งแกร่งตลอดเวลาที่ทำการศึกษา คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณทีมงานด้านป่าไม้โดยเฉพาะคุณพูลศรี เมืองสง คุณจิระศักดิ์ ชูความดีและคุณวิจารณ์ มีผลที่มาช่วยในงานภาคสนามในยามที่เราขาดกำลังคนทางด้านทรัพยากรประมง

เอกสารอ้างอิง

- กิตติมา พายุรัตน์. 2526. การศึกษาพฤติกรรมและนิเวศน์วิทยาบางประการของปูก้ามดาบสองชนิด *Uca (Deltuca) forcipata* (Adams and White, 1848) และ *Uca (Deltuca) dussumieri spinata* (H. Milne-Edwards, 1852). วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต (สัตววิทยา) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จตุพล นวลอ่อน. 2539. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์สารในป่าชายเลนและการกระจายของปูก้ามดาบ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิตภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณรงค์ ชินบุตร และ จักรพงษ์ เจริญศิริ. 2536. การวิเคราะห์และจำแนกเนื้อดิน. ใน: จักรพงษ์ เจริญศิริ และ ประไพ ชัยโรจน์ (บรรณาธิการ), วิถีวิเคราะห์ดิน, หน้า 7-21. กรุงเทพมหานคร กรมวิชาการเกษตร.
- ประไพ ชัยโรจน์. 2536. การวิเคราะห์อินทรีย์สารวัตถุในดิน. ใน: จักรพงษ์ เจริญศิริ และ ประไพ ชัยโรจน์ (บรรณาธิการ), วิถีวิเคราะห์ดิน, หน้า 29-32. กรุงเทพมหานคร กรมวิชาการเกษตร.
- Crane, J. 1975. Fiddler Crabs of the World Ocypodidae Genus *Uca*. New Jersey : Princetown University Press
- Frith, D.W. and C.B. Frith. 1977. Observation on fiddler crabs (Ocypodidae : Genus *Uca*) on Surin Island, Western Peninsular Thailand, with particular reference to *Uca tetragonon* (Herbst). Phuket Mar. Biol. Center Res.Bull. 18: 1-14.
- Frith, D.W. and C.B. Frith. 1978. Notes on the ecology of fiddler crabs population (Ocypodidae : Genus *Uca*) on Phuket, Surin Nua and Yao Yai Island, Western Peninsular Thailand. Phuket Mar Biol. Center Res. Bull. 25: 1-13.

- Frith, D.W. and S. Brunenmeister. 1980. Ecological and population studies of fiddler crabs (Ocypodidae : Genus *Uca*) on a mangrove shore at Phuket Island, Western Peninsular, Thailand. *Crustaceana* 39 (2): 157-184.
- Naiyanetr, P. 1998. Checklist of Crustacean Fauna in Thailand (Decapoda and Stomatopoda). Office of Envionmental Policy and Planning, Bangkok : Intergrated Promotion Technology.
- Nakasone, Y., Nishihira, T. Suzuki and N. Papahvasit. 1997. Species composition and distribution of decapod and stomatopod crustaceans and allometry of some crab species at Samut Songkram mangrove swamp, Thailand. *In* : Nishihira, M.(ed.), Benthic Communities and Biodiversity in Thai Mangrove Swamp, pp.41-77. Biological Institute, Tohoku University.
- Paphavasit, N., S. Dechaprompun and E. Aumnuch. 1990. Physiological Ecology of Selected Mangrove Crabs : Physiological Tolerance Limits. UNESCO Occasional Paper NO. 5:19 pp.
- Warren, J.H. and A.J. Underwood. 1986. Effects of burrowing crabs on the topography of mangrove swamps in New South Wales. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 102:223-235.
-

การจำแนก การพัฒนาของตัวอ่อนและผลของน้ำนากุ้งที่มีต่ออัตราการรอดและการเจริญเติบโตของเพรียงหินชนิดที่พบมาก (*Balanus patelliformis* Bruguiera) บริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Identification, Larval Development and Effect of Shrimp Pond Water on Survival Rate and Growth of Dominant Barnacle (*Balanus patelliformis* Bruguiera) at Ban Don Bay, Surat Thani

เสาวภา อังสุพานิช
กัญญา คงเขียว

Saowapa Angsupanich
Kanya Kongkeaw

Abstract

The identification, larval development and effect of shrimp pond seawater on survival rate and growth of dominant barnacles collected from Phun Pin Estuary, Ban Don Bay, Surat Thani were studied. The dominant barnacle was identified as *Balanus patelliformis* Bruguiera. Larval development is composed of six naupliar stages and one cyprid stage. The nauplii are planktonic and reach the cyprid stage 10 - 11 days after hatching. Hatching from egg to nauplius I takes 5 - 10 minutes. The molting from nauplius I to II to III to IV to V to VI take 1, 3, 2, 2 and 1 - 2 days, respectively. Metamorphosis from nauplius VI to cyprid occurs in 2 days, and they began to settle on substrate within 2-3 days. After culturing for 5 months, the survival rate of *B. patelliformis* in 14 psu inshore seawater ($25.3 \pm 10.9\%$) was higher than that in 14psu shrimp pond seawater ($10.8 \pm 12.7\%$). While the mean rostral-carina length of individuals cultured in shrimp pond seawater (0.55 ± 0.11 cm) was longer than that in inshore seawater (0.44 ± 0.13 cm).

บทคัดย่อ

ทำการจำแนกชนิด ศึกษาการพัฒนาของตัวอ่อนและผลของน้ำนากุ้งที่มีต่ออัตราการรอดและการเจริญเติบโตของเพรียงหินชนิดที่พบมากบริเวณปากคลองพุนพิน อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่าเพรียงหินชนิดนี้ คือ *Balanus patelliformis* Bruguiera มีการพัฒนาตัวอ่อนจากระยะ nauplius ถึง cyprid 10 - 11 วัน โดยไข่แก่สีน้ำตาลดำที่ไข่ออกมาจาก *B. patelliformis* ใช้เวลาประมาณ 5 - 10 นาที ในการฟักออกเป็นระยะ nauplius 1 ส่วนการพัฒนาการแต่ละระยะจาก nauplius 1 ถึง nauplius 6 ใช้เวลาในแต่ละระยะของ nauplius 1, 3, 2, 2 และ 1 - 2 วัน ตามลำดับ จากนั้นใช้เวลาอีก 2 วันเพื่อเปลี่ยนจากระยะ nauplius 6 เป็นระยะ cyprid ซึ่งพร้อมที่จะลงเกาะภายใน 2-3 วัน หลังจากเลี้ยงเป็นเวลา 5 เดือน พบว่าเพรียงหินที่เลี้ยงในน้ำทะเลความเค็ม 14 psu มีอัตราการรอด ($25.3 \pm 10.9\%$) สูงกว่าเพรียงหินที่เลี้ยงในน้ำนากุ้งความเค็ม 14 psu ($10.8 \pm 12.7\%$) แต่ขนาดของเพรียงหินที่เลี้ยงในน้ำนากุ้งมีความยาวเฉลี่ยของ rostral-carina (0.55 ± 0.11 เซนติเมตร) ยาวกว่าเพรียงหินที่เลี้ยงในน้ำทะเล (0.44 ± 0.13 เซนติเมตร) เล็กน้อย

คำนำ

ประเทศไทยเคยประสบปัญหาการปลูกป่าชายเลนเนื่องจากการทำลายต้นกล้าไม้โดยเพรียงหิน เช่น ที่บริเวณคลองท่าแพ จ. นครศรีธรรมราช (คิวะ และคณะ, 2536) และที่ปากคลองพุนพิน จ. สุราษฎร์ธานี (สนใจ หาวะนนท์, ติดต่อด้วยวาจา) ต่อมา Angsupanich and Havanond (1997) ได้ศึกษาอัตราการรอดของต้นกล้า *Avicennia alba*, *Rhizophora mucronata* และ *Sonneratia caseolaris* นำไปปลูกที่ปากคลองพุนพิน บริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี หลังจากปลูกต้นกล้าได้ 4 เดือน พบว่าบริเวณลำต้นของต้นกล้ามีเพรียงหินลงเกาะ 3 ชนิด โดยพบ *Balanus* sp.1 มากถึง 99% ซึ่งยังไม่ได้จำแนกถึงระดับสปีชีส์ในขณะนั้น ตามด้วย *Balanus amphitrite* Darwin และ *Chthamalus* sp. โดยมีจำนวนเพรียงหินที่เกาะบนต้นกล้า *A. alba*, *R. mucronata* และ *S. caseolaris* ดังนี้ 94 - 170, 92 - 275 และ 245 - 330 ตัวต่อต้น ตามลำดับ ขนาดของเพรียงหินส่วนใหญ่มีความยาวน้อยกว่า 2 มิลลิเมตร นอกจากนี้ยังพบว่าต้นกล้า *A. alba* และ *S. caseolaris* ตายหมดภายใน 8 เดือน และต้นกล้า *R. mucronata* ตายหมดภายใน 1 ปีหลังจากปลูก แม้ว่าความเค็มของน้ำทะเลจะต่ำมากในระหว่างเดือนกันยายนและธันวาคม ซึ่งมีผลยับยั้งการสืบพันธุ์ของเพรียงหิน แต่ระหว่างช่วงน้ำกร่อยประมาณ 3 - 4 เดือน ตัวอ่อนเพรียงหินสามารถเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วบนต้นกล้าที่อยู่ในน้ำทะเล

เพรียงหินส่วนใหญ่มีการผสมพันธุ์แบบข้ามตัว (cross fertilizing) ไข่ที่ได้รับการผสมแล้วมีการพัฒนาการของเอ็มบริโอ แล้วจึงฟักออกเป็นตัว ดำรงชีวิตแบบแพลงก์ตอน nauplius ซึ่งมี 6 ระยะด้วยกัน จากนั้นจะมีการเปลี่ยนรูปร่างเป็น cyprid เพื่อลงเกาะและเจริญเติบโตเป็นระยะวัยรุ่นและตัวเต็มวัย ตามลำดับ (Anderson, 1994) การลงเกาะของเพรียงหิน มีปัจจัยหลายอย่างที่เป็นตัวควบคุม ได้แก่ ความเค็ม (Dineen and Hines, 1994) ชนิดอาหารที่ได้รับ (Kado and Kim, 1996) การไหลของน้ำ ปัจจัยทางเคมี ชนิดของซับสเตรท, แสง, ความสามารถของตัวอ่อน, bacteria films และ ความซุกซมของสิ่งมีชีวิตในแหล่งนั้น (Crisp, 1974 and Lewis, 1978 อ้างโดย Rittschof et al., 1984) Katsuyama et al. (1992) พบว่าเมื่อใช้ slime หรือ glass plate เป็นซับสเตรทตัวอ่อนของเพรียงหินจะมีอัตราการรอดและอัตราการลงเกาะสูงกว่าเมื่อใช้ silicon paint เป็นซับสเตรท ส่วนแบคทีเรียในน้ำทะเลก็มีผลยับยั้งหรือกระตุ้นการลงเกาะของเพรียงหินซึ่งขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางเคมีและสภาพของแบคทีเรีย (Pechenik et al., 1993) อย่างไรก็ตามความแตกต่างของระดับความเค็มอย่างเดียวนั้นไม่สามารถชักนำให้ตัวอ่อนเพรียงหินลงเกาะได้ดีเสมอไป ถ้าไม่มีสารโปรตีนเป็นตัวกระตุ้น (Dineen and Hines, 1992) นอกจากนี้สารประกอบเพปไทด์ประกอบด้วย arginine, histidine, lysin และ leucine ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่เป็นส่วนประกอบสำคัญในอาหารเม็ดที่ใช้เลี้ยงกุ้งทะเล *Peneaus japonicus* (Teshima et al., 1986) และ *Peneaus monodon* (Chen et al., 1992) สามารถเพิ่มอัตราการลงเกาะของ *B. amphitrite* ได้ (Tegtmeyer and Rittschof, 1989)

สืบเนื่องจาก *Balanus* sp.1 สร้างปัญหาต่อการปลูกป่าชายเลนบริเวณอ่าวบ้านดอน (Angsupanich and Havanond, 1997) อีกทั้งยังไม่เคยมีรายงานเกี่ยวกับการพัฒนาการระยะวัยอ่อนของเพรียงหินชนิดนี้ ผู้วิจัยจึงให้ความสนใจและศึกษาในครั้งนี้

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา

ปากคลองพุนพินเป็นคลองหนึ่งที่ไหลลงสู่อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ($9^{\circ} 19' 20''$ N, $99^{\circ} 4' E$) อาณาเขตติดต่อกับทะเลฝั่งอ่าวไทย (ภาพที่ 1) และได้รับอิทธิพลน้ำขึ้นน้ำลงจากทะเล คลองบริเวณปากคลองพุนพินมีป่าชายเลนขึ้นหลายชนิด ได้แก่ ลำพู แสม และโกงกาง ในปัจจุบันป่าชายเลนบริเวณชายฝั่งอ่าวบ้านดอนมีการทำนาเกลือมากขึ้น ทำให้ป่าชายเลนบริเวณดังกล่าวลดลง แต่พบว่ามีการทับถมของตะกอนต่างๆ จนเกิดดินเลนงอกออกไปในทะเล เราสามารถมองเห็นพื้นดินเลนบริเวณปากคลองพุนพินในขณะน้ำลงในฤดูร้อน และต้นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกันยายน)



ภาพที่ 1. พื้นที่ศึกษาบริเวณปากคลองพุนพิน อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

การเก็บตัวอย่างเพรียงหินและการคัดเลือกแม่พันธุ์

เก็บตัวอย่างเพรียงหินและวัดความเค็มของน้ำทะเลบริเวณปากคลองพุนพิน นำตัวอย่างเพรียงหินซึ่งเกาะอยู่บนต้นโกงกางใบใหญ่มาเลี้ยงในตู้เลี้ยงที่มีความเค็มของน้ำทะเล 14 psu (น้ำทะเลนอกฝั่ง 32 psu 1,312 มิลลิลิตร ผสมน้ำกลั่น 1,688 มิลลิลิตร) จากนั้นใช้แปรงขนอ่อนขัดทำความสะอาดภายนอกเพรียงหินที่เก็บมาได้เบาๆ แล้วจึงใช้มีดปลายแหลมแกะตัวเพรียงหินให้หลุดออกจากกลุ่ม จากนั้นเลือกตัวเพรียงหินที่มีไข่แก่ซึ่งมีสีน้ำตาลดำ โดยใช้เข็มเย็บช้อนออกมาปักในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร ที่มีน้ำทะเลความเค็มประมาณ 14 psu ที่ผ่านการกรองด้วยกระดาษกรอง (glass fiber MN615 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 24 เซนติเมตร) เพื่อกำจัดแพลงก์ตอนสัตว์ซึ่งอาจกินตัวอ่อนเพรียงหิน สังเกตและบันทึกเวลาที่ตัวอ่อนฟักออกจากไข่ นำตัวอ่อนเพรียงหินที่ฟักออกมาจากแม่ตัวเดียวกันไปทำการศึกษาดังนี้

การจำแนกเพรียงหิน

ทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานของเพรียงหินตัวเต็มวัย ซึ่งมีขนาดความยาวของ rostral-carina อยู่ใน ช่วง 6-10 มิลลิเมตร โดยศึกษาลักษณะ operculum และ mouth part เปรียบเทียบกับ key ที่บรรยายโดย Henry and McLaughlin (1975)

การพัฒนาของระยะวัยอ่อนของเพรียงหิน

ดองตัวอ่อนเพรียงหินที่เพิ่งฟักเป็นตัว 10 ตัว ด้วยฟอร์มาลิน 10% เพื่อศึกษาลักษณะ nauplius 1 จากนั้นนำตัวอ่อนระยะ nauplius 1 ที่เหลือไปเลี้ยงในถาดหลุมที่มีความจุหลุมละ 5 มิลลิลิตร จำนวน 36 หลุม โดยเลี้ยงตัวอ่อน 10 ตัวต่อหลุม ในน้ำทะเลความเค็ม 14 psu. 3 มิลลิลิตร ช่วงเวลาการให้แสงสว่างต่อมิดเป็น 14 ต่อ 10 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และให้ *Skeletonema costatum* ประมาณ $1 - 2 \times 10^4$ เซลล์ต่อ มิลลิลิตร เป็นอาหารทุกวัน (ดัดแปลงจาก Lee and Kim, 1991a ; 1991b) เก็บตัวอย่างเพรียงหินทุกวัน วันละ 2 หลุม แล้วดองด้วยฟอร์มาลิน 10% เพื่อศึกษาลักษณะภายนอกของตัวอ่อนที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนระยะ ต่างๆ จนถึงระยะลงเกาะ (cyprid) วาดรูปแต่ละระยะของตัวอ่อนที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง โดยใช้ชุดวาดภาพ (camera lucida) พร้อมวัด total length, shield length และ shield width ด้วย ocular micrometer (Lee and Kim, 1991a ; 1991b)

ผลของน้ำนํ้ากึ่งต่ออัตราการรอดและการเจริญเติบโตของตัวอ่อนเพรียงหิน

ก. การเตรียมนํ้าทะเล

ใช้นํ้าทะเลจาก 3 แหล่ง คือ

- นํ้าทะเลความเค็ม 32 psu เป็นนํ้าทะเลจังหวัดสงขลา ห่างจากฝั่งประมาณ 1 กิโลเมตร
- นํ้าทะเลความเค็ม 6 psu เป็นนํ้าทะเลใกล้ฝั่ง บริเวณปากคลองพุนพิน อำเภอบ้านดอน
- นํ้านํ้ากึ่งความเค็ม 14 psu เป็นนํ้าในบ่อเลี้ยงกุ้ง บริเวณชายฝั่งอำเภอบ้านดอน จากนั้นเตรียมนํ้าทะเล เพื่อการทดลอง 2 ชุด โดยใช้ refractometer วัดความเค็มดังนี้

นํ้าทะเล 14 psu : ผสมระหว่างนํ้าทะเลความเค็ม 6 psu 2,076 มิลลิลิตร และนํ้าทะเลความเค็ม 32 psu. 924 มิลลิลิตร

นํ้านํ้ากึ่ง 14 psu : เป็นนํ้าทะเลในบ่อเลี้ยงกุ้ง บริเวณอำเภอบ้านดอน กรองนํ้าทะเลทั้ง 2 ระดับความเค็ม ด้วยกระดาษกรอง (glass fiber MN615 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 24 เซนติเมตร) เพื่อกำจัดแพลงก์ตอนสัตว์ ซึ่งอาจกินตัวอ่อนเพรียงหินได้

ข. การเพาะเลี้ยง *Skeletonema costatum*

เพาะเลี้ยง *S. costatum* เพื่อใช้เป็นอาหารตัวอ่อนเพรียงหิน โดยนำพันธุ์ไดอะตอม *S. costatum* จาก สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา มาเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ โดยใช้สูตรอาหาร Sato and Serikawa ในนํ้าทะเล 25 psu ที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งอัดไอที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที ทำการเลี้ยงในตู้แสงที่มีความเข้มแสงประมาณ 5,000 ลักซ์ ระยะเวลากการให้แสงสว่างต่อมิดเป็น 12 ต่อ 12 ชั่วโมง โดยใช้หัวเขี่ยต่อนํ้าเลี้ยงสดส่วน 1 ต่อ 1 และให้อากาศ ตลอดเวลา

ค. การทดลอง

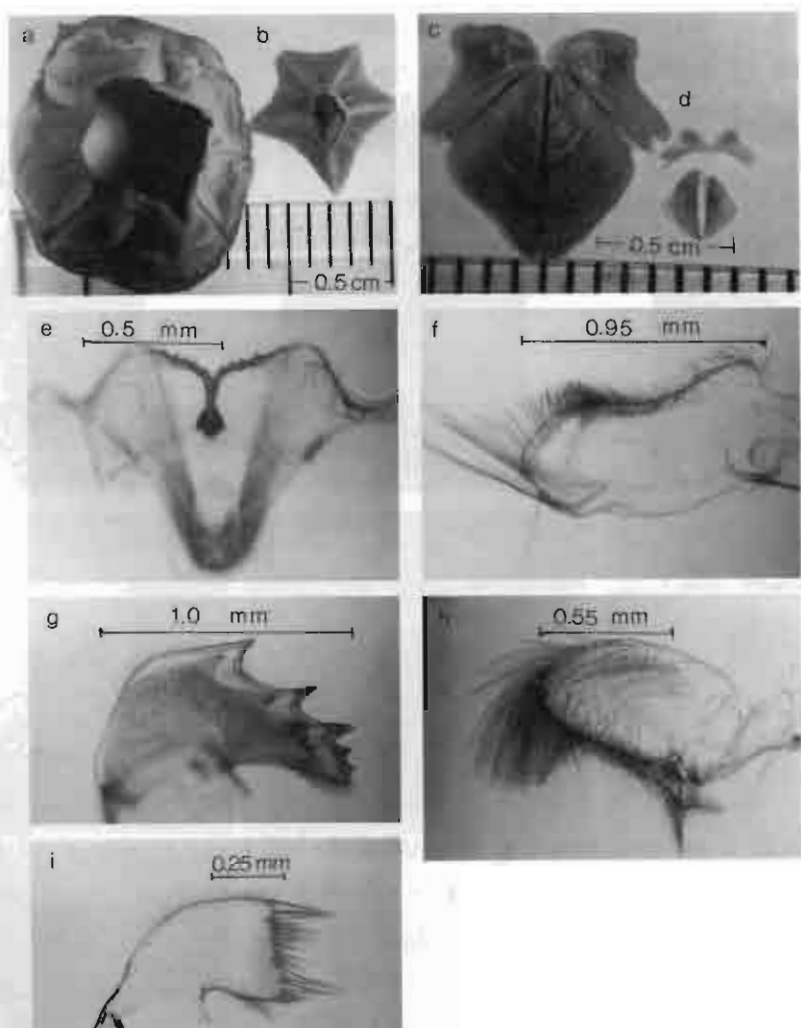
ใช้หลอดหยดปลายแหลมดูดตัวอ่อนเพรียงหินที่ฟักออกมาในระยะเวลาใกล้เคียงกัน (อายุไม่เกิน 1 ชั่วโมง) ประมาณ 60 ตัว ใส่ลงในแต่ละบีกเกอร์ขนาด 1,000 มิลลิลิตร ที่มีน้ำทะเล (แต่ละระดับความเค็ม) 800 มิลลิลิตร (ดัดแปลงจาก Katsuyama et al., 1992) ทำการทดลองระดับความเค็มละ 6 ชั่วโมงจากนั้นวางแผ่นพลาสติกสีขาวขนาด 40x150x2 มิลลิเมตรลงในบีกเกอร์ในลักษณะเอียงพาดตามความสูงของบีกเกอร์ ให้อากาศตลอดเวลาอย่างเบาๆ (ดัดแปลงจาก Katsuyama et al., 1992) ให้ช่วงแสงสว่างต่อมิดเป็น 14 ต่อ 10 ชั่วโมง (Lee and Kim, 1991a; 1991b) ที่อุณหภูมิห้อง (28 – 30 องศาเซลเซียส) ให้ *S. costatum* ประมาณ $2 - 3 \times 10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร เป็นอาหารทุกวัน (Kado and Kim, 1996) ควบคุมให้น้ำมีความเค็มคงที่ด้วยน้ำเค็มและน้ำจืดตลอดการทดลอง หลังจากที่มีเพรียงหินลงเกาะแล้วจึงเพิ่มอาหารให้มากขึ้น ทำการเลี้ยงต่อไปเรื่อยๆ แล้วหยุดการทดลอง เมื่อพบว่าเพรียงหินบางตัวเริ่มหลุดจากการเกาะ ซึ่งมีอายุประมาณ 5 เดือน จึงนับจำนวนเพรียงหินที่ลงเกาะและมีชีวิตรอด วัดการเจริญเติบโตโดยวัดความยาวของ rostral-carina, scutum และ ความสูงจากฐานถึงยอด (height)

ผลการศึกษา

การจำแนกชนิดเพรียงหินตัวแม่หรือตัวเต็มวัย

เพรียงหินตัวแม่ที่เก็บมาศึกษาเป็นเพรียงหินชนิดเด่นที่เก็บมาจากโค่นต้นกล้าโกงกางใบใหญ่ บริเวณปากคลองพุนพิน อ่าวบ้านดอน มีรูปร่างของฐานเปลือกเป็นรูปวงรี (ภาพที่ 2a) คล้ายกับรูปทรงหนึ่ง (ซ้ายสุดของแถวกลางตามแนวนอน) ของเพรียงหิน *B. patellaris* (Spengler) ซึ่งได้แสดงไว้ใน Utinomi (1968) แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า เพรียงหินระยะวัยรุ่นที่เจริญเติบโตมาจากตัวอ่อนที่ฟักในท้องปฏิบัติการและเลี้ยงในบีกเกอร์ มีรูปร่างของฐานเปลือกเป็นรูปดาวห้าแฉก (ภาพที่ 2b) ซึ่งมีรูปร่างแตกต่างจากตัวแม่มาก รูปร่างดังกล่าวมีลักษณะคล้ายกับ *B. patelliformis* Bruguier ที่รายงานใน Henry and Mclaughlin (1975) ซึ่งอ้างมาจาก Nilsson-Cantell (1938) ส่วนลักษณะ tergum ของตัวแม่ (ภาพที่ 2c) เหมือนของตัวลูกที่เลี้ยงในท้องปฏิบัติการ (ภาพที่ 2d) โดยมีลักษณะคล้ายกับ *B. patelliformis* Bruguier ที่รายงานใน Henry and Mclaughlin (1975) ซึ่งอ้างมาจาก Darwin (1854) นอกจากนี้พบว่า labrum (ภาพที่ 2e), palpus (ภาพที่ 2f), mandible (ภาพที่ 2g) และ 2nd maxilla (ภาพที่ 2h) มีลักษณะเหมือนกับ labrum, palpus, mandible และ 2nd maxilla ของ *B. patelliformis* Bruguier (Henry and Mclaughlin, 1975) ซึ่งอ้างมาจาก Nilsson-Cantell (1929) ส่วน 1st maxilla (ภาพที่ 2i) โดยส่วนใหญ่เหมือนกับ 1st maxilla ของ *B. patelliformis* Bruguier (Henry and Mclaughlin, 1975) ยกเว้นจำนวน spine ระหว่าง spine คู่บน (upper spine) และ spine คู่ล่าง (lower spine) ในตัวอย่างที่นำมาเลี้ยงมี 6 อัน ซึ่ง Nilsson-Cantell (1929) อ้างโดย Henry and Mclaughlin, 1975) รายงานว่ามี 5 อัน

ดังนั้นเพรียงหินที่พบเป็นชนิดเด่นในบริเวณนี้มีลักษณะคล้าย *B. patelliformis* Bruguier มากที่สุด จึงจำแนกเป็น *B. patelliformis* Bruguier ในรายงานฉบับนี้



ภาพที่ 2. ลักษณะทางสัณฐานของเพรียงหิน: (a) ตัวแม่จากธรรมชาติ, (b) ลูกเพรียงหินที่เลี้ยงได้ 5 เดือน, (c) tergum และ scutum ของเพรียงหินตัวแม่, (d) tergum และ scutum ของตัวลูกที่เลี้ยงได้ 5 เดือน, (e) labrum, (f) palpus, (g) mandible, (h) 2nd maxillae, (i) 1st maxillae.

การพัฒนาระยะวัยอ่อนของ *B. patelliformis*

จากการศึกษาการพัฒนาระยะวัยอ่อนของเพรียงหิน *B. patelliformis* ในห้องปฏิบัติการพบว่าการพัฒนาการจากระยะที่เป็นไข่แก่ถึงระยะลงเกาะดังนี้

5-10 นาที ไข่แก่สีน้ำตาลดำที่เชื้อออกมาจากตัวแม่เพรียงหินเปลี่ยนเป็น nauplius 1

วันที่ 1 nauplius 1 ลอกคราบเป็น nauplius 2

วันที่ 4 nauplius 2 ลอกคราบเป็น nauplius 3

วันที่ 6 nauplius 3 ลอกคราบเป็น nauplius 4

วันที่ 8 nauplius 4 ลอกคราบเป็น nauplius 5

วันที่ 9-10 nauplius 5 ลอกคราบเป็น nauplius 6

วันที่ 10-11 nauplius 6 เปลี่ยนรูปร่างเป็น cyprid

หลังจากฟักออกจากไข่เรียก nauplius 1 จากนั้นมีการลอกคราบ 5 ครั้งและครั้งสุดท้าย คือ nauplius 6 รวมเวลาประมาณ 9 - 10 วัน ที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอน หลังจากนั้นจึงมีการเปลี่ยนรูปร่างเป็นระยะ cyprid ซึ่งมีรูปร่างกลมรี พร้อมทั้งจะลงเกาะแล้วปล่อยสารซีเมนต์ และเจริญเป็นวัยรุ่นและตัวเต็มวัยต่อไป ระยะเวลาที่ใช้ในการพัฒนา ดังตารางที่ 1 ส่วนตัวอ่อนแต่ละระยะมีการพัฒนาการดังตารางที่ 2 และภาพที่ 3 - 5

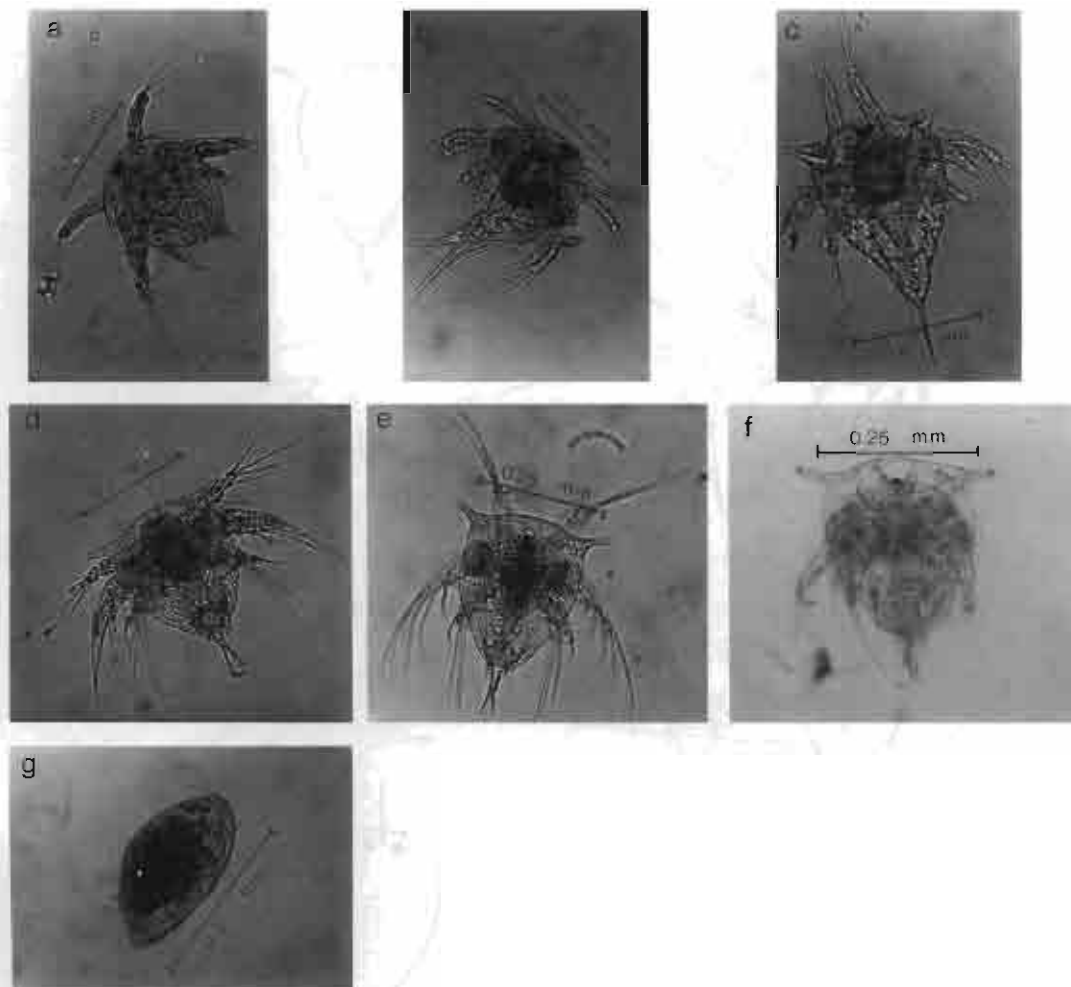
ตารางที่ 1. ระยะเวลาที่ตัวอ่อนเพรียงหินใช้ในการพัฒนาการจากไข่แก่ที่ผสมแล้วจนถึงระยะลงเกาะ

Stages	Duration (days)	Lapsed time (days)
Egg	5-10 นาที	5-10 นาที
Nauplius 1	1	1
Nauplius 2	3	4
Nauplius 3	2	6
Nauplius 4	2	8
Nauplius 5	1-2	9-10
Nauplius 6	1	10-11

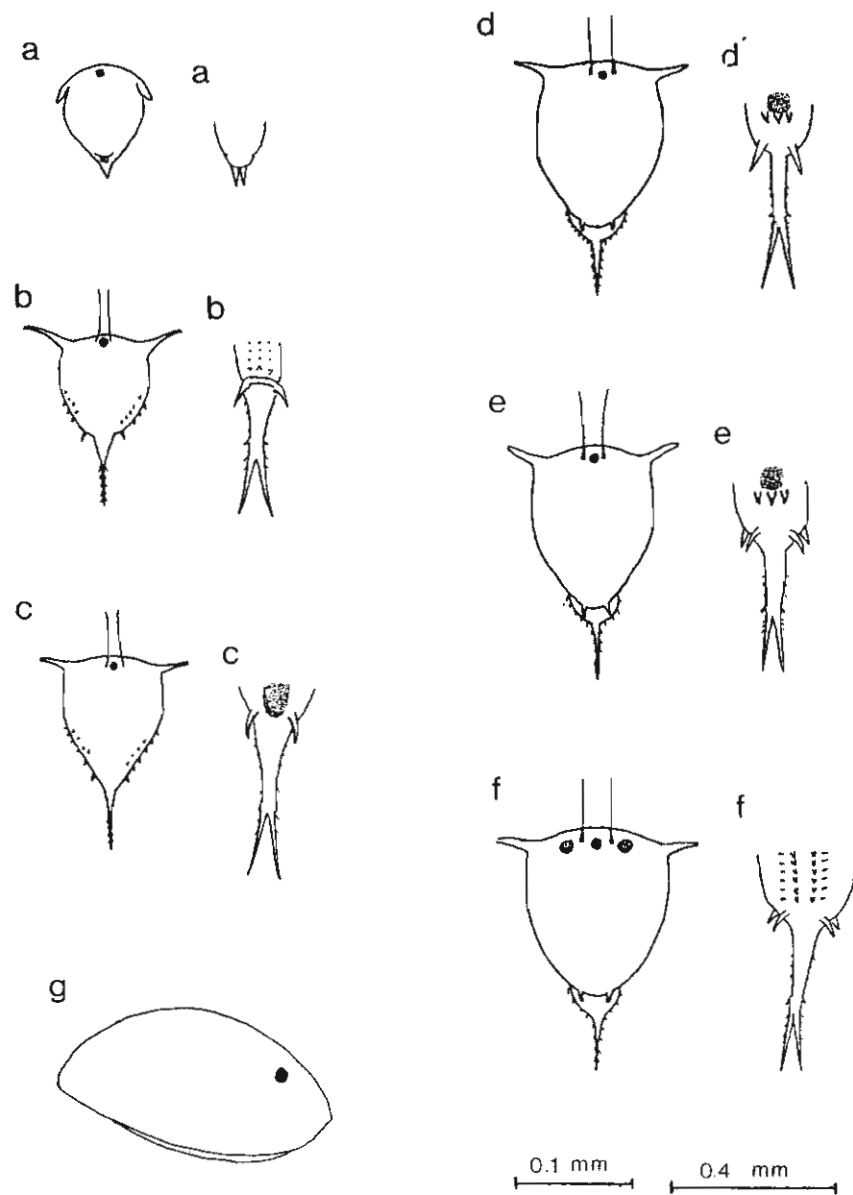
Nauplius 1 (ภาพที่ 3a) - cephalic shield (ภาพที่ 4a) คล้ายรูปไข่ (ovoid) ส่วนหัวมน dorsal thoracic spine สั้น มี frontolateral horn 1 คู่ พับแนบกับลำตัว ไม่มี frontal filament ส่วนหัวมี nauplius eye ตรงกลาง 1 อัน abdominal process คู่ (ภาพที่ 4a') ปล้องที่ 1 ของ antennule (ภาพที่ 5a) มี seta แบบเชิงเดียว (simple) 4 เส้น, ปล้องที่ 2 มี 3 เส้น และปล้องที่ 3 มี 1 เส้น

Nauplius 2 (ภาพที่ 3b) - cephalic shield (ภาพที่ 4b) มี spine สั้นๆ ผิวไม่เรียบ ขยายขนาดใหญ่ขึ้นทั้งความกว้างและความยาว มี frontolateral horn ยาวและชี้ขึ้นในแนวเฉียง ส่วนหัวมี nauplius eye ตรงกลาง 1 อันและมี frontal filament 1 คู่ dorsal thoracic spine (ลักษณะเป็นหนามเล็กๆ) ยาวกว่า abdominal process ซึ่งส่วนปลายมีลักษณะเป็นแฉก (furca) (ภาพที่ 4b') นอกจากนี้มีฟันซี่เล็กๆ 2 แถวอยู่ระหว่าง series-1 spines และมีเงี่ยง 1 คู่เหนือ furca ปล้องที่ 1 ของ antennule (ภาพที่ 5b) มี seta แบบเชิงเดียว 3 เส้น แบบขนนก (plumose) 1 เส้น, ปล้องที่ 2 มี seta แบบเชิงเดียว 1 เส้น แบบขนนก 2 เส้น และปล้องที่ 3 มี seta แบบเชิงเดียว 1 เส้น

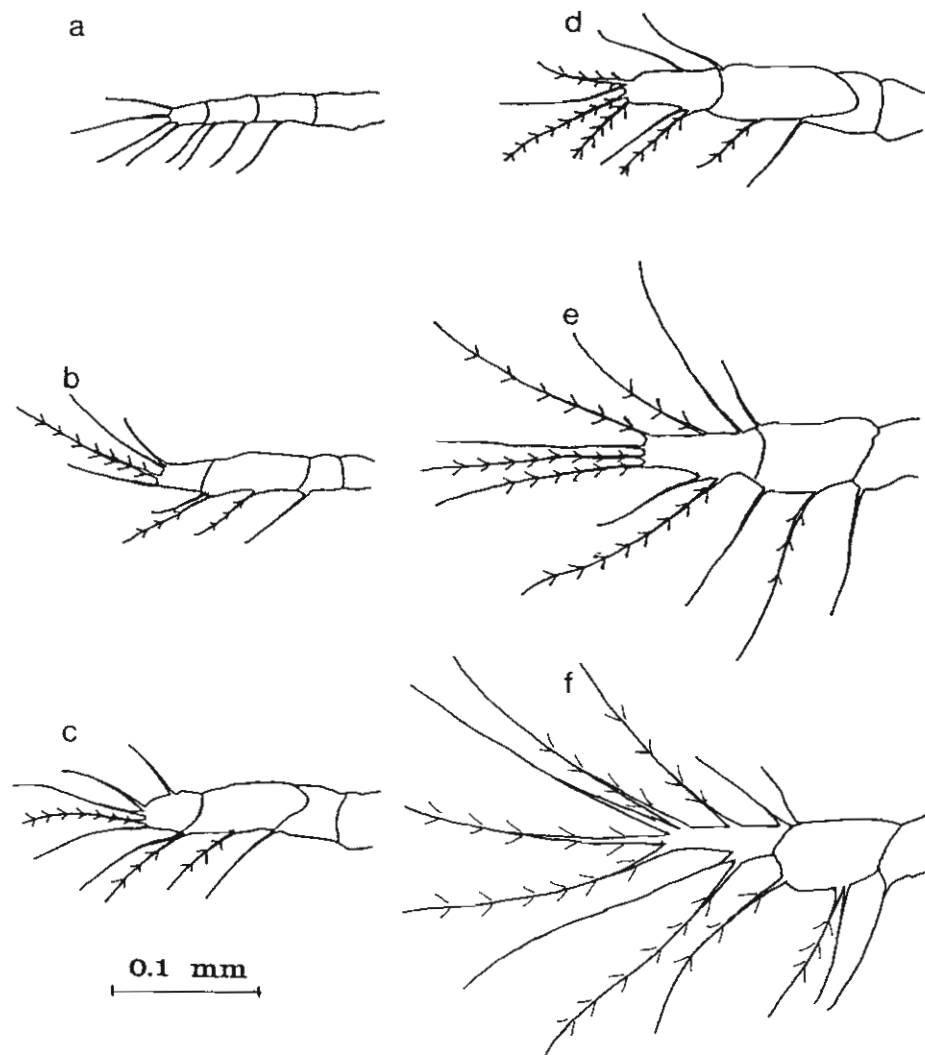
Nauplius 3 (ภาพที่ 3c) - cephalic shield (ภาพที่ 4c) มี spine สั้นๆ ผิวไม่เรียบ ขยายขนาดใหญ่ขึ้นทั้งความกว้างและความยาวเมื่อเปรียบเทียบกับ Nauplius 2, frontolateral horn ตั้งฉากกับลำตัวและสั้นกว่าที่พบใน nauplius 2 ส่วนหัวมี nauplius eye ตรงกลาง 1 อัน และมี frontal filament 1 คู่ dorsal thoracic spine (ลักษณะเป็นหนามเล็กๆ) ยาวกว่า abdominal process ซึ่งส่วนปลายมีลักษณะเป็น furca (ภาพที่ 4c') นอกจากนี้มีจุดเล็กๆเป็นกลุ่มอยู่เหนือ series-1 spines ปล้องที่ 1 ของ antennule (ภาพที่ 5c) มี seta แบบเชิงเดียว 4 เส้น แบบขนนก 1 เส้น, ปล้องที่ 2 มี seta แบบเชิงเดียว 1 เส้น แบบขนนก 2 เส้น และปล้องที่ 3 มี seta แบบเชิงเดียว 1 เส้น



ภาพที่ 3. ลักษณะตัวอ่อน *B. patelliformis* ระยะต่างๆ : (a) Nauplius 1, (b) Nauplius 2, (c) Nauplius 3, (d) Nauplius 4, (e) Nauplius 5, (f) Nauplius 6 และ (g) Cyprid



ภาพที่ 4. (a) - (f), ลักษณะ cephalic shield ด้าน dorsal views ของ Nauplius 1 ถึง Nauplius 6 และ (g) carapace ด้าน lateral view ของ Cyprid (สเกล 0.4 มม.) (a') - (f'), ลักษณะ abdominal process ด้าน ventral views ของ Nauplius 1 ถึง Nauplius 6 (สเกล 0.1 มม.)



ภาพที่ 5. ลักษณะ antennules : (a) Nauplius 1, (b) Nauplius 2, (c) Nauplius 3, (d) Nauplius 4, (e) Nauplius 5 และ (f) Nauplius 6

Nauplius 4 (ภาพที่ 3d) - cephalic shield (ภาพที่ 4d) มีรูปร่างมนมากขึ้นเมื่อเทียบกับ nauplius 3, มี posterior shield spines ปรากฏขึ้น, frontolateral horn อวบน้ำกว่า nauplius 3 ส่วนหัวมี nauplius eye ตรงกลาง 1 อัน และมี frontal filament 1 คู่ dorsal thoracic spine (ลักษณะเป็นหนามเล็กๆ) ยาวกว่า abdominal process ซึ่งส่วนปลายมีลักษณะเป็น furca (ภาพที่ 4d') นอกจากนี้มี series-1 spines และ series-2 spines (3 spines เล็กๆ) มีจุดเล็กๆเป็นกลุ่มอยู่เหนือ series-2 spines และมีเงี่ยง 1 คู่ เหนือ furca ปล้องที่ 1 ของ antennule (ภาพที่ 5d) มี seta แบบเชิงเดียว 3 เส้น แบบขนนก 4 เส้น, ปล้องที่ 2 มี seta แบบเชิงเดียว 1 เส้น แบบขนนก 1 เส้น และปล้องที่ 3 มี seta แบบเชิงเดียว 1 เส้น

Nauplius 5 (ภาพที่ 3e) - cephalic shield (ภาพที่ 4e) มีรูปร่างคล้าย nauplius 4, มี posterior shield spines เหมือน nauplius 4, frontolateral horn ซี่ขึ้นในแนวเฉียง ส่วนหัวมี nauplius eye ตรงกลาง 1 อัน และมี frontal filament 1 คู่ dorsal thoracic spine (ลักษณะเป็นหนามเล็กๆ) ยาวกว่า abdominal process ซึ่งส่วนปลายมีลักษณะเป็น furca (ภาพที่ 4e') นอกจากนี้มี series-1 spines, series-2 spines (3 spines เล็กๆ) และ series-3 spines (มีขนาดเล็กกว่า series-1 spines) มีจุดเล็กๆเป็นกลุ่มอยู่เหนือ series-2 spines และมีเหงือก 1 คู่ เหนือ furca ปล้องที่ 1 ของ antennule (ภาพที่ 5e) มี seta แบบเชิงเดียว 3 เส้น แบบขนนก 5 เส้น, ปล้องที่ 2 มี seta แบบเชิงเดียว 2 เส้น แบบขนนก 1 เส้น, ปล้องที่ 3 มี seta แบบเชิงเดียว 1 เส้น

Nauplius 6 (ภาพที่ 3f) - cephalic shield (ภาพที่ 4f) ขยายใหญ่ขึ้นทั้งความกว้างและความยาว เมื่อเทียบกับ nauplius 5, มี posterior shield spines เหมือน Nauplius 5, frontolateral horn ตั้งฉากกับลำตัว ส่วนหัวมี nauplius eye ตรงกลาง 1 อัน และมี compound eye 1 คู่ (สีน้ำตาลอ่อน) มี frontal filament 1 คู่ dorsal thoracic spine (ลักษณะเป็นหนามเล็กๆ) ยาวกว่า abdominal process ซึ่งส่วนปลายมีลักษณะเป็น furca (ภาพที่ 4f') นอกจากนี้มี series-1 spines, series-2 spines (spine 6 คู่) และ series-3 spines (มีขนาดเล็กกว่า series-1 spines) และมีเหงือก 1 คู่ เหนือ furca ปล้องที่ 1 ของ antennule (ภาพที่ 5f) มี seta แบบเชิงเดียว 3 เส้น แบบขนนก 5 เส้น, ปล้องที่ 2 มี seta แบบเชิงเดียว 2 เส้น แบบขนนก 2 เส้น, ปล้องที่ 3 มี seta แบบเชิงเดียว 1 เส้น

Cyprid (ภาพที่ 3g) - (ภาพที่ 4g) carapace ด้าน dorsal โค้งกว่าด้าน ventral ทำให้มีลักษณะคล้ายหลังเต่า ส่วนหัวมีตาอยู่บริเวณ anterodorsal

ตารางที่ 2. จำนวนและรูปแบบ seta ของ antennule : S = seta แบบเชิงเดียว (simple) , s = seta แบบเชิงเดียวที่สั้นกว่าความยาวปล้องที่มี seta นั้น, P = seta แบบขนนก (plumose)
(การบรรยายผลได้ดัดแปลงจาก Kado and Kim, 1996)

Stages	Antennule		
Nauplius1	SSS.S	: SS.S	: S
Nauplius2	SSPS	: sP.P	: S
Nauplius3	S.SSPS	: SP.P	: S
Nauplius4	S : S.PSPP.SP	: P	: S
Nauplius5	s : S.P : PSPP	: S.P : S.P	: S
Nauplius6	s : s.P.PSPP.SP	: P.PS	: S

ตารางที่ 3 แสดงขนาดของตัวอ่อนระยะต่างๆ พบว่า total length ระหว่าง nauplius 1 และ nauplius 2 มีความแตกต่างกันประมาณ 0.14 มิลลิเมตร ส่วนความแตกต่างระหว่างระยะอื่นๆ ประมาณ 0.03 มิลลิเมตร ความแตกต่างของ shield width แต่ละระยะประมาณ 0.02 - 0.03 มิลลิเมตร ส่วน shield length ในระยะที่ 4, 5 และ 6 มีความแตกต่างกัน 0.03 มิลลิเมตร

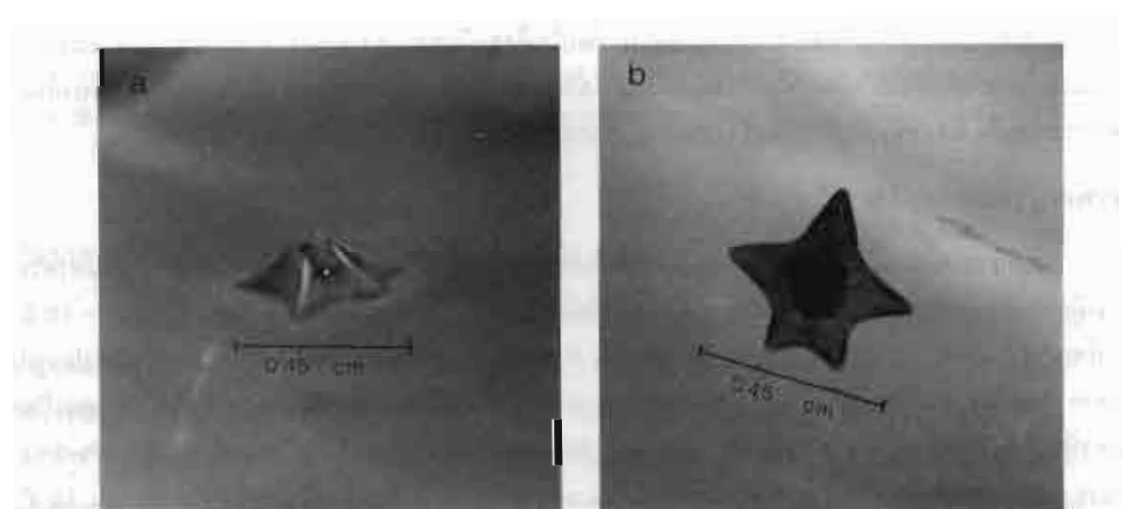
ตารางที่ 3. ขนาด (mean $\pm$ SD) ของเพรียงหินระยะต่าง ๆ

Stages	Total length (mm.)	Shield width (mm.)	Shield length (mm.)
Nauplius 1	0.18 $\pm$ 0.01	0.15 $\pm$ 0.02	-
Nauplius 2	0.32 $\pm$ 0.01	0.17 $\pm$ 0.01	-
Nauplius 3	0.36 $\pm$ 0.01	0.19 $\pm$ 0.01	-
Nauplius 4	0.39 $\pm$ 0.01	0.21 $\pm$ 0.01	0.30 $\pm$ 0.01
Nauplius 5	0.42 $\pm$ 0.01	0.24 $\pm$ 0.01	0.33 $\pm$ 0.01
Nauplius 6	0.45 $\pm$ 0.03	0.25 $\pm$ 0.01	0.36 $\pm$ 0.01
Cyprid	0.55 $\pm$ 0.01	0.29 $\pm$ 0.01	

อัตราการรอดและการเจริญเติบโตหลังจากการเลี้ยง 5 เดือน

B. patelliformis ที่เลี้ยงในน้ำทะเลและน้ำนกกุ้งที่ระดับความเค็มเดียวกัน มีการลงเกาะบนผิวบีกเกอร์แก้วทั้งหมด และมีรูปร่างดังภาพที่ 6a และ 6b

ตัวอ่อนที่เลี้ยงในน้ำทะเล มีอัตราการรอด 25.3 ± 10.9 % มีความยาวของ rostral-carina เท่ากับ 0.44 ± 0.13 เซนติเมตร ความยาว scutum เท่ากับ 0.19 ± 0.04 เซนติเมตร ความสูงจากฐานถึงยอด (height) 0.16 ± 0.03 เซนติเมตร ตัวอ่อนที่เลี้ยงในน้ำนกกุ้ง มีอัตราการรอด 10.8 ± 12.7 % มีความยาวของ rostral-carina เท่ากับ 0.55 ± 0.11 เซนติเมตร ความยาว scutum เท่ากับ 0.21 ± 0.03 เซนติเมตร ความสูงจากฐานถึงยอด (height) 0.18 ± 0.02 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)



ภาพที่ 6. ลักษณะของลูกเพรียงหินเลี้ยงในน้ำทะเลอายุ 5 เดือน ที่เกาะบนผิวแก้ว : (a) ด้านข้าง, (b) ด้านท้อง

ตารางที่ 4. อัตรารอด (%) และขนาดของเพรียงหิน (mean $\pm$ SD) ที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการหลังจากการเลี้ยง 5 เดือน

ความเค็ม	อัตรารอด (%)	ขนาด (เซนติเมตร)		
		rostral-carina length	scutum length	height
น้ำทะเล 14 psu	25.3 $\pm$ 10.9	0.44 $\pm$ 0.13	0.19 $\pm$ 0.04	0.16 $\pm$ 0.03
น้ำนากุ้ง 14 psu	10.8 $\pm$ 12.7	0.55 $\pm$ 0.11	0.21 $\pm$ 0.03	0.18 $\pm$ 0.02

อัตราการรอดของเพรียงหินที่เลี้ยงในน้ำทะเลจากปากคลองพูนพิน มีแนวโน้มสูงกว่าที่เลี้ยงในน้ำนากุ้ง แม้ว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามเพรียงหินที่เลี้ยงในน้ำนากุ้งมีขนาดเล็กกว่าที่เลี้ยงในน้ำทะเลจากปากคลองพูนพินเล็กน้อย

สรุปและวิจารณ์ผล

การจำแนก *Balanus patelliformis*

พบว่าลักษณะโครงสร้างภายนอกของ *B. patelliformis* ที่เจริญเติบโตในธรรมชาติกับลูกเพรียงหินที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการมีความแตกต่างกันมาก อาจเนื่องมาจากสภาพของพื้นผิวที่ลงเกาะและความหนาแน่นของประชากร ในสภาพธรรมชาติมักพบเพรียงหินชนิดนี้ลงเกาะบนรากลำพูและโกงกางใบใหญ่อย่างหนาแน่น ดังนั้นการขยายของฐานเปลือกจึงถูกจำกัด ต่างจากสภาพที่เลี้ยงโดยบีกเกอร์ในห้องปฏิบัติการซึ่งมีเพรียงหินลงเกาะห่างกัน จึงทำให้เพรียงหินที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการมีการเจริญเติบโตอย่างอิสระเป็นรูปทรงคล้ายรูปดาวห้าแฉกตามลักษณะทางพันธุกรรม การแปรผันของรูปทรงเปลือกและผิวเปลือกของเพรียงหินชนิดนี้เคยรายงานโดย Darwin (1854), Nilsson-Cantell (1938) และ Utinomi (1968) ซึ่งอ้างถึงโดย Henry and McLaughlin (1975) ยิ่งกว่านั้นเพรียงหินชนิดนี้เคยมีรายงานว่าพบในฝั่งตะวันตกเฉียงใต้ของอินเดียถึงช่องแคบมะละกาและแถวหมู่เกาะฟิลิปปินส์ถึงทะเลชวา (Henry and McLaughlin, 1975) และในเขตน้ำตื้นบริเวณอ่าวเบงกอล หมู่เกาะมาเลเซีย และหมู่เกาะฟิลิปปินส์ (Utinomi, 1968)

การพัฒนาระยะวัยอ่อน

จากการทดลองเลี้ยง *B. patelliformis* ในห้องปฏิบัติการโดยให้ *Skeletonema costatum* เป็นอาหาร พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจากไข่เป็น nauplius 1 ใช้เวลา 5 - 10 นาที และในวันที่ 1, 4, 6, 8, 9 - 10 มีการพัฒนาการแต่ละระยะจาก nauplius 1 ถึง nauplius 6 ตามลำดับ จากนั้นในวันที่ 10 - 11 เปลี่ยนแปลงรูปร่างจาก nauplius 6 เป็น cyprid อย่างไรก็ตามระยะเวลาที่ใช้ในการพัฒนาการอาจแตกต่างกันได้ แม้ว่าจะเป็นเพรียงหินชนิดเดียวกันถ้ากินอาหารต่างกัน Egan and Anderson (1986) พบว่า *B. amphitrite* ที่กิน *Pavlova lutheri* และ *S. costatum* เป็นอาหาร ไข่จะฟักออกเป็น nauplius 1 ในวันที่ 1 และในวันที่ 1, 4, 6, 10, 12 มีการพัฒนาการแต่ละระยะจาก nauplius 1 ถึง nauplius 6 ตามลำดับ จากนั้นในวันที่ 17 เปลี่ยนรูปร่างจาก nauplius 6 เป็น cyprid (รวม 17 วัน) แต่ถ้ากิน *P. lutheri*, *S. costatum* และ *Chaetoceros calcitrans* เป็นอาหาร ไข่จะฟักออกเป็น nauplius 1 ในวันที่ 1 และในวันที่ 1, **, 3, **, 7 (** = ไม่รู้เวลาที่แน่นอน) มีการ

พัฒนาการแต่ละระยะจาก nauplius 1 ถึง nauplius 6 ตามลำดับ จากนั้นในวันที่ 16 เปลี่ยนรูปร่างจาก nauplius 6 เป็น cyprid (รวม 16 วัน) สำหรับ *B. variegatus* ที่กิน *P. lutheri*, *S. costatum* และ yeast extract เป็นอาหาร ไข่จะฟักออกเป็น nauplius 1 ในวันที่ 1 และในวันที่ 1, 3, 4, 8, 11 มีการพัฒนาการแต่ละระยะจาก nauplius 1 ถึง nauplius 6 ตามลำดับ จากนั้นในวันที่ 15 เปลี่ยนรูปร่างจาก nauplius 6 เป็น cyprid (รวม 15 วัน) แต่ถ้ากิน *P. lutheri*, *C. calcitrans* และ yeast extract เป็นอาหาร ไข่จะฟักออกเป็น nauplius 1 ในวันที่ 1 และในวันที่ 1, **, 2, 6, ** (** = ไม่รู้เวลาที่แน่นอน) มีการพัฒนาการแต่ละระยะจาก nauplius 1 ถึง nauplius 6 ตามลำดับ จากนั้นในวันที่ 9 เปลี่ยนรูปร่างจาก nauplius 6 เป็น cyprid (รวม 9 วัน) (ตารางที่ 5) นอกจากนี้ *Octomeris sulcata* Nilsson-Cantell ที่กิน *Prorocentrum minimum* เป็นอาหาร ใช้ระยะเวลาเป็น nauplius สั้นกว่าที่กิน *S. costatum* เป็นอาหาร (Kado and Kim, 1996)

ตารางที่ 5. ช่วงเวลาการพัฒนาการของระยะตัวอ่อนของ *Balanus* spp. ที่เลี้ยงด้วยอาหารชนิดต่าง ๆ

ชนิด	อาหาร	ระยะเวลาแต่ละระยะของ nauplius (วัน)							เอกสารอ้างอิง
		1	2	3	4	5	6	cyprid	
<i>B. amphitrite</i>	Pav, Sk	1	1	4	6	10	12	17	Egan and Anderson (1986)
<i>B. amphitrite</i>	Pav, Sk, Ch	1	1	**	3	**	7	16	Egan and Anderson (1986)
<i>B. variegatus</i>	Pav, Sk, veg	1	1	3	4	8	11	15	Egan and Anderson (1986)
<i>B. variegatus</i>	Pav, Ch, veg	1	1	**	2	6	**	9	Egan and Anderson (1986)
<i>B. patelliformis</i>	Sk	5-10	1	4	6	8	9-10	10-11	present study
		นาที่							
** = time unknown		Ch = <i>Chaetoceros calcitrans</i>				veg = yeast extract			
Sk = <i>Skeletonema costatum</i>		Pav = <i>Pavlova lutheri</i>							

อัตราการรอดและการเจริญเติบโตหลังจากเลี้ยง 5 เดือน

จากการทดลองพบว่าไม่มี *B. patelliformis* ลงเกาะบนแผ่นพลาสติก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Katsuyama et al. (1992) และ Rittscof et al. (1984) ซึ่งพบว่า ชับสเตอร์ที่เป็นแก้ว ทำให้ *B. amphitrite* มีอัตราการรอดและการลงเกาะสูงกว่าชับสเตอร์ที่เป็น slime, silicon paint และ polystyrene

Dineen and Hines (1994) พบว่าความเค็มของน้ำทะเลเพิ่มขึ้น ทำให้อัตราการลงเกาะของ *B. subalbicus* ลดลง แต่จากการศึกษาครั้งนี้ แม้ว่าอัตราการรอดของเพรียงหินที่เลี้ยงในน้ำนากุ้ง มีแนวโน้มต่ำกว่าในน้ำทะเลชายฝั่งที่ความเค็มระดับเดียวกัน แต่อัตราการเจริญเติบโตของเพรียงหินในน้ำนากุ้งสูงกว่าในน้ำทะเลชายฝั่งประมาณ 0.02 มิลลิเมตรต่อเดือน อาจกล่าวได้ว่าน้ำทะเลที่มีความเค็มเท่ากันแต่มาจากแหล่งต่างกันมีผล

ต่ออัตราการรอดและอัตราการเจริญเติบโตของเพรียงหินชนิดนี้ต่างกันได้เช่นกัน สารประกอบเปปไทด์ที่ประกอบด้วย arginine, histidine, lysin และ leucine ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่เป็นส่วนประกอบสำคัญในอาหารเม็ดที่ใช้เลี้ยงกุ้งทะเล *Peneaus japonicus* (Teshima et al., 1986) และ *Peneaus monodon* (Chen et al., 1992) สามารถเพิ่มอัตราการลงเกาะของ *B.amphitrite* ได้ (Tegtmeyer and Rittschof, 1989) ความเข้มข้นของอาหารจำพวกแพลงก์ตอนพืชมีอิทธิพลต่ออัตราการรอดของตัวอ่อน *B.amphitrite* เช่นกัน กล่าวคือ ความเข้มข้นของ *S. costatum* เพิ่มขึ้นจาก 0.5×10^5 เป็น 1×10^5 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ทำให้อัตราการรอดสูงขึ้นแต่เมื่อความเข้มข้นของอาหารเพิ่มขึ้นจาก 1×10^5 เป็น 2×10^5 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ผลของอัตราการรอดไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจน (Anil and Kurian, 1996) อย่างไรก็ตาม *Chaetoceros calcitrans* และ *Skeletonema costatum* เป็นอาหารที่ดีสำหรับตัวอ่อนของ *B. amphitrite* และแสงมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต ถ้าให้ปริมาณอาหารอย่างเพียงพอ (Kado, 1991) นอกจากนี้แบคทีเรียในน้ำทะเล เช่น *Deleya* (*Pseudomonas*) *marina* ถ้ามีจำนวนมากพอ (10^7 เซลล์ต่อตารางเซนติเมตร) สามารถยับยั้งการลงเกาะของ *B.amphitrite* ได้ (Maki et al., 1988)

กรณี *B. patelliformis* บริเวณปากคลองขุนพิน อาหาร สารเคมีและยาปฏิชีวนะอาจเป็นปัจจัยสำคัญร่วมกัน สารเคมีและยาปฏิชีวนะที่นิยมใส่ในบ่อเลี้ยงกุ้งเพื่อรักษาโรคอาจมีผลต่อการลงเกาะของเพรียงหินทั้งทางตรงและ/หรือทางอ้อม โดยอาจมีผลเพิ่มหรือทำลายแบคทีเรียบางชนิดในน้ำที่สามารถปล่อยสารยับยั้งการลงเกาะของเพรียงหิน แต่เมื่อน้ำทะเลชายฝั่งได้รับการผสมกับน้ำทิ้งจากนาุ้งอาจมีสภาพเหมาะสมต่อการลงเกาะของเพรียงหินมากกว่าน้ำนาุ้งอย่างเดียว เพราะสารเคมีหรือยาปฏิชีวนะเจือจางลง ในขณะเดียวกันสารอาหารบางกลุ่มที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของเพรียงหินมีเพิ่มขึ้น จึงทำให้เพรียงหินที่เลี้ยงในน้ำนาุ้งมีอัตราการลงเกาะน้อยกว่าที่เลี้ยงในน้ำทะเลชายฝั่ง แม้ว่าเพรียงหินที่เลี้ยงในน้ำนาุ้งมีแนวโน้มว่าอัตราการรอดน้อยกว่า แต่การที่มีการเจริญเติบโตเร็วกว่า จึงอาจจะถึงวัยเจริญพันธุ์เร็วกว่า ถ้าเป็นเช่นนั้นย่อมมีผลต่อการเพิ่มจำนวนประชากรได้รวดเร็วด้วย อย่างไรก็ตามผลของน้ำนาุ้งต่อการลงเกาะและการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของ *B. patelliformis* หรือเพรียงหินชนิดอื่นๆ ที่สร้างปัญหาต่อการปลูกป่าชายเลนเป็นเรื่องที่ควรมีการศึกษาอย่างละเอียดต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Anderson, D.T. 1994. Barnacles : structure, function, development and evalution. Chapman & Hall. London.
- Angsupanich, S. and S. Havanond. 1997. Effects of barnacles on mangrove seedling transplantation at Ban Don Bay, Southern Thailand. In: S. Aksornkoa, L. Puangchit and B. Thaiutsa (eds.), Vol.10 Mangrove Ecosystems. Fortrop'96 International. Conference on Tropical Forestry in the 21st Century. 25-28 Nov.1996. Kasetsart University Bangkok. 72 - 81.
- Anil, A.C. and J. Kurian. 1996. Influence of food concentration, temperature and salinity on the larval development of *Balanus amphitrite*. Mar. Biol. 127 : 115 - 124.
- Chen, H.Y., Y.T. Leu and I. Roelants. 1992. Quantification of arginine requirements of juvenile marine shrimp, *Peneaus monodon*, using microencapsulated arginine. Mar. Biol. 114 : 229 - 233
- Dineen, J.F., Jr. and A.H. Hines. 1992. Interactive effects of salinity and adult extract upon settlement of the estuarine barnacle *Balanus improvisus*. (Darwin, 1854). J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 156 : 239 - 252.
- Dineen, J.F., Jr. and A.H. Hines. 1994. Effects of salinity and adult extract on settlement of the oligohaline barnacle *Balanus subalbidus*. Mar. Biol. 119 : 423 - 430.

- Egan, E.A. and D.T. Anderson. 1986. Larval development of *Balanus amphitrite* Darwin and *Balanus variegatus* Darwin (Cirripedia, Balanidae) from New South Wales, Australia. *Crustaceana*. 51 : 188 - 207.
- Henry, D.P. and P.A. McLaughlin. 1975. The barnacles of the *Balanus amphitrite* complex (Cirripedia, Thoracica). *Zoologische Verhandelingen*. 141 : 1 - 254.
- Kado, R. 1991. Effect of light on the larval development of *Balanus amphitrite* Darwin (Cirripedia). *Nippon Suisan Gakkaishi*. 57 : 1821 - 1825.
- Kado, R. and M.H. Kim. 1996. Larval development of *Octomeris sulcata* Nilsson-Cantell (Cirripedia : Thoracica : Chthamalidae) from Japan and Korea. *Hydrobiologia*. 325 : 65 - 76.
- Katsuyama, I., R. Kado, H. Kominami and H. Kitamura. 1992. A screening method for test substances on attachment using larval barnacle, *Balanus amphitrite*, in the laboratory. *Mar. Fouling*. 9 : 13 - 14.
- Lee, C. and C.H. Kim. 1991a. Larval development of *Balanus albicostatus* Pilsbry (Cirripedia, Thoracica) reared in the laboratory. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 147 : 231 - 244.
- Lee, C. and C.H. Kim. 1991b. The larval development of a fouling organism *Balanus kondakovi* Tarasov and Zevina (Cirripedia, Thoracica). *Korean J. Zool.* 34 : 81 - 92.
- Maki, J.S., D. Rittschof, J.D. Costlow and R. Mitchell. 1988. Inhibition of attachment of larval barnacles, *Balanus amphitrite*, by bacterial surface films. *Mar. Biol.* 97 : 199 - 206.
- Pechenik, J.A., D. Rittschof and A.R. Schmidt. 1993. Influence of delayed metamorphosis on survival and growth of juvenile barnacles *Balanus amphitrite*. *Mar. Biol.* 115 : 287 - 294.
- Rittschof, D., E.S. Branscomb and J.D. Costlow. 1984. Settlement and behavior in relation to flow and surface in larval barnacles, *Balanus amphitrite* Darwin. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 82 : 131 - 146.
- Tegtmeyer, K. and D. Rittschof. 1989. Synthetic peptide analogs to barnacle settlement pheromone. *Peptides*. 9 : 1403 - 1406.
- Teshima, S., A. Kanazawa and M. Yamashita. 1986. Dietary value of several proteins and supplemental amino acids for larvae of the prawn *Penaeus japonicus*. *Aquaculture*. 51 : 225 - 235.
- Utinomi, H. 1968. Pelagic, shelf and shallow-water cirripedia from the Indo-Westpacific. *Videnskabelige Meddelelser Fra Dansk Naturhistorisk Forening*. 131 : 161 - 186.
-

การแปรผันตามฤดูกาลของประชากรตัวอ่อนเพรียงหิน ระยะแพลงก์ตอน ในน้ำ บริเวณเลนงอกใหม่ในอ่าวบ้านดอน จ. สุราษฎร์ธานี

Seasonal Variation of Planktonic Barnacle Larvae Populations in Water on Newly form Mud Flat in Ban Don Bay, Surat Thani

เสาวภา อังสุพานิช
วิโรจน์ คงอาษา
ประเมศวร์ ใจเพชร

Saowapa Angsupanich
Wirot Kong-a-sa
Poramate Chaipet

Abstract

The present study was designed to investigate seasonal variations of planktonic barnacle larvae in newly formed mud flats at Ban Don Bay, Surat Thani, Thailand.

Planktonic barnacle larvae were collected from January to December, 1996, during high tide. The larvae were abundant during the high salinity period from January to July, with two peaks occurring in January (29,740 individuals m^{-3}) and July (30,650 individuals m^{-3}). When the salinity decreased from August to December (rainy season), the larval numbers also decreased greatly (0-240 individuals m^{-3}).

The average inshore density (8,690 individuals m^{-3}) was less than the offshore (13,120 individuals m^{-3}), but this number even over approximately half of the year is enough to settle and seriously inhibit mangrove seedling growth. Therefore it would seem that knowledge of tidal amplitude and seasonal densities of barnacle larvae would be of considerable use in determining the suitability of an area for mangrove planting projects.

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ต้องการสำรวจการแปรผันตามฤดูกาลของจำนวนตัวอ่อนเพรียงหินระยะแพลงก์ตอน บริเวณเลนงอกใหม่ที่อ่าวบ้านดอน จ. สุราษฎร์ธานี ประเทศไทย โดยทำการเก็บตัวอ่อนเพรียงหินในช่วงน้ำขึ้นสูงสุด ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม 2539 พบตัวอ่อนเพรียงหิน ชุกชุมในช่วงเดือนมกราคม ถึงเดือนกรกฎาคม โดยมีช่วงความชุกชุมมาก 2 ช่วง คือ เดือนมกราคม (29,740 ตัว/ลบ.ม) และเดือนกรกฎาคม (30,650 ตัว/ลบ.ม) เมื่อความเค็มลดลงตั้งแต่เดือน สิงหาคม ถึงเดือนธันวาคม พบว่า จำนวนตัวอ่อนเพรียงหินลดลงมาก (0-240 ตัว/ลบ.ม) แม้ว่าปริมาณตัวอ่อนเพรียงหินบริเวณใกล้ริมป่าชายเลน (8,690 ตัว/ลิตร) มีปริมาณน้อยกว่าบริเวณที่ห่างฝั่งออกไป (13,120 ตัว/ลิตร) แต่จำนวนตัวอ่อนเพรียงหินที่พบเพียงครั้งปีมีปริมาณมากพอที่จะลงเกาะและยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้าได้ ดังนั้นการศึกษาระดับน้ำขึ้นน้ำลงและปริมาณตัวอ่อนเพรียงหินในน้ำชายฝั่งทุกฤดูกาลจะเป็นประโยชน์ในการตรวจสอบความเหมาะสมของพื้นที่เพื่อโครงการปลูกป่าชายเลนในโอกาสต่อไป

บทนำ

เพรียงหินเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง จัดอยู่ในไฟลัมครัสเตเชีย Subclass Cirripedia (Anderson, 1994) พบมากในเขตที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลง ตัวอ่อนของเพรียงหินดำรงชีวิตแบบแพลงก์ตอนระยะหนึ่ง (Lee and Kim, 1991) แล้วจึงลงเกาะและพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย ในช่วงของการสืบพันธุ์เพรียงหินแต่ละตัวสามารถสร้างตัวอ่อนได้มากถึง 20,000 ตัว (Kaestner, 1970) Korn and Kulikova (1995) ได้ศึกษาชนิดและการแพร่กระจายตามฤดูกาลของตัวอ่อนเพรียงหินในอ่าว Avacha (Kamchatka) ประเทศรัสเซีย พบว่าฤดูกาลมีผลต่อความชุกชุมของตัวอ่อนเพรียงหิน โดยช่วงกลางเดือนเมษายนพบตัวอ่อนเพรียงหินชุกชุมที่สุด (18,000 ตัว/ลบ.ม) และจากการศึกษาในลักษณะเดียวกันโดย Korn (1995) ซึ่งทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของชนิดและความชุกชุมของตัวอ่อนเพรียงหินแต่ละชนิดในอ่าว Alekseev (เกาะ Popov ประเทศญี่ปุ่น) พบว่าในช่วงปลายฤดูร้อนและต้นฤดูใบไม้ร่วงมีตัวอ่อนเพรียงหินมากที่สุด ประมาณ 200 ตัว/ลบ.ม ซึ่งจัดว่าชุกชุมน้อย และพบว่ามีตัวอ่อนเพรียงหินหลายชนิด ชนิดที่พบมากที่สุดคือ *Balanus improvisus* Kaestner (1970) พบว่าอัตราการเจริญเติบโตของตัวอ่อนเพรียงหินขึ้นอยู่กับชนิดของเพรียงหิน ภูมิอากาศ และปริมาณอาหารที่เพียงพอ เพราะตัวอ่อนของเพรียงหินกินพวกแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหาร (Harris, 1990) เมื่อตัวอ่อนเพรียงหินพัฒนาจนถึงระยะลงเกาะ พบว่ามีปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมหลายอย่างที่ควบคุมการลงเกาะของเพรียงหินโดยเฉพาะในป่าชายเลน เช่น การแปรผันของความเค็ม ความชื้นใสน้ำและกระแสน้ำ (Achituv, 1984) กระแสน้ำและคลื่นเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้มีการแพร่กระจายของตัวอ่อนเพรียงหิน (Kaestner, 1970) เพื่อแสวงหาที่ที่เหมาะสมในการลงเกาะ ป่าชายเลนเป็นพื้นที่หนึ่งที่เหมาะสมต่อการลงเกาะของเพรียงหินบางชนิด และการเจริญเติบโตของไม้ป่าชายเลนจะลดลงถ้ารากหายใจของต้นไม้ป่าชายเลนมีเพรียงหิน พวก *Balanus* sp. ลงเกาะเป็นจำนวนมาก (Perry, 1988)

การศึกษครั้งนี้เป็นการศึกษาการแพร่กระจายและความชุกชุมตามฤดูกาลของตัวอ่อนเพรียงหินระยะแพลงก์ตอนระยะต่าง ๆ ควบคู่กับคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการในบริเวณอ่าวบ้านดอน จ.สุราษฎร์ธานีซึ่งเป็นบริเวณที่มีการทดลองปลูกต้นกล้าไม้ป่าชายเลนที่เป็นเลนงอกใหม่ แต่ไม่ประสบผลสำเร็จ เนื่องจากมีเพรียงหินเกาะจนไม่สามารถเจริญเติบโตได้ (Angsupanich and Havanond, 1997) ข้อมูลเบื้องต้นที่ได้สามารถใช้ในการประเมินความชุกชุม การแปรผันตามฤดูกาลของตัวอ่อนเพรียงหินระยะต่าง ๆ และปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นประโยชน์ในการจัดการด้านการปลูกป่าชายเลนบริเวณต่าง ๆ

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา

อ่าวบ้านดอนอยู่ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ($9^{\circ} 19' 20''N$, $99^{\circ} 14' E$) มีอาณาเขตติดต่อกับทะเลฝั่งอ่าวไทย และได้รับอิทธิพลน้ำขึ้นน้ำลงจากทะเล และน้ำจืดจากแม่น้ำสายต่างๆ บริเวณอ่าวเป็นป่าชายเลนมีพืชหลายชนิด ได้แก่ ลำพู แสม และโกงกาง ในปัจจุบันป่าชายเลนบริเวณชายฝั่งอ่าวบ้านดอนมีการทำนาเกลือกันแพร่หลาย พบว่าการทับถมของตะกอนต่างๆ จนเกิดดินเลนงอกถัดขอบป่าชายเลนออกไปในทะเล เราสามารถมองเห็นพื้นดินเลนในขณะน้ำลงในฤดูร้อน และต้นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกันยายน)

ในการศึกษาความชุกชุมและการแพร่กระจายของตัวอ่อนเพรียงหิน และปัจจัยทางด้านคุณภาพน้ำที่เกี่ยวข้องครั้งนี้ ได้กำหนดพื้นที่ศึกษาที่เป็นบริเวณแปลงทดลองปลูกป่าชายเลนซึ่งเป็นบริเวณดินเลนงอกใหม่ใกล้ปากคลองพุนพิน (ภาพที่ 1) โดยกำหนดจุดทำการศึกษา 3 จุดดังนี้

- จุดที่ 1 เป็นบริเวณอยู่ในสุดของอ่าวใกล้กับบริเวณแนวป่าชายเลน ระดับน้ำลึกอยู่ในช่วง 0.2-1.7 เมตร
- จุดที่ 2 เป็นแปลงทดลองปลูกกล้าไม้ โกงกางใบใหญ่ แสมขาว และลำพู ห่างจากจุดแรกประมาณ 50 เมตร ระดับน้ำลึกอยู่ในช่วง 0.3 - 1.8 เมตร
- จุดที่ 3 เป็นบริเวณห่างจากจุดที่ 2 ออกไปนอกอ่าวประมาณ 50 เมตร ระดับน้ำลึกอยู่ในช่วง 0.5 - 2.0 เมตร



ภาพที่ 1. แสดงพื้นที่ที่ศึกษาบริเวณอ่าวบ้านดอน (a) และจุดสำรวจ 3 จุด (b)

การศึกษาคุณภาพน้ำ

ศึกษาคุณภาพน้ำ 3 จุดฯละ 3 ซ้ำ โดยการเก็บน้ำตัวอย่างด้วยกระบอกเก็บน้ำขนาด 1 ลิตร ในขณะน้ำขึ้นสูงสุดช่วงน้ำเกิด เพื่อวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์ และความเค็มด้วยซาลิโนมิเตอร์ทันที แล้วทำการวัดความลึกของน้ำโดยใช้ลูกตุ้มวัดความลึก ส่วนตัวอย่างน้ำที่จะวิเคราะห์ปริมาณสารแขวนลอยในน้ำ (total suspended solid, TSS) โดยวิธีของ Boyd and Tucker (1992) และหาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ โดยวิธีการของ Jeffrey and Humphrey (1975) ได้แช่น้ำตัวอย่างในถังน้ำแข็งเพื่อนำกลับไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

การศึกษานี้ได้ดำเนินการทุกเดือนตั้งแต่เดือน มกราคม 2539 ถึง ธันวาคม 2539 ซึ่งครอบคลุมสามช่วงได้แก่ ช่วงฤดูร้อน (กลางเดือนกุมภาพันธ์ ถึง กลางเดือนพฤษภาคม) ช่วงฝนตกปานกลาง (กลางเดือนพฤษภาคม ถึงกลางเดือนตุลาคม) และ ช่วงฝนตกหนัก (กลางเดือนตุลาคม ถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์) (กองภูมิอากาศ, 2532)

การศึกษาตัวอ่อนเพรียงหิน

เก็บตัวอย่างตัวอ่อนเพรียงหิน ระยะที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอน 3 จุดๆ ละ 3 ชั่วโมงในเวลาและบริเวณเดียวกับการเก็บตัวอย่างน้ำ โดยการตักน้ำจำนวน 200 ลิตร ด้วยถังพลาสติกขนาดความจุ 10 ลิตร และกรองน้ำผ่านถุงแพลงก์ตอนขนาดตา 94 ไมโครเมตร นำน้ำตัวอย่างที่กรองได้ใส่ในขวดเก็บตัวอย่าง ทำการเก็บรักษาตัวอย่างโดยการเติมฟอร์มาลินเข้มข้น 100% ใส่ในขวดตัวอย่างในอัตราส่วน 9 : 1

วิเคราะห์ตัวอย่างเพรียงหินภายใต้กล้องจุลทรรศน์เพื่อบันทึกจำนวนของตัวอ่อนเพรียงหิน โดยการหยดตัวอย่าง 1 มล. ลงในสไลด์หลุมสำหรับนับแพลงก์ตอนความจุ 1 มล. (Sedgewick rafter cell S50, ลึก 1 มม.) แล้วนับจำนวนตัวอ่อนเพรียงหินแยกเป็น 3 กลุ่ม คือ ตัวอ่อนระยะที่ 1, ระยะที่ 2 - 3 และระยะที่ 4 - 6 แล้วคำนวณผลเป็นจำนวนตัวต่อหนึ่งลอบม เอกสารอ้างอิงที่ใช้เป็นแนวทางประกอบการจำแนกระยะต่าง ๆ ของตัวอ่อนเพรียงหินได้แก่ Lee and Kim (1991) และ Kado (เอกสารยังไม่ตีพิมพ์เผยแพร่)

ผลการศึกษา

คุณภาพน้ำ

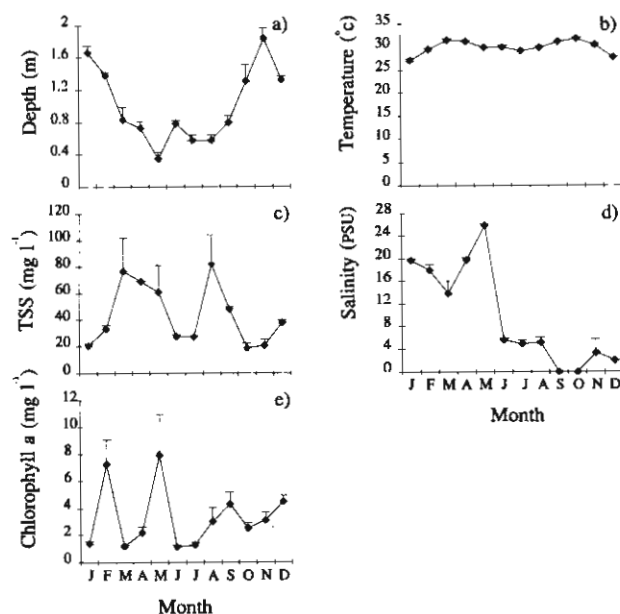
ความลึกของน้ำในบริเวณที่ศึกษา (ภาพที่ 2a) มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.3 - 1.8 เมตร ความลึกของน้ำมีค่าสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน และต่ำสุดในเดือนพฤษภาคม ช่วงต้นปีความลึกของน้ำมีค่าสูงและค่อยๆ ลดลงจนถึงกลางปี และค่อยๆ เพิ่มขึ้นในช่วงปลายปี เพราะในช่วงต้นปีเป็นช่วงหลังจากฤดูฝนตกหนัก ทำให้ปริมาณน้ำในอ่าวเพิ่มขึ้น น้ำจึงมีความลึกมากขึ้น แต่ในช่วงกลางปีเป็นช่วงปลายฤดูร้อน ทำให้ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าสู่อ่าวน้อยลง ความลึกของน้ำจึงลดลง ส่วนในช่วงปลายปีเป็นช่วงที่ฝนตกปานกลางจนถึงตกหนัก ทำให้ปริมาณน้ำไหลเข้าสู่อ่าวเพิ่มขึ้น ความลึกของน้ำจึงสูงขึ้นตามไปด้วย

อุณหภูมิของน้ำในแต่ละเดือนแตกต่างกันค่อนข้างน้อย (ภาพที่ 2b) มีค่าอยู่ระหว่าง 27.2 - 32.0°C โดยมีค่าต่ำในฤดูฝนตกหนักเดือนพฤศจิกายน - มกราคม

ตะกอนแขวนลอย ในอ่าวมีค่าแปรผันสูงในแต่ละเดือน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 18.5-82.1 มก./ลิตร (ภาพที่ 2c) ตะกอนแขวนลอยมีค่ามากที่สุดในเดือนสิงหาคม (82.1 มก./ลิตร) และน้อยที่สุดในเดือนตุลาคม (18.5 มก./ลิตร) พบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยมีแนวโน้มว่ามีค่าสูง ในช่วงฤดูร้อน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 60.6 - 76.6 มก./ลิตร

ความเค็มของน้ำในอ่าวบ้านดอน (ภาพที่ 2d) มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0 - 25.8 PSU เดือนพฤษภาคมความเค็มของน้ำมีค่าสูงสุด และในเดือนกันยายนและตุลาคมความเค็มของน้ำมีค่าเป็น 0 เดือนมกราคม ถึงเดือนพฤษภาคม เป็นช่วงความเค็มสูง (13.8 - 25.8 PSU) หลังจากนั้นเป็นช่วงความเค็มต่ำ (0 - 5.6 PSU)

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (ภาพที่ 2e) มีค่าอยู่ระหว่าง 1.18-7.93 ไมโครกรัม/ลิตร ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มากที่สุดในเดือนพฤษภาคม และน้อยที่สุดในเดือนมิถุนายน ในช่วงฤดูร้อนเดือนกุมภาพันธ์ - พฤษภาคมมีแนวโน้มว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ สูงกว่าฤดูอื่น ๆ เล็กน้อย อย่างไรก็ตามปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ โดยเฉลี่ยในบริเวณนี้มีค่าน้อย



ภาพที่ 2. การผันแปรตามฤดูกาลของคุณภาพน้ำ บริเวณอ่าวบ้านดอน จ. สุราษฎร์ธานี ($\bar{X} \pm SE$)

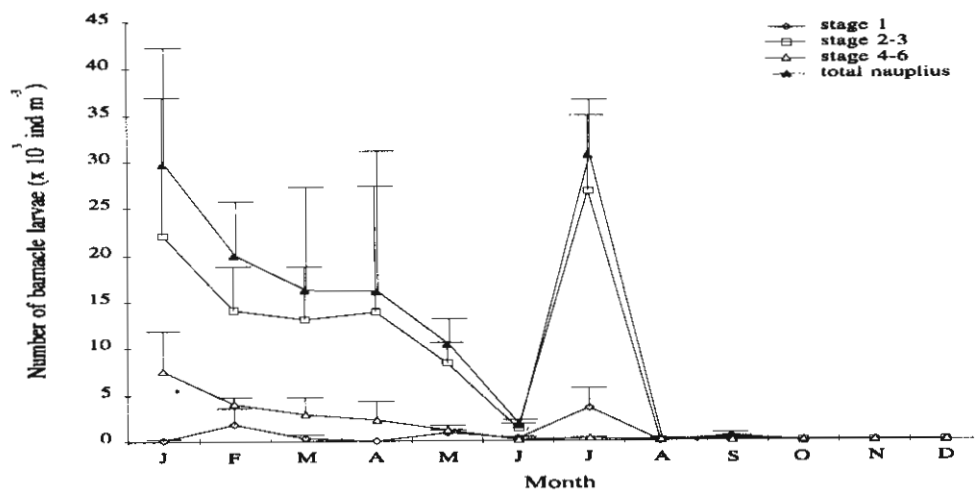
ความชุกชุมของตัวอ่อนเพรียงหิน

จำนวนตัวอ่อนเพรียงหินรวมทุกระยะพบมากที่สุดในเดือนกรกฎาคม (30,650 ตัว/ลบ.ม.) รองลงมาในเดือนมกราคม (24,740 ตัว/ลบ.ม.) และมีจำนวนลดลงอย่างมากสองช่วงคือ เดือนมิถุนายน (1,700 ตัว/ลบ.ม.) และเดือนสิงหาคม-ธันวาคม (0-240 ตัว/ลบ.ม.) ตั้งแต่เดือนตุลาคม ถึงเดือนธันวาคมไม่พบตัวอ่อนเพรียงหินระยะใด ๆ (ภาพที่ 3)

ตัวอ่อนเพรียงหินระยะที่ 1 มีจำนวนเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0-3,530 ตัว/ลบ.ม. พบตัวอ่อนระยะนี้มากที่สุดในเดือนกรกฎาคม ไม่พบตัวอ่อนระยะนี้ในเดือนเมษายน สิงหาคม ตุลาคม พฤศจิกายน และธันวาคม

ตัวอ่อนเพรียงหินระยะที่ 2 - 3 พบมากกว่าตัวอ่อนระยะอื่นๆ (0-26,890 ตัว/ลบ.ม.) เกือบทุกเดือน พบตัวอ่อนระยะนี้มากที่สุดในเดือนกรกฎาคม และไม่พบตัวอ่อนระยะนี้ในเดือนตุลาคม พฤศจิกายน และธันวาคม โดยมีแนวโน้มลดลงตั้งแต่เดือนสิงหาคมจนถึงเดือนธันวาคมเช่นกันซึ่งเป็นช่วงที่น้ำมีความเค็มลดลง เช่นเนื่องจากเป็นฤดูฝน

ตัวอ่อนระยะที่ 4 - 6 มีจำนวนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0-7,520 ตัว/ลบ.ม. พบตัวอ่อนระยะนี้มากที่สุดในเดือนมกราคม และไม่พบตัวอ่อนระยะนี้ในเดือนกันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน และธันวาคม การแพร่กระจายของตัวอ่อนระยะนี้คล้ายกับตัวอ่อนระยะอื่น ๆ โดยพบน้อยลงตั้งแต่ปลายฤดูฝนตกปานกลางจนถึงต้นฤดูฝนตกหนักตกหนัก



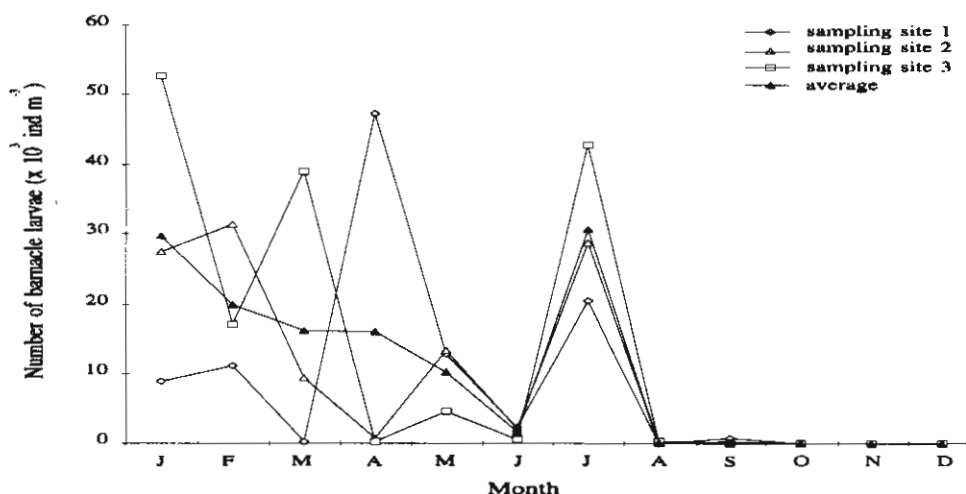
ภาพที่ 3. การผันแปรตามฤดูกาลของจำนวนตัวอ่อนเพรียงหินระยะต่าง ๆ ($\bar{X} \pm SE$)

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนตัวอ่อนเพรียงหินระหว่างจุดเก็บตัวอย่าง (ภาพที่ 4) พบว่ามีปริมาณตัวอ่อนเพรียงหินโดยเฉลี่ยตลอดปีเพิ่มขึ้นตามระยะทางออกสู่ทะเล โดยจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ซึ่งอยู่ห่างฝั่งมากที่สุด พบมากที่สุด (13,120 ตัว/ลบ.ม.) รองลงมาที่จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ซึ่งอยู่ในแปลงปลูกป่า (9,460 ตัว/ลบ.ม.) และจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ซึ่งอยู่ใกล้ชายป่า (8,690 ตัว/ลบ.ม.) ตามลำดับ

จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีจำนวนตัวอ่อนอยู่ในช่วง 0-47,290 ตัว/ลบ.ม. พบตัวอ่อนมากที่สุดในเดือนเมษายน และไม่พบตัวอ่อนในเดือนสิงหาคม ตุลาคม พฤศจิกายน และธันวาคม ในฤดูฝนตกปานกลางจำนวนตัวอ่อนที่พบอยู่ในช่วง 0-20,450 ตัว/ลบ.ม. เมื่อถึงเดือนมกราคมซึ่งเป็นปลายฤดูฝน ความเค็มของน้ำสูงขึ้น (19.7 PSU) จึงมีตัวอ่อนเพรียงหินเพิ่มขึ้นอีก (9,030 ตัว/ลบ.ม.)

จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ตัวอ่อนที่พบมีจำนวน 0-31,360 ตัว/ลบ.ม. ช่วงฤดูร้อนพบตัวอ่อนอยู่ในช่วง 750 - 31,360 ตัว/ลบ.ม. สำหรับฤดูฝนตกปานกลางพบจำนวนตัวอ่อนในช่วง 0-28,730 ตัว/ลบ.ม. โดยพบมากที่สุดในเดือนกรกฎาคม ไม่พบตัวอ่อนในเดือนกันยายนจนถึงเดือนธันวาคม จากนั้นพบตัวอ่อนเพรียงหินเพิ่มขึ้นอีกในช่วงปลายฤดูฝนตกหนักในเดือนมกราคมและต้นฤดูร้อนเดือนกุมภาพันธ์พบมากที่สุดในรอบปี

จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 จำนวนตัวอ่อนที่พบอยู่ในช่วง 0-52,710 ตัว/ลบ.ม. ในฤดูร้อนตัวอ่อนที่พบมีจำนวน 290-38,980 ตัว/ลบ.ม. ฤดูฝนตกปานกลางพบตัวอ่อนตั้งแต่ 0-42,780 ตัว/ลบ.ม. ไม่พบตัวอ่อนตั้งแต่เดือนกันยายนจนถึงเดือนธันวาคม แต่เมื่อน้ำทะเลมีความเค็มสูงขึ้นในปลายฤดูฝนตกหนักเดือนมกราคม จึงพบตัวอ่อนเพรียงหินเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากและมากที่สุดในรอบปี



ภาพที่ 4. การผันแปรตามฤดูกาลของจำนวนตัวอ่อนเพรียงหินทุก ณ จุดเก็บตัวอย่างแต่ละจุด

สรุปและวิจารณ์ผล

คุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมีและชีวภาพ

อ่าวบ้านดอนเป็นอ่าวที่ได้รับอิทธิพลกระแสน้ำขึ้นน้ำลงจากทะเล และได้รับน้ำจืดปริมาณมากจากบนบก ในฤดูฝนตกหนัก ทำให้ความลึก ความเค็ม และปริมาณตะกอนแขวนลอยมีความแปรผันสูง พบว่า อ่าวที่ศึกษา มีความเค็มอยู่ในช่วง 0-26 PSU ซึ่งเป็นลักษณะโดยทั่วไปของอ่าวที่เป็นป่าชายเลนที่ได้รับอิทธิพลจากแม่น้ำ ความเค็มของน้ำบริเวณปากคลองพุนพินมีค่าใกล้เคียงกับที่วัดได้ในคลองกระแตและจะ จ. สุราษฎร์ธานี ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 2.0-25.0 ppt. (กัลยา วัฒยากร และคณะ, 2538) แต่ความเค็มของน้ำทั้งสองแห่งนี้มีค่าต่ำกว่าที่วัดได้ในป่าชายเลนในคลองเขาขาว จ. พังงา ซึ่งอยู่ในช่วง 25.0-33.0 ppt. (กัลยา วัฒยากร และคณะ, 2538) และในคลองหวาง จ. ระนอง ซึ่งมีความเค็มอยู่ในช่วง 15.0-32.1 ppt. (กัลยา วัฒยากร, 2534) ทั้งนี้เนื่องจาก จาก คลองเขาขาว (Angsupanich and Aksomkoe, 1994) และคลองหวาง (กัลยา วัฒยากร, 2534) เป็น คลองที่มีป่าเลนสมบูรณ์และได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลงค่อนข้างสูง ส่วนคลองพุนพินและคลองกระแตจะอยู่ใน ป่าชายเลนใกล้แหล่งชุมชน และมีพื้นที่น้ำกึ่งอยู่ในบริเวณใกล้เคียง (Angsupanich and Aksomkoe, 1996) จึงได้รับอิทธิพลจากน้ำทั้งจากกิจกรรมดังกล่าวซึ่งอาจส่งผลให้น้ำทะเลในคลองพุนพินมีค่าความเค็มแปรปรวน กว่า ส่วนอุณหภูมิของน้ำบริเวณปากคลองพุนพินมีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิของน้ำในคลองหวาง (27.2-32.0°C) (กัลยา วัฒยากร, 2534)

ตะกอนแขวนลอยบริเวณปากคลองพุนพิน มีค่าเฉลี่ย (18.5-82.1 มก./ลิตร) ต่ำกว่าตะกอนแขวนลอยในคลองหวาง (75-125 มก./ลิตร) (กัลยา วัฒยากร, 2534) อาจเป็นไปได้ว่าบริเวณปากคลองพุน

พินมีระดับน้ำค่อนข้างตื้นและมีอัตราการตกตะกอนเร็ว จึงมีตะกอนเหลือในมวลน้ำน้อย ซึ่งสามารถสังเกตได้จากพื้นที่เลนงอกใหม่ที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในบริเวณนั้น จนทำให้กรมป่าไม้ไม่มีความสนใจและทดลองทำการปลูกป่าชายเลนในบริเวณนี้ แต่ไม่ประสบความสำเร็จ เนื่องจากต้นกล้าถูกเพรียงหินลงเกาะและล้มตายหมดในที่สุด (Angsupanich and Havanond, 1997) ส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในบริเวณที่ศึกษา (1.2-7.9 ไมโครกรัม/ลิตร) มีค่าใกล้เคียงกับคลองหวาง (3.9-6.4 ไมโครกรัม/ลิตร) (Itthipatachai *et al.*, 1991)

ความชุกชุมของตัวอ่อนเพรียงหิน

ตัวอ่อนเพรียงหินระยะที่ 1 พบปริมาณน้อยกว่าระยะที่ 2-3 ตลอดทั้งปี ยกเว้นเดือนกันยายน เนื่องจากการพัฒนาของตัวอ่อนระยะที่ 1 ไปสู่ระยะที่ 2 เกิดขึ้นรวดเร็ว Kado (1991) พบว่าการพัฒนาการของตัวอ่อนเพรียงหิน *Balanus amphitrite* จากระยะที่ 1 สู่ระยะที่ 2 ที่ความเค็ม 29 PSU และอุณหภูมิของน้ำ 23°C ใช้เวลา 24 ชั่วโมง ส่วนพัฒนาการจากระยะที่ 2 - 6 ใช้เวลานานประมาณ 5 - 8 วัน ดังนั้น การเก็บตัวอย่างเดือนละครั้ง จึงมีโอกาสเก็บตัวอ่อนเพรียงหินระยะที่ 1 ได้น้อยกว่าระยะอื่นๆ ตัวอ่อนเพรียงหินเริ่มกินอาหารเมื่ออยู่ในระยะที่ 2 (Kado, 1991) และว่ายน้ำเข้าหาแสง จึงว่ายน้ำขึ้นมาบริเวณผิวน้ำ เมื่ออายุมากขึ้นพฤติกรรมของตัวอ่อนเพรียงหินเปลี่ยนแปลงไปเป็นว่ายน้ำหนีแสง จึงเริ่มว่ายน้ำสู่พื้นล่างเพื่อหาที่ลงเกาะ (Harris, 1990) และยิ่งกว่านั้นตัวอ่อนที่อายุมากขึ้นจะมีจำนวนลดลงตามอัตราการรอดในธรรมชาติซึ่งเหลือประมาณ 4% เป็นเพรียงหินที่ลงเกาะ (Geraci and Romairone, 1986) จึงทำให้เก็บตัวอ่อนเพรียงหินระยะที่ 2 - 3 ได้เป็นจำนวนมากกว่าระยะที่ 1 และ ระยะที่ 4 - 6

เพรียงหินตัวเต็มวัยส่วนใหญ่เป็นสัตว์ที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้ดี เพราะสามารถทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ในช่วงกว้าง (Harris, 1990) ตัวอ่อนเพรียงหินบางชนิด เช่น *Balanus amphitrite* สามารถลงเกาะได้ในความเค็มและอุณหภูมิของน้ำในช่วงกว้าง (Kon-ya and Miki 1994) จึงมักพบเพรียงหินชนิดต่าง ๆ ในบริเวณ เอสทูรี, อ่าว (Anil *et al.*, 1995; Kom, 1995; Kom and Kulikova, 1995) และบริเวณท่าเรือ (Li *et al.*, 1992)

Achituv (1984) กล่าวว่าป่าชายเลนเป็นบริเวณที่ความเค็มของน้ำมีความแปรผันสูง เพรียงหินที่มาอาศัยจะต้องมีความสามารถทนได้ในช่วงความเค็มกว้าง เพรียงหินสามารถลงเกาะลำต้น, กิ่ง, รากหายใจ, รากค้าจุน และใบได้ ซึ่งเป็นผลเสียต่อป่าชายเลน (Achituv, 1984) และยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นไม้ชายเลน (Perry, 1988) แปลงปลูกป่าไม้ชายเลนในบริเวณเลนงอกใหม่บางบริเวณในคลองท่าแพ (คีระ ระวังกุล และคณะ, 2538) และปากคลองพุนพินในอำเภอบ้านดอน (Angsupanich and Havanond, 1997) เป็นบริเวณที่เคยประสบปัญหาเพรียงหินเกาะตามต้นกล้ามากเกินไป ทำให้กล้าไม้ป่าชายเลนตายในที่สุด จากการศึกษาครั้งนี้ แม้ว่าปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีบางประการไม่มีผลต่อการแปรผันตามฤดูของตัวอ่อนเพรียงหินระยะแพลงก์ตอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เป็นที่น่าสนใจว่าตัวอ่อนเพรียงหินมีจำนวนลดลงอย่างเห็นชัดในช่วงที่น้ำทะเลมีความเค็มต่ำมากในช่วงฤดูฝนตกหนัก (กันยายน-ธันวาคม) และมีจำนวนมากขึ้นในช่วงที่น้ำมีความเค็มสูงขึ้นในช่วงฤดูร้อน อย่างไรก็ตามไม่พบว่ามีจำนวนตัวอ่อนเพรียงหินมากที่สุดในเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงที่น้ำมีความเค็มสูงสุด ทั้งนี้อาจเนื่องจากระดับน้ำในเดือนพฤษภาคมต่ำมาก (0.30 m) โอกาสที่เพรียงหินตัวแม่จะสัมผัสกับน้ำจึงน้อยลง ทำให้การผลิตตัวอ่อนออกสู่แหล่งน้ำน้อยลงด้วย Achituv (1984 อ้างตาม Bacon, 1971) กล่าวว่าตัวอ่อนเพรียงหินที่เกิดในช่วงความเค็มต่ำอาจมีอัตราการรอดเพิ่มขึ้นถ้าตัวอ่อนที่ฟักออกได้สัมผัสกับน้ำที่มีความเค็มใกล้เคียงกับความเค็มที่ตัวแม่อาศัยอยู่ ดังนั้นการที่จำนวนตัวอ่อนเพรียงหินบริเวณปากคลอง

พูนพินลดลงอย่างเห็นชัดทุกจุดเก็บตัวอย่างในเดือนมิถุนายน อาจเกิดจากการลดลงมากของความเค็มอย่างทันทีทันใดจาก 25.8 PSU เป็น 5.6 PSU (ภาพที่ 2) ทำให้ตัวอ่อนที่ฟักออกมาในช่วงนี้มีอัตราการรอดน้อย ส่วนความเค็มในเดือนกรกฎาคม แม้จะไม่สูงนัก (4.9 PSU) แต่มีค่าใกล้เคียงกับเดือนมิถุนายน เพรียงหินตัวเต็มวัย สกุล *Balanus* ซึ่งพบเป็นจำนวนมากในบริเวณนั้น (Angsupanich and Havanond, 1997) อาจทนต่อความเค็มในช่วงกว้างได้ จึงมีการผสมพันธุ์ และตัวอ่อนที่ฟักออกมาในช่วงนี้มีอัตราการรอดสูง อาจเป็นเพราะสัมผัสกับความเค็มที่ใกล้เคียงกับที่อยู่ในตัวแม่ เพรียงหินสกุล *Balanus* ที่พบในบริเวณปากแม่น้ำ เช่น *B. improvisus* สามารถทนอยู่ในน้ำที่มีความเค็มต่ำกว่า 8 PSU โดยการปิดเปลือก (operculum) (Harris, 1990) ประชาคม *B. amphritite* and *B. variegatus* ที่พบใน Swan River estuary ประเทศออสเตรเลีย เริ่มแสดงอาการเครียดทางสรีระ เมื่อน้ำมีความเค็มลดลงต่ำกว่า 15 ppt. และตาย ถ้าอยู่ในน้ำที่มีความเค็ม 10 ppt. หรือต่ำกว่า (Jones, 1987) ดังนั้นในช่วงกันยายนถึงธันวาคม เป็นช่วงที่น้ำบริเวณปากคลองพูนพินมีความเค็มต่ำมากและเป็นเวลานาน เพรียงหินตัวเต็มวัยในบริเวณปากคลองพูนพินอาจหยุดการผสมพันธุ์และปิดเปลือก รอเวลาให้น้ำมีความเค็มสูงขึ้น ในเดือนมกราคมจึงพบตัวอ่อนเพรียงหินเกิดขึ้นใหม่

น้ำในบริเวณที่ศึกษามีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ค่อนข้างน้อยจึงมีคำถามว่าลูกเพรียงหินที่เกิดขึ้นมากมายจะกินอะไรเป็นอาหาร โดยทั่วไปตัวอ่อนจะกินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหาร และเพรียงหินตัวเต็มวัยกินอาหารโดยพัดแพลงก์ตอนและอนุภาคต่างๆ เข้าปาก แต่มีเพรียงหินบางชนิดสามารถกินไมโครแพลงก์ตอนและอนุภาคขนาดเล็กมากๆ (2 ไมโครเมตร) ได้ (Harris, 1990) ดังนั้นบริเวณนี้อาจมีกลุ่ม picoplankton และ nanoplankton อยู่เป็นจำนวนมาก แพลงก์ตอนกลุ่มนี้มีขนาดเล็กมาก ค่าคลอโรฟิลล์ที่วัดได้มีความเข้มข้นต่ำ แม้ว่าจำนวนเซลล์จะมีมาก Ayukai (1992) พบว่า ปริมาณของ picophanktonic eukaryotes อยู่ในช่วง $0.16 + 0.02 - 2.41 + 0.52 \times 10^4$ เซลล์/มล มีค่าความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์อยู่ในช่วง 0.16 - 0.87 ไมโครกรัม/ลิตร

จากการที่ตัวอ่อนเพรียงหินในบริเวณที่ศึกษามีความชุกชุมมากสองช่วง คือ ในช่วงต้นปีและกลางปี การปลูกป่าชายเลนหลังเดือนสิงหาคมเพื่อหลีกเลี่ยงการลงเกาะของตัวเพรียงหินอาจทำได้ แต่เป็นช่วงเวลาสั้นประมาณ 4 เดือนเท่านั้น ต้นกล้าที่ปลูกแม้จะเติบโตได้ แต่ไม่แข็งแรงพอที่จะทนทานต่อการลงเกาะของตัวอ่อนเพรียงหินซึ่งเป็นตัวอ่อนเพรียงหินรุ่นใหม่ที่เกิดขึ้นในเดือนมกราคมหรือกุมภาพันธ์และมีอัตราการเจริญเติบโตรวดเร็วหลังจากลงเกาะ การแก้ปัญหาโดยการทดลองปลูกพันธุ์พืชป่าชายเลนหลายชนิด ซึ่งเคยดำเนินการแล้วบริเวณปากคลองพูนพิน โดยปลูกโกงกางใบใหญ่ แสมขาว และลำพู พบว่าต้นกล้าเหล่านี้มีเพรียงหินลงเกาะและตายหมดภายในหนึ่งปี (Angsupanich and Havanond, 1997) เนื่องจากพบว่าเพียง 4 เดือนหลังจากลงเกาะบนต้นกล้า เพรียงหินมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 - 4 มม. และพบเป็นจำนวนมาก ($91.6 + 13.6 - 329.8 + 45.6$ ตัว/ต้นกล้า) และเพรียงหินที่เกาะอย่างหนาแน่นมีขนาดใหญ่ขึ้น (ภาพที่ 5) ยิ่งกว่านั้น แม้ว่าตัวอ่อนเพรียงหินมีความชุกชุม ณ บริเวณห่างฝั่งมากกว่าบริเวณริมป่า แต่ตัวอ่อนที่พบบริเวณริมป่ามีจำนวนมากเกินพอที่จะลงเกาะและทำลายต้นกล้าไม่ได้ การปลูกป่าชายเลนในบริเวณเลนงอกใหม่ที่เกิดถัดป่าชายเลนออกไปจะไม่ประสบความสำเร็จถ้าบริเวณนั้นเป็นที่ต่ำและมีน้ำทะเลท่วมถึงเป็นเวลานาน เพราะเปิดโอกาสให้ตัวอ่อนเพรียงหินระยะที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนเดินทางมาถึงและมีพัฒนาการเป็นระยะ cyprid และลงเกาะต้นกล้าได้ ทั้งนี้ ยกเว้นกรณีที่แหล่งน้ำบริเวณนั้นมีตัวอ่อนเพรียงหินน้อย ซึ่งไม่ควรจะมีตัวอ่อนระยะ 2-3 มากกว่า 2,000 ตัว/ลบ.ม. ดังนั้นการศึกษาระดับน้ำขึ้นน้ำลงและปริมาณตัวอ่อนเพรียงหินในน้ำชายฝั่งทุกฤดูกาลจะเป็นประโยชน์ในการตรวจสอบความเหมาะสมของพื้นที่เพื่อโครงการปลูกป่าชายเลน

เอกสารอ้างอิง

- กองภูมิอากาศ. 2532. ภูมิอากาศน่ารู้. กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม.
- กัลยา วัฒนากร. 2534. โครงการวิจัยระดับภูมิภาคด้านป่าชายเลนจังหวัดระนอง: ด้านสมุทรศาสตร์และอุทกวิทยา. รายงานการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 7 จ. ตรัง วันที่ 22-25 กรกฎาคม 2534: III-3(1-17).
- กัลยา วัฒนากร, ปัญญาณี พรพงษ์ และ สนิท อักษรแก้ว. 2538. ธาตุอาหารในป่าชายเลนบริเวณอ่าวพังงาและอ่าวบ้านดอน. รายงานการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 9 “การอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อสังคมไทยในทศวรรษหน้า” จ. ภูเก็ต วันที่ 6-9 กันยายน 2538: V-06(1-13).
- ศิวัช ระวังกุล, เสาวภา อังสุภานิช และ สงบ พานิชชาติ. 2538. การศึกษาเบื้องต้นเพรียงหินที่ทำลายการปลูกป่าโกงกางใบใหญ่ (*Rhizophora mucronata*) ที่ลำคลองท่าแพ จ. นครศรีธรรมราช. รายงานการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 9 “การอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อสังคมไทยในทศวรรษหน้า” จ. ภูเก็ต 6 - 9 กันยายน 2538: III - 06 (1 - 15)
- Achituv, Y. 1984. Cirripedes of the mangal ecosystem with emphasis on the hard bottom mangal of Sinai, p. 71 - 78. In: F.D. Por and I. Dor (eds), Hydrobiology of the mangal : The Ecosystems of the Mangrove Forests. Dr. W. Junk Publishers, Boston.
- Anderson, D.T. 1994. Barnacles : structure, function, development and evolution. Chapman & Hall, London.
- Angsupanich, S. and S. Aksornkoae. 1994. Mangrove litter production and decomposition at Phangnga Bay and Ban on Bay, Thailand, pp. 405-412. In: S. Sudara, C.R. Wilkinson and C.L. Ming (eds), Proceedings, Third Ascan-Australia Symposium on Linving Coastal Resources. Vol.2: Research Papers. 16-20 May 1994. Chulalongkorn Univ. Bangkok.
- _____. 1996. Macrobenthic fauna in shrimp-farms adjacent mangroves, Kradae Chae Canal, Ban Don Bay, southern Thailand. La mer 34: 75-81.
- _____. and S. Havanond. 1997. Effects of barnacles on mangrove seedling transplantation at Ban Don Bay, Southern Thailand. Fortrop'96 International Conference on Tropical Forestry in the 21st Century. Kasetsart University Bangkok, Thailand. 25 - 29 Nov. 1996.
- Anil, A.C., K. Chiba, K. Okamoto and H. Kurokura. 1995. Influence of temperature and salinity on larval development of *Balanus amphitrite* : Implications in fouling ecology. Mar. Ecol. Prog. Ser., 118 : 159 - 166.
- Ayukai, T. 1992. Picoplankton dynamics in Davies Reef lagoon, the Great Barrier Reef, Australia. J. Plankton Res. 14: 1593-1606.
- Boyd, C.E. and C.S. Tucker. 1992. Water quality and pond soil analysis for aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Auburn, Alabama
- Harris, V.A. 1990. Sessile animals of the sea shore. Chapman & Hall, London
- Itthipatachai, L., B. Kjerfve, S. Rakkhiew, A. Siripong, D. Srisangtong, S. Tangjaitrong, G. Wattayakorn and E. Wolanski. 1991. Oceanography and hydrology studies, pp.8-34. In: D.J. McIntoch, S. Aksornkoae, M. Vannucci, C.D. Field, B.F. Clough, B. Kjerfve, P. Nittharatana and G. Wattayakorn (eds.), Final Report of the Integrated Multidisciplinary Survey and Research Programme of the Ranong Mangrove Ecology. Funny Publishing Limited Partnership, Bangkok.
- Jeffrey, S.W. and G.F. Humphrey. 1975. New spectroscopic equation for determining chlorophyll *a*, *b*, *c* and *c*₂ in higher plants, algae and natural phytoplankton. Biochemical Physiology Pflanzen 167 : 191-194.

- Jones, D.S. 1998. Preliminary investigations on the barnacles of the Swan-Canning River estuary, pp.141-152. In: J. John (ed.), The Swan River Estuary, Ecology and Management. Environmental Studies Group, Curtin University of Technology. Bentley.
- Geraci, S. and V. Romairone. 1986. Larval stages and *Balanus* (Cirripedia) settlement in a port environment with a key to naupliar stages of Tyrrhenian species. Mar. Ecol. 7 : 151 - 164.
- Kado, R. 1991. Effect of light on the larval development of *Balanus amphitrite* Darwin (Cirripedia). Nippon Suisan Gakkaishi 57 : 1821 - 1825.
- Kaestner, A. 1970. Invertebrate Zoology. Interscience Publishers, London.
- Korn, O.M. 1995. Long-term changes in the species composition and number of barnacle larvae in Alekseev Inlet (Popov Island, Sea of Japan). Russ. J. of Mar. Biol., 2 : 75 - 79.
- Korn, O.M. and Kulikova, V.A. 1995. Seasonal species composition and distribution of barnacle larvae in Avacha Inlet (Kamchatka). J. Plankton Res. 17 : 221 - 234.
- Kon-ya, K. and W. Miki. 1994. Effects of environmental factors larval settlement of the barnacle *Balanus amphitrite* reared in the laboratory. Fish. Sci., 60 : 563 - 565.
- Lee, C. and C.H. Kim. 1991. The larval development of a fouling organism *Balanus kondakovi* Tarasov & Zevina (Cirripedia, Thoracica). Korean J. Zool. 34 : 81 - 92.
- Li, C., S. Lin, Z. Huang, C. Zheng, J. Wang, S. Yan and N. Lin. 1994. Ecological studies on fouling organisms of Shacheng Harbour. Journal of Oceanography Taiwan Strait Taiwan Haixia 13 : 111 - 117.
- Perry, D.M. 1988. Effects of associated fauna on growth and productivity in the red mangrove Ecology 69 : 1064 - 1075.
-

**ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรกับระบบนิเวศของป่าชายเลน :
ศึกษากรณีชุมชนป่าชายเลนเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช**
**An Interaction between Population and the Ecosystem of Mangrove
Forests : Case Study of Muang District, Nakhon Si Thammarat**

สุนันtha สุวรรณอดม
ศิริวรรณ ศิริบุญ

Sunanta Suwannodom
Siriwan Siriboon

Abstract

Data for the study on the interaction between population and the ecosystem of mangrove forests in Muang District of Nakhon Si Thammarat Province were collected from 573 household samples which composed of 2,799 household's members in total. 573 household heads and 155 young people aged between 15 to 30 were selected to be the samples. The results of this study indicated that the average of household's member is 5 persons per household and most of families are nuclear type. One-third of 2,799 persons are young people, 60 percents of them are in the group of labor force and approximately 7 percents are old people.

Most of the respondents were born in the present villages or live there for more than 20 years. One-fifth of the respondents want to move out because they found some problems about jobs and income. For educational attainment, the data also revealed that most of the respondents finished only primary level of education. More than half of them earn their livings in fishery. There are tendency of decreasing in the number of fishermen in the surveyed villages due to the depletion of coastal environment.

For the knowledge of people about the value and situation of mangrove forests, the results of this survey disclosed that the villagers know very well that it have much value to people especially to the fishermen. They are now well aware of the degradation of mangrove forests in their communities. Most of them show their strong intention to participate with the public in rehabilitating and developing mangrove forests in their village.

บทคัดย่อ

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประชากรกับระบบนิเวศวิทยาของป่าชายเลน ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช มีครัวเรือนตัวอย่างในการศึกษาจำนวน 573 ครัวเรือน โดยมีสมาชิกในครัวเรือนทั้งสิ้น 2,799 คน ประชากรกลุ่มเป้าหมายของการศึกษาคือหัวหน้าครัวเรือน และสมาชิกครัวเรือนอายุระหว่าง 15-30 ปี รวมจำนวนทั้งสิ้น 728 คน ลักษณะทางประชากร เศรษฐกิจ และสังคมของครัวเรือนตัวอย่าง และของประชากรตัวอย่าง แสดงว่าครัวเรือนตัวอย่างมีสมาชิกครัวเรือนโดยเฉลี่ย 5 คน ครัวเรือนส่วนใหญ่ มีลักษณะเป็นครอบครัวเดี่ยว 1 ใน 3 เป็นประชากรวัยเด็ก ร้อยละ 60 เป็นประชากรในวัยทำงาน และอีกประมาณร้อยละ 7 อยู่ในวัยสูงอายุ

ประชากรตัวอย่างส่วนใหญ่เกิดในชุมชน หรืออาศัยอยู่ในชุมชนเป็นเวลานานกว่า 20 ปี ประชากรประมาณ 1 ใน 5 ต้องการย้ายออกจากชุมชนเพราะประสบปัญหาการไม่มีงานทำ หรือมีรายได้ไม่เพียงพอแก่การยังชีพ ประชากรที่

ตกเป็นตัวอย่าง ส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับประถมศึกษา และมากกว่าครึ่งของประชากรตัวอย่างประกอบอาชีพประมง ผลการศึกษาพบว่า มีแนวโน้มที่ผู้ประกอบการอาชีพประมงจะมีจำนวนลดน้อยลงในอนาคต อันเนื่องมาจากปัญหาความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อมทางทะเล

ประชากรที่ตกเป็นตัวอย่างส่วนใหญ่ตระหนักดีถึงการลดลงของจำนวนและการเสื่อมสภาพของป่าชายเลนในพื้นที่ต้นพักอาศัย และตระหนักถึงประโยชน์และคุณค่าของป่าชายเลนอยู่ในระดับที่ดี โดยเฉพาะในแง่ของการเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ และการป้องกันภัยธรรมชาติ ประชากรที่ตกเป็นตัวอย่างส่วนใหญ่ต้องการให้มีการเพิ่มพื้นที่ป่า และยินดีให้ความร่วมมือกับภาครัฐเท่าที่จะทำได้

คำนำ

หลักฐานทางประวัติศาสตร์ให้ข้อมูลคนรุ่นหลังได้ทราบว่า จังหวัดนครศรีธรรมราชนั้นเป็นที่ตั้งถิ่นฐานของชุมชนมนุษย์มานาน ตั้งแต่สมัยอาณาจักรศรีวิชัยเป็นต้นมา แม้ว่าข้อค้นพบและข้อสันนิษฐานทางด้านการกำเนิดของชุมชนจะมีเนื้อหาที่แตกต่างกันไปบ้างตามเหตุผล และการตีความของนักประวัติศาสตร์ที่เสนอผลงานให้สาธารณชนได้ทราบตามลำดับ แต่ถึงกระนั้นก็เป็นอันชัดเจนว่า บริเวณที่เป็นเขตชุมชนที่มีพัฒนาการของการตั้งถิ่นฐานสืบทอดต่อมาจนถึงปัจจุบันนี้ ในอดีตกาลที่ล่วงมาอย่างยาวนานนับพันปีนั้น ประชาชนมีชีวิตรอยู่ชายฝั่งทะเลและอาศัยผลผลิตทางทะเลเป็นปัจจัยเอื้อในการดำรงชีวิตเสมอมา

ในปี พ.ศ.2522 ได้มีการสำรวจเพื่อศึกษาหาจำนวนพื้นที่ป่าชายเลนที่มีอยู่ โดยนำผลมาเปรียบเทียบกับผลการตีความจากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT- พบว่า เนื้อที่หาดเลนในประเทศไทยมีทั้งสิ้นประมาณ 932.64 ตารางกิโลเมตร หรือ 582,900 ไร่ และได้คำนวณเนื้อที่หาดเลนของจังหวัดแยกเป็นรายอำเภอ ผลปรากฏว่าเฉพาะจังหวัดนครศรีธรรมราช มีเนื้อที่หาดเลนเหลืออยู่ 20.16 ตารางกิโลเมตร หรือ 12,600 ไร่ ในขณะที่อำเภอปากพนังมี 62.56 ตารางกิโลเมตร หรือ 39,100 ไร่ และอำเภอขนอมมี 3.56 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,200 ไร่ (บุญชนะ กลั่นคำสอน และธงชัย จารุพพัฒน์, 2525)

ปี พ.ศ. 2542 อำเภอเมืองนครศรีธรรมราช ได้ชี้ประเด็นปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับปัญหาป่าชายเลนไว้ว่า “ขณะนี้ปัญหาป่าชายเลนถูกทำลาย และถูกบุกรุกทำนาถุ้ง เนื่องจากอาชีพการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ และนาถุ้งธรรมชาติ ทำรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ประกอบอาชีพเหล่านี้มีกำไรมาก ในอดีตที่ผ่านมาจึงได้บุกรุกป่าไม้ชายเลนเพื่อประกอบอาชีพดังกล่าว จึงได้เสนอแนวทางแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยควรให้มีการเลี้ยงกุ้งเป็นระบบ กำหนดเขตแน่นอน ใช้มาตรการเด็ดขาดกับผู้บุกรุกใหม่และให้มีการปลูกป่าเพิ่มขึ้น” (อำเภอเมืองนครศรีธรรมราช, 2542)

ปัจจุบันสถิติพื้นที่ป่าชายเลนเฉพาะในเขตอำเภอเมืองมีระบุไว้เพียงในเขต 3 ตำบลคือ ตำบลปากพูน 9,458.00 ไร่ ที่ตำบลท่าซัก 5,581.00 ไร่ และตำบลปากนคร 8,406.00 ไร่ รวม 3 ตำบล 23,445 ไร่ และพื้นที่ทำประมงรวม 5 ตำบล จำนวน 27,110 ไร่ (ตารางที่ 1)

จะเห็นได้ว่าอำเภอเมืองนครศรีธรรมราชมี 5 ตำบลที่มีเนื้อที่เป็นชายฝั่งทะเลอ่าวไทย แต่เป็นที่น่าเสียดายที่ขณะนี้ตามรายงานอำเภอไม่ปรากฏพื้นที่ป่าชายเลนในอีก 2 ตำบลคือ ตำบลท่าไร่ และตำบลบางจาก อันเนื่องมาจากพื้นที่ชายฝั่งของ 2 ตำบลนี้ได้แปรสภาพการทำประโยชน์เป็นอย่างอื่นที่มีใช้ป่าชายเลนไปทั้งหมดแล้ว เพราะตัวเลขจากข้อมูลข้างต้นจะเห็นว่า 2 ตำบลที่กล่าวถึงนี้ มีพื้นที่ทำการประมงชายฝั่งอยู่เป็นจำนวนไม่น้อย ซึ่งรวมทั้งทำนาถุ้งด้วย

ตารางที่ 1. พื้นที่ทำประมงและป่าชายเลนอำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ตำบลที่ศึกษา	พื้นที่ทำประมง (ไร่)	พื้นที่ป่าชายเลน (ไร่)
1. ตำบลปากพูน	7,343.50	9,458.00
2. ตำบลท่าซัก	7,319.75	5,581.00
3. ตำบลปากนคร	4,156.25	8,406.00
4. ตำบลท่าไร่	6,957.00	-
5. ตำบลบางจาก	1,334.50	-
รวม	27,110.00	23,445.00

ที่มา : สำนักงานอำเภอเมืองนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช, 2542

สำหรับอาชีพของชาวบ้านใน 5 ตำบลดังกล่าวก็สอดคล้องกับสภาพทางกายภาพคือ ส่วนใหญ่จะทำฟาร์มกุ้ง ทำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ นอกจากนี้ก็พบจากการสำรวจภาคสนามเมื่อเดือนเมษายน พ.ศ.2542 ประชากรในชุมชนชายฝั่งทะเลในตำบลต่างๆ รวม 5 ตำบลของอำเภอเมืองจังหวัดนครศรีธรรมราช มีการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างอาชีพบ้าง เช่น ทำอาชีพด้านการค้าขาย อาชีพอุตสาหกรรมหรือบริการ นอกเหนือจากอาชีพในแวดวงการประมงที่ทำกันมาตั้งแต่ครั้งบรรพบุรุษ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2. อาชีพด้านประมงของราษฎร อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช

	ทำนากุ้ง (ไร่)	ครัวเรือน	เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (ไร่)	ครัวเรือน
ตำบลปากพูน	7,330.5	115	13.00	19
ตำบลท่าซัก	7,277.0	91	42.75	52
ตำบลปากนคร	4,100.0	152	56.25	12
ตำบลท่าไร่	6,914.0	129	150.00	41
ตำบลบางจาก	1,323.0	136	11.50	248
รวม	26,994.5	623	273.50	372

ที่มา : สำนักงานอำเภอเมืองนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช, 2542

โครงการฟื้นฟูป่าชายเลนในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ในการแก้ปัญหาความเสื่อมโทรมของป่าชายเลนที่เกิดขึ้นทั่วประเทศ คณะรัฐมนตรีได้อนุมัติเงินจำนวน 750 ล้านบาทในการพัฒนาและปลูกป่าชายเลน โดยเริ่มดำเนินการตั้งแต่ พ.ศ. 2534 - 2539 สำหรับจังหวัดนครศรีธรรมราชนั้น นอกจากกรมป่าไม้จะได้ดำเนินการในส่วนนี้ด้วยแล้ว ยังได้มีการริเริ่มดำเนินการโครงการ “พรมสีเขียว” กล่าวคือ การฟื้นฟูปลูกป่าเพิ่มและปลูกป่าลงในพื้นที่ที่เคยมีการทำนาทุ่ง แต่ปัจจุบันไม่มีการทำประโยชน์แล้ว โครงการนี้เริ่มต้นด้วยการชักจูงชาวบ้านผู้เป็นเจ้าของนาทุ่งให้หันมาร่วมมือในการปลูกป่าชายเลนให้กลายเป็นเสมียน

ผืนพรหมสี่เขียวที่ปลูกชายฝั่งทะเลตลอดเขตอำเภอ และจะขยายต่อไปอีกตลอดชายฝั่งทะเล และก่อนที่จะมีการดำเนินการเจ้าหน้าที่กรมป่าไม้ได้สำรวจและขอรับฟังความคิดเห็นและขอความร่วมมือจากชาวบ้าน เมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2540 ซึ่งปรากฏว่าได้รับผลสำเร็จพอสมควร มีชาวบ้านให้ความร่วมมือกับโครงการนี้จำนวนหนึ่ง ป่าไม้เขตจังหวัดนครศรีธรรมราชได้ให้ข้อมูลว่า ในปี พ.ศ. 2541 มีเป้าหมายจะปลูกป่าจำนวน 1,300 ไร่ และในปี พ.ศ. 2542 จะปลูกเพิ่มอีก 2,500 ไร่ ทั้งนี้จะได้รับความร่วมมือจาก KEIDANREN NATURE CONSERVATION FUND พื้นที่ในโครงการสี่เขียวนี้ก็คือ บริเวณตำบลปากพูน ตำบลท่าซัก และตำบลปากนคร (REAGMAN and TUMRAC, 1998)

พื้นที่ศึกษาและวิธีวิจัย

การศึกษาได้กำหนดพื้นที่ศึกษาใน 5 ตำบลชายฝั่งทะเลของอำเภอเมืองนครศรีธรรมราชคือ ตำบลปากพูน ตำบลท่าซัก ตำบลปากนคร ตำบลท่าไร่ และตำบลบางจาก ตัวอย่างของการศึกษาในระดับปัจเจกบุคคลคือ หัวหน้าครัวเรือนและสมาชิกในครัวเรือนที่มีอายุระหว่าง 15- 30 ปีอีก 1 คน การเลือกตัวอย่างมีขั้นตอนตามลำดับคือ กรอบแรกเลือกตำบลชายฝั่งทะเลทุกตำบลของอำเภอเมืองนครศรีธรรมราช กรอบที่ 2 เลือกเฉพาะหมู่บ้านเป้าหมายภายในตำบลในกรอบที่หนึ่ง กรอบที่ 3 เลือกตัวอย่างในหมู่บ้านตามสัดส่วนของประชากรในเขตหมู่บ้าน ซึ่งได้สัดส่วนดังนี้

ตำบลปากนคร	210	ตัวอย่าง
ตำบลท่าซัก	147	ตัวอย่าง
ตำบลปากพูน	201	ตัวอย่าง
ตำบลท่าไร่	94	ตัวอย่าง
ตำบลบางจาก	76	ตัวอย่าง

ตัวอย่างของการศึกษานี้รวมทั้งสิ้น 728 ตัวอย่างใน 574 ครัวเรือน มีประชากรในแต่ละครัวเรือนรวมกันจำนวน 2,799 คน หรือประมาณ 4.8 คนต่อ 1 ครัวเรือน

การเก็บข้อมูลกระทำโดยวิธีสัมภาษณ์เป็นรายบุคคลโดยใช้แบบสอบถามสำหรับผู้สัมภาษณ์เป็นผู้ที่กำลังศึกษาระดับปริญญาโทในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และผู้ที่สำเร็จชั้นปริญญาตรีจากสถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช คำตอบจากตัวอย่างได้นำไปแปรเป็นรหัสและใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างตารางสถิติและวัดผล เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรในชุมชนกับระบบนิเวศวิทยาของป่าชายเลน

สรุปและวิจารณ์ผล

ประชากรตัวอย่างจำนวน 728 คนนี้ ประกอบด้วยประชากรเพศชาย 384 คน และประชากรเพศหญิง 344 คน ลักษณะโครงสร้างทางด้านอายุพบว่า ร้อยละ 35.7 มีอายุต่ำกว่า 30 ปี ร้อยละ 21.5 มีอายุระหว่าง 30 - 39 ปี ร้อยละ 19.5 มีอายุอยู่ในระหว่าง 40 - 49 ปี ร้อยละ 13.1 มีอายุ 50 - 59 ปี และร้อยละ 10.2 มีอายุ 60 ปี หรือสูงกว่า

ในกลุ่มตัวอย่างนี้มีเพียง 52 คนที่เกิดในจังหวัดอื่น นอกนั้นเกิดที่จังหวัดนครศรี-ธรรมราช และ 341 คนเกิดที่หมู่บ้านที่ตนอาศัยอยู่ในปัจจุบัน ประชากรตัวอย่างร้อยละ 67.0 มีการศึกษาเพียงแค่ระดับประถมศึกษา

มีเพียงร้อยละ 24.7 เท่านั้นที่มีการศึกษาสูงกว่าประถมศึกษา นอกนั้นมีการศึกษาต่ำกว่าประถมศึกษาหรือไม่เคยเรียนหนังสือ

ประชากรกลุ่มตัวอย่างนี้มีอาชีพหลากหลาย แต่กลุ่มใหญ่ก็ยังเป็นผู้ที่ระบุว่าอาชีพหลักคือ อาชีพประมงหรือเกี่ยวเนื่องกับประมง (ร้อยละ 42.3) กลุ่มรองลงมาระบุว่าอาชีพหลักคือ ค้าขาย ในกลุ่มตัวอย่างนี้มีผู้สูงอายุและเด็กวัยรุ่นที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนที่แจ้งว่า ขณะที่สัมภาษณ์นั้นตนได้เลิกทำงานและอยู่กับลูกหลานหรือไม่ได้ทำงานเพราะกำลังศึกษาเล่าเรียนอยู่ และผู้ที่ไม่มีงานทำรวมอยู่ด้วยร้อยละ 22.6

ลักษณะอาชีพดังกล่าวพบว่ามีความคล้ายคลึงกับชุมชนป่าชายเลนในจังหวัดอื่นที่ผู้อยู่อาศัยมีหลากหลายอาชีพ และอาชีพประมงก็มีแนวโน้มว่าจะลดน้อยลงไปเมื่อเทียบกับสัดส่วนของอาชีพอื่นที่เข้ามามีบทบาทสูงขึ้นในชุมชน ซึ่งความจริงในข้อนี้ก็รับกับคำให้สัมภาษณ์ของชาวชุมชนในประเด็นคำถามว่า ป่าชายเลนมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของตนเองมากน้อยเพียงใด มีผู้ตอบว่าไม่สำคัญหรือสำคัญบ้างเล็กน้อยมากถึงร้อยละ 36.2 ซึ่งกลุ่มนี้จะไม่ใช้กลุ่มอาชีพประมง และยังมีความเข้าใจบทบาทของป่าชายเลนในขอบเขตที่จำกัด ซึ่งควรจะได้มีการปลูกฝังความรู้และความตระหนักในสถานะการณ์และคุณค่าของป่าชายเลนโดยเร่งด่วน เพราะเป็นผู้ที่อยู่ในเขตป่าชายเลนในปัจจุบัน แม้จะประกอบอาชีพอื่นที่ไม่ต้องพึ่งผลผลิตจากป่าชายเลนโดยตรง แต่ก็ควรจะเข้าใจคุณประโยชน์ของป่าชายเลนในด้านนิเวศวิทยาด้วยเช่นกัน

อย่างไรก็ตาม เมื่อถามถึงความเดือดร้อนหรือความยากลำบากที่ตนและครอบครัวจะต้องประสบในกรณีที่ป่าชายเลนเสื่อมโทรมแล้ว หรือกำลังจะเสื่อมโทรมลงไปอีกพบว่า ร้อยละ 27.7 บอกว่าไม่รู้สึกรู้สึเดือดร้อนเลย ร้อยละ 34.3 ตอบว่ารู้สึกเดือดร้อนบ้างเล็กน้อย แต่ร้อยละ 40.0 ตอบว่าเดือดร้อนหรือลำบากมาก ข้อมูลในประเด็นนี้ก็คงจะช่วยยืนยันถึงความจำเป็นที่จะต้องเร่งสร้างความเข้าใจในคุณประโยชน์ของป่าและระบบนิเวศของป่าดงที่กล่าวมาในข้างต้น

เมื่อถามถึงการใช้ประโยชน์จากป่าชายเลนทั้งในอดีตและปัจจุบันพบว่า มีผู้ตอบว่าเคยใช้ประโยชน์จากป่าเพียงร้อยละ 26.5 เท่านั้น นอกนั้นตอบว่าไม่เคยใช้ประโยชน์จากป่า ข้อมูลส่วนนี้ผู้ตอบคงเข้าใจว่าถามถึงประโยชน์โดยตรง เช่น ตัดไม้ในป่าหรือเก็บของในป่ามาใช้หรือมาขายในชีวิตประจำวัน จึงมีผู้ที่ให้คำตอบว่าเคยใช้ประโยชน์จากป่าเพียงส่วนน้อย ซึ่งในความเป็นจริงแล้วประโยชน์ที่ประชาชนจะได้ใช้ประโยชน์ในทางอ้อมมีอยู่มากมาย เช่น กันคลื่นกันลม ป้องกันการชะล้างพังทลายของพื้นที่ชายฝั่ง เป็นต้น

ข้อมูลที่น่าสนใจที่พบในการศึกษาค้นคว้าอีกเรื่องหนึ่งคือ ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของชาวชุมชนต่อผู้ที่ควรมีหน้าที่รับผิดชอบในการปลูกป่าเพิ่มในท้องที่ของชุมชนพบว่า ร้อยละ 44.4 ของผู้ให้ความเห็นในเรื่องนี้เห็นว่า หน้าที่ปลูกป่าควรเป็นหน้าที่ของรัฐบาลโดยเฉพาะ ร้อยละ 39.3 เห็นว่าควรเป็นหน้าที่ร่วมกันระหว่างรัฐและเอกชน ร้อยละ 12.5 เห็นว่าควรเป็นหน้าที่ของคนในชุมชนเท่านั้น ร้อยละ 2.0 เห็นว่าควรเป็นหน้าที่ของเอกชนดำเนินการ

เมื่อถามว่าจะเป็นไปได้หรือไม่ที่รัฐบาลและเอกชนจะร่วมมือกันพัฒนาและฟื้นฟูป่าชายเลนให้กลับมามีความสมบูรณ์ดังแต่ก่อนพบว่า มีผู้ตอบว่าเป็นไปไม่ได้เลยร้อยละ 6.6 เป็นไปได้น้อยร้อยละ 25.0 และน่าจะเป็นไปได้อย่างมากร้อยละ 55.2 อีกร้อยละ 13.2 ตอบว่าไม่ทราบว่าจะเป็นไปได้หรือไม่ ข้อมูลส่วนนี้คล้ายคลึงกับข้อมูลที่พบในท้องที่ป่าชายเลนในอำเภอยะหา และมีข้อน่าสังเกตว่า แม้คนส่วนใหญ่จะเห็นว่ารัฐบาลและเอกชนถ้าจะร่วมมือกันปลูกป่าและพัฒนาป่าชายเลนจะมีความเป็นไปได้มาก แต่คนอีกกลุ่มหนึ่งซึ่งมีจำนวนกว่าร้อยละ 40.0 ก็ยังมีความเห็นในทำนองที่ตรงกันข้าม ไม่แน่ใจหรือไม่หนักแน่น ซึ่งก็อาจจะมีเหตุผลเบื้องหลังที่ทำให้เขาคิดเช่นนั้น ปัญหาจึงอยู่ที่ว่าจะทำอย่างไรจึงจะสามารถโน้มน้าวให้กลุ่มคนที่มีความคิดเช่นนั้นได้เข้าใจแนว

ความคิดในการร่วมมือร่วมใจกันในระหว่างรัฐและประชาชนในการพิทักษ์รักษาป่าชายเลนให้เป็นสมบัติของ
สาธารณะที่ยั่งยืนได้

อย่างไรก็ตาม ในกลุ่มคนที่มีความคิดว่าการประสานความร่วมมือระหว่างรัฐบาลและเอกชนโดยเฉพาะ
ประชากรในท้องถิ่นจะมีความเป็นไปได้อย่างมากนั้น ร้อยละ 49.0 ของผู้ตอบให้เหตุผลว่าเพราะป่าชายเลนนั้น
มีคุณประโยชน์อย่างอนันต์ ซึ่งทุกคนก็จะได้ประโยชน์จากป่าทั้งสิ้น ร้อยละ 22.1 เห็นว่าขณะนี้รัฐบาลมี
นโยบายเกี่ยวกับเรื่องนี้จริงจัง ร้อยละ 20.7 เห็นว่าขณะนี้รัฐบาลมีงบประมาณสนับสนุนอยู่แล้ว และร้อยละ 6.0
เห็นว่าไม่บุคลากรและมีประชาชนพร้อมที่จะให้ความร่วมมือ

ข้อสังเกตของข้อมูลส่วนนี้ก็คือ ประชาชนกลุ่มใหญ่คือ 584 คนจากทั้งหมด 728 คน มีความรู้ความเข้าใจ
ในปัญหาป่าชายเลน นโยบายและการปฏิบัติงานของภาครัฐค่อนข้างดี น่าจะเป็นเครื่องยืนยันได้ว่า ภาระกิจ
ของรัฐบาลและเจ้าหน้าที่ในส่วนนี้เป็นที่เข้าใจของประชาชนในท้องถิ่นกลุ่มนี้อย่างตรงประเด็น ซึ่งถ้ารวมพิจารณา
จำนวนผู้ให้เหตุผลว่าการปลูกป่ามีความเป็นไปได้ด้วยประสิทธิภาพของผู้มีภาระหน้าที่ในการดำเนินการตาม
นโยบายของรัฐในการปฏิบัติงานในภาครัฐและความร่วมมือของคนในท้องถิ่น ก็จะมีจำนวนมากถึงร้อยละ 48.8
หรือประมาณเกือบครึ่งหนึ่งของผู้ที่ตอบว่ามีความเป็นไปได้ที่รัฐบาลและเอกชนจะร่วมมือกันพัฒนาและฟื้นฟูป่า
ชายเลน และเมื่อแยกพิจารณาโดยจำแนกเป็นรายตำบลแล้ว ปรากฏว่าประชาชนที่อยู่ในตำบลปากพูนจะให้เหตุผล
เกี่ยวกับนโยบายที่รัฐมีความจริงจังต่อการฟื้นฟูและพัฒนาป่าชายเลนในสัดส่วนที่มากที่สุด เมื่อเทียบกับตำบล
อื่นๆ แม้จะไม่มีมีความแตกต่างในอัตราส่วนมากนักก็ตาม

จากแนวคิดในเรื่องคุณค่าของป่าชายเลนที่เป็นเหตุผลเบื้องหลังความคิดว่าการปลูกป่าจะมีความเป็นไปได้
ได้ที่จะดำเนินการโดยอาศัยความร่วมมือในส่วนของผู้ปฏิบัติงานภาครัฐ และประชาชนทั่วไปโดยเฉพาะประชาชน
ในท้องถิ่น และเหตุผลที่รัฐบาลมีนโยบายที่จริงจัง เช่น มีการตั้งงบประมาณสนับสนุนการปลูกป่าและการที่มี
บุคลากรของรัฐและเอกชนเคยให้ความร่วมมือกันมาแล้วนั้น ทำให้พิจารณาได้ว่า การดำเนินงานในภาครัฐไม่ว่า
จะในส่วนของการป่าไม้หรือส่วนราชการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องน่าจะอยู่ในทิศทางที่นำไปสู่เป้าหมายของการพัฒนา
และฟื้นฟูป่าชายเลนได้อย่างที่ตั้งความประสงค์ไว้

ความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวเป็นความคิดเห็นที่ออกมาจากความรู้สึกของเขาเอง ไม่มีการชี้นำ
แต่อย่างใด ข้อมูลในแต่ละตำบลสะท้อนออกมาในรูปลักษณะคล้ายคลึงกันในส่วนนี้จึงนับว่าเป็นความสำเร็จส่วน
หนึ่งของผู้ที่มิพบทบทและภาระหน้าที่ในการดำเนินงานพัฒนาป่าชายเลนในจังหวัดนครศรีธรรมราชนี้

อย่างไรก็ตาม ข้อมูลก็ยังแสดงให้เห็นว่าภาระกิจที่ผู้ปฏิบัติงานจะต้องเร่งแก้ไขต่อไปก็คือ การสร้าง
ความเข้าใจในคุณค่าของป่าในกลุ่มคนที่ยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนหรือยังไม่มี ความเข้าใจที่ถูกต้อง และ
กระจายแนวคิดเกี่ยวกับความเป็นไปได้ที่เอกชนและรัฐจะให้ความร่วมมือกันในการปลูกป่าชายเลนในวิถีทางที่
เหมาะสม การสำรวจครั้งนี้ได้ให้ข้อมูลรายละเอียดบางประการแก่ผู้ปฏิบัติงานในการที่จะเข้าถึงกลุ่มเป้าหมาย
และสร้างกลยุทธ์ที่เหมาะสมที่จะดึงบุคคลกลุ่มนี้มาเป็นแนวร่วมในการประสานความร่วมมือในการพัฒนาป่าชาย
เลนในท้องที่ชุมชนชายฝั่งทะเลอำเภอเมืองนครศรีธรรมราช ซึ่งจะติดตามศึกษาได้จากรายงานฉบับสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

บุญชนะ กลั่นคำสอน และ ธงชัย จารุพพัฒน์. 2525. การศึกษาสภาพความเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนใน
ประเทศไทย โดยใช้ภาพถ่ายอากาศและดาวเทียม. รายงานการวิจัยกองจัดการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ.

สำนักงานอำเภอเมืองนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช. 2542. ข้อมูลพื้นฐานระดับอำเภอ
นครศรีธรรมราช. สำนักงานอำเภอเมืองนครศรีธรรมราช.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี 2540. สมุดรายนงานสถิติจังหวัด. สำนักงานสถิติแห่งชาติ
กรุงเทพฯ.

อำเภอเมืองนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช. 2542. แผนปฏิบัติการอำเภอประจำปี พ.ศ. 2542.
นครศรีธรรมราช อำเภอเมืองนครศรีธรรมราช.

REAGMAN and TUMREC. 1997. Report of the Feasibility Study for Green Carpet Project in Nakhon
Si Thammarat. Research Association for Global Mangrove. Tokyo, Japan.

พิมพ์ที่ อักษรสยามการพิมพ์

1137/1 ซอย สิบบางเสาธง ถนนคลองบางกอกใหญ่ จรัญสนิทวงศ์ 13 เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160 โทร. 410-8795-6, 410-7813 นายอรุณ รุ่งรุจิโรจน์ ผู้พิมพ์ผู้โฆษณา



“ป่าชายเลนให้กำเนิดหลายชีวิต
โปรดอย่าคิดทำลาย”