

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131



รายงานการวิจัย

การย้ายปลุกสาหร่าย *Sargassum* บริเวณเกาะแรด

อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

ธิดารัตน์ น้อยรักษา

อนุฤต บุรณประทีปรัตน์

สุพัตรา ตะเหลบ

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2553

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

พ.ศ. 2554

๒๕๕๕
14 พ.ค. 2555
302554

เริ่มบริการ
17 ก.ค. 2555

การย้ายปลุกสาหร่าย *Sargassum* บริเวณเกาะแรด อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

ธิดารัตน์ น้อยรักษา¹ อนุกุล บุรณประทีปรัตน์² และสุพัตรา ตะเหลบ¹

¹สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี 20131

²ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา 20131

บทคัดย่อ

การย้ายปลุกสาหร่าย *Sargassum* บริเวณเกาะแรด อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2552 ถึงเดือนธันวาคม 2553 โดยใช้วัสดุ 2 แบบ คือ แบบที่ 1 ท่อคอนกรีตทรงกระบอกเรียงซ้อนกันเป็นทรงสามเหลี่ยม และแบบที่ 2 แผ่นคอนกรีตทรงสามเหลี่ยมหล่อโปร่ง การลงเกาะของสาหร่าย *Sargassum* จะเกิดได้ดีที่บริเวณใกล้ฝั่ง ผลจากการตรวจวัดกระแสน้ำแสดงให้เห็นว่าความเร็วและทิศทางของกระแสน้ำในบริเวณที่ตรวจวัดโดยเฉพาะจุดวัดบริเวณใกล้ฝั่ง เปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลาต่างๆ ในรอบปี เกิดจากอิทธิพลของคลื่น ลม และน้ำขึ้นน้ำลง สำหรับจุดวัดบริเวณใกล้ฝั่ง กระแสน้ำบริเวณนี้มีลักษณะปั่นป่วนมากกว่าเกิดจากอิทธิพลของคลื่นซึ่งจะมีความเด่นชัดมากขึ้นในวันน้ำตาย (Neap tide) กระแสน้ำในทั้งสองบริเวณส่วนใหญ่มีกระแสน้ำไหลไปทางทิศใต้ ยกเว้นในช่วงเดือนมิถุนายนที่กระแสน้ำมีทิศการไหลขึ้นไปทางเหนือ ปรากฏการณ์นี้อาจมีความเชื่อมโยงกับลมมรสุม ซึ่งจะต้องทำการศึกษาเพื่อพิสูจน์หาสาเหตุที่แท้จริงในเรื่องปัจจัยการควบคุมลักษณะของกระแสน้ำในบริเวณนี้ต่อไป

คำสำคัญ: การย้ายปลุก แนวสาหร่าย *Sargassum*

Transplanting of *Sargassum* at Rad Island, Sattahip District, Chon Buri Province

Thidarat Noiraksar¹ Anukul Buranapratheprat² and Supattra Taleb¹

¹Institute of Marine Science, Burapha University, Chon Buri 20131

²Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University, Bangsaen, Chon Buri 20131

Abstract

The transplanting of *Sargassum* at Rad Island, Sattahip District, Chon Buri Province was studied based on monthly observations from December 2009 to December 2010. There are two types of substrata such as concrete pipes and concrete blocks that were constructed on a triangle shape. *Sargassum* plants had attached abundantly on artificial substrata at inshore area. Magnitude and direction of measured currents, especially at offshore station, vary seasonally due to the influences of wave, wind and tide. Effect of wave on random current directions, which is prominent during neap tide period, is observed in the data from inshore area. Currents mostly direct to the south except for June that they move to the north. This phenomenon may relate to monsoonal winds that requires further investigation to clarify it.

Keywords: transplanting, *Sargassum*

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณการวิจัยจาก งบประมาณแผ่นดินมหาวิทยาลัย
บูรพาประจำปี 2553 คณะผู้ทำการวิจัยใคร่ขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้ และขอบคุณสถาบัน
วิทยาศาสตร์ทางทะเล ภาควิชาวริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้การ
สนับสนุนงานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
บทนำ	1
การทบทวนเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	5
ผลและวิจารณ์ผล	7
สรุปผล	26
เอกสารอ้างอิง	27

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

- 1 อุณหภูมิและความเค็มของน้ำทะเล พิสัยของน้ำขึ้นน้ำลง ความเร็วลม ความสูงนัย
สำคัญของคลื่น (SWH) และค่าเฉลี่ยของกระแสน้ำบริเวณจุดตรวจวัดโกสพิ้ง และ
โกสพิ้ง ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2552 ถึงเดือนธันวาคม 2553

11

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ท่อคอนกรีตทรงกระบอกเรียงซ้อนกันเป็นทรงสามเหลี่ยม	5
2 คอนกรีตทรงสามเหลี่ยมหล่อ โปร่ง	5
3 เกาะแระและจุดตรวจลักษณะทางสมุทรศาสตร์กายภาพและกระแสน้ำในบริเวณใกล้ฝั่งและ ไกลฝั่ง (ที่มา: Google Earth)	6
4 การปกคลุมของสาหร่ายทะเลบนวัสดุ บริเวณใกล้ฝั่ง (inshore) และ ไกลฝั่ง (offshore) เกาะแระ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ในปี พ.ศ. 2553	7
5 การปกคลุมของสาหร่ายสีแดง (Rhodophyta) และสาหร่ายสีน้ำตาล (Phaeophyta) บนวัสดุบริเวณใกล้ฝั่ง (inshore) และ ไกลฝั่ง (offshore) เกาะแระ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ในปี พ.ศ. 2553	8
6 การลงเกาะของสาหร่ายทะเล เป็นเวลา 3 เดือน ของวัสดุแบบที่ 1 ที่วางบริเวณใกล้ฝั่ง	8
7 การลงเกาะของสาหร่ายทะเล เป็นเวลา 3 เดือน ของวัสดุแบบที่ 2 ที่วางบริเวณใกล้ฝั่ง	8
8 การลงเกาะของสาหร่ายทะเล เป็นเวลา 3 เดือน ของวัสดุแบบที่ 1 ที่วางบริเวณ ไกลฝั่ง	9
9 การลงเกาะของสาหร่ายทะเล เป็นเวลา 3 เดือน ของวัสดุแบบที่ 2 ที่วางบริเวณ ไกลฝั่ง	9
10 การลงเกาะของสาหร่ายทะเล เป็นเวลา 10 เดือน ของวัสดุแบบที่ 1 ที่วางบริเวณใกล้ฝั่ง	9
11 การลงเกาะของสาหร่ายทะเล เป็นเวลา 10 เดือน ของวัสดุแบบที่ 2 ที่วางบริเวณใกล้ฝั่ง	9
12 เม่นทะเล	10
13 เพรียงหัวหอม	10
14 หอยทะเล	10
15 ปลาทะเล	10
16 ลักษณะของระดับน้ำจากตารางน้ำที่สถานีอ่าวสัตหีบ และกระแสน้ำที่ตรวจวัดในบริเวณเกาะแระที่จุดใกล้ฝั่งและไกลฝั่ง ระหว่างวันที่ 22 – 23 ธันวาคม 2552	13

การย้ายปลุกสาหร่าย *Sargassum* บริเวณเกาะแรด อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

บทนำ

นับตั้งแต่สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้มีพระราชดำริในการดำเนินงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ (อพ. สธ.) เป็นครั้งแรกในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2535 และได้พระราชทานพระราชดำริเป็นแนวทางดำเนินงานอย่างต่อเนื่องมาเป็นลำดับจนถึงปัจจุบัน และทรงรับสั่งให้ดำเนินการศึกษาทรัพยากรชีวภาพบนเกาะแสมสาร และเกาะใกล้เคียง โดยให้ดำเนินการตั้งแต่ยอดเขาจนถึงใต้ทะเล เพื่อให้การดำเนินงานวิชาการในทุกด้านมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น อันเนื่องมาจากพระราชกระแสและพระราชดำริหลายครั้ง กองทัพเรือจึงดำเนินงานจัดตั้ง “พิพิธภัณฑธรรมชาติวิทยาเกาะและทะเลไทย” บนฝั่งสัตหีบตรงข้ามเกาะแสมสาร บริเวณเขาหมาจอ ตำบลแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี โดยสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินเป็นองค์ประธานเปิดงานประชุมวิชาการและนิทรรศการ “ทรัพยากรไทย : ประโยชน์แท้แก่มหาชน” ระหว่างวันที่ 30 ตุลาคม - 5 พฤศจิกายน 2550 และเปิดให้ประชาชนผู้สนใจทั่วไปเข้าชมตั้งแต่วันที่ 9 ธันวาคม 2550 เป็นต้นมา นับว่าเป็นสิ่งสำคัญในการร่วมสร้างจิตสำนึกแก่เยาวชนในด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติทางทะเลอันจะเป็นประโยชน์ต่อประเทศ จากการที่คณะวิทยาการได้เข้าร่วมสนองพระราชดำริในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ บริเวณเกาะแสมสาร และเกาะใกล้เคียง ได้รวบรวมพันธุ์พืช และสัตว์บางชนิดมาเพาะเลี้ยงไว้บนเกาะแรดซึ่งใกล้กับเกาะแสมสาร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติแก่เยาวชน และผู้ที่สนใจ ซึ่งบริเวณเกาะแรดนี้มีสาหร่ายสีน้ำตาลสกุล *Sargassum* อยู่บริเวณด้านทิศตะวันออก ซึ่งสาหร่ายสกุลนี้มีความสูง ตั้งแต่ 30 เซนติเมตร ถึง 2 เมตร จึงเป็นแหล่งอาหาร ที่อยู่อาศัย ที่วางไข่ แหล่งอนุบาล และหลบภัยของสัตว์น้ำ ทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพมากมาย นอกจากนั้นสาหร่าย *Sargassum* ในสมัยโบราณชาวจีน ใช้ *Sargassum* รักษาโรคคอพอก ในปัจจุบันยังคงใช้ *Sargassum* ดั้มรับประทานแก้ร้อนในได้ สามารถนำมาสกัดสาร alginate ละลายน้ำได้ดีเมื่อละลายแล้วจะได้สารละลายข้นเหนียว นิยมใช้ในอุตสาหกรรมนม ไอศกรีม ขนมปัง ขนมหวาน และลูกกวาด อุตสาหกรรมทำกระดาษป้องกันการซึมของหมึกทำให้เห็นตัวพิมพ์ชัดเจนขึ้น อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง เช่น แชมพูสระผม ครีมนวด และโลชั่นต่างๆ ทำปุ๋ย ผสมในอาหารสัตว์เพื่อสร้างภูมิคุ้มกันโรคต่างๆ เป็นตัวปรับสภาพน้ำให้น้ำมีคุณภาพดีขึ้น และยังสามารถนำส่วนของยอดอ่อนมาประกอบอาหารรับประทานได้หลายชนิด (กาญจนภานันท์ ลิ้มโนมนต์, 2527) สำหรับงานวิจัยทางด้านสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ พบว่า *S. coreanum* และ *S. siliquastrum* สามารถยับยั้ง Tumor cell lines ชนิด LU937, HL60 และ HeLa cell (Lee et al., 2006) สำหรับการศึกษาในประเทศไทย พบว่าฤทธิ์ของสารสกัดจากสาหร่าย *S. binderi* สามารถยับยั้งเซลล์มะเร็งปากมดลูก

(HeLa) และกระตุ้นอะโพโทซิส (Saengkhae, et al., 2010) ในปัจจุบันปัญหาภาวะโลกร้อน (Global Warming) หรือ ภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง (Climate Change) เป็นปัญหาใหญ่ของโลกสังเกตได้จาก อุณหภูมิของโลกที่สูงขึ้นเรื่อย ๆ สาเหตุหลักมาจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือ มีเทนจะกักเก็บ ความร้อนบางส่วนไว้ ไม่ให้สะท้อนกลับสู่บรรยากาศทั้งหมดจนเกิดเป็นภาวะโลกร้อนดังเช่นปัจจุบัน คณะนักวิจัยชาวญี่ปุ่นได้มีแนวคิดร่วมกันว่าสาหร่ายทะเลสามารถช่วยลดภาวะโลกร้อนได้ จึงเริ่มให้ ความสนใจสาหร่าย *Sargassum* และ *Zostera marina* ที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วจะช่วยดูดซับก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ได้เป็นอย่างดี (<http://www.timesonline.co.uk/tol/news/world/article522203.ece>)

ทางโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและ ประโยชน์ของสาหร่าย *Sargassum* โดยมีแนวความคิดจะขยายพื้นที่ของสาหร่าย *Sargassum* คณะผู้วิจัย จึงได้เสนอโครงการวิจัยนี้เพื่อศึกษาวิธีการย้ายปลูกสาหร่าย *Sargassum* บริเวณเกาะแรด อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี เพื่อสนองพระราชดำริในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ ในกิจกรรมของ โครงการที่ เกี่ยวข้องด้านการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์

การทบทวนเอกสาร

จากการพัฒนาของประเทศให้เจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านเกษตรกรรม การประมง อุตสาหกรรม การท่องเที่ยว การขยายตัวของชุมชน และเทคโนโลยีด้านต่างๆ ได้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศ ซึ่งในการพัฒนาย่อมก่อให้เกิดความสูญเสียทั้งทางตรงและทางอ้อม ปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งทะเลหลายแห่ง ที่อยู่ในความรับผิดชอบของกองทัพเรือได้มีการพัฒนาไปเป็นสถานที่ท่องเที่ยวทางนิเวศวิทยา ซึ่งอาจ ทำให้ระบบนิเวศทางทะเลได้รับผลกระทบจากกิจกรรมต่างๆ ฉะนั้นจึงควรมีการศึกษาในด้านการขยาย พื้นที่ของแหล่งสาหร่ายทะเลโดยการย้ายปลูก เพื่อทราบถึงวิธีที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ บริเวณเกาะ แรด อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี เพื่อเป็นการพัฒนาข้อมูลอันเป็นแนวทางการการอนุรักษ์และการใช้ ประโยชน์จากทรัพยากรทางทะเล และเป็นการพัฒนาการจัดการทรัพยากรทางทะเลต่อไปในอนาคต

สาหร่ายขนาดใหญ่แบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ๆ ประกอบด้วยสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน สาหร่ายสีเขียว สาหร่ายสีน้ำตาล และสาหร่ายสีแดง ปัจจุบันสามารถรวบรวมจำนวนสาหร่ายทะเลที่พบ ในประเทศไทยไว้ทั้งสิ้น 332 ชนิด เป็นชนิดที่พบในอ่าวไทย 254 ชนิด และในทะเลอันดามัน 149 ชนิด มีเพียง 77 ชนิดที่พบทั้งในอ่าวไทย และทะเลอันดามัน (Lewmanomont et al., 1995) สำหรับประเทศไทย ได้ทราบข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านสาหร่ายของประเทศไทยคือ ศาสตราจารย์ ดร. กาญจนภาชน์ ลีวมนันต์ ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เคยมีนักวิจัยจาก ประเทศญี่ปุ่นมาทำวิจัยร่วมกับสถาบัน Southeast Asian Fisheries Development Center (SEAFDEC) ทำการย้ายปลูกสาหร่าย *Sargassum* ที่ตำบลบ้านเพ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง แต่โครงการยังไม่แล้ว เสร็จ หลังจากนั้นยังไม่มีผู้ศึกษาวิจัยต่ออีก การย้ายปลูกสาหร่ายทะเล *Sargassum* จึงมีแต่รายงานวิจัย

จากต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่น ตั้งแต่ปี 1980 เริ่มทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้างแนวสาหร่าย *Sargassum* (Ohno, 1993) ได้แก่

Yamauchi (1984) เพาะเลี้ยงก้อนอ่อนของ *S. horneri* และ *S. muticum* บนตาข่ายที่ใช้เลี้ยงสาหร่าย Nori ในถังจนเต็มมีขนาด 26 มม. ในเวลา 81 วัน และขนาด 17 มม. ในเวลา 69 วัน แล้วนำตาข่ายไปแขวนเลี้ยงบนแพไม้ไผ่ในทะเล บริเวณ Higashiura ใกล้กับ Awaji Island ประเทศญี่ปุ่น พบว่าหลังจากย้ายปลูก 9 เดือน *S. horneri* มีความสูงถึง 231 ซม. มีน้ำหนัก 578 กรัม (น้ำหนักเปียก) ส่วน *S. muticum* มีความสูงถึง 386 ซม. มีน้ำหนัก 414 กรัม (น้ำหนักเปียก) หลังจากย้ายปลูก 8 เดือน

Ohno (1993) ได้สร้างแนวปะการังเทียมบริเวณ Tosa Bay ประเทศญี่ปุ่น โดยใช้คอนกรีตทำเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู น้ำหนัก 3.3 ตัน โดยมีฐานกว้าง x ยาว เท่ากับ 2 x 1.2 เมตร ความสูง 1 เมตร และสร้างให้มีความลาดเอียงเพื่อไว้สำหรับให้เป็นที่อยู่แก่หอยเป่าอื้อ และกุ้งมังกร นำไปวางในพื้นที่ที่แตกต่างกันคือ พื้นทราย พื้นหินเรียบ (boulder) และพื้นหิน (rocks) ที่ระดับความลึก 5-10 เมตร ด้วยวิธี Spore bag method สาหร่ายที่ใช้ได้แก่ *Sargassum* spp., *Gelidium amansii* และสาหร่ายชนิดอื่นๆ โดยใช้ต้นพันธุ์ที่พร้อมปล่อยต้นอ่อนใส่ในถุงผูกติดไว้กับแนวปะการังเทียม หลังจากการศึกษาปีแรกพบสาหร่ายทั้งสิ้น 8 ชนิดบริเวณพื้นที่เป็นพื้นทรายและพื้นหินเรียบ ในขณะที่พบ 12 ชนิดบนพื้นหิน โดยสาหร่ายชนิด *Ulva* spp., *Dictyota* sp. และ *Gelidium amansii* พบได้ทุกพื้นที่ *Sargassum duplicatum* สามารถพบได้ในทุกพื้นที่ไม่ว่าจะเป็นพื้นทราย พื้นหินเรียบ และพื้นหิน โดยเจริญได้ดีในบริเวณพื้นทราย หลังจากการศึกษา 5 ปี พบสาหร่าย 32 ชนิดบริเวณพื้นที่เป็นพื้นทราย 26 ชนิดบริเวณพื้นหินเรียบ และ 18 ชนิดบริเวณพื้นหิน หลังจากนั้น 6 ปี พบว่าสาหร่าย *Sargassum* เป็นสาหร่ายชนิดเด่นที่แพร่กระจายได้ทุกสภาพพื้นที่ที่นำแนวปะการังเทียมไปวางไว้ รวมทั้งหินธรรมชาติในพื้นที่นั้นๆด้วย สำหรับหลักการเลือกพื้นที่ปลูกควรเลือกพื้นทรายและเม่นทะเลค่อนข้างน้อย

Choi et al. (2000) ได้ย้ายปลูกสาหร่าย *Sargassum* บริเวณ Ikata, Tei และ Usa ทางตอนใต้ของประเทศญี่ปุ่น ด้วยวิธี Spore bag method โดยใช้ต้นพันธุ์ที่พร้อมปล่อยต้นอ่อนใส่ในถุงผูกติดไว้กับแนวโครงสร้างที่มีวัสดุให้ต้นอ่อนลงเกาะ สำหรับวัสดุที่ให้ต้นอ่อนลงเกาะ ได้แก่ steel plate, steel plate with big hole, plate shaped an iron bar, steel plate with irregularity, steel plate with a triangle shaped irregularity, steel plate with irregularity of A shaped, plate fixed pebble, plate to accumulate wood, steel plate with small hole, concrete plate, concrete plate with water permeability และ concrete plate of coal fly-ash โดยนำไปไว้ในพื้นที่ที่ไม่เคยมีสาหร่าย *Sargassum* มาก่อน พบว่าการย้ายปลูกด้วยวิธีนี้ *Sargassum macrocarpum* มีการปกคลุมพื้นที่เฉลี่ย 20-40 % บน steel plate, 50-60 % บน plate fixed pebble และ 35-45 % บน concrete plate วิธี Spore bag method เหมาะสำหรับแนวปะการังเทียม และพื้นที่ธรรมชาติที่จะสร้างเป็นแนวสาหร่ายใหม่

Terawaki et al. (2001) ศึกษาการฟื้นฟูแนวสาหร่าย *Eisenia* และ *Ecklonia* ด้วยแท่นคอนกรีตขนาด 22 x 24 x 1.7 เมตร น้ำหนัก 0.5 ตัน วางบนพื้นทรายบริเวณ Sagami Bay ประเทศญี่ปุ่น โดย

พัฒนาวัสดุสำหรับให้ต้นอ่อนของสาหร่ายลงเกาะเป็นคอนกรีตรูปสี่เหลี่ยมคางหมูหัวกลับยึดกับแท่นหลักไว้ แท่นคอนกรีตมีความสูงจาพื้นทราย 150 ซม. เพื่อป้องกันทรายที่จะมีผลกระทบการลงเกาะของสาหร่ายเมื่อมีคลื่นแรงๆในช่วงเกิดพายุไต้ฝุ่น

Choi *et al.* (2002) ทำการศึกษาการวางปะการังเทียม 2 แบบ แบบที่ 1 มีขนาด 3.47 เมตร³ (2.5 x 1.5 x 1.25 เมตร) แบบที่ 2 มีขนาด 4.8 เมตร³ (2 x 2 x 1.2 เมตร) ที่ระดับความลึก 8, 10 และ 13 เมตร บริเวณ Muronahana Ikata Shikoku Islands ประเทศญี่ปุ่น หลังจากนั้น 3 เดือน พบสาหร่าย *Enteromorpha intestinis* และ *Colpomenia sinuosa* บนปะการังเทียมในฤดูใบไม้ผลิ และหมดไปในช่วงฤดูร้อนซึ่งในช่วงนี้ก็จะมีการขึ้นของสาหร่ายหินปูนสีแดงขึ้นมาแทนขึ้นคลุมปะการังเทียม 100 % จากนั้นในฤดูหนาวสาหร่าย *Sargassum* spp. และ *Ecklonia kurome* ขึ้นคลุมปะการังเทียมประมาณ 20 %

พอลฤดูใบไม้ผลิสาหร่าย *C. sinuosa* ก็กลับมาเจริญเติบโตอีกครั้งขึ้นคลุมปะการังเทียม 20-60 % สำหรับมวลชีวภาพของสาหร่ายมีมากที่ระดับความลึก 8 เมตร คือ 1,698 กรัม น้ำหนักแห้ง เมตร⁻² ซึ่งมีค่าสูงกว่าที่ระดับความลึก 10 และ 13 เมตร 620.6, 583.1 กรัม น้ำหนักแห้ง เมตร⁻² ตามลำดับ

Terawaki *et al.* (2003) ได้ทำการฟื้นฟูสภาพแนวสาหร่าย *Sargassum* บริเวณ Seto Inland Sea ประเทศญี่ปุ่น เนื่องจากการถมที่และการขยายตัวของชุมชนส่งผลให้แหล่งสาหร่ายทะเลและหญ้าทะเลลดลง โดยทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการฟื้นฟูแนวสาหร่าย *Sargassum* 3 วิธี ได้แก่ วิธีที่ 1. Management-free seagrass and *Sargassum* beds โดยสร้างเป็นบันไดคอนกรีต กว้าง 0.6 เมตร ยาว 24 เมตร มีความสูงตั้งแต่ 0.01, 0.06, 0.12, 0.18, 0.30, 0.48 เมตร ตามลำดับ วางไว้บนพื้นทราย ที่ความลึกแตกต่างกัน 8 ระดับ พบว่ามีสาหร่ายขึ้นตามขั้นบันไดแตกต่างกันตามความเข้มแสง และผลกระทบของทราย พบสาหร่าย *Sargassum* ในระดับที่สูงกว่าพื้นทราย วิธีที่ 2. Provision of substrata โดยสร้างแท่นคอนกรีตวางไว้บนพื้นทรายในบริเวณแนวสาหร่าย *Sargassum* บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับวงจรชีวิต และข้อมูลสภาพแวดล้อมต่างๆที่มีผลกับสาหร่าย *Sargassum* ที่อยู่บนแท่นคอนกรีต วิธีที่ 3. Periodic transplanting โดยการเพาะเลี้ยงต้นอ่อน *Sargassum horneri* แล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 เดือน และ 8 เดือน แล้วนำไปเลี้ยงในพื้นที่ที่ทำการศึกษาระดับต้นอ่อนด้วยสลักสแตนเลสติดกับแผ่นคอนกรีต

ปัจจัยที่มีผลต่อการย้ายปลูกสาหร่าย *Sargassum* ได้แก่สัตว์ที่กินพืชเป็นอาหาร ได้แก่ เม่นทะเลและปลา จึงควรสร้างรั้วล้อมไว้ และการปรับระดับความลึกของวัสดุที่สาหร่ายเกาะเพื่อป้องกันเม่นทะเล หรือสัตว์ต่างๆที่มากัดกินต้นอ่อนของสาหร่ายทะเล

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา

บริเวณเกาะแรด อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี พร้อมทั้งบันทึกพิกัดภูมิศาสตร์ของพื้นที่โดยใช้เครื่องมือบอกตำแหน่งบนผิวโลกด้วยดาวเทียม (GPS)

ศึกษาการย้ายปลูกสาหร่าย *Sargassum* ในพื้นที่ทำการศึกษา

1. วัสดุที่นำมาศึกษาประกอบด้วย แบบที่ 1 ท่อคอนกรีตทรงกระบอกเรียงซ้อนกันเป็นทรงสามเหลี่ยม ขนาด 80x80x80 ซม. (ภาพที่ 1) และแบบที่ 2 แผ่นคอนกรีตทรงสามเหลี่ยมหล่อโปร่ง ขนาด 80x80x80 ซม. (ภาพที่ 2) นำไปวางในบริเวณใกล้ฝั่ง (inshore) ที่มีการแพร่กระจายของสาหร่าย โดยเฉพาะสาหร่าย *Sargassum* และบริเวณไกลฝั่ง (offshore) ที่ไม่มีการแพร่กระจายของสาหร่าย เพื่อให้ต้นอ่อนของสาหร่ายลงเกาะบนวัสดุ โดยเริ่มวางวัสดุในเดือนมกราคม 2553

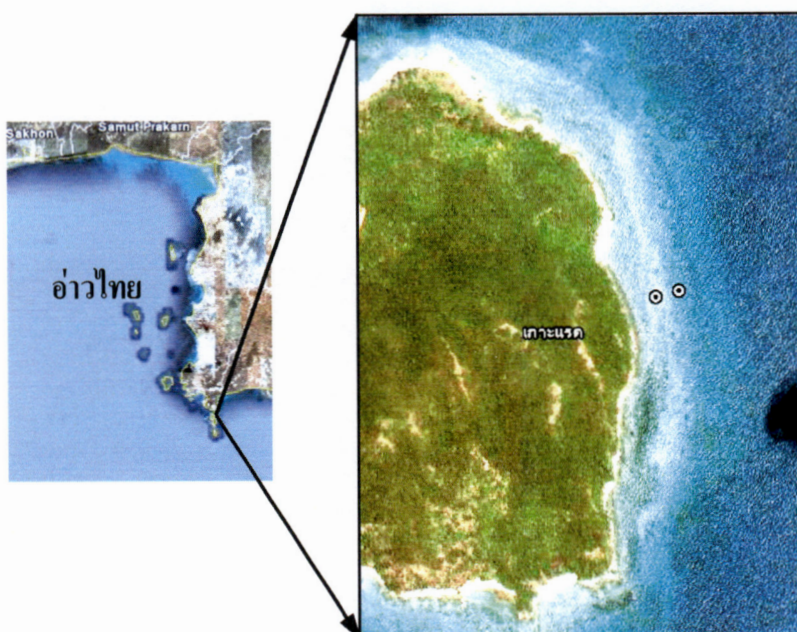


ภาพที่ 1 ท่อคอนกรีตทรงกระบอกเรียงซ้อนกัน ภาพที่ 2 คอนกรีตทรงสามเหลี่ยมหล่อโปร่ง เป็นทรงสามเหลี่ยม

2. บันทึกการปกคลุมพื้นที่ของสาหร่าย *Sargassum* บนวัสดุต่างๆ

3. ทำการวัดอุณหภูมิและความเค็มของน้ำทะเล โดยใช้เครื่อง CTD (Conductivity-Temperature-Depth) และวัดกระแสน้ำเป็นเวลา 25 ชั่วโมง ในบริเวณใกล้ฝั่งและไกลฝั่ง ด้วยเครื่องวัดกระแสน้ำ Valeport Model 106 (Valeport Ltd.) จุดวัดบริเวณใกล้ฝั่งคือ 12° 35' 11.6" N 100° 58' 02.2" E ไกลฝั่งคือ 12° 35' 12.0" N 100° 58' 03.8" E (ภาพที่ 3) ทำการตรวจวัดกระแสน้ำในพื้นที่ทุกเดือนตั้งแต่เดือนธันวาคม 2552 ถึงเดือนธันวาคม 2553 ได้ใช้ข้อมูลทำนายน้ำขึ้นน้ำลงของกรมอุทกศาสตร์ที่บริเวณสถานีสัตหีบ และข้อมูลอุตุนิยมวิทยาได้แก่ความเร็วลม และความสูงนัยสำคัญของ

คลื่น (Significant wave height) ในพื้นที่ใกล้เคียงกันของช่วงเวลาเดียวกันที่ตรวจวัดโดยกรมอุตุนิยมหาวิทยาลัย มาใช้ประกอบในการอธิบายลักษณะกระแสน้ำในพื้นที่ศึกษา

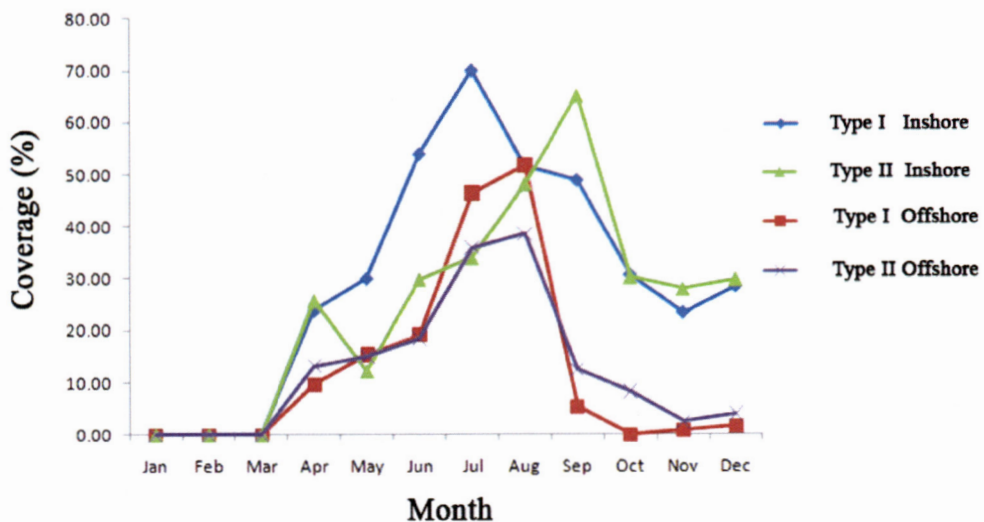


ภาพที่ 3 เกาะแรดและจุดตรวจลักษณะทางสมุทรศาสตร์กายภาพและกระแสน้ำในบริเวณใกล้ฝั่งและใกล้ฝั่ง (ที่มา: Google Earth)

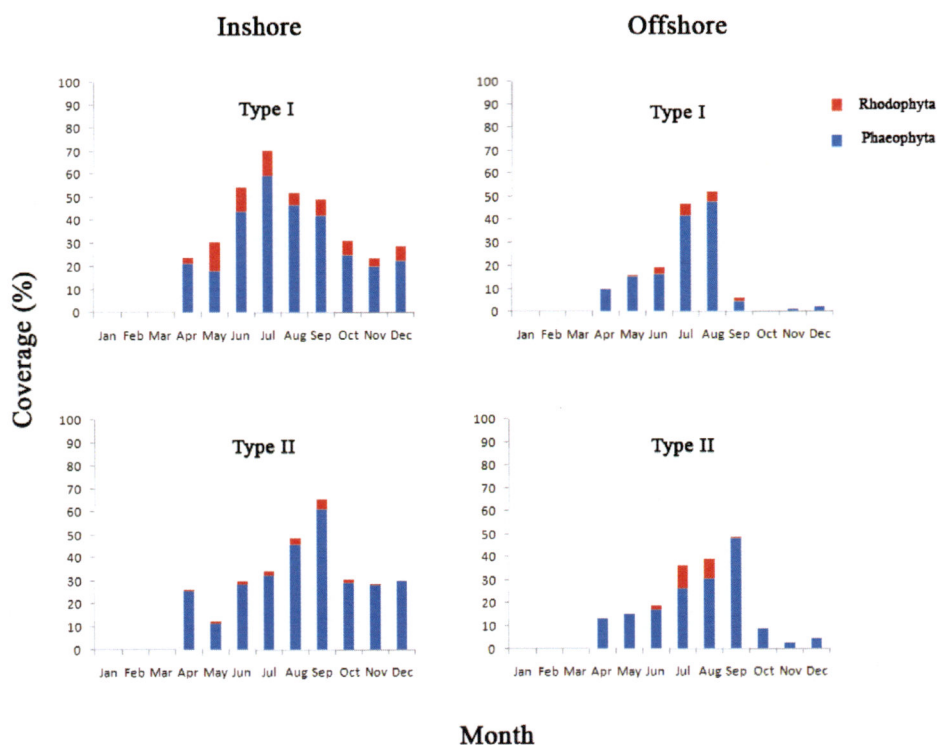
ผลและวิจารณ์ผล

การปกคลุมของสาหร่ายบนวัสดุ แบบที่ 1 และแบบที่ 2 บริเวณใกล้ฝั่ง มีการปกคลุมของสาหร่ายชนิดต่างๆ สูงกว่าบริเวณไกลฝั่ง (ภาพที่ 4) สาหร่ายส่วนใหญ่ที่พบเป็นสาหร่ายสีน้ำตาล ได้แก่ *Dictyota cervicornis*, *Lobophora variegata*, *Padina australis* และ *Sargassum binderi* และสาหร่ายสีแดง ได้แก่ *Chondrophycus cartilaginous*

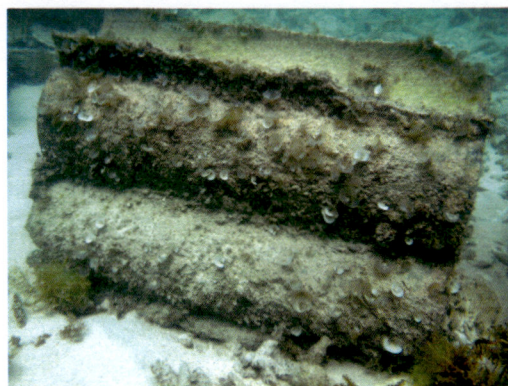
ในเดือนเมษายน 2553 พบสาหร่ายเริ่มมีการลงเกาะบนวัสดุ บริเวณใกล้ฝั่ง ได้แก่ สาหร่าย *Padina australis*, *Lobophora variegata* และ *Chondrophycus cartilaginous* ส่วนบริเวณไกลฝั่งพบเพียงสาหร่าย *Padina australis* ในเดือนพฤษภาคมเริ่มมีการลงเกาะของ *Sargassum binderi* และเดือนมิถุนายนเริ่มมีการลงเกาะของ *Dictyota cervicornis* ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงเดือนกันยายนการปกคลุมของสาหร่ายมีมาก และเริ่มลดลงในเดือนตุลาคม (ภาพที่ 5-11) นอกจากนั้นยังพบสิ่งมีชีวิตต่างๆ เข้ามาอยู่อาศัยในบริเวณแนวสาหร่ายใหม่ ได้แก่ เม่นทะเล เพรียงหัวหอม หอยทะเล และปลาทะเล (ภาพที่ 12-15)



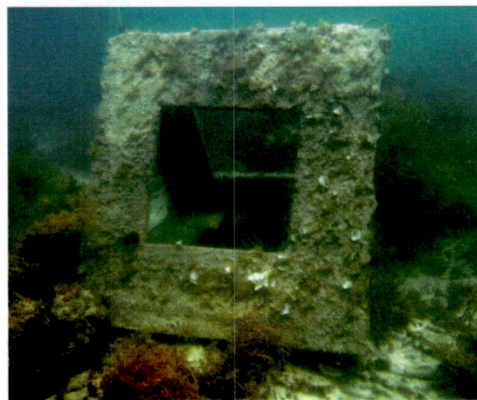
ภาพที่ 4 การปกคลุมของสาหร่ายทะเลบนวัสดุ บริเวณใกล้ฝั่ง (inshore) และไกลฝั่ง (offshore) เกาะแรด อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ในปี พ.ศ. 2553



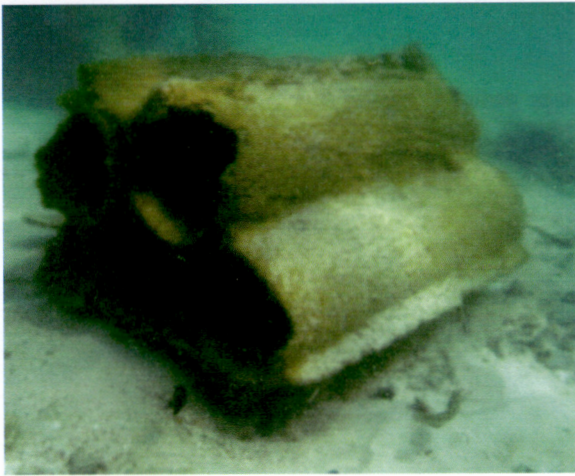
ภาพที่ 5 การปกคลุมของสาหร่ายสีแดง (Rhodophyta) และสาหร่ายสีน้ำตาล (Phaeophyta) บนวัสดุบริเวณใกล้ฝั่ง (inshore) และไกลฝั่ง (offshore) เกาะแรด อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ในปี พ.ศ. 2553



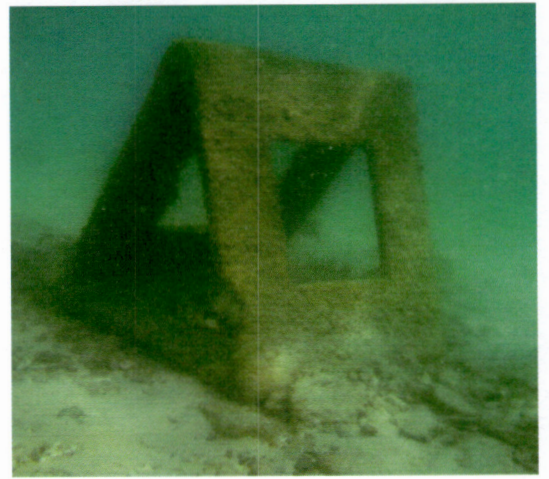
ภาพที่ 6 การลงเกาะของสาหร่ายทะเล เป็นเวลา 3 เดือน ของวัสดุแบบที่ 1 ที่วางบริเวณใกล้ฝั่ง



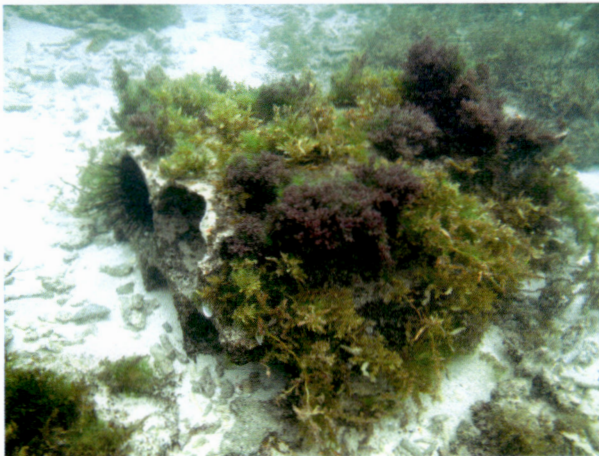
ภาพที่ 7 การลงเกาะของสาหร่ายทะเล เป็นเวลา 3 เดือน ของวัสดุแบบที่ 2 ที่วางบริเวณใกล้ฝั่ง



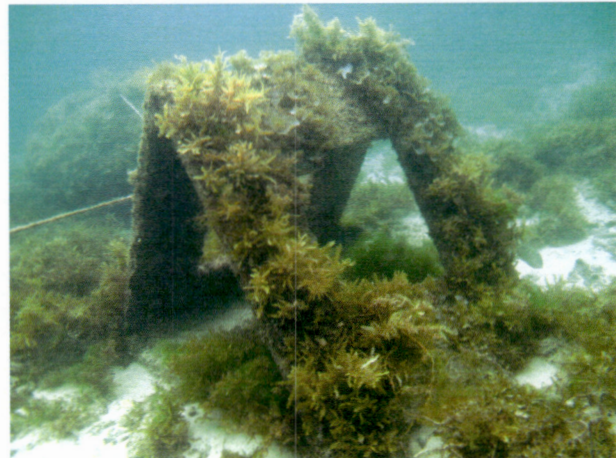
ภาพที่ 8 การลงเกาะของสาหร่ายทะเล เป็นเวลา
3 เดือน ของวัสดุแบบที่ 1 ที่วางบริเวณใกล้ฝั่ง



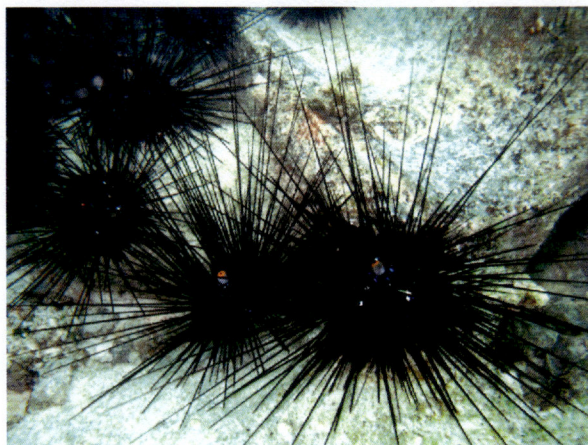
ภาพที่ 9 การลงเกาะของสาหร่ายทะเล เป็นเวลา
3 เดือน ของวัสดุแบบที่ 2 ที่วางบริเวณใกล้ฝั่ง



ภาพที่ 10 การลงเกาะของสาหร่ายทะเล เป็นเวลา
10 เดือน ของวัสดุแบบที่ 1 ที่วางบริเวณใกล้ฝั่ง



ภาพที่ 11 การลงเกาะของสาหร่ายทะเล เป็นเวลา
10 เดือน ของวัสดุแบบที่ 2 ที่วางบริเวณใกล้ฝั่ง



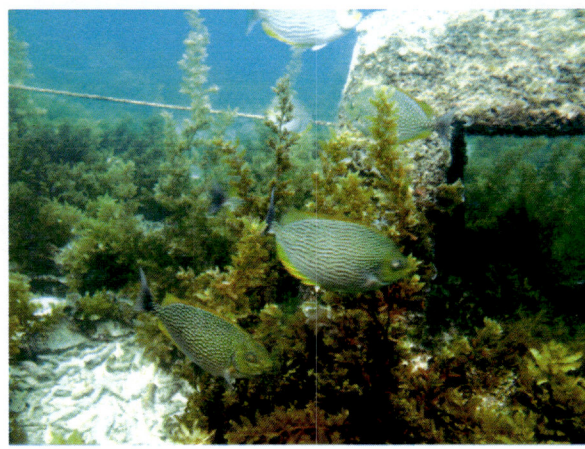
ภาพที่ 12 เม่นทะเล



ภาพที่ 13 เพรียงหัวหอม



ภาพที่ 14 หอยทะเล



ภาพที่ 15 ปลาทะเล

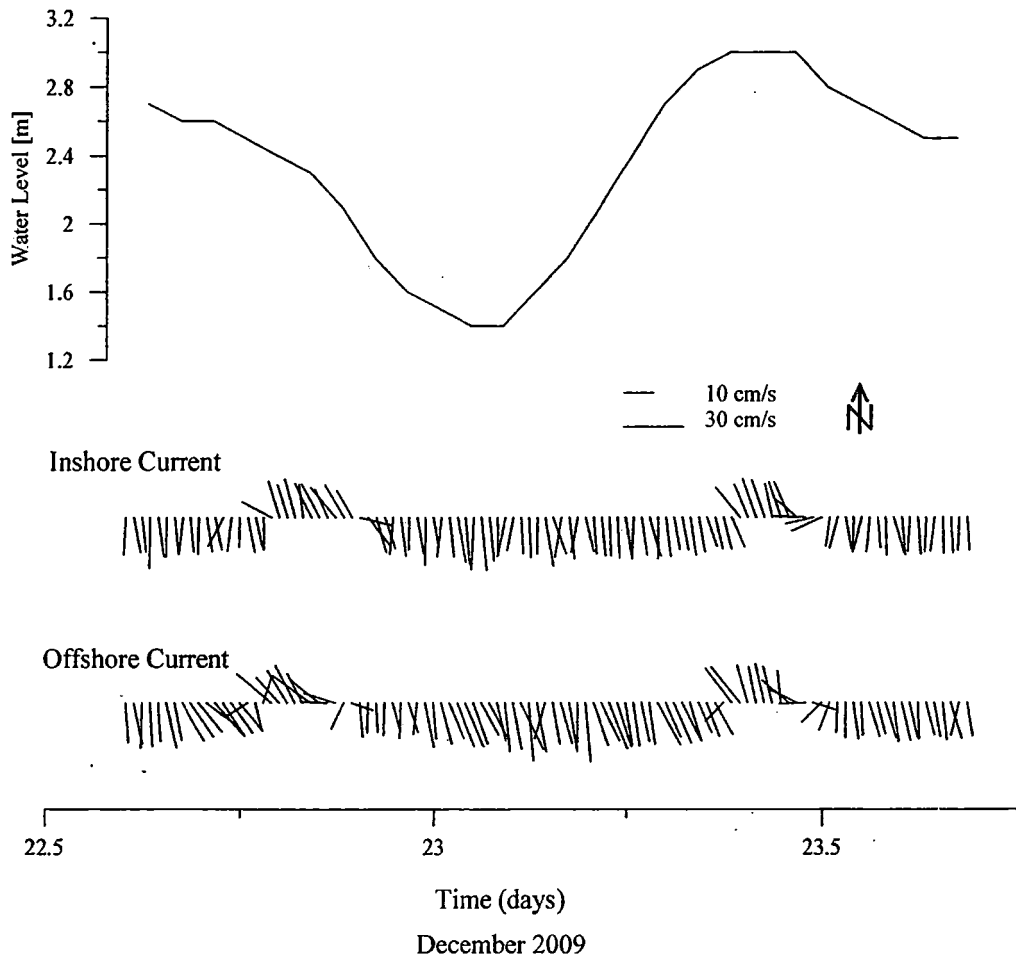
ลักษณะของอุณหภูมิและความเค็มในช่วงเวลาต่างๆ ที่ทำการตราวจวัด (ตารางที่ 1) พบว่า อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลของประเทศไทย โดยมีแนวโน้มลดต่ำลงในช่วงเดือนธันวาคม และ มกราคมซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาว และมีแนวโน้มของการเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเข้าสู่เดือนกุมภาพันธ์ โดยค่าสูงสุดประมาณ 32°C อยู่ในเดือนพฤษภาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อน จากนั้นอุณหภูมิจะลดลงเรื่อยๆ เมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูหนาวอีกครั้งหนึ่งในเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม ความแตกต่างของอุณหภูมิน้ำทะเลในรอบปีอยู่ในช่วง $4 - 5^{\circ}\text{C}$ ส่วนความเค็มมีค่าค่อนข้างสูงและคงที่ เนื่องจากเป็นบริเวณที่เปิดออกสู่อ่าวไทยตอนล่าง จึงได้รับอิทธิพลของน้ำทะเลจากภายนอกอ่าว ช่วงฤดูแล้ง (มกราคม – มีนาคม) อิทธิพลของน้ำจืดมีน้อย ความเค็มจึงค่อนข้างสูงกว่าในช่วงเวลาอื่น โดยอยู่ในระดับค่าที่มากกว่า 33 พิเอสยู ส่วนช่วงปลายฤดูฝน (กรกฎาคม – สิงหาคม) ความเค็มจะลดต่ำลงอยู่ในระดับ 30 – 31 พิเอสยู ตามอิทธิพลของน้ำจืดที่มีมากในช่วงเวลานี้

พิสัยของน้ำขึ้นน้ำลงมีค่าน้อยแตกต่างกันไปตามช่วงเวลาของการตรวจวัดที่สัมพันธ์กับช่วงน้ำเกิดหรือน้ำตาย โดยพิสัยน้ำขึ้นน้ำลงสูงสุดเท่ากับ 2.50 เมตร และต่ำสุดอยู่ที่ 1.00 เมตร กระแสลมและความสูงของคลื่นมีลักษณะที่สอดคล้องกันคือจะมีค่าสูงในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และมีค่าต่ำในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ความเร็วลมอยู่ในช่วง 1.10 – 3.81 เมตรต่อวินาที ความสูงของคลื่นอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.00 – 0.36 เมตร ความเร็วของกระแสน้ำไม่แสดงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลโดยมีความเร็วกระแสน้ำอยู่ในช่วงตั้งแต่ 2.80 – 19.88 เมตรต่อวินาที เมื่อเปรียบเทียบในบริเวณใกล้ฝั่งและห่างฝั่งพบว่าส่วนใหญ่กระแสน้ำบริเวณห่างฝั่งมีความเร็วกว่าบริเวณใกล้ฝั่งเล็กน้อย

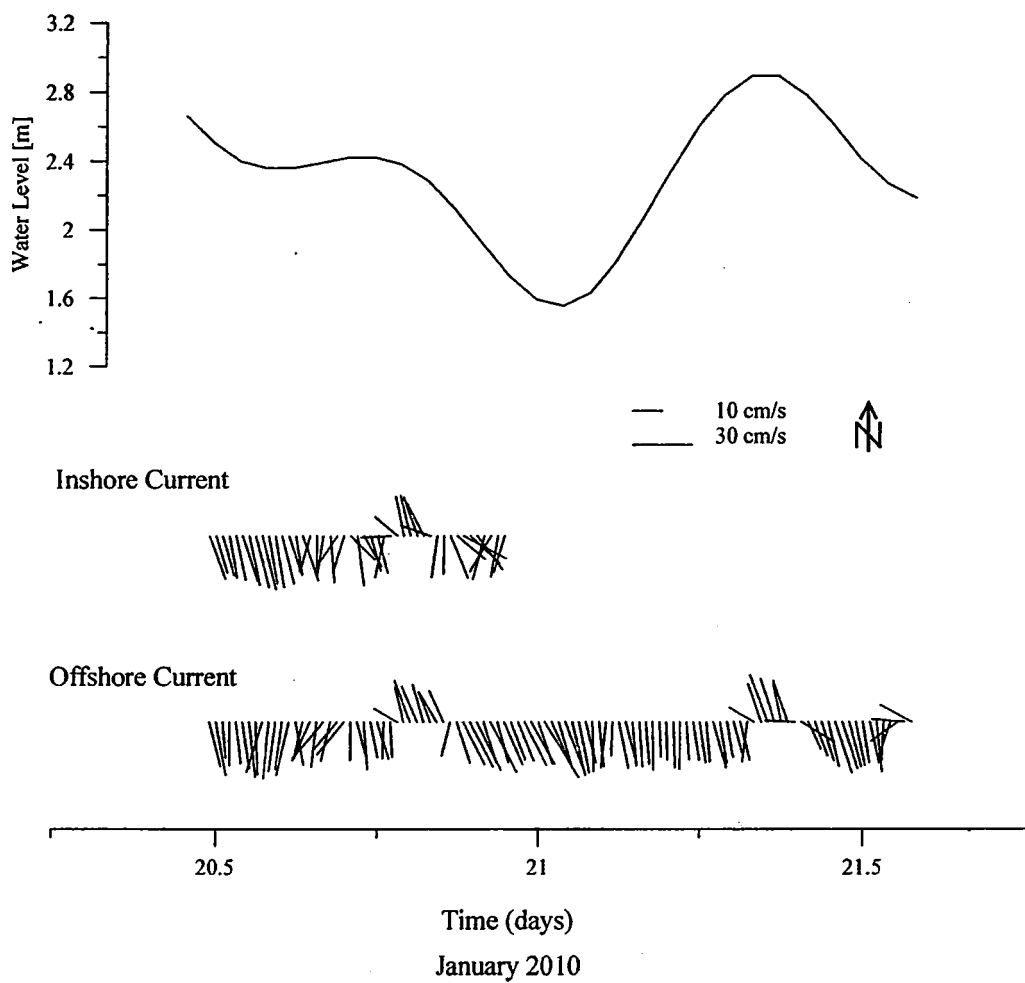
ความสัมพันธ์ระหว่างค่ากระแสน้ำและระดับน้ำ (ภาพที่ 16 ถึง ภาพที่ 28) พบว่า กระแสน้ำมีการเปลี่ยนแปลงความแรงตามน้ำขึ้นน้ำลง โดยมีทิศทางหลักไปทางทิศใต้โดยพบกระแสน้ำที่ไหลขึ้นไปด้านทิศเหนือในช่วงเวลาสั้นๆ ในเกือบทุกเดือน มีเพียงเดือนมิถุนายนเท่านั้นที่กระแสน้ำมีทิศหลักขึ้นไปทางทิศเหนือตลอดช่วงของการวัด จะสังเกตเห็นได้ว่ากระแสน้ำบริเวณใกล้ฝั่งมีความปั่นป่วนมากกว่ากระแสน้ำบริเวณห่างฝั่ง เนื่องจากอิทธิพลของคลื่นในบริเวณแนวใกล้ฝั่งมีมากกว่าเพราะเป็นบริเวณที่ตื้นกว่า ความปั่นป่วนของกระแสน้ำจะปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจนในช่วงที่มีคลื่นสูงเช่นในเดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน และสิงหาคม

เมื่อเปรียบเทียบลักษณะกระแสน้ำกับการกระจายและการแพร่ขยายพันธุ์ของสาหร่าย *Sagassum* ในบริเวณเกาะแรด พบว่ากระแสน้ำอาจมีส่วนสำคัญต่อการแพร่ขยายพันธุ์ของสาหร่าย กล่าวคือ การลงเกาะของเซลล์สาหร่ายจะเกิดได้ดีในบริเวณใกล้กับชายฝั่งของเกาะแรด เพราะกระแสน้ำมีความปั่นป่วนสูงเกิดจากอิทธิพลของคลื่น ต่างจากกรณีของแนวนอกหรือห่างฝั่งที่อิทธิพลของคลื่นมีน้อยกว่า ทำให้เซลล์สาหร่ายลงเกาะที่พื้นได้ยาก เนื่องจากจะถูกพัดพาให้ออกไปจากพื้นที่ได้โดยง่าย การที่ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีการลงเกาะของสาหร่ายได้ดีกว่าฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเพราะกระแสน้ำมีความปั่นป่วนมากกว่าช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งมีปัจจัยหลักมาจากอิทธิพลของคลื่น

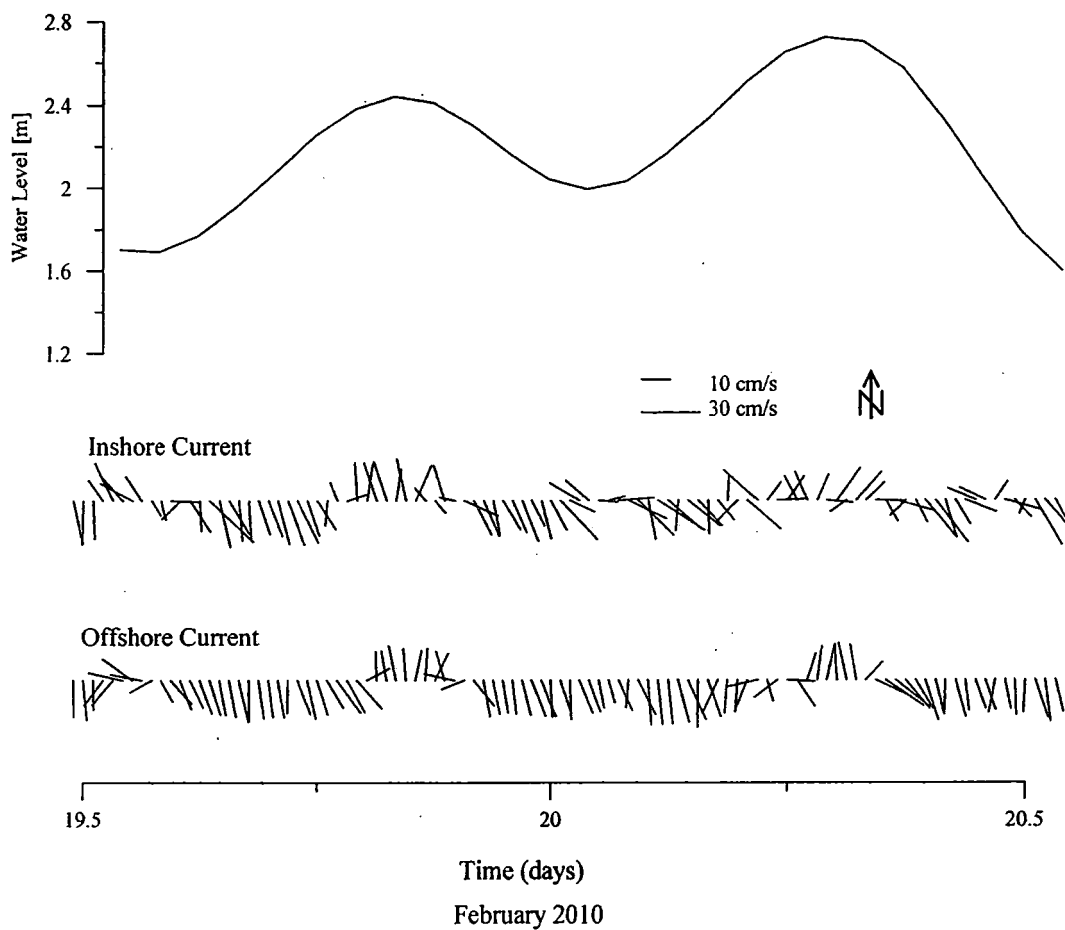
ซึ่งจากการศึกษาวิจัยที่ผ่านมาการแพร่กระจายของสาหร่าย ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ ปัจจัยทางชีวภาพ คือชนิดของสาหร่าย ขนาดของสาหร่าย รวมทั้งสัตว์ที่มากัดกินต้นอ่อน ส่วนปัจจัยทางกายภาพ คือกระแสน้ำ คลื่น ปริมาณตะกอน การระดับน้ำขึ้นน้ำลง ลักษณะพื้นที่ ฤดูกาล คุณภาพแสง และคุณภาพน้ำ (Menge, 1991; Andrew and Viejo, 1998; Thomsen and Wernberg, 2005)



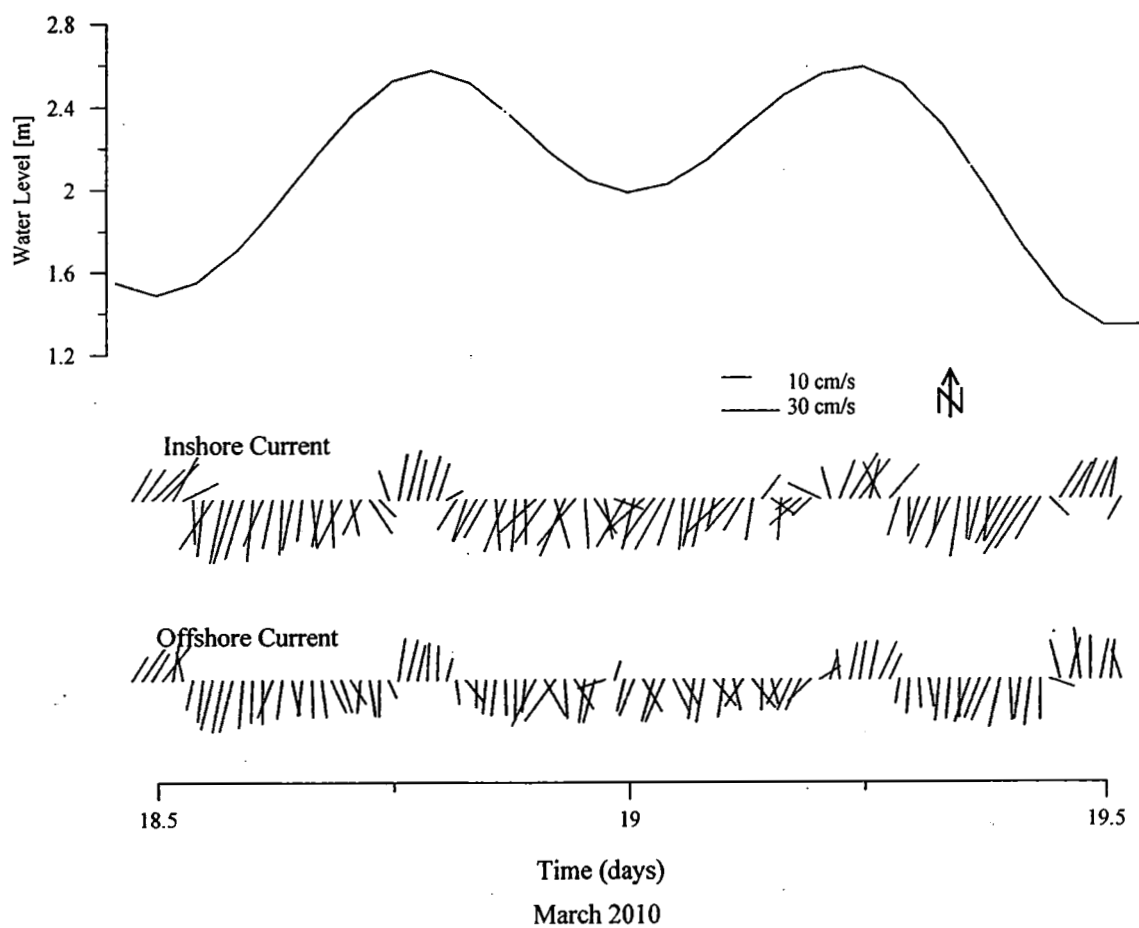
ภาพที่ 16 ลักษณะของระดับน้ำจากตารางน้ำที่สถานีอ่าวสตึกหีบ และกระแสน้ำที่ตรวจวัดในบริเวณ
เกาะแรดที่จุดไกลฝั่งและไกลฝั่ง ระหว่างวันที่ 22 – 23 ธันวาคม 2552



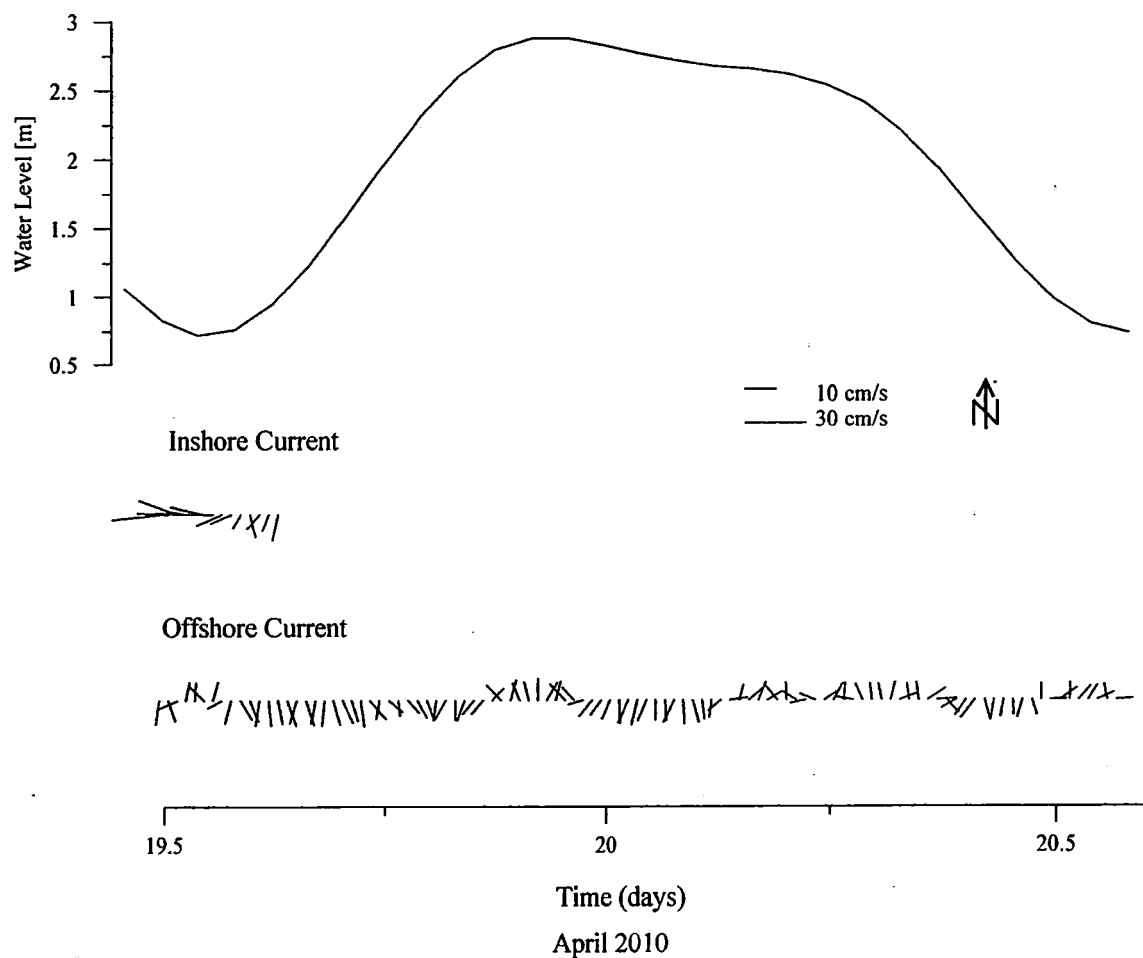
ภาพที่ 17 ลักษณะของระดับน้ำจากตารางน้ำที่สถานีอ่าวสัตหีบ และกระแสน้ำที่ตรวจวัดในบริเวณ
เกาะแรดที่จุดใกล้ฝั่งและไกลฝั่ง ระหว่างวันที่ 20 – 21 มกราคม 2553



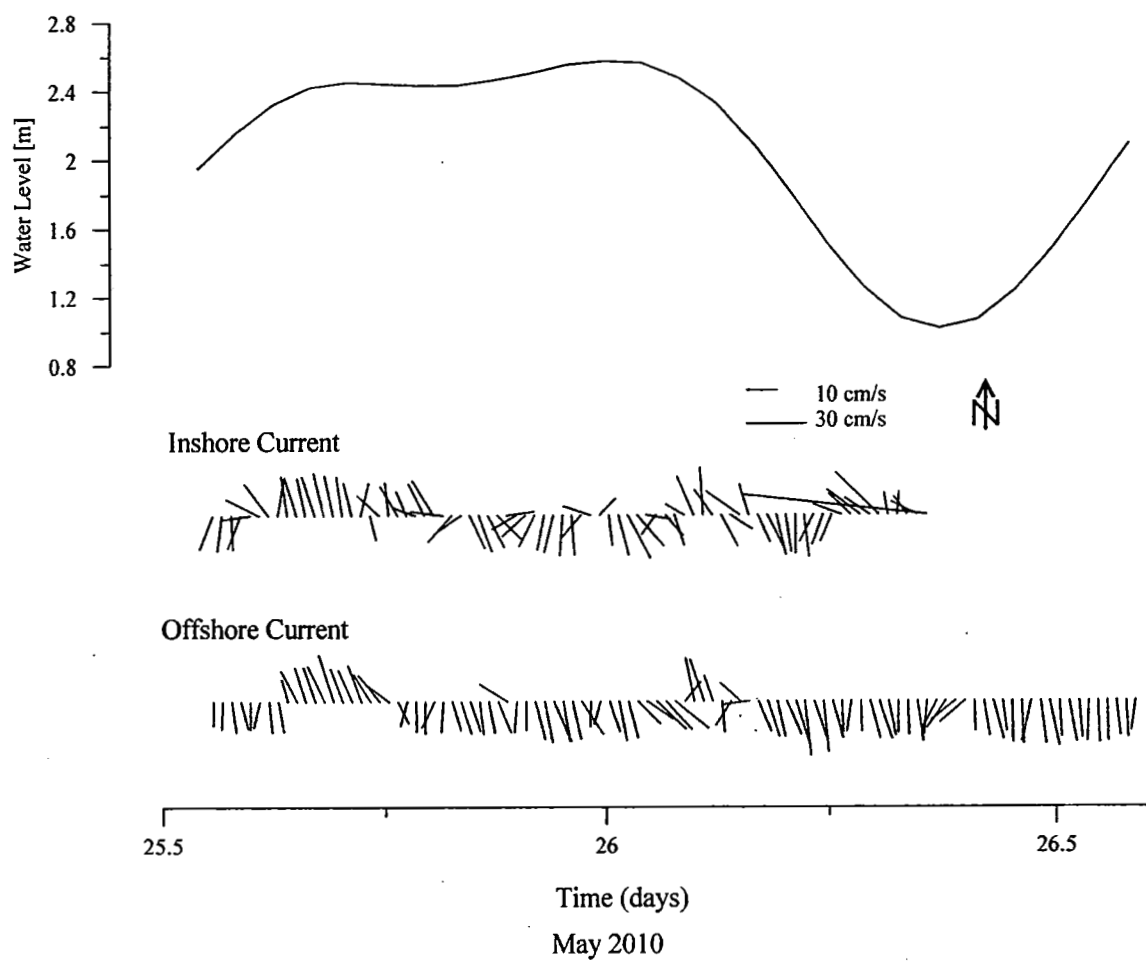
ภาพที่ 18 ลักษณะของระดับน้ำจากตารางน้ำที่สถานีอ่าวสัตหีบ และกระแสน้ำที่ตรวจวัดในบริเวณ
เกาะแรดที่จุดไกลฝั่งและใกล้ฝั่ง ระหว่างวันที่ 19 – 20 กุมภาพันธ์ 2553



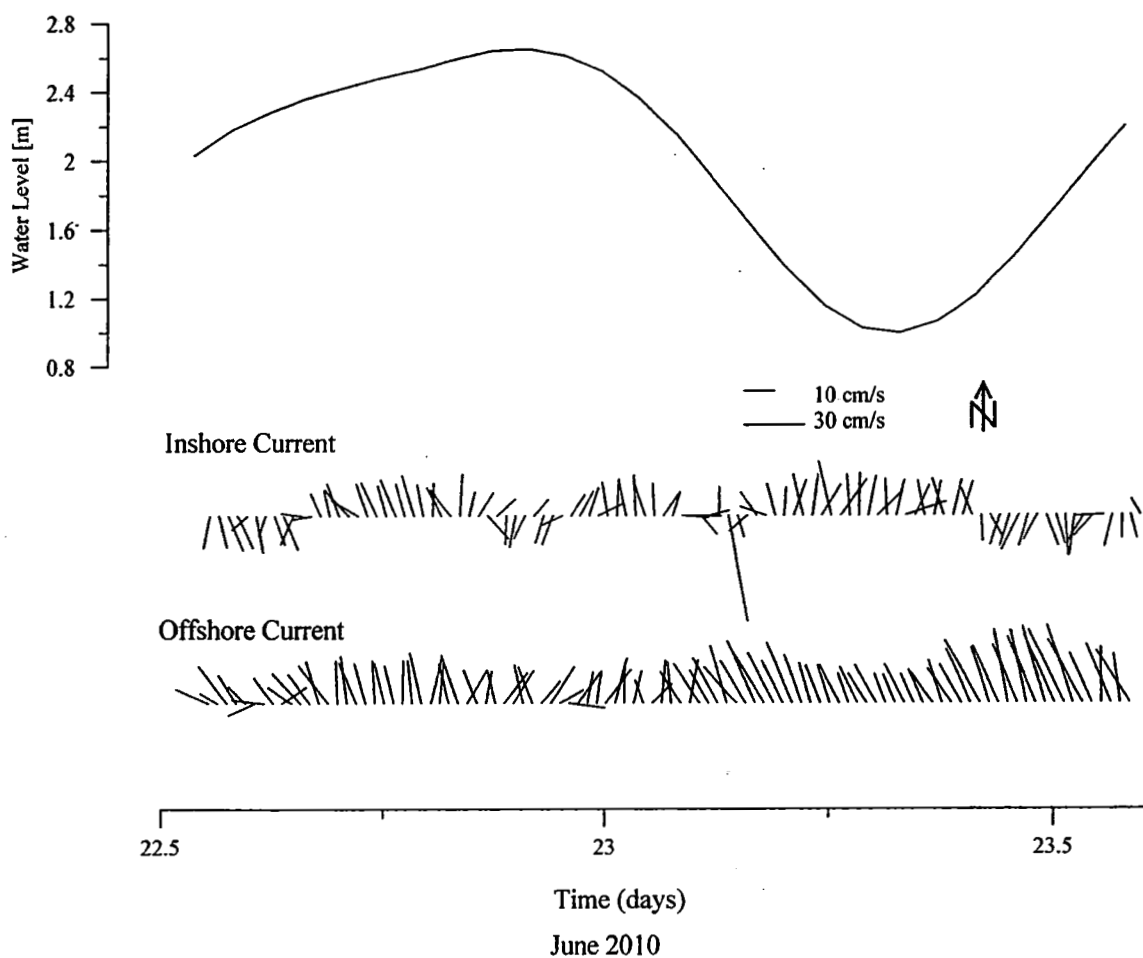
ภาพที่ 19 ลักษณะของระดับน้ำจากตารางน้ำที่สถานีอ่าวสัศตหีบ และกระแสน้ำที่ตรวจวัดในบริเวณ
เกาะแรดที่จุดใกล้ฝั่งและไกลฝั่ง ระหว่างวันที่ 18 – 19 มีนาคม 2553



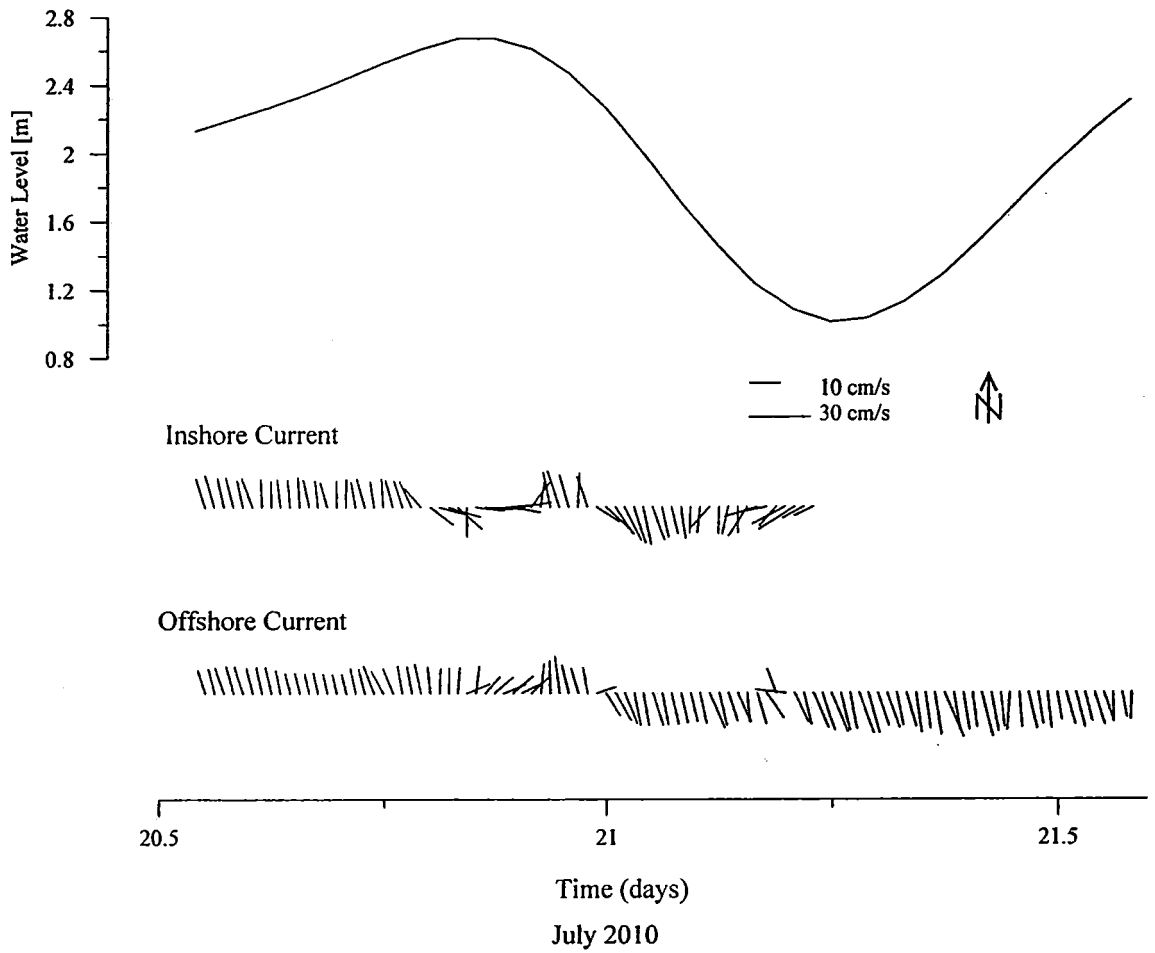
ภาพที่ 20 ลักษณะของระดับน้ำจากตารางน้ำที่สถานีอ่าวสัทธิบ และกระแสน้ำที่ตรวจวัดในบริเวณ
เกาะแรดที่จุดไกลฝั่งและไกลฝั่ง ระหว่างวันที่ 19 – 20 เมษายน 2553



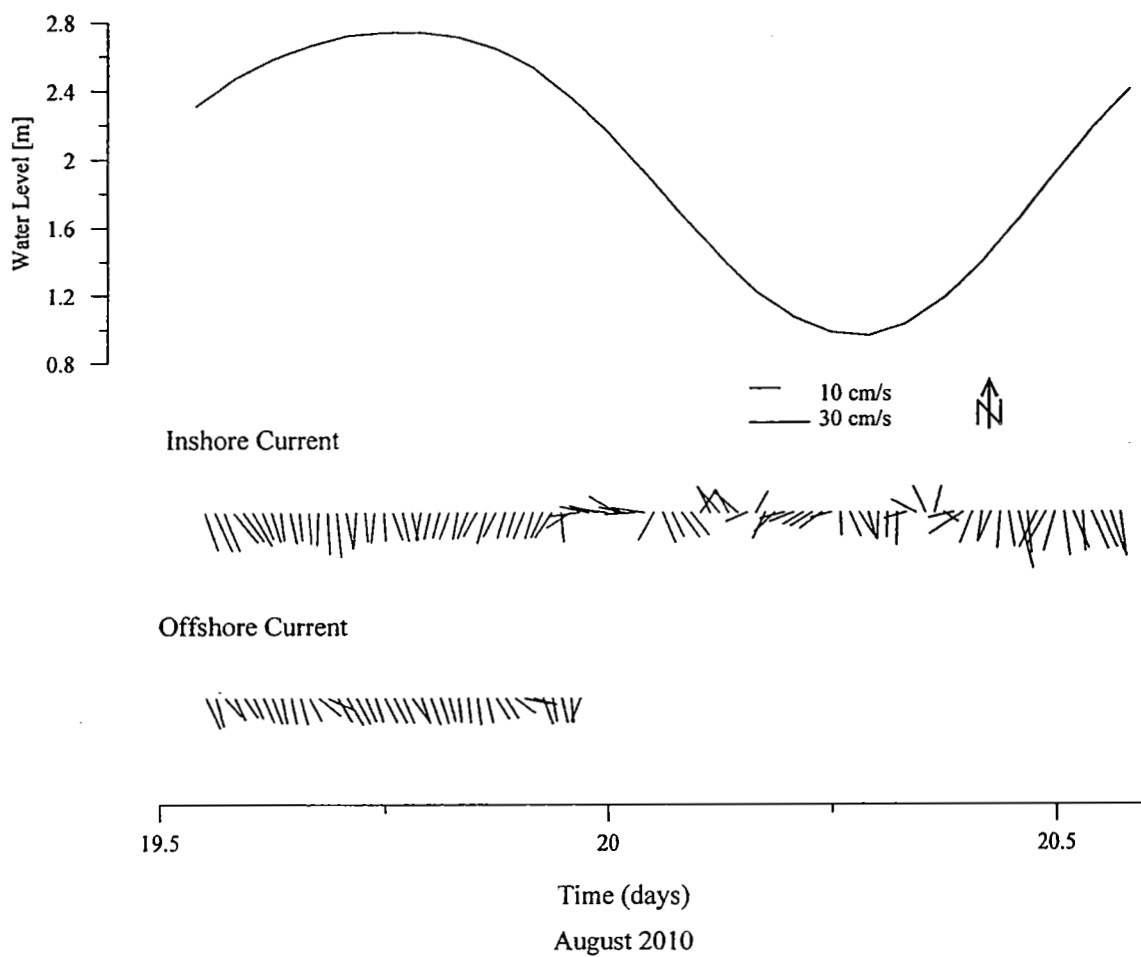
ภาพที่ 21 ลักษณะของระดับน้ำจากตารางน้ำที่สถานีอ่าวสัตหีบ และกระแสน้ำที่ตรวจวัดในบริเวณ
เกาะแรดที่จุดใกล้เคียงและใกล้เคียง ระหว่างวันที่ 25 – 26 พฤษภาคม 2553



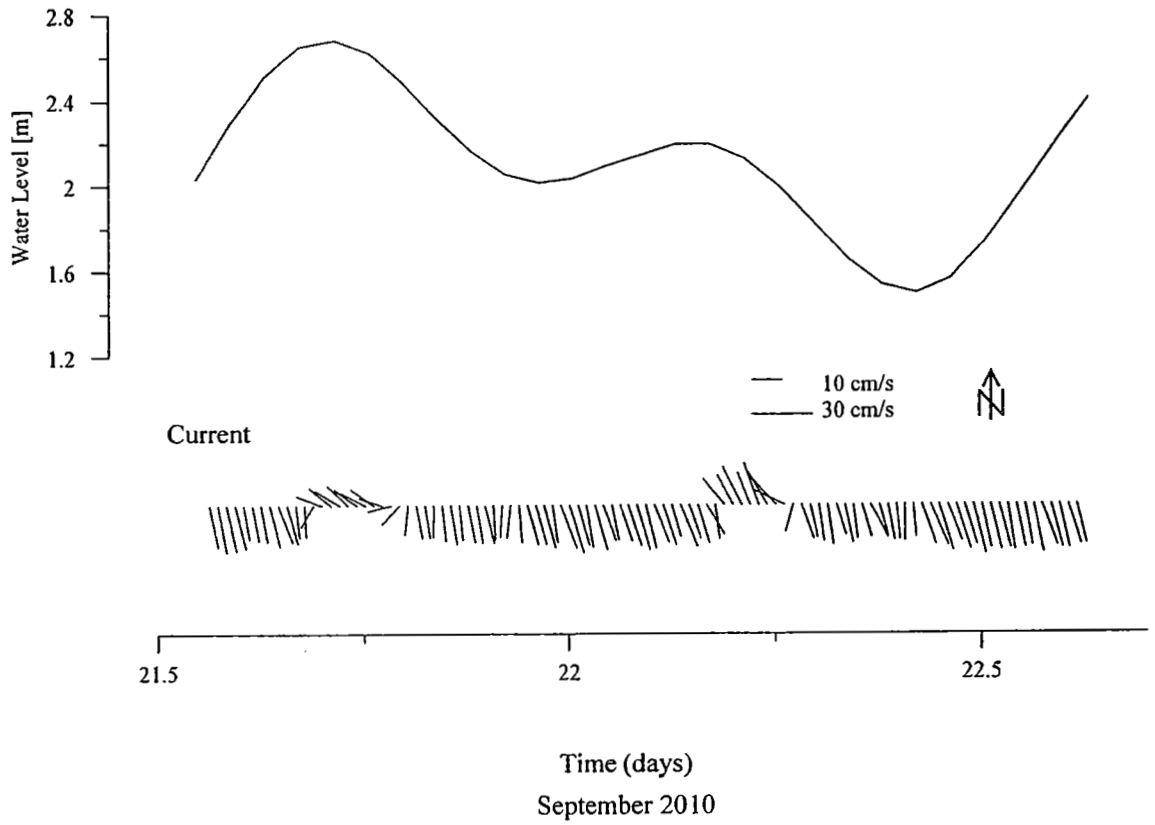
ภาพที่ 22 ลักษณะของระดับน้ำจากตารางน้ำที่สถานีอ่าวสตึกหีบ และกระแสน้ำที่ตรวจวัดในบริเวณ
เกาะแรดที่จุดใกล้ฝั่งและไกลฝั่ง ระหว่างวันที่ 22 – 23 มิถุนายน 2553



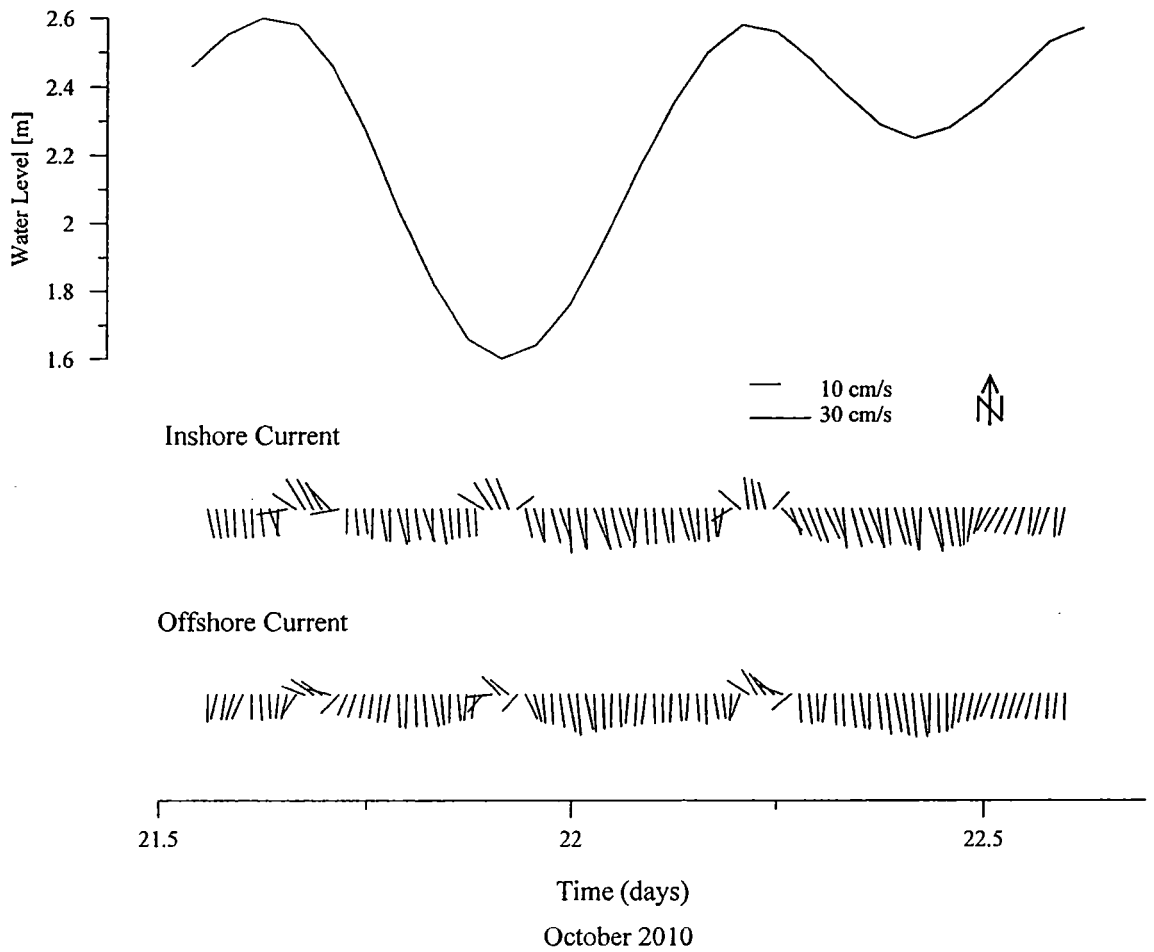
ภาพที่ 23 ลักษณะของระดับน้ำจากตารางน้ำที่สถานีอ่าวสัตหีบ และกระแสน้ำที่ตรวจวัดในบริเวณ
เกาะแรดที่จุดไกลฝั่งและใกล้ฝั่ง ระหว่างวันที่ 20 – 21 กรกฎาคม 2553



ภาพที่ 24 ลักษณะของระดับน้ำจากตารางน้ำที่สถานีอ่าวสัตหีบ และกระแสน้ำที่ตรวจวัดในบริเวณ
เกาะแรดที่จุดไกลฝั่งและไกลฝั่ง ระหว่างวันที่ 19 – 20 สิงหาคม 2553



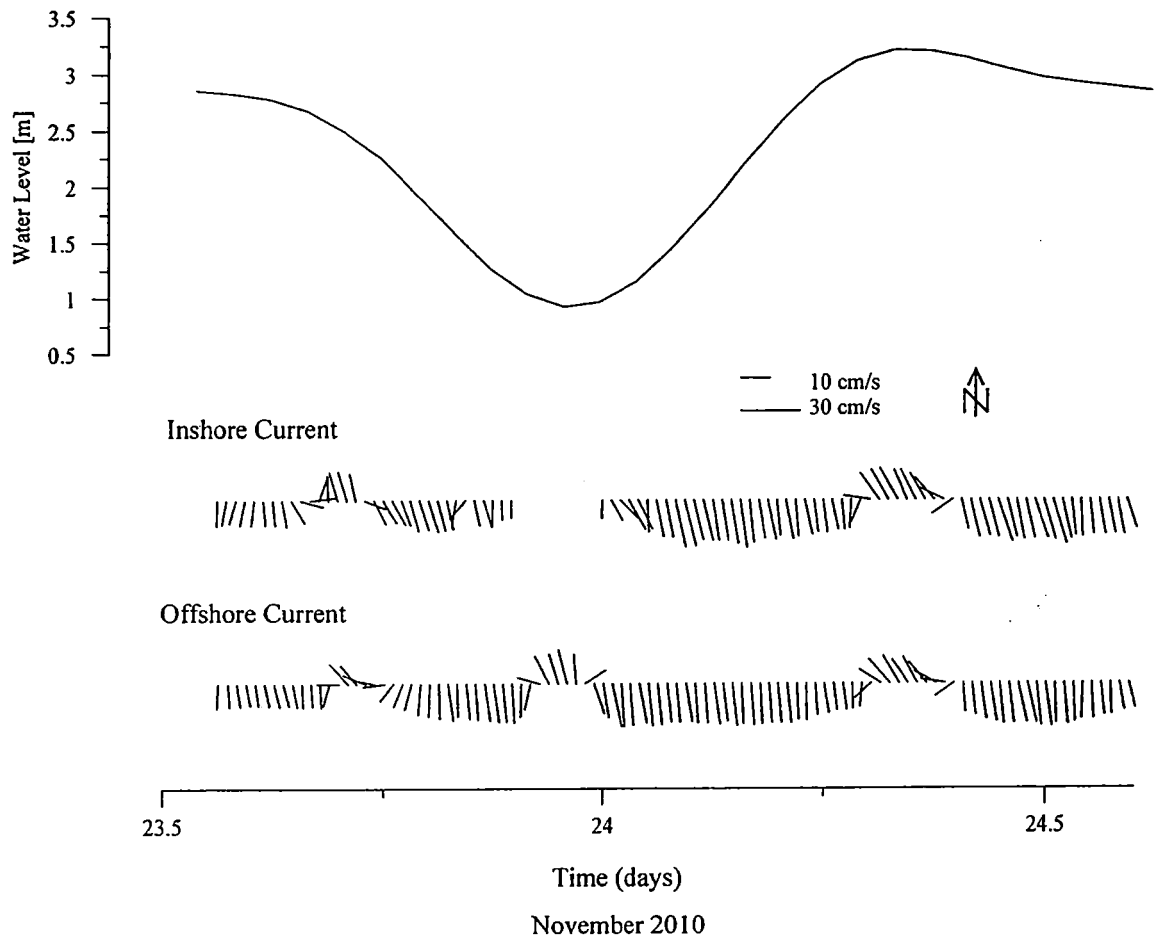
ภาพที่ 25 ลักษณะของระดับน้ำจากตารางน้ำที่สถานีอ่าวสัดหีบ และกระแสน้ำที่ตรวจวัดในบริเวณ
เกาะแรดที่จุดไกลฝั่งและไกลฝั่ง ระหว่างวันที่ 21 – 22 กันยายน 2553



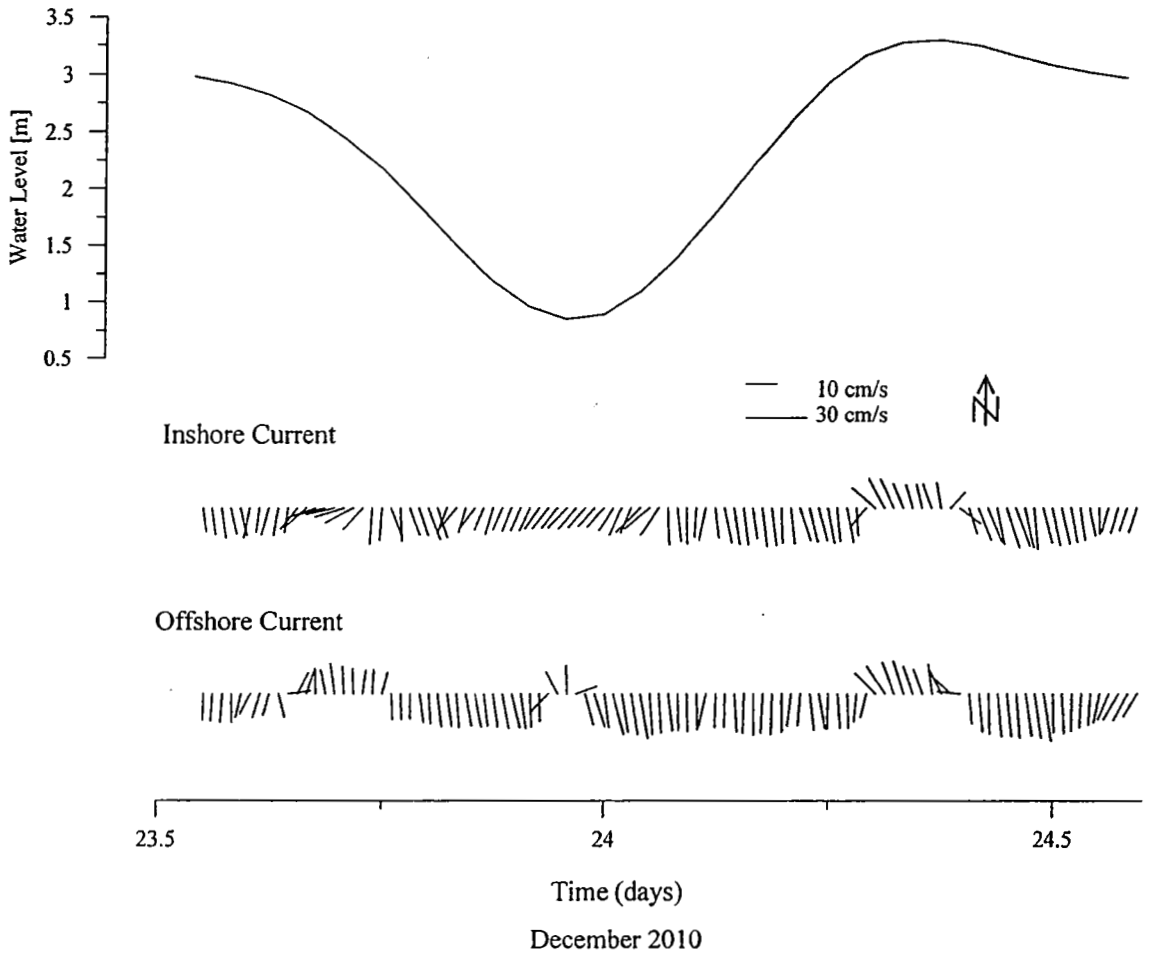
ภาพที่ 26 ลักษณะของระดับน้ำจากตารางน้ำที่สถานีอ่าวสัตหีบ และกระแสน้ำที่ตรวจวัดในบริเวณ
เกาะแรดที่จุดไกลฝั่งและไกลฝั่ง ระหว่างวันที่ 21 – 22 ตุลาคม 2553

302554

579.8
๕๕๔๒๗๕
๑.๓



ภาพที่ 27 ลักษณะของระดับน้ำจากตารางน้ำที่สถานีอ่าวสัตหีบ และกระแสน้ำที่ตรวจวัดในบริเวณ
เกาะแรดที่จุดไกลฝั่งและใกล้ฝั่ง ระหว่างวันที่ 23 – 24 พฤศจิกายน 2553



ภาพที่ 28 ลักษณะของระดับน้ำจากตารางน้ำที่สถานีอ่าวสัตหีบ และกระแสน้ำที่ตรวจวัดในบริเวณ
เกาะแรดที่จุดไกลฝั่งและใกล้ฝั่ง ระหว่างวันที่ 22 – 23 ธันวาคม 2553

สรุปผล

การปกคลุมของสาหร่ายบนวัสดุทั้งสองแบบ บริเวณใกล้ฝั่ง มีการปกคลุมของสาหร่ายสูงกว่าบริเวณไกลฝั่ง สาหร่ายส่วนใหญ่ที่พบเป็นสาหร่ายสีน้ำตาล ได้แก่ *Dictyota cervicornis*, *Lobophora variegata*, *Padina australis* และ *Sargassum binderi* และสาหร่ายสีแดง ได้แก่ *Chondrophycus cartilaginous*

ในเดือนเมษายน 2553 พบสาหร่ายเริ่มมีการลงเกาะบนวัสดุ บริเวณใกล้ฝั่ง ได้แก่สาหร่าย *Padina australis*, *Lobophora variegata* และ *Chondrophycus cartilaginous* ส่วนบริเวณไกลฝั่งพบเพียงสาหร่าย *Padina australis* ในเดือนพฤษภาคมเริ่มมีการลงเกาะของ *Sargassum binderi* และเดือนมิถุนายนเริ่มมีการลงเกาะของ *Dictyota cervicornis* ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงเดือนกันยายนการปกคลุมของสาหร่ายมีมาก และเริ่มลดลงในเดือนตุลาคม

กระแสน้ำส่วนใหญ่มีลักษณะซับซ้อนตามอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง คลื่นและลม โดยมีทิศทางหลักไหลลงไปทางทิศใต้ ยกเว้นในเดือนมิถุนายนที่กระแสน้ำมีทิศทางหลักขึ้นไปทางทิศเหนือ ซึ่งอาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทิศทางหลักของกระแสน้ำในแต่ละช่วงเดือน ในขณะที่คลื่นส่งผลต่อความปั่นป่วนของกระแสน้ำ ช่วงเวลาและพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของคลื่นมากกว่ามีแนวโน้มของการเกิดความปั่นป่วนของน้ำมากกว่า การลงเกาะของต้นอ่อนสาหร่าย *Sargassum* มีความสัมพันธ์กับความปั่นป่วนของน้ำที่ได้รับอิทธิพลมาจากคลื่น จึงส่งผลให้แนวใกล้ฝั่งและช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบการลงเกาะของสาหร่ายมากกว่าในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

กาญจนภานันท์ ถิ้วมนนธ์. 2527. สาทราย คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 343 หน้า.

Andrew, N.L. and Viejo, R.M. 1998. Effects of wave exposure and intraspecific density on the growth and survivorship of *Sargassum muticum* (Sargassaceae: Phaeophyta). *Eur. J. Phycol.* 33: 251-258.

Choi, C.G., Serisawa, Y., Ohno, M. and Sohn, C.H. 2000. Construction of artificial seaweed beds; using the spore bag method. *The Korean Journal of Phycology* 15(3): 179-182.

Choi, C.G., Takeuchi, Y., Terawaki, T., Serisawa, Y., Ohno, M. and Sohn, H. 2002. Ecology of seaweed beds on two types of artificial reef. *Journal of Applied Phycology* 14: 343-349.

Kim, K.N., Lee, K.W., Song, C.B. and Jeon, Y.J. 20006. Cytotoxix activities of green and brown seaweeds Collected from Jeju Island againt four tumor cell lines. *J. Food Sci. Nutr.* 11: 12-24.

Lewmanomont, K., L. Wongrat and C. Supanwanid. 1995. Algae in Thailand. Biodiversity series. Office of Environmental Policy and Planning. 344 pp.

Menge, B. 1991. Relative importance of recruitment and other causes of variation in rocky intertidal community structure. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 146: 69-100.

Ohno, M. 1993. Succession of seaweed communities on artificial reefs in Ashizuri, Tosa Bay, Japan. *The Korean Journal of Phycology* 8(2): 191-198.

Terawaki, T., Hasegawa, H., Arai, S. and Ohno, M. 2001. Management-free techniques for restoration of *Eisenia* nad *Ecklonia* beds along the central Pacific coast of Japan. *Journal of Applied Phycology* 13: 13-17.

Terawaki, T., Yoshikawa, K., Yoshida, G., Uchimura, M. and Iseki, K. 2003. Ecology and restoration techniques for *Sargassum* beds in the Seto Inland Sea, Japan. *Marine Pollution Bulletin* 47: 198-201.

Thomsen, M.S. and Wernberg, T. 2005. Miniview: What affects the forces required to break or dislodge macroalgae? *Eur. J. Phycol.* 40(2): 139-148.

Yamauchi, K. 1984. The formation of *Sargassum* beds on artificial substrata by transplanting seedlings of *S. horneri* (Turner) C. Agardh and *S. muticum* (Yendo) Fensholt. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries* 50(7): 1115-1123.