รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกอนแขวนลอย ฟลักซ์ของธาตุอาหารอนินทรีย์ต่อความหลากหลายทางชีวภาพของปะการังบริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี

Relationship between total suspended solid and flux of inorganic nutrients on coral biodiversity, Chao - Lao beach area, Chanthaburi Province

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เบ็ญจมาศ จันทะภา ไพบูลย์กิจกุล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อนุกูล บูรณประทีปรัตน์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชลี ไพบูลย์กิจกุล

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้

จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

มหาวิทยาลัยบูรพา

รหัสโครงการ 2558 A10802347

สัญญาเลขที่ 3/ 2558

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกอนแขวนลอย ฟลักซ์ของธาตุอาหาร อนินทรีย์ต่อความหลากหลายทางชีวภาพของปะการัง บริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี

Relationship between total suspended solid and flux of inorganic nutrients on coral biodiversity, Chao - Lao beach area, Chanthaburi Province

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เบ็ญจมาศ จันทะภา ไพบูลย์กิจกุล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อนุกูล บูรณประทีปรัตน์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชลี ไพบูลย์กิจกุล

คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

สิงหาคม พ.ศ. 2558

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา 3/2558

Acknowledgment

This work was financially supported by the Research Grant of Burapha University through National Research Council of Thailand (Grant no. 3/2558).

บทคัดย่อ (ภาษาไทย)

การศึกษาทิศทางการไหลของน้ำและ ปริมาณตะกอนแขวนลอยต่อความหลากหลายของปะการังบริเวณหาดเจ้าหลาวจังหวัดจันทบุรีตลอดทั้งปีตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555 – เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2556 ทิศทางการไหลของน้ำ ทิศทางการเคลื่อนที่ของตะกอน ปริมาณตะกอนทั้งผิวน้ำ และพื้นท้องน้ำถูกศึกษาด้วยเครื่องมือเฉพาะ (current meter and water trap) ผลการศึกษาพบว่า ทิศทางการไหลของกระแสน้ำกับทิศทางการเคลื่อนตัวของตะกอนในฤดูฝนมีแนวโน้มมาจากปากแม่น้ำแขมหนูเป็นส่วนมาก ส่วนในฤดูหนาวนั้นทิศทางการไหลของกระแสน้ำกับทิศทางการเคลื่อนตัวของตะกอนนั้นเป็นแบบสม่ำเสมอ เนื่องจากไม่ได้รับผลกระทบของคลื่นลมและกระแสน้ำ สำหรับในเดือนสิงหาคม มีนาคม และมิถุนายนพบว่าตะกอนผิวน้ำ และพื้นท้องน้ำมีความสัมพันธ์กันเนื่องจากได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมในฤดูฝนซึ่งจะพัดพาตะกอนจากชายฝั่งลงทะเล

ปะการังที่อยู่ใกล้บริเวณปากแม่น้ำแขมหนู (เส้นสำรวจ C) พบว่าได้รับผลกระทบจากตะกอนในฤดูฝนมากที่สุด เนื่องจากปากแม่น้ำแขมหนูมีอนุภาคดินเหนียวมาก โดยปะการังที่อยู่ใกล้ปากแม่น้ำที่สุดมีความเสื่อมโทรมมากที่สุด ในขณะที่แนวสำรวจเส้น A พบความดัชนีความหลากหลายของปะการังมากที่สุด ซึ่งเป็นแนวแนวปะการังที่อยู่ห่างจากปากแม่น้ำ ปะการังชนิดแข็งพบได้มากที่สุดในการศึกษาครั้งนี้

Abstract

Directions of water flow and suspended solid on biodiversity of coral at Chao Lao Beach, Chanthaburi Province were study on August 2012 - November 2013. The direction of water flow, the direction of sediment movement and quantity of sediment (surface and bottom) around area were researched by specific instruments - current meter and sediment trap. The results found that in the rainy season, the direction of water flow and the direction of sediment movement tends to come from the Kham-Nu estuary. In the winter, the direction of water flow and the direction of sediment movement had been affected on wind, waves and water flow. On August, March and June, surface sediment and bottom sediment have relationship due to the monsoon in rainy season sweep sediment from the shore into the sea.

Coral located nearest Kham-Nu estuary (line C) had been the most affected from sediment in rainy season, due to Kham - Nu estuary had a lot of clay sediment. Thus, coral located nearest Kham-Nu estuary had been the most deteriorated. Coral located far from Kham-Nu estuary (line A) was the highest biodiversity index. Species of main coral that found in this study was *Porites lute*.

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ	.....	ก
Acknowledgement	.....	ข
บทคัดย่อ	.....	ค
Abstract	.....	ง
สารบัญ	.....	จ
สารบัญภาพ	.....	ช
สารบัญตาราง	.....	ซ
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1 ความสำคัญ และโจทย์ที่มาของการวิจัย	1
	2 วัตถุประสงค์ของโจทย์วิจัย	2
	3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
	4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
	5 การตรวจสอบเอกสารงานวิจัย	3
บทที่ 2	**เนื้อเรื่อง**	**15**
	1 วิธีดำเนินการวิจัย	15
	1.1 แผนงานการวิจัย	15
	1.2 พื้นที่ศึกษาวิจัย	16
	1.3 ระยะเวลาศึกษาวิจัย และอุปกรณ์การเก็บตัวอย่าง	17
	1.4 วิธีการดำเนินการวิจัยภาคสนาม	19
	2 ผลการวิจัย	20
	2.1 ศึกษาทิศทางของกระแสน้ำบริเวณหาดเจ้าหลาว อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี	20
	2.2 ศึกษาทิศทางการเคลื่อนที่และปริมาณของตะกอนบริเวณพื้นที่ศึกษา	28
	2.3 ศึกษาปริมาณตะกอนบริเวณพื้นที่ศึกษา	36
	2.4 ศึกษาชนิด และความหลากหลายของปะการังบริเวณหาดเจ้าหลาว อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี	37
บทที่ 3	**อภิปรายผลการศึกษา**	**44**
	3.1 ทิศทางการไหลของน้ำ และทิศทางการเคลื่อนตัวของตะกอน	44
	3.2 ศึกษาปริมาณตะกอนผิวน้ำ และตะกอนพื้นท้องน้ำ	44
	3.3 ชนิดความหลากหลายของปะการังบริเวณหาดเจ้าหลาว	44
	3.4 ผลกระทบของตะกอนแขวนลอยต่อความหลากหลายปะการัง	45

หน้า

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 4	**สรุป และ ข้อเสนอแนะ**	**47**
	4.1 สรุปผลการศึกษา	47
	4.2 ข้อเสนอแนะ	47
บทที่ 5	**ผลผลิต**	**48**
	5.1 ผลงานเตรียมพิมพ์เผยแพร่	48
	5.2 ผลงานเชิงสาธารณะ	48
รายงานการเงิน	.....	49
บรรณานุกรม	.....	50
ภาคผนวก	.....	52
ประวัติผู้วิจัย	.....	54

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1 - 1	สถานที่ศึกษาในโครงการนี้ และสถานที่ใกล้เคียง จังหวัดจันทบุรี	5
1 - 2	ลักษณะรูปทรงของปะการังและสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ	11
2 - 1	แผนผังกรอบดำเนินการวิจัยฯ ในปีที่ 1	15
2 - 2	แผนที่บริเวณพื้นที่ศึกษาวิจัย	16
2 – 3	กระบอกเก็บน้ำแบบ Van Dorn เพื่อศึกษาตะกอนผิวน้ำ	17
2 – 4	เครื่องมือเก็บตะกอนพื้นท้องน้ำ	17
2 - 5	เครื่องมือวัดความเร็ว และ ทิศทางกระแสน้ำ.....	18
2 - 6	เทคนิคการศึกษาสำรวจความหลากหลายของปะการัง.....	18
2 - 7	พื้นที่ในการสำรวจแนวปะการังหาดเจ้าหลาว	19
2 - 8	ทิศทางการไหลของกระแสน้ำในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555	21
2 - 9	ทิศทางการไหลของกระแสน้ำในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555	22
2 - 10	ทิศทางการไหลของกระแสน้ำในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2556	23
2 - 11	ทิศทางการไหลของกระแสน้ำในช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556	24
2 - 12	ทิศทางการไหลของกระแสน้ำในช่วงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556	25
2 - 13	ทิศทางการไหลของกระแสน้ำในช่วงเดือนกันยายน พ.ศ. 2556	26
2 - 14	ทิศทางการไหลของกระแสน้ำในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2556	27
2 - 15	ปริมาณตะกอนในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555	29
2 - 16	ปริมาณตะกอนในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555	30
2 - 17	ปริมาณตะกอนในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2556	31
2 - 18	ปริมาณตะกอนในช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556	32
2 - 19	ปริมาณตะกอนในช่วงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556.....	33
2 - 20	ปริมาณตะกอนในช่วงเดือนกันยายน พ.ศ. 2556	34
2 - 21	ปริมาณตะกอนในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2556	35
2 - 22	ปริมาณตะกอนผิวน้ำในการศึกษา	36
2 - 23	ปริมาณตะกอนพื้นท้องน้ำในการศึกษา	37
2 - 24	ภาพถ่ายปะการังบริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี	43

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2 - 1	พิกัดภูมิศาสตร์ของสถานีที่ทำการศึกษา	16
2 - 2	ช่วงเวลาการเก็บวัดความเร็วกระแสน้ำ การเก็บตะกอน	18
2 - 3	ชนิดและปริมาณของปะการังที่พบในแนวปะการังเส้นสำรวจ A	38
2 – 4	ชนิดและปริมาณของปะการังที่พบในแนวปะการังเส้นสำรวจ B	39
2 – 5	ชนิดและปริมาณของปะการังที่พบในแนวปะการังเส้นสำรวจ C	40
2 - 6	จำนวนชนิดปะการังที่พบในแนวปะการังบริเวณหาดเจ้าหลาว	40

บทที่ 1
บทนำ (Introduction)

1 ความสำคัญ และโจทย์ที่มาของการวิจัย

ทรัพยากรปะการังนับว่ามีความสำคัญในการเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับสายใยอาหารดังกล่าว กล่าวคือ ปะการังเป็นอีกหนึ่งแหล่งที่อนุบาลลูกสัตว์น้ำวัยอ่อนในทะเลและชายฝั่ง ซึ่งชาวประมงพื้นบ้านได้ทำมาหาเลี้ยงชีพตนในการทำประมงด้วยวิธีการที่ไม่ซับซ้อนนัก ไม่ต้องลงทุนค่าน้ำมัน อีกทั้งปะการังยังเป็นปราการของธรรมชาติที่สำคัญอันจะช่วยลดความแรงของกระแสน้ำ และคลื่นไม่ให้ซัดเข้าฝั่งด้วยความเร็ว และแรงมากเกินไป อันจะทำให้เกิดการกัดเซาะตามชายฝั่งทะเลนั่นเอง นอกจากนี้แล้วปะการังยังเป็น “สินค้าธรรมชาติที่ช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยว” ที่เรียกว่า “การท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์” ได้อีกด้วย ในรูปแบบต่างๆ เช่น การดำน้ำดูปะการัง และปลาในแนวปะการัง เป็นต้น

มีหลายปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของปะการัง อาทิเช่น มลสาร (Pollutant) หรือ สิ่งที่สะสมมากขึ้นในทะเล แล้วก่อให้เกิดภาวะสายใยอาหารมีปัญหา นอกจานี้ยังมีพารามิเตอร์ที่สำคัญอื่นประกอบดังนี้ ความเค็ม อุณหภูมิของน้ำทะเล ค่าความโปร่งแสงของน้ำ ปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำทะเล ปริมาณสารอาหารในทะเล (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และซิลิเกต เป็นต้น) ค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำ เป็นต้น ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นสาเหตุที่ส่งผลต่อสายใยอาหารในระบบนิเวศน์นั่นเอง อนึ่งทิศทางกระแสน้ำ ความเร็ว และมวลน้ำนั้นมีความสัมพันธ์กับ สายใยอาหารดังกล่าวด้วย เนื่องจากเป็นปัจจัยที่นำพาปัจจัยสิ่งแวดล้อมดังกล่าวมีการเคลื่อนย้าย จากสถานที่หนึ่งสู่สถานที่หนึ่ง

ดังนั้นในโครงการวิจัยครั้งนี้จึงได้มีแนวความคิดว่าควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพ (อาทิเช่น ปริมาณตะกอนแขวนลอย และ ฟลักซ์ของปริมาณตะกอนแขวนลอย) และปัจจัยทางเคมี (อาทิเช่น สารอาหารอนินทรีย์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และซิลิเกต) ต่อความหลากหลายทางชีวภาพของปะการังบริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี ซึ่งจะทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ และผลกระทบที่อาจจะมีมากน้อยเพียงใด อันจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดสรร และ จัดการทรัพยากรชายฝั่ง ที่สามารถให้ประชาชนส่วนใหญ่ในพื้นที่เข้าถึงทรัพยากร และเป็นการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า และให้เกิดผลประโยชน์สูงสุด โดยคำนึงถึงยังคงเหลือทรัพยากรปะการังในพื้นที่นี้ไว้ให้ลูกหลานได้ใช้ประโยชน์อีกต่อไปในอนาคต อีกทั้งนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากตะกอนแขวนลอยต่อสิ่งแวดล้อมชายฝั่งในบริเวณนั้นและบริเวณใกล้เคียงได้

นอกจากนี้จะได้แนวความคิดในเรื่องความสัมพันธ์ปัจจัยแวดล้อมประเภทตะกอนแขวนลอย และสารอาหารอนินทรีย์ที่มีต่อความหลากหลายของปะการัง อันจะนำไปเป็นต้นแบบ และแนวทางในการบริหารจัดการในพื้นที่ชายฝั่งทะเลที่มีแนวปะการัง อันจะทำให้ประชาชนในพื้นที่ได้มีชีวิตอยู่แบบพอเพียงในการเข้าถึงทรัพยากรอย่างถ้วนหน้า และ เป็นธรรม ซึ่งคิดว่าหากงานวิจัยนี้สำเร็จน่าจะเป็นประโยชน์ต่อ องค์การบริหารปกครองส่วนท้องถิ่นในการปรับใช้งานวิจัยนี้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อชุมชน และทรัพยากรธรรมชาติทะเลและชายฝั่งต่อไป อนึ่งในเล่มรายงานฉบับสมบูรณ์นี้นำเสนอผลการวิจัยในปีที่ 1

2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. ศึกษาทิศทางของกระแสน้ำบริเวณหาดเจ้าหลาว อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี
2. ศึกษาปริมาณตะกอนบริเวณหาดเจ้าหลาว อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี
3. ศึกษาชนิด และความหลากหลายของปะการังบริเวณหาดเจ้าหลาว อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี

3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

การวิจัยมีกำหนดระยะเวลา 2 ปี ในปีแรก (พ.ศ. 2558) เป็นการศึกษาวิจัยเรื่อง ศึกษาทิศทาง และปริมาณตะกอนแขวนลอยที่มีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพของปะการัง โดยจะวางเครื่อง current meter เพื่อศึกษาทิศทาง และ ความเร็วกระแสน้ำทั้งหมด 6 ครั้ง ดังนี้

ครั้งที่	เดือน	ช่วงมรสุม
1	สิงหาคม 2555	ตะวันตกเฉียงใต้
2	พฤศจิกายน 2555	ตะวันออกเฉียงเหนือ
3	มกราคม 2556	ตะวันออกเฉียงเหนือ
4	มีนาคม 2556	ช่วงเปลี่ยนฤดู
5	มิถุนายน 2556	ตะวันตกเฉียงใต้
6	กันยายน 2556	ตะวันตกเฉียงใต้
7	พฤศจิกายน 2556	ตะวันออกเฉียงเหนือ

โดยมีการเก็บตะกอนผิวน้ำด้วยกระบอกเก็บน้ำแบบ Van Dorn และตะกอนพื้นท้องน้ำด้วย Sediment trap ในทั้ง 6 ครั้งที่วางเครื่อง current meter นอกจากนี้ลงสำรวจความหลากหลายของปะการังในบริเวณหาดเจ้าหลาว อ. ท่าใหม่ จ. จันทบุรี ด้วย

ในโครงการวิจัยปีที่สอง (พ.ศ. 2559) จะศึกษา 3 เรื่อง ดังนี้

2.1) ศึกษาทิศทาง และปริมาณฟลักซ์ของตะกอนแขวนลอยบริเวณปากน้ำแขมหนูในน้ำที่มีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพของปะการัง

2.3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพ (ตะกอนแขวนลอย ความเค็ม และอุณหภูมิ) และปัจจัยทางเคมี (ปริมาณธาตุอาหารอนินทรีย์ และพีเอช) บริเวณปากน้ำแขมหนูและพื้นที่ใกล้เคียงที่ส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพของปะการังบริเวณหาดเจ้าหลาว จ. จันทบุรี

ในรายงานฉบับสมบูรณ์เล่มนี้จะนำเสนอเฉพาะผลการวิจัยในปีที่ 1

4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงทิศทางของกระแสน้ำบริเวณหาดเจ้าหลาว อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี
2. ทราบถึงปริมาณตะกอนบริเวณหาดเจ้าหลาว อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี
3. ทราบถึงชนิด และความหลากหลายของปะการังบริเวณหาดเจ้าหลาว อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี

4. ผลจากการวิจัยนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางทะเลและชายฝั่งบริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรีต่อไป

5 การตรวจสอบเอกสารงานวิจัย

5.1 ความสำคัญของปะการังในระบบนิเวศทางทะเล และชายฝั่ง

แนวปะการังจัดเป็นระบบนิเวศทางทะเลและทรัพยากรชายฝั่งที่สำคัญเป็นประติมากรรมที่งดงามและเป็นประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งเป็นสมบัติที่มีคุณค่ายิ่งต่อท้องทะเล โดยแนวปะการังที่เกิดขึ้นนี้จะเป็นแหล่งอาหาร เป็นแหล่งหลบภัย เป็นแหล่งแพร่ขยายพันธุ์ของสัตว์น้ำนานาชนิดที่เข้ามาอยู่อาศัย เราสามารถอธิบายให้เข้าใจอย่างง่ายๆ คือ เป็นแหล่งที่สร้างอาหารให้แก่สัตว์น้ำในท้องทะเล และสัตว์น้ำเหล่านั้นก็เป็นอาหารของมนุษย์เรานั่นเอง นอกจากสร้างอาหารแล้ว แนวปะการังยังเป็นแหล่งท่องเที่ยวสำหรับคนชอบดำน้ำชมปะการังอีกด้วย ซึ่งแนวปะการังก่อให้เกิดประโยชน์มากมายมหาศาล

ปะการัง เป็นสัตว์ที่จัดอยู่ใน Phylum Cnidaria Class Anthozoa Subclass Zoantharia Order Scleratinia ซึ่งปะการังนั้นเกิดขึ้นจากสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดที่อาศัยอยู่แบบพึ่งพาอาศัยกัน โดยฝ่ายหนึ่งเป็นสัตว์ คือ ตัวปะการัง ส่วนอีกฝ่ายหนึ่งเป็น พืช คือ สาหร่าย ที่มีชื่อว่า ซูแซนเทลลี่ (Xooxanthellae) เป็นสาหร่ายเซลล์เดียวขนาดเล็กอาศัยอยู่ในเนื้อเยื่อของปะการัง และมีรงควัตถุสีต่างๆ ที่ช่วยสร้างสีสันให้แก่ปะการังเกิดความสวยงามภายใต้ท้องทะเลขึ้น เราจะสามารถพบแนวปะการังเฉพาะเขตร้อนของโลก บริเวณที่มีน้ำอุณหภูมิ 18-33 องศาเซลเซียส มีระดับความเค็ม 30-35 ppt และเป็นบริเวณที่มีแสงส่องถึง ปะการังเป็นสัตว์ชนิดหนึ่งเช่นเดียวกับพวกดอกไม้ทะเล และแมงกะพรุน แต่ปะการังนั้นจะมีสาหร่าย Zooxanthellae อาศัยอยู่ภายในเนื้อเยื่อ สาหร่ายชนิดนี้ในเวลากลางวันจะสังเคราะห์แสงให้พลังงานแก่ปะการัง รวมทั้งช่วยสร้างโครงสร้างหินปูน นอกจากปะการังจะได้พลังงานจาก Zooxanthellae แล้วในเวลากลางคืนปะการังจะยื่นหนวดออกมาปลายหนวดจะมีเข็มพิษ (Nematocyst) ใช้จับ plankton กินเป็นอาหาร โดยจะใช้หนวดดึงเข้าสู่ปากซึ่งอยู่บริเวณกลางลำตัว (ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์, 2538)

5.2 ปะการังของจังหวัดจันทบุรี

จังหวัดจันทบุรี เป็นจังหวัดที่มีอาณาเขตติดกับชายฝั่งทะเลตะวันออก มีแนวปะการังเป็นแนวปะการังประเภทที่เกิดขึ้นบริเวณริมฝั่ง (Fringing reef) อยู่ในเขตอำเภอท่าใหม่ ตั้งอยู่บริเวณหาดเจ้าหลาวและบริเวณชายฝั่งของเกาะนมสาว โดยแนวปะการังทั้งสองแนวมีคุณค่าด้านการประมงและการท่องเที่ยวแก่จังหวัดและชุมชนที่ตั้งอยู่โดยรอบ แนวปะการังบริเวณใกล้ฝั่งเป็นแนวปะการังมีขนาดเล็ก ที่ความลึกประมาณ 1 เมตร องค์ประกอบของแนวปะการังเป็นกลุ่มที่มีลักษณะเป็นก้อนขนาดเล็ก แนวปะการังค่อนข้างกระจายตัว ปะการังกลุ่มเด่น ได้แก่ ปะการังโขด (*Porites lutea*) และปะการังวงแหวน (*Favia* sp.) แนวปะการังบริเวณห่างฝั่ง (หินอ้ายหลาว) ตั้งอยู่ห่างฝั่งประมาณ 500 เมตร มีความลึกประมาณ 2 – 7 เมตร โครงสร้างของแนวปะการังประกอบด้วยปะการังโขดขนาดใหญ่ และกลุ่มปะการังวงแหวนเป็นกลุ่มเด่น สภาพโดยทั่วไปปะการังที่อยู่บริเวณที่ตื้นเป็นซากปะการังตายสลับกับปะการังโขด และปะการังวงแหวน ปะการังสมองร่องยาว (*Platygyra* sp.) ในบริเวณที่ลึกมีปะการังโขดขนาดใหญ่ ปะการังวงแหวน ปะการังสมองร่องยาว ปะการังสมองร่องใหญ่ (*Symphyllia* sp.) และปะการังหนวดดอกไม้ทะเล (*Goniopora* sp.) เป็นกลุ่มเด่น

5.3 ปากน้ำแขมหนู หาดเจ้าหลาว และอ่าวคุ้งกระเบน

ปากแม่น้ำเป็นบริเวณพื้นที่ที่มีความสำคัญต่อสังคม เศรษฐกิจของประเทศไทยมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน การผสมผสานกันของน้ำจืดกับน้ำทะเลบริเวณปากแม่น้ำ ทำให้บริเวณพื้นที่นั้นมีความอุดมสมบูรณ์ มีธาตุอาหารจากแผ่นดิน และทะเล รวมถึงระบบนิเวศที่มีจำนวนของสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่มากมายหลายชนิด จากความอุดมสมบูรณ์บริเวณปากแม่น้ำ ทำให้มีผู้ใช้ประโยชน์จากบริเวณนี้ในการประกอบอาชีพจับสัตว์น้ำ และการประมงเป็นมากมาย และจากการที่บริเวณปากแม่น้ำเป็นพื้นที่เชื่อมต่อระหว่างทะเลและแผ่นดิน บริเวณนี้จึงเป็นเส้นทางสัญจรการเดินเรือของผู้ประกอบการเกี่ยวกับเรือ โดยเฉพาะการเดินเรือประมงนั่นเอง นอกจากนี้บริเวณปากแม่น้ำยังเป็นพื้นที่รองรับน้ำทิ้งหรือน้ำเสีย และสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ ทำให้คุณภาพน้ำในปากแม่น้ำมีความแปรผันตามแหล่งกิจกรรมของมนุษย์

ปากน้ำแขมหนู หรือปากน้ำวังโตนด เป็นปากแม่น้ำที่มีความสำคัญอีกแห่งหนึ่งของจังหวัดจันทบุรีที่เคยมีเรือ สำเภาขนาดใหญ่จำนวนมาก บรรทุกสินค้าแล่นผ่านเข้ามาค้าขายกับชาวจันทบุรีที่ตั้งชุมชนอยู่ใกล้แม้น้ำ วังโตนด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการค้าขายกับชุมชนท่าใหม่หลังจากทหารฝรั่งเศสเข้ายึดครอง เมืองจันทบุรี และควบคุมการแล่นเรือผ่านปากน้ำแหลมสิงห์ แม่น้ำวังโตนด ต้นน้ำเกิดจากเทือกเขาสูงในอำเภอแก่งหางแมวด้านทิศเหนือของจังหวัดจันทบุรี ซึ่งเป็นเขตติดต่อระหว่างอำเภอวังสมบูรณ์ จังหวัดสระแก้ว และอำเภอสนามไชยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา ประกอบด้วยคลองโตนด และคลองประแกด คือ เขาช่อง เขาป้อม เขาลำปลายประแกด เขาเลือดแตก และเขาสอบแม เนินเขาเหล่านี้อยู่ทางด้านทิศตะวันออกของเขาชะมูล และทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของบ้านขุนซอง ลำคลองประแกดจะไหลลงมาทางทิศใต้บรรจบกับคลองโตนด แม่น้ำวังโตนดไหลลงสู่เกาะนก (ทางทิศใต้ของบ้านโขมง) ลักษณะของอ่าวเกาะนกมีความยาว 6.25 กิโลเมตร บริเวณปากอ่าวเรียกว่า ปากน้ำแขมหนู ปาก อ่าวแคบเหมือนกับปากขวดโดยมีแหลมท้ายร้านดอกไม้ยื่นลงไปทางทิศใต้ ทำให้ปากน้ำแขมหนูเป็นแหลมทรายยื่นตรงไปทางทิศใต้ยาวถึง 1.8 กิโลเมตร

ในปัจจุบันปากแม่น้ำแขมหนู หรือปากน้ำวังโตนด เป็นแหล่งชุมชนที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่น เป็นชุมชนประมงเล็กๆ ที่ปลูกบ้านเรียงรายตามริมฝั่งแม่น้ำวังโตนด ซึ่งส่วนใหญ่มีอาชีพทำการประมง เช่น ลอบหมึกและจับแมงกะพรุนกัน และมีการสัญจรของเรือประมงพาณิชย์จำนวนไม่น้อย นอกจากนี้ปากแม่น้ำแขมหนูยังเป็นแหล่งเลี้ยงหอยนางรม และแหล่งเลี้ยงหอยแมลงภู่บริเวณริมฝั่งปากแม่น้ำด้วย ซึ่งหอยแมลงภู่ มีคุณสมบัติเป็นตัวกรองของเสีย จึงเป็นไปได้ว่า ของเสียที่ไหลลงบริเวณปากแม่น้ำแขมหนูบางส่วนถูกกรองโดยหอยแมลงภู่ก่อนไหลลงสู่ทะเล นอกจากนี้นับตั้งแต่มีการสร้างสะพานเฉลิมพระเกียรติข้ามปากน้ำแขมหนู สะพานตากสินมหาราชข้ามปากน้ำแหลมสิงห์ และการสร้างถนนเฉลิมบูรพาชลทิตเชื่อมโยงแหล่งท่องเที่ยวชายทะเลต่างๆ ของจันทบุรีเข้าด้วยกัน ปากน้ำแขมหนูซึ่งอยู่บนถนนเฉลิมบูรพาชลทิตด้วยเช่นกันกลายมาเป็นแหล่งท่อง เที่ยวที่สำคัญแห่งหนึ่งขึ้นมาทันที เพราะมีจุดชมวิวที่มีทิวทัศน์ที่สวยงาม และมีชุมชนซึ่งเป็นหมู่บ้านชาวประมงดั้งเดิมให้นักท่องเที่ยวได้ศึกษาวิถี ชีวิตความเป็นอยู่ที่น่าสนใจของชาวบ้าน

อ่าวคุ้งกระเบนเป็นอ่าวกึ่งปิดขนาดเล็ก ตั้งอยู่ในจังหวัดจันทบุรี มีพื้นที่ประมาณ 4,000 ไร่ เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดเล็กรูปทรงลิ่มแคบๆคล้ายกระเบน บริเวณภายในอ่าวเป็นแหล่งหญ้าทะเล และล้อมรอบด้วยป่าชายเลน โดยลักษณะของพื้นที่อ่าวส่วนใหญ่เป็นดินร่วนเหนียวปนทรายหรือดินเหนียว และเปลือกหอยปะปนอยู่ในดินเป็นจำนวนมาก มีตะกอนที่มาจากนากุ้ง บ่อเก็บเลน และแหล่งชุมชนชาวประมงใกล้เคียง

หาดเจ้าหลาว เป็นหาดทรายละเอียดสีแดง ซึ่งเป็นลักษณะพิเศษของหาดทรายเมืองจันทบุรี เมื่อน้ำลงแนวสันทรายจะโผล่พ้นน้ำ ทอดเป็นแนวยาวไปจดเขตห้ามล่าสัตว์ป่าคุ้งกระเบน ส่วนชายหาดด้านตะวันออกเป็นแหลมหิน บริเวณสันเขาหาดเจ้าหลาวเป็นจุดชมทิวทัศน์ทะเลที่สวยงาม และมีหมู่บ้าน

ชาวประมงพื้นบ้านขนาดเล็กตั้งอยู่ ปัจจุบันพัฒนาเป็นจุดชมวิว และสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัดจันทบุรี ชื่อว่า เนินนางพญา จากหาดนี้ไปไม่ไกล สามารถออกไปดำน้ำชมปะการังน้ำตื้นได้ หาดเจ้าหลาวเป็นที่นิยมของนักท่องเที่ยว เพราะมีทั้งที่พักและร้านอาหารทะเล ขึ้นชื่อในความสดใหม่ ไม่ว่าจะเป็นปูดำ หมึก ปลากะรัง ปลากะพง เป็นต้น สถานที่ทำการศึกษา และที่ใกล้เคียงดังภาพที่ 1 - 1

หาดเจ้าหลาว

หาดแหลมเสด็จ

ปากน้ำแขมหนู

เนินนางพญา

ภาพที่ 1 – 1 สถานที่ศึกษาในโครงการนี้ และสถานที่ใกล้เคียง จังหวัดจันทบุรี

5.4 แหล่งที่มีของตะกอนในบริเวณที่ศึกษา

ปากแม่น้ำเป็นบริเวณพื้นที่ที่มีความสำคัญต่อสังคม เศรษฐกิจของประเทศไทยมาตั้งแต่ ลักษณะการสะสมของตะกอนอินทรีย์ในอ่าวคุ้งกระเบนพบว่าด้านทิศเหนือและใต้ของอ่าวมีการสะสมของสารอินทรีย์ค่อนข้างสูง เนื่องจากทั้งสองบริเวณเป็นแนวร่องน้ำ ของเสียจากนากุ้งและแหล่งชุมชนที่ไหลผ่านแนวร่องน้ำบริเวณนี้ จึงมีอิทธิพลต่อการสะสมตัวของตะกอนอินทรีย์ปริมาณสูง ทั้งยังมีการขุดลอกร่องน้ำกลางอ่าวเพื่อประโยชน์เป็นร่องน้ำเดินเรือของชุมชน ด้วยเหตุนี้ ปริมาณตะกอนอินทรีย์ที่เพิ่มขึ้นอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ภายในบริเวณอ่าวได้ เช่น การบดบังแสงเป็นผลทำให้การสังเคราะห์ด้วยแสงของแหล่งหญ้าทะเล และแพลงก์ตอนพืชลดลง ผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสัตว์หน้าดิน ปริมาณตะกอนที่เพิ่มขึ้นยังทำให้ร่องน้ำเดินเรือตื้นเขินเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งกระทบต่อวิถีชีวิตชุมชนในการทำประมงยังชีพ เมื่อมีการขุดลอกร่องน้ำจะทำให้ตะกอนฟุ้งกระจาย ซึ่งอาจไปรบกวนต่อโครงสร้างนิเวศวิทยาของสัตว์น้ำ และแนวปะการังชายฝั่งได้

5.5 ความสำคัญของตะกอนชายฝั่ง

ตะกอน (sediment) หมายถึง อนุภาคอนินทรีย์สารซึ่งเกิดจากการกัดเซาะพังทลายของหินซึ่งเป็นแร่กลุ่มอลูมิโนซิลิเกต (clay minerals) หรือเกิดขึ้นเองภายในแหล่งน้ำโดยมีภาวะทางเคมี ฟิสิกัล (physicochemical conditions) รวมไปถึงโครงสร้างแข็งของสิ่งมีชีวิตที่ถูกพัดพามากับแม่น้ำและตกทับถมลงบนพื้นท้องน้ำบริเวณชายฝั่งทะเล ตะกอนเหล่านี้ถูกเคลือบด้วยอินทรีย์สาร (organic coating) บนบริเวณผิว แพลงก์ตอนพืชและพรรณไม้น้ำต่างๆสามารถนำมาใช้ในกระบวนการผลิตขั้นต้นในแหล่งน้ำได้อีกครั้งโดยบทบาทของตะกอนในวัฏจักรชีวธรณีทางธรณีเคมีทางทะเลเป็นซึ่งแหล่งสะสมกักเก็บธาตุอาหารตลอดจนยังเป็นแหล่งหมุนเวียนธาตุอาหารของมวลน้ำเบื้องบน (sink and source of nutrients) เนื่องจากตะกอนพื้นท้องน้ำจะเป็นที่รวมของผู้ย่อยสลาย (decomposer) ซึ่งจะทำหน้าที่เปลี่ยนรูปอินทรีย์สารที่มีการตกทับถมลงมาในบริเวณพื้นท้องน้ำให้กลับไปอยู่ในรูปของสารอนินทรีย์ที่ละลายน้ำ (remineralization) นอกจากนี้ บริเวณตะกอนพื้นท้องน้ำ ยังนับเป็นชุมชนสิ่งมีชีวิตของสัตว์หน้าดินหลายประเภท (จารุมาศ เมฆสัมพันธ์, 2548)

5.6 รูปแบบของการตกตะกอนชายฝั่ง

อัปสรสุดา ศิริพงษ์ และคณะ (2547) รายงานรูปแบบการตกตะกอนชายฝั่งมีหลายแบบดังนี้

ก) **ตะกอนในบริเวณเอสทูรี (estuarine sediment)** มีแหล่งที่มาหลายทางด้วยกัน เช่น การชะล้างจากแผ่นดินโดยน้ำท่าพัดพามากับน้ำทิ้งของชุมชนและโรงงาน เคลื่อนตัวมาตามชายฝั่ง หรือ ลมกัดกร่อนและพัดพาทรายจากเนินทรายหรือที่ตื้นน้ำท่วมถึง รวมไปถึงตะกอนจากการขุดลอกร่องน้ำและชิ้นส่วนของสัตว์หรือพืชเมื่อตายลง เป็นต้น ตะกอนในเอสทูรีจะถูกพัดพา ตกตะกอน จับตัวหรือแตกตัวตามอิทธิพลของกระแสน้ำและความเค็มของน้ำ

กระแสน้ำมีส่วนในการอุ้มพัดพาตะกอนให้ออกจากแหล่งกำเนิด เมื่อกระแสน้ำอ่อนแรงลงไม่สามารถอุ้มตะกอนขนาดใหญ่ได้ก็เกิดการตกตะกอน โดยเฉพาะที่บริเวณปากแม่น้ำจะมีสันดอนน้ำลง (ebb tidal delta) และสันดอนน้ำขึ้น (flood tidal delta) เกิดขึ้น ซึ่งขนาดของตะกอนที่ตกจะขึ้นกับแหล่งที่มาของตะกอน โดยตะกอนละเอียดจะมากับน้ำท่า ในขณะที่ตะกอนทรายมาจากชายฝั่ง การทับถมของตะกอนทรายเนื่องจากคลื่นจะทำให้เกิดสันทรายบริเวณปากแม่น้ำ (spit) สันดอนและสันทรายนั้นจะเปลี่ยนขนาดและรูปร่างอยู่ตลอดเวลาตามอิทธิพลของคลื่น และกระแสน้ำ ตะกอนทรายที่เคลื่อนเข้าไปในแม่น้ำอาจเกิดจาก gravitational circulation หรือ tidal pumping และรูปร่างของลอนทรายสามารถบอกได้ว่ากระแสน้ำไหลออก(ebb current) หรือไหลเข้า (flood current) แรงกว่ากัน โดยที่ตะกอนดินเหนียวจะเกิดขึ้นบริเวณจุดที่มีความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอยสูงสุด (turbidity maximum estuary) บริเวณมวลน้ำไหลมาบรรจบกัน กระแสน้ำวนตรงที่น้ำไหลมาบรรจบกันทำให้เกิดการกัดเซาะบริเวณท้องน้ำจนเป็นร่องลึก ตะกอนขนาดเล็กในเอสทูรีบริเวณพื้นน้ำแบบมวลน้ำผสมผสานบางส่วน(partially mixed estuary)จะผ่านกระบวนการ flocculation/deflocculation โดยตะกอนขนาดเล็กซึ่งมีประจุไฟฟ้าเมื่อเจอกับน้ำทะเลซึ่งมีความเค็มที่เพิ่มขึ้นจะรวมตัวกันเป็นก้อนเท่าเม็ดทราย (flocculation) แล้วตกตะกอนในทะเล ตะกอนบางส่วนจะไหลย้อนกลับเข้าไปในเอสทูรีในน้ำชั้นล่างเมื่อถึงบริเวณที่มีความเค็มของน้ำลดต่ำลง ตะกอนจะมีการกระจายตัวอีกครั้ง (deflocculation) ซึ่งเป็นจุดที่มีความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอยสูงสุด เม็ดตะกอนบางส่วนจะผ่านกระบวนการ flocculation/deflocculation ไปเรื่อยๆ

การสร้างเขื่อนกั้นคลื่นทรายปากร่องน้ำ การสร้างท่าเรือและการขุดลอกร่องน้ำ อาจทำให้ความสมดุลของตะกอนผิดไปจากธรรมชาติ อาจเกิดสิ่งไม่พึงประสงค์ได้ เช่น การพังทลายของชายฝั่ง การหดหาย

ของชายหาดได้ ในขณะที่การตัดไม้ทำลายป่าทำให้การชะล้างหน้าดินสูงขึ้น เป็นการเพิ่มปริมาณของตะกอนในแม่น้ำ โดยสรุปแล้วบริเวณเอสทูรีถือเป็นแหล่งดักตะกอนที่มากับแม่น้ำนั่นเอง ตราบที่ระดับน้ำทะเลยังทรงตัวอยู่ ตะกอนจะทับถมในเขตเอสทูรีจนตื้นเขินในที่สุด

ข) ตะกอนในทะเลสาบเปิดใกล้แหล่งทะเล (lagoon sediment) เป็นบริเวณแหล่งน้ำตื้นที่เกิดจากชายฝั่งแยกจากทะเลสาบเปิดโดยมีแนวสันทราย (sand bar) และสามารถติดต่อกับทะเลได้โดยมีทางเชื่อมต่อกัน การเกิดทะเลสาบชนิดนี้จะต้องอาศัยปัจจัยที่สำคัญ คือ ขนาดของเม็ดทรายซึ่งมีปริมาณมากเพียงพอ ซึ่งสามารถถูกพัดพาโดยแม่น้ำหรือกระแสน้ำในทะเล และมีกระแสน้ำคลื่นลมแรงพอเหมาะที่จะทำให้เกิดการทับถมของทรายได้ การเกิดการทับถมของทราย ดังกล่าวทำให้เกิดแนวสันทรายขึ้น

ตะกอนจะถูกพัดพาเข้ามาสู่ภายในทะเลสาบเปิด โดยผ่านร่องคลองและเกิดการตกทับถมได้เฉพาะเวลาที่มีความเร็วของกระแสน้ำพอเหมาะ นอกจากนี้การที่ทะเลสาบเปิดจะมีน้ำหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำในทะเลเปิด ซึ่งผิดกับการทับถมของตะกอนในบริเวณน้ำขึ้น
น้ำลง (tidal flat) จะไม่มีลักษณะคล้ายร่องคลองดังกล่าว ทะเลสาบเปิดบางแห่งมีความเค็มของน้ำทะเลที่แตกต่างจากทะเลภายนอก ทั้งนี้เนื่องจากการระเหยของน้ำหรือการผสมระหว่างน้ำจืดและน้ำทะเลลักษณะดังกล่าวเป็นปัจจัยสำคัญในการจำกัดการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิต

ค) ตะกอนในบริเวณที่ราบน้ำขึ้นน้ำลง (tidal flat) บริเวณชายฝั่งที่มีน้ำขึ้นน้ำลงมักเกิดการทับถมของอนุภาคตะกอนในปริมาณมาก บริเวณดังกล่าวมีความเร็วของกระแสน้ำใกล้ฝั่งไม่รุนแรง และทำให้มีการทับถมของอนุภาคต่างๆ บนพื้นบริเวณน้ำขึ้นสูงสุดและน้ำลงต่ำสุดได้ ลักษณะโดยทั่วไป ของบริเวณทับถมดังกล่าวนี้จะมีลำคลองและคลองย่อยแผ่แขนงออกไปความเร็วของกระแสน้ำจะอยู่ในช่วง 30-50 เซนติเมตรต่อวินาที การทับถมของดินตะกอนในบริเวณนี้มักเกิดเป็นบริเวณกว้างใหญ่ เช่น ในบริเวณดอนหอยหลอดมีดินตะกอนเป็นชั้นหนาประกอบด้วยชั้นของตะกอนที่ทับถมกันอยู่ก่อนเป็นระยะเวลานานและมีสังคมสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่มาก ได้แก่ พันธุ์พืชในป่าชายเลนและสัตว์หน้าดินต่างๆ

5.7 กระบวนการพัดพาตะกอนชายฝั่ง

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2554) รายงานพบว่าการพัดพาตะกอนเป็นกระบวนการเคลื่อนตัวของตะกอนชายฝั่งตามธรรมชาติซึ่งทำให้เกิดการพอกพูนและการกัดเซาะแตกต่างกันไปในแต่ละบริเวณหาดทรายมีกำเนิดมาจากตะกอนทรายที่พัดพาตามลำน้ำ แล้วไหลออกสู่ทะเล ซึ่งจะตกทับถมบริเวณปากคลองและชายฝั่ง คลื่นเป็นตัวการพัดพาให้ตะกอนทรายเหล่านั้นเคลื่อนที่ไปตามแนวชายฝั่งและจัดเรียงตัวเป็นหาดทราย ความสมดุลระหว่างตะกอนทรายที่มาหล่อเลี้ยงชายหาดกับการพัดพาของคลื่น ทำให้เกิดเป็นหาดทรายที่มั่นคง สาเหตุและปัจจัยที่ทำให้เกิดกระบวนการพัดพาตะกอน ดังนี้

ก) คลื่น (waves) มีผลต่อการพัดพาทราย และกรวดออกจากฝั่งทำให้ความลาดชันหาดเปลี่ยนไปถึง 6 ฟุตภายใน1วัน เกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า beach drifting ทิศทางของกระแสคลื่นมีการเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลและมุมคลื่นตกกระทบ

ข) น้ำขึ้นน้ำลง (tide) นำตะกอนขนาดเล็กและตะกอนแขวนลอยออกสู่ชายฝั่งด้านนอกโดยเฉพาะปากอ่าวเอสทูรี แม้ว่าบริเวณนี้จะมีสิ่งกีดขวางการเคลื่อนย้ายตะกอนแต่ยังมีการเคลื่อนที่อยู่ได้

ค) ลม (wind) ที่พัดเข้าหาฝั่ง หรือออกจากฝั่งจะพัดพาทรายออกจาก berm เข้าไปสะสมบนสันทรายหรือออกไปทับถมนอกฝั่ง ลมที่พัดเข้าหาฝั่งยังเป็นตัวทำให้เกิดกระแสน้ำที่พื้นท้องน้ำในทิศทางออกจากฝั่ง กระแสน้ำนี้เป็นตัวเคลื่อนย้ายอนุภาคที่แขวนลอยอยู่ในน้ำออกให้ไปจากฝั่ง ทำให้เกิดการกัดเซาะบน

ชายหาดด้านหน้าตอนบน ลมที่พัดออกจากฝั่งทำให้เกิดกระแสน้ำเข้าสู่ฝั่งที่พื้นท้องทะเลทำให้เกิดการสะสมตะกอนบริเวณชายหาดด้านหน้าตอนบน ลมที่พัดขนานกับชายฝั่งที่เรียกว่า longshore transport

ง) กระแสน้ำเลียบชายฝั่ง (longshore current) เป็นตัวการพัดพาอนุภาคตะกอนทรายไป เกิดการกัดเซาะทำลายที่แห่งหนึ่งและไปสะสมในอีกแห่ง ความเร็วของกระแสน้ำนี้จะแปรผันตามความสูงและพลังงานของคลื่น

5.8 ปริมาณตะกอนส่งผลอย่างไรต่อปะการัง

จะมีผลยับยั้งการก่อตัวของแนวปะการัง เนื่องจากความขุ่นที่เกิดจากตะกอนแขวนลอยเป็นตัวลดปริมาณแสงที่ส่องลงใต้ผิวน้ำ ทำให้ Zooxanthellae สังเคราะห์แสงได้น้อยลง อัตราการสร้างหินปูนจึงลดลง (ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่าง, 2550) นอกจากนี้เมื่อเกิดการตกตะกอนจะทำให้ปะการังถูกทับถมอยู่ภายใต้ตะกอนจึงไม่สามารถเติบโตหรือดำรงชีวิตอยู่ได้ ผลกระทบของตะกอนที่มีต่อปะการังแบ่งเป็น 4 รูปแบบ คือ

ก) ตะกอนจะไปขัดขวางการหายใจของปะการัง ทำให้หายใจไม่ได้ (Smothering) ก่อให้เกิดความเสียหายเป็นวงกว้างต่อแนวปะการังและสิ่งมีชีวิตอื่นที่มีความไวต่อตะกอน

ข) ตะกอนจะไปขูดขัดถูปะการัง ทำให้ปะการังเกิดรอยสึกและถลอก (Abrasion) นอกจากนี้การขัดถูของตะกอนจะเป็นตัวจำกัดชนิดของปะการังที่จะสามารถมีชีวิตอยู่ได้ในบริเวณส่วนยอดของแนวปะการังน้ำตื้น

ค) ตะกอนจะบดบังการส่องผ่านของแสงลงสู่น้ำ (Shading) เป็นผลกระทบที่สำคัญที่สุด จะทำให้ลดการเจริญเติบโตของปะการัง และส่งผลกระทบต่อรูปแบบของเขตปะการัง (Zonation Patterns) และนำไปสู่การตายหมู่ของปะการังถ้าหากเกิดขึ้นเป็นเวลานาน

ง) ตะกอนจะขัดขวางการขยายพันธุ์ของปะการัง (Inhibition of Recruitment) โดยการตกตะกอนที่มากเกินไปจะขัดขวางการลงเกาะของตัวอ่อนปะการัง (Coral Larvae)

5.9 ประเภทของแนวปะการัง

สุวลักษณ์ สาธุมนัสพันธุ์ (2543) รายงานว่าแนวปะการังก่อกำเนิดในรูปแบบที่แตกต่างกัน จึงทำให้ปะการังแต่ละบริเวณไม่เหมือนกัน แนวปะการังมี 3 ประเภท คือ

ก) แนวปะการังบริเวณชายฝั่ง (Fringing reefs) เป็นแนวปะการังที่เกิดขึ้นอยู่ติดชายฝั่งบริเวณแนวลาดชันบนไหล่ทวีปหรือรอบ ๆ เกาะในทะเลนอก แนวปะการังนี้จะเป็นแนวอยู่ตามแนวชายฝั่ง ซึ่งเกิดจากการเติบโตของปะการังในน้ำตื้นใกล้ชายฝั่ง แนวปะการังรูปแบบนี้ ในหลายพื้นที่ของโลกได้รับความเสียหายจากกิจกรรมของมนุษย์ เนื่องจากอยู่ใกล้กับชายฝั่งและง่ายต่อการเข้าถึง ปัญหาจากตะกอน สารอาหาร และน้ำจืดจากแม่น้ำที่ไหลลงสู่ทะเล สามารถทำให้เกิดความเสียหายต่อปะการังได้ แนวปะการังในประเทศไทยจัดเป็นแนวปะการังประเภทนี้

ข) แนวปะการังแบบกำแพง (Barrier reefs) เป็นแนวปะการังที่เกิดขึ้นอยู่นอกชายฝั่งออกไปมากกว่า fringing reefs ซึ่งเกิดจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น แนวปะการังแบบ barrier reefs ที่ใหญ่ที่สุดคือเกรท แบริเออร์รีฟ (Great Barrier Reef) อยู่ทางตะวันออกของประเทศออสเตรเลีย มีความยาวประมาณ 2,000 กิโลเมตร และยังพบแนวปะการังแบบ barrier reefs ที่อื่นๆ ได้แก่ แคริเบียน ฟิจิ และ

บริเวณอื่นๆในมหาสมุทรแปซิฟิก รูปแบบปะการังแบบ barrier reefs นี้ ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์น้อยกว่าแบบ fringing reefs เนื่องจากอยู่ไกลจากชายฝั่ง ในประเทศไทยไม่พบแนวปะการังลักษณะนี้

ค) แนวปะการังแบบวงแหวนหรือเกือกม้า (Atoll reefs) เป็นแนวปะการังที่อยู่ในทะเลลึกไกลจากชายฝั่งมาก เกิดอยู่บนเกาะภูเขาไฟใต้น้ำกลางมหาสมุทร มีลักษณะวงแหวน ล้อมรอบด้วยทะเลสาบน้ำเค็มอยู่ภายใน แนวปะการังประเภทนี้จะมีหาดทรายเกิดจากการสลายตัวของโครงสร้างหินปูนของปะการัง ชาร์ล ดาร์วิน เป็นผู้เสนอทฤษฎี การเกิดแนวปะการังทั้งสามแบบไว้ โดยกล่าวว่า เมื่อภูเขาไฟบนเกาะสงบลง ก็จะเกิดปะการังเติบโตรอบๆ ชายฝั่งและตายทับถมกัน ซึ่งแนวปะการังระยะนี้เรียกว่า fringing reefs จากนั้นเมื่อเวลาผ่านไป ภูเขาไฟจะเริ่มจมตัวลงช้าๆ และปะการังตายถับถมกันมากขึ้น ทำให้แนวปะการังอยู่ห่างจากชายฝั่งและไกลออกไป เรียกแนวปะการังระยะนี้ว่า barrier reefs และเมื่อภูเขาไฟจมตัวลงต่ำกว่าระดับน้ำทะเล จะทำให้เห็นแนวปะการังเป็นรูปวงแหวน มีทะเลสาบน้ำเค็มอยู่ภายใน

ง) Reef zones แนวปะการังจะมีรูปแบบตามลักษณะทางภูมิประเทศที่แตกต่างกัน ปัจจัยหลักที่เป็นตัวกำหนดรูปแบบและตำแหน่งของแนวปะการังคือทิศทางของลม ทิศทางของลมจะเป็นตัวกำหนดทิศของคลื่น และผลกระทบของคลื่นจะเป็นตัวแบ่งลักษณะภูมิประเทศซึ่งได้รับผลจากคลื่นจากมากไปน้อย พื้นที่ในแนวปะการังทั่วไปจะแบ่งเป็น ปะการังแนวลาดชัน (reef slope), ปะการังแนวสัน (reef crest หรือ reef edge) และปะการังแนวราบ (reef flat) สัตว์ที่อาศัยในบริเวณต่างๆ ของแนวปะการัง ก็จะมีความแตกต่างกัน เช่น สัตว์ที่สามารถทนทานต่อคลื่นสูง จะสามารถ อาศัยในบริเวณแนวสันได้ ในบริเวณที่เป็นแอ่งทะเลสาบ สามารถพบสัตว์ที่ชอบน้ำนิ่ง ไม่มีคลื่น อาศัยบนหรือในดินตะกอน

5.10 ความหลากหลายของรูปร่างของปะการัง

สุวลักษณ์ สาธุมนัสพันธุ์ (2543) รายงานว่ารูปร่างของปะการังคือ ลักษณะภายนอกของมัน ปะการังนั้นมีลักษณะภายนอกหลากหลาย บางชนิดมีรูปร่างแตกต่างกันไปตามบริเวณที่อยู่ด้วย แต่โดยทั่วไปแล้วสามารถจำแนกรูปร่างของปะการังออกได้ 7 แบบ คือ

แบบที่ 1 **ปะการังก้อน** มีลักษณะเป็นก้อนคล้ายหิน เช่น ปะการังสมอง

แบบที่ 2 **ปะการังกิ่งก้อน** มีลักษณะเป็นแท่งรวมกันเป็นกระจุก ไม่ได้ติดเป็นเนื้อเดียวกันทั้งหมด เช่น ปะการังดอกกระหล่ำ ปะการังนิ้วมือ

แบบที่ 3 **ปะการังกิ่ง** มีลักษณะเป็นกิ่งก้านแตกแขนง เช่น ปะการังเขากวาง

แบบที่ 4 **ปะการังกลีบซ้อน** เป็นแผ่นซ้อนกัน รวมเป็นกระจุก คล้ายใบไม้ เช่น ปะการังผักกาด

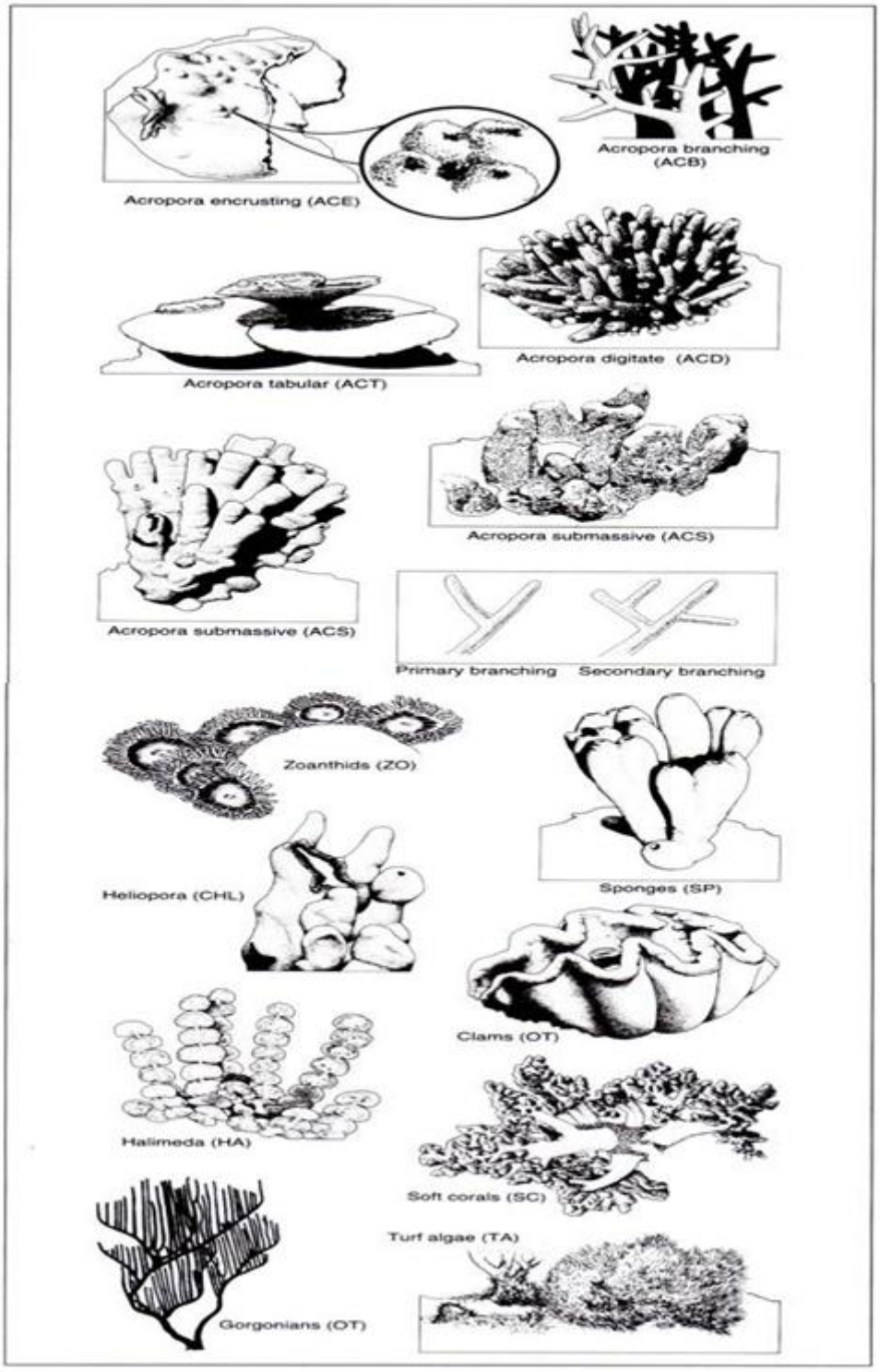
แบบที่ 5 **ปะการังเคลือบ** เติบโตคลุมไปตามพื้นผิวที่มันห่อหุ้มอยู่

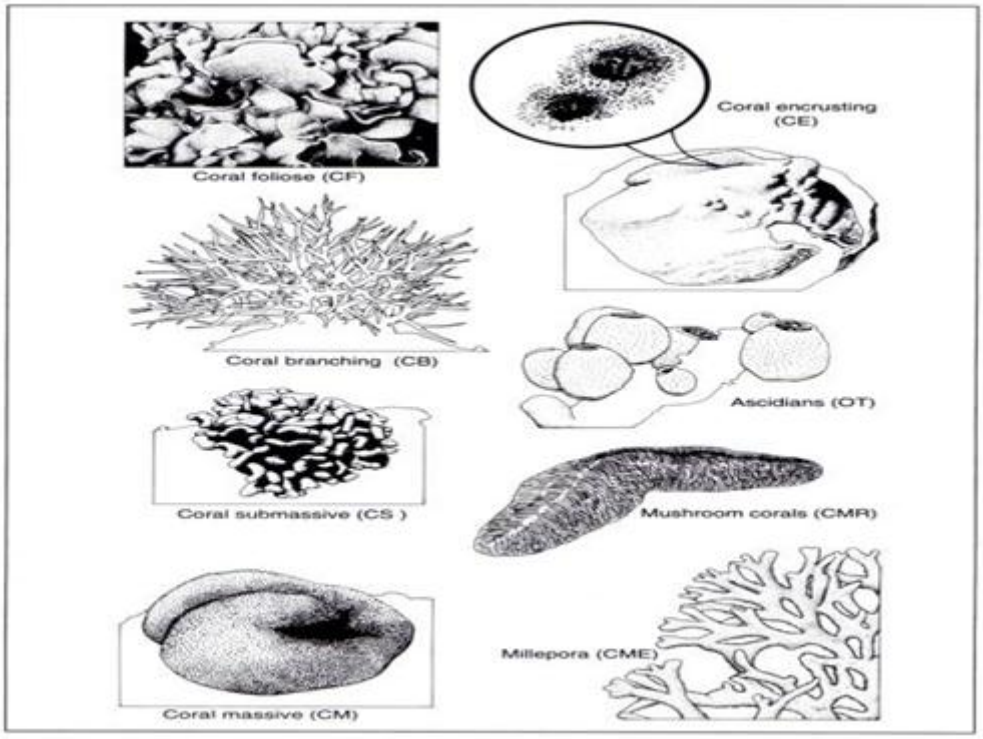
แบบที่ 6 **ปะการังแผ่น** มีลักษณะเป็นแผ่นแนวราบคล้ายโต๊ะ เช่น ปะการังเขากวางรูปโต๊ะ

แบบที่ 7 **ปะการังเห็ด** มีลักษณะเป็นปะการังก้อนเดี่ยวๆ เช่น ปะการังเห็ด

รูปร่างภายนอกของปะการังนั้นส่วนมากแล้วเกิดจากพันธุกรรม แต่อย่างไรก็ตามปัจจัยที่สามารถมีผลต่อรูปร่างของปะการังคือสภาพแวดล้อมที่มันอาศัยอยู่ โดยปะการังชนิดเดียวกันสามารถมีรูปร่างแตกต่างกันได้ ถ้าอาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ปะการังบางชนิดสามารถเติบโตให้รูปร่างที่แตกต่างกันได้มากกว่าชนิดอื่น ซึ่งปะการังชนิดนี้จะมีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ปะการังเป็นสัตว์ที่เกาะอยู่กับที่ ดังนั้นเมื่อมันลงเกาะแล้วในที่แห่งหนึ่งมันก็ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ ถ้าหากว่าสภาพแวดล้อมที่อาศัยอยู่นั้นเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรง ปะการังก็ไม่สามารถเคลื่อนที่หนีไปอาศัยในที่แห่งใหม่

ได้ การที่ปะการังมีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันจึงเป็นตัวช่วยหนึ่งทำให้ปะการังสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันได้ ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ปะการังชนิดเดียวกันอาจจะเติบโตมีขนาดรูปร่างแตกต่างกันได้ ดังภาพที่ 1 - 2





ภาพที่ 1 – 2 ลักษณะรูปทรงของปะการังและสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ (English *et al*., 1997)

ปัจจัยสภาพแวดล้อมสำคัญที่มีผลต่อรูปร่างของปะการัง คือ คลื่นและแสง นอกจากปัจจัยทางกายภาพแล้ว ความสัมพันธ์กับปะการังที่อยู่ใกล้กัน หรือกับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ก็เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อรูปร่างของปะการัง ความสัมพันธ์ที่กล่าวมานี้คือ การแข่งขันกัน (competition)

พายุอาจก่อให้เกิดคลื่นขนาดใหญ่เหนือแนวปะการัง ซึ่งบริเวณที่คลื่นแตกนี้เรียกว่าบริเวณพลังงานสูง แนวปะการังที่ได้รับคลื่นขนาดใหญ่หรือลมแรงนั้นจึงต้องมีการปรับตัว โดยบริเวณที่พลังคลื่นแรงนั้นปะการังที่มีรูปร่างและขนาดที่มั่นคงเท่านั้นที่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ ถ้าหากปะการังนั้นมีรูปร่างเป็นกิ่งก้านและตั้งตรง มันจะเกิดการแตกหักง่าย สำหรับปะการังชนิดที่เหมาะสมต่อการเติบโตในบริเวณที่สภาพแวดล้อมมีคลื่นแรงคือปะการังก้อน นอกจากนี้ปะการังแบบเคลือบ ก็เติบโตได้ดีเช่นกัน แต่ถ้าเป็นปะการังรูปกิ่งก้านคลื่นก็จะทำให้กิ่งปะการังหักได้

แสงนั้นมีความสำคัญอย่างมากต่อการเติบโตของปะการัง บริเวณน้ำลึกปะการังจะได้รับแสงน้อยกว่าในน้ำตื้น บริเวณด้านล่างของแนวปะการังแนวลาดชันนั้น ปะการังที่มีรูปร่างที่สามารถรับแสงได้ดีจะสามารถมีชีวิตอยู่ได้ รูปร่างที่ว่านี้มักจะแบน หรือมีเนื้อเยื่อของปะการังที่โผล่มารับแสงได้ ด้วยเหตุนี้ปะการังรูปร่างแบนหรือเป็นแผ่นจึงเจริญเติบโตได้ดี ในบริเวณน้ำลึกรูปร่างที่ดักแสงได้ดีจะมีประโยชน์มากกว่ารูปร่างที่สามารถทนพลังงานคลื่น

ส่วนในแนวปะการังน้ำตื้นนั้น น้ำมักจะขุ่น ช่วงที่ฝนตกหนักตะกอนจากแผ่นดินถูกชะล้างลงสู่แนวปะการัง ดังนั้นกลุ่มปะการังที่มีรูปร่างดักตะกอนจะไม่สามารถเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมเช่นนี้

รูปร่างภายนอกของปะการังสามารถบอกสภาพแวดล้อมทางกายภาพของสังคมสิ่งมีชีวิตของปะการังได้ ชนิดของปะการังแต่ละชนิดจะเติบโตได้ดีที่สุดในเขตอาศัยซึ่งรูปร่างของมันเป็นตัวออกแบบไว้ การกระจายตัวในแนวปะการังนั้นอาจขึ้นอยู่กับรูปร่างของมัน แต่อย่างไรก็ตามปะการังบางชนิดสามารถ

เติบโตเป็นกลุ่มปะการังหลายรูปร่าง ดังนั้นปะการังเหล่านี้จึงอาศัยในพื้นที่เขตอาศัยที่แตกต่างกันในแนวปะการัง (สุวลักษณ์ สาธุมนัสพันธุ์, 2543)

5.11 แนวปะการังเจ้าหลาว

แนวปะการังเจ้าหลาว ตั้งอยู่ในตำบลคลองขุด อำเภอท่าใหม่ ลักษณะเป็นแนวปะการังใกล้ฝั่ง มีการตรวจพบการฟอกขาวของปะการังในพื้นที่จังหวัดจันทบุรีโดยชาวประมงพื้นบ้านในช่วงเดือนเมษายน 2553 และจากการสำรวจเบื้องต้นพบว่าบริเวณใกล้ฝั่งได้รับผลกระทบมากที่สุดโดยพบว่าปะการังเกือบทั้งหมดเกิดการฟอกขาวแต่ยังมีชีวิตอยู่ขณะที่บริเวณห่างฝั่งเกิดการฟอกขาวเป็นส่วนใหญ่แต่เนื่องจากมีความลึกของน้ำมากกว่าประกอบกับโครงสร้างของปะการังมีความซับซ้อนมากกว่า จึงพบว่าปะการังที่มีโคโลนีขนาดใหญ่มักจะฟอกขาวเฉพาะส่วนบนของโคโลนี

แนวปะการังบริเวณใกล้ฝั่งเป็นแนวปะการังมีขนาดเล็ก ที่ความลึกประมาณ 1 เมตร องค์ประกอบของแนวปะการังเป็นกลุ่มที่มีลักษณะเป็นก้อนขนาดเล็ก แนวปะการังค่อนข้างกระจายตัว ปะการังกลุ่มเด่นได้แก่ ปะการังโขด (*Porites lutea*) และปะการังวงแหวน (*Favia* sp.)

แนวปะการังบริเวณห่างฝั่ง (หินอ้ายหลาว) ตั้งอยู่ห่างฝั่งประมาณ 500 เมตร มีความลึกประมาณ 2 – 7 เมตร โครงสร้างของแนวปะการังประกอบด้วยปะการังโขดขนาดใหญ่ และกลุ่มปะการังวงแหวนเป็นกลุ่มเด่น สภาพโดยทั่วไปปะการังที่อยู่บริเวณที่ตื้นเป็นซากปะการังตายสลับกับปะการังโขด และปะการังวงแหวน ปะการังสมองร่องยาว (*Platygyra* sp.) ในบริเวณที่ลึกมีปะการังโขดขนาดใหญ่ ปะการังวงแหวน ปะการังสมองร่องยาว ปะการังสมองร่องใหญ่ (*Symphyllia* sp.) และปะการังหนวดดอกไม้ทะเล (*Goniopora* sp.) เป็นกลุ่มเด่น

5.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัฐวุฒิ อภิวัฒนศร (2547) ได้ประเมินการเคลื่อนตัวของตะกอนชายฝั่งบริเวณอ่าวมหาชัยฝั่งตะวันตกจังหวัดสมุทรสาคร พบว่าปริมาณการเคลื่อนตัวของตะกอนท้องน้ำจะขึ้นกับพลังงานคลื่นในขณะที่ทิศทางการเคลื่อนที่ของตะกอนท้องน้ำจะขึ้นอยู่กับทิศทางของกระแสน้ำเป็นหลัก โดยที่ลมเป็นตัวกำหนดความสูง คาบ และทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น

ธราพล จิตมั่นขวัญยืน (2548) ได้ประเมินอัตราการเคลื่อนตัวของตะกอนบริเวณป่าชายเลน ปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร พบว่ามีการพัดพาตะกอนไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ทั้งสองฤดูมรสุม ซึ่งเป็นการพาตะกอนออกจากฝั่ง ทำให้เกิดการหดหายของแผ่นดิน (erosion)โดยที่การเคลื่อนตัวของตะกอนในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีอัตราการเคลื่อนตัว 49.01 กรัม/ตารางเมตร/วัน ในขณะที่ในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีอัตราการเคลื่อนตัว 6.854 กรัม/ตารางเมตร/วัน

กิตติ มีนาภา (2549) ได้ศึกษาชนิดและการแพร่กระจายของปะการังเห็ดบริเวณแนวปะการังเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี พบว่าเมื่อเปรียบเทียบผลที่ได้จากการทำการสำรวจขนานไปกับชายฝั่ง และการสำรวจภาคตัดขวางและปะการังเห็ดแสดงให้เห็นว่าความความลึกไม่มีผลต่อการแพร่กระจายของปะการังเห็ด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Grant and Manning. (2000) ที่ได้ศึกษาการแพร่กระจายและความสมบูรณ์ของปะการังเห็ด 5 Subgenera ได้แก่ *Ctenactis, Danafungia, Fungia, Pleuractis* และ *Verrillofungia* ใน Opunohu Bay, Moorea, French Polynesia ระหว่างเดือน พฤศจิกายน ปี ค.ศ. 2000

ชื่นกมล สุวรรณชาติ (2549) ได้ประเมินการเคลื่อนตัวของตะกอนบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน

จังหวัดจันทบุรี พบว่าขนาดอนุภาคตะกอนในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบนเป็นทรายปนโคลน (Clayey Sand) มีเศษเปลือกหอยปะปนอยู่มาก โดยสัดส่วนขนาดอนุภาคตะกอนที่ได้เป็นทราย (Sand) 41.59 % ทรายแป้ง (Silt) 21.38% และโคลน (Clay) 36.14% ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์สะสมขนาดอนุภาคตะกอนที่ 50 (D_{50}) และ 90 (D_{90}) คือ 0.0045 และ 0.50 มิลลิเมตร สำหรับหารแพร่กระจายของปริมาณตะกอนแขวนลอยบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.46$\pm$5.35 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนกันยายน และ 23.88$\pm$1.73 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนธันวาคม โดยพบว่าการแพร่กระจายของตะกอนมีแนวโน้มสูงในบริเวณทิศเหนืออ่าว บริเวณริมปากอ่าว และบริเวณที่อยู่ทางทิศใต้อ่าว ตามลำดับ

สราวุธ ศิริวงศ์ และคณะ (2553) สถานภาพแนวปะการังในบริเวณหาดเจ้าหลาว และเกาะนมสาว จังหวัดจันทบุรี พบว่า แนวปะการังบริเวณใกล้ฝั่งเป็นแนวปะการังมีขนาดเล็ก ที่ความลึกประมาณ 1 เมตร เป็นกลุ่มที่มีลักษณะเป็นก้อนขนาดเล็ก แนวปะการังค่อนข้างกระจายตัว ปะการังกลุ่มเด่นได้แก่ ปะการังโขด (*Porites lutea*) และปะการังวงแหวน (*Favia* sp.) แนวปะการังบริเวณห่างฝั่ง(หินอ้ายหลาว) ตั้งอยู่ห่างฝั่งประมาณ 500 เมตร มีความลึกประมาณ 2 – 7 เมตร โครงสร้างของแนวปะการังประกอบด้วยปะการังโขดขนาดใหญ่ และกลุ่มปะการังวงแหวนเป็นกลุ่มเด่นสภาพโดยทั่วไปปะการังที่อยู่บริเวณที่ตื้นเป็นซากปะการังตายสลับกับปะการังโขด และปะการังวงแหวนปะการังสมองร่องยาว (*Platygyra* sp.) ในบริเวณที่ลึกมีปะการังโขดขนาดใหญ่ ปะการังวงแหวน ปะการังสมองร่องยาว ปะการังสมองร่องใหญ่ (*Symphyllia* sp.) และปะการังหนวดดอกไม้ทะเล *(Goniopora* sp.) เป็นกลุ่มเด่น

เบ็ญจมาศ ไพบูลย์กิจกุล และคณะ (2555)ได้ใช้สิ่งมีชีวิตเพื่อเป็นดัชนีประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อม เช่น การ ศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน และปริมาณอินทรียวัตถุในดินบริเวณอ่าวนก อ. ท่าใหม่ จ. จันทบุรี โดยแบ่งสถานีเก็บตัวอย่างเป็น 6 สถานี ตั้งแต่บริเวณป่าชายเลนถึงปากน้ำแขมหนู การศึกษาครั้งนี้พบว่าสัตว์หน้าดินรวม 26 วงศ์ จากทั้งหมด 4 ไฟลัม ได้แก่ Annelida, Mollusca, Arthropoda และ Echinodermata คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 87.79, 8.50, 3.45 และ 0.26 ตามลำดับดับ โดยความหนาแน่นทั้งหมดของสัตว์หน้าดินพบว่าสถานีที่ 5 มีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 185.03 ± 146.52 ตัว/ตารางเมตร ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสถานีอื่น ($P < 0.05$) สถานีที่ 4 มีค่าดัชนีความหลากหลายสูงที่สุดเท่ากับ 0.66 ± 0.48 และมีค่าดัชนีความหลากหลายสูงกว่าสถานีที่ 5 และ 6 อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) การศึกษาครั้งนี้พบว่าคุณภาพน้ำทะเลบริเวณอ่าวนกจัดอยู่ในเกณฑ์ดีเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ดังนั้นในอนาคตหากมีการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมบริเวณอ่าวนกควรมีการติดตามการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ และดินตะกอนควบคู่กับการศึกษาสัตว์หน้าดิน

อนุกูล บูรณประทีปรัตน์ และคณะ (2556) ศึกษา ฟลักซ์ของตะกอนแขวนลอยบริเวณปากแม่น้ำประแสร์ จังหวัดระยอง พ.ศ. 2553 ในสามช่วงเวลา ครั้งที่ 1 ระหว่างวันที่ 23 – 24 กุมภาพันธ์ (ฤดูแล้ง) ครั้งที่ 2 วันที่ 17 – 18 พฤษภาคม (ปลายฤดูแล้ง) และครั้งที่ 3 วันที่ 8 – 9 ตุลาคม (ปลายฤดูน้ำมาก) ฟลักซ์สุทธิของน้ำมีทิศไหลจากปากแม่น้ำออกสู่ทะเลในทุกฤดูกาล มีปริมาณ 2.60×10^6 m^3/day ในช่วงฤดูแล้ง, 0.23×10^6 m^3/day ในช่วงปลายฤดูแล้ง และ 0.43×10^6 m^3/day ในช่วงปลายฤดูน้ำมาก ข้อมูลความเค็มและคุณภาพน้ำอื่นๆ จากสองระดับความลึกแสดงให้เห็นว่าเอสทูรีบริเวณปากแม่น้ำประแสร์เป็นแบบผสมผสานกันดีในช่วงฤดูแล้งและเป็นแบบแบ่งชั้นในช่วงฤดูน้ำมาก สำหรับปริมาณฟลักซ์สุทธิของตะกอนแขวนลอยที่ไหลผ่านเข้าออกปากแม่น้ำประแสร์ในฤดูแล้งมีทิศไหลออกสู่ทะเลในปริมาณ 103.66 ton/day ช่วงปลายฤดูแล้งมีทิศไหลเข้าปากแม่น้ำในปริมาณ 110.11 ton/day และปลายฤดูน้ำมากมีทิศไหลออกสู่ทะเลในปริมาณ 63.21 ton/day ปริมาณตะกอนแขวนลอยในมวลน้ำมีแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นและลดลงสอดคล้องกับความแรงของกระแสน้ำ โดยปริมาณจะเพิ่มขึ้นเมื่อกระแสน้ำมีกำลังแรงและลดลงในช่วงที่กระแสน้ำอ่อนกำลังลง

แสดงถึงความสำคัญของกระบวนการฟุ้งกระจายของตะกอนจากพื้นท้องน้ำกลับสู่มวลน้ำ (resuspension) ที่ส่งผลต่อฟลักซ์ของตะกอนแขวนลอยที่บริเวณปากแม่น้ำแห่งนี้

Storlazzi et al. (2011) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องดักตะกอนใต้น้ำ (Sedimentation Trap) โดยวางในแนวปะการัง และทำการศึกษาการเคลื่อนที่ของตะกอน ที่อาจส่งผลกระทบต่อปะการังดังกล่าวนี้ ผลการศึกษา พบว่าสามารถนำเครื่องดักตะกอนนี้กับงานเก็บตัวอย่างในแนวปะการังได้ดี และสามารถบอกถึงชนิดและปริมาณของตะกอนในพื้นที่ดังกล่าวได้

บทที่ 2
เนื้อเรื่อง (Main body)

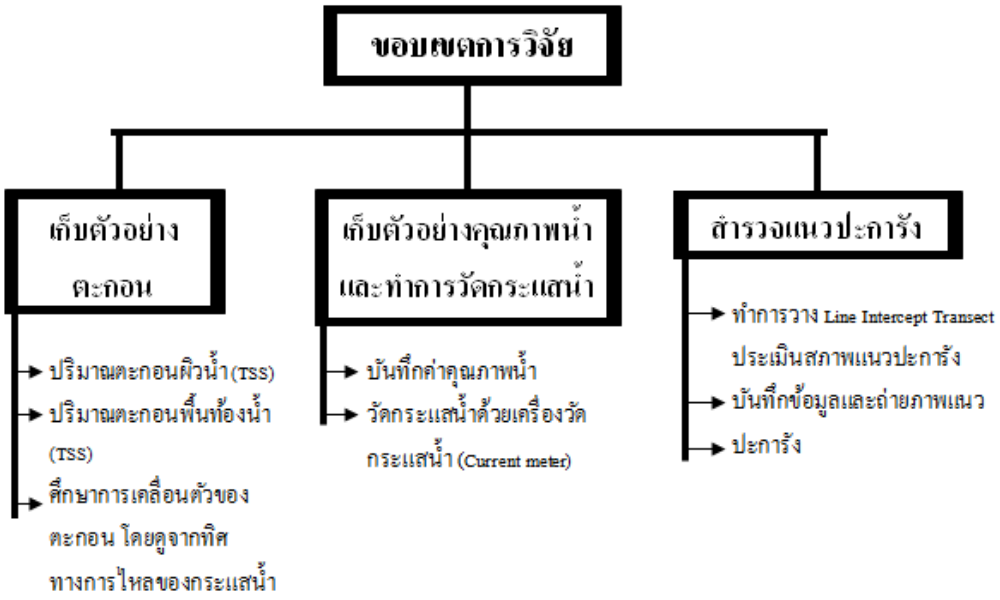
เนื้อหาในบทนี้ประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญคือ รายละเอียดเกี่ยวกับวิธีดำเนินการวิจัย (Materials and Method) และ ผลการวิจัย (Results) ดังนี้

1 วิธีดำเนินการวิจัย (Materials and Method)

แบ่งเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1.1 แผนงานการวิจัย

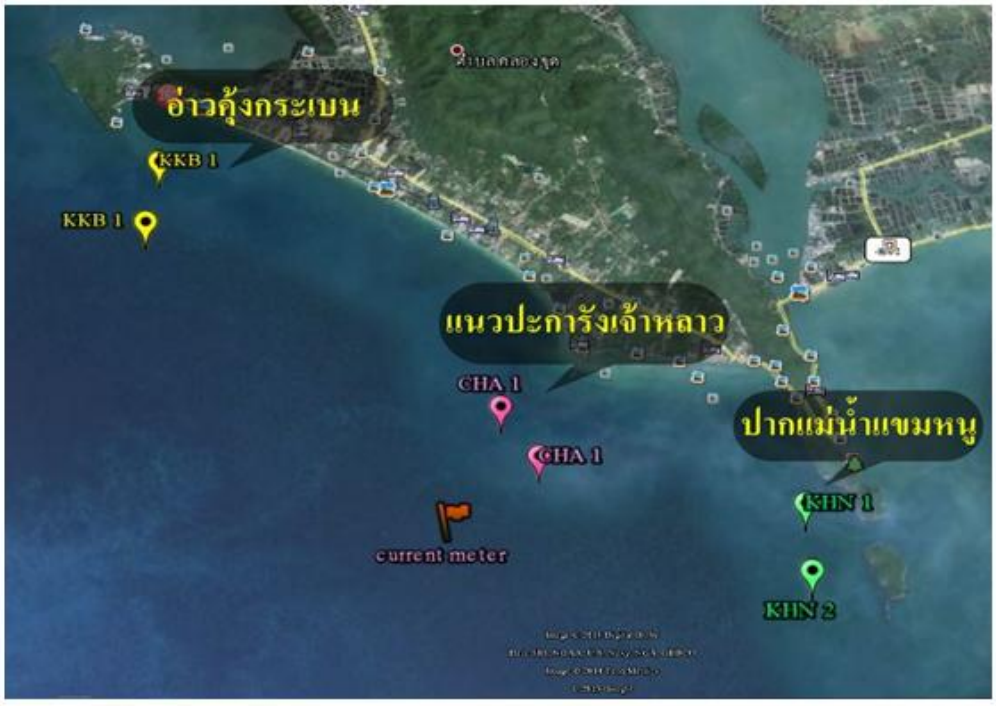
โครงการศึกษาวิจัยนี้แบ่งเป็นทั้งการวัดทิศทาง และความเร็วกระแสน้ำ ปริมาณตะกอนในพื้นที่โครงการ และการสำรวจปะการังในบริเวณที่ศึกษา บางพารามิเตอร์สำรวจและได้ข้อมูลจากภาคสนามเช่น ชนิดปะการัง ความหลากหลายปะการัง ในขณะที่บางพารามิเตอร์ต้องนำมาศึกษาในห้องปฏิบัติการต่อไป เช่น ปริมาณตะกอนทั้งพื้นท้องน้ำ และ ตะกอนผิวน้ำ เป็นต้น ดังภาพที่ 2 - 1



ภาพที่ 2 – 1 แผนผังกรอบดำเนินการวิจัยฯ ในปีที่ 1

1.2 พื้นที่ศึกษาวิจัย

ทำการเก็บตัวอย่างปริมาณตะกอนดินทั้งผิวน้ำ และพื้นท้องน้ำบริเวณแหลมเสด็จ (KKB) บริเวณแนวปะการังน้ำตื้น (CHA) และ บริเวณปากน้ำแขมหนู (KHN) ซึ่งอยู่ในเขตพื้นที่ของอำเภอท่าใหม่ และ อำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่างเป็น 3 สถานี สถานีละ 2 ซ้ำ ดังภาพที่ 2 – 2 และตารางที่ 2 - 1



ภาพที่ 2 – 2 แผนที่บริเวณพื้นที่ศึกษาวิจัย (ที่มา : www.map.google.com)

ตารางที่ 2 – 1 พิกัดภูมิศาสตร์ของสถานีที่ทำการศึกษาอัตราการตกตะกอนใน 3 สถานี สถานีละ 2 ซ้ำ

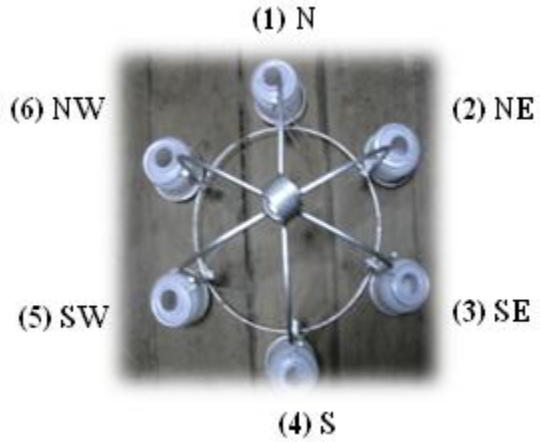
Location	Name Station	Latitude	Longitude
KKB 1	Laem Sadet Beach	N 12.56393	E 101.89647
KKB 2	Laem Sadet Beach	N 12.55125	E 101.82257
CHA 1	CHAOLAO	N 12.52942	E 101.92228
CHA 2	CHAOLAO	N 12.64032	E 101.96445
KHN 1	PAK NAM KHAEM NU	N 12.52170	E 101.93766
KHN 2	PAK NAM KHAEM NU	N 12.52185	E 101.93775

1.3 ระยะเวลาศึกษาวิจัย และอุปกรณ์การเก็บตัวอย่าง

ระยะเวลาการศึกษาตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555 ถึง เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2556 โดยทำการเก็บปริมาณตะกอนผิวน้ำด้วยกระบอกเก็บน้ำแบบ Van Dorn (ภาพที่ 2 – 3) โดยจะเก็บในทุกครั้งที่ออกภาคสนามแล้วนำมาวิเคราะห์ปริมาณตะกอนแขวนลอย (Total Suspended Solid; TSS) ในห้องปฏิบัติการด้วยวิธีของ Parsons et al.. (1984) และเก็บตะกอนพื้นท้องน้ำด้วยเครื่องมือที่เรียกว่า Sediment trap (ภาพที่ 2 – 4) โดยวางเป็นระยะเวลา 7 วัน แล้วจึงไปเก็บกู้เพื่อมาวิเคราะห์ปริมาณตะกอนพื้นท้องน้ำต่อไป

นอกจากนี้ในช่วงเดือนต่อไปนี้ (ตารางที่ 2 - 2) วางเครื่องวัดความเร็วกระน้ำ และทิศทางในภาคสนาม ด้วยเครื่องมือที่เรียกว่า Current meter (ภาพที่ 2 - 5) อีกทั้งมีการดำน้ำสำรวจชนิด และความหลากหลายของปะการังบริเวณหาดเจ้าหลาวโดยใช้เทคนิค Manta tow (Moran *et al.* 1988) (ภาพที่ 2 - 6) จากนั้นนำข้อมูลทั้งในภาคสนาม และห้องปฏิบัติการมาวิเคราะห์ร่วมกันเพื่อจะได้ทราบคำตอบดังวัตถุประสงค์ต่อไป

ภาพที่ 2 – 3 กระบอกเก็บน้ำแบบ Van Dorn เพื่อศึกษาตะกอนผิวน้ำ



ขวดที่ 1: เป็นตัวแทนดักตะกอนทิศเหนือ

ขวดที่ 2: เป็นตัวแทนดักตะกอนทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

ขวดที่ 3: เป็นตัวแทนดักตะกอนทิศตะวันออกเฉียงใต้

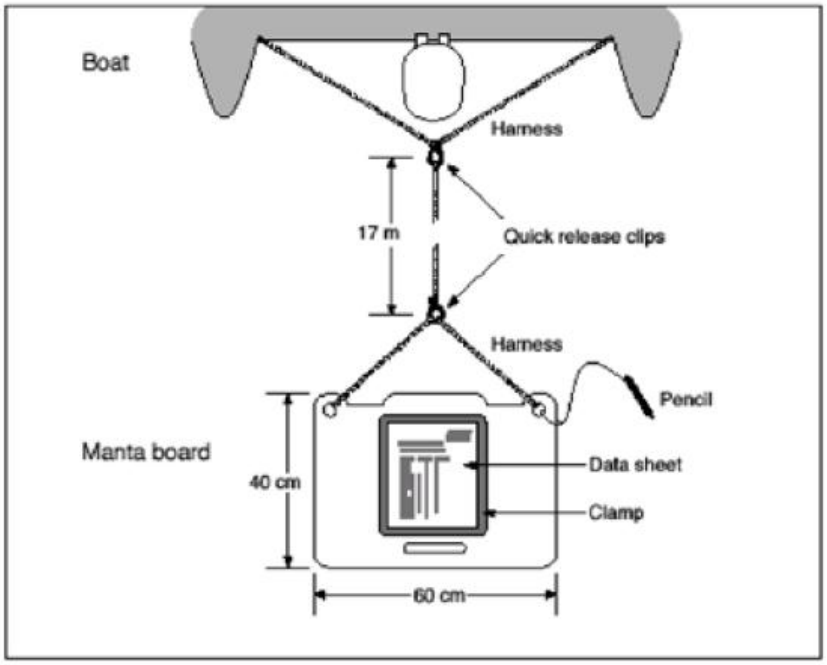
ขวดที่ 4: เป็นตัวแทนดักตะกอนทิศใต้

ขวดที่ 5: เป็นตัวแทนดักตะกอนทิศตะวันตกเฉียงใต้

ขวดที่ 6: เป็นตัวแทนดักตะกอนทิศตะวันตกเฉียงเหนือ

ภาพที่ 2 – 4 เครื่องมือเก็บตะกอนพื้นท้องน้ำ (Sediment trap)

ภาพที่ 2 – 5 เครื่องมือวัดความเร็ว และ ทิศทางกระแสน้ำ (Current meter)



ภาพที่ 2 – 6 เทคนิคการศึกษาสำรวจความหลากหลายของปะการังที่เรียกว่า Manta tow techniques (Moran *et al.* 1988)

ตารางที่ 2 – 2 ช่วงเวลาการเก็บวัดความเร็ว และทิศทางกระแสน้ำและการเก็บตะกอนผิวน้ำ และท้องน้ำ

ครั้งที่	เดือน	ช่วงมรสุม
1	สิงหาคม 2555	ตะวันตกเฉียงใต้
2	พฤศจิกายน 2555	ตะวันออกเฉียงเหนือ
3	มกราคม 2556	ตะวันออกเฉียงเหนือ
4	มีนาคม 2556	ช่วงเปลี่ยนฤดู

ครั้งที่	เดือน	ช่วงมรสุม
5	มิถุนายน 2556	ตะวันตกเฉียงใต้
6	กันยายน 2556	ตะวันตกเฉียงใต้
7	พฤศจิกายน 2556	ตะวันออกเฉียงเหนือ

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัยภาคสนาม

1. นำเครื่องมือ sediment trap (ชุดดักตะกอน) ไปวางเพื่อทำการดักตะกอนพื้นท้องน้ำในบริเวณสถานีที่กำหนดไว้ทั้ง 3 สถานี คือ สถานีอ่าวคุ้งกระเบน สถานีเจ้าหลาว และ สถานีปากน้ำแขมหนู วางชุดดักตะกอนสถานีละ 2 ซ้ำ (ดังภาพที่ 2 – 2) เป็นระยะเวลา 7 วัน เมื่อครบกำหนดจึงไปเก็บกู้เพื่อนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการต่อไป วางทั้งหมด 7 ครั้ง ตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2 – 2

2. ในขณะที่หากเป็นการศึกษาปริมาณตะกอนผิวน้ำจะเก็บด้วยกระบอกเก็บน้ำแบบแวนดอน (Van Dorn) ปริมาตรน้ำที่เก็บได้ครั้งละประมาณ 1 มิลลิลิตร เก็บทั้ง 3 สถานี สถานีละ 3 ซ้ำ (ดังภาพที่ 2 – 2) เก็บตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2 – 2

3. ทำการวางเครื่องวัดกระแสน้ำ (Current Meter) ในบริเวณแนวปะการังหาดเจ้าหลาว เป็นระยะเวลา 25 ชั่วโมง โดยวางทั้งหมด 7 ครั้ง (ดังภาพที่ 2 – 2) ตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2 – 2

4. สำรวจความหลากหลาย และชนิดของปะการังด้วยวิธี Manta Tow techniques ในการสำรวจแนวปะการังบริเวณแนวปะการังหาดเจ้าหลาวนั้นใช้วิธีการสำรวจโดยการวาง Line Intercept Transect ซึ่งในการวางแผนการสำรวจจะวางเทปยาวเป็นระยะทาง 200 m. ต่อเส้น และระยะห่างกัน 30 m. วางทั้งหมด 3 เส้น โดยกำหนดจุดพื้นที่การสำรวจเป็น A, B, C คือ จะวางเทปไปในแนวตั้งฉากกับชายหาดให้ผ่านปะการังน้ำตื้น และปะการังน้ำลึก และจดบันทึกข้อมูลชนิดของปะการังพร้อมกับถ่ายภาพปะการังที่พบตามระดับความลึก (พื้นที่สำรวจดังภาพที่ 2 – 7)

ภาพที่ 2 – 7 พื้นที่ในการสำรวจแนวปะการังหาดเจ้าหลาว (ที่มา : www.map.google.com)

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ดัชนีต่างๆของแต่ละแนวปะการัง ดังนี้

ก) ดัชนีความเด่นชนิดของปะการัง

เพื่อบอกถึงความเด่นของชนิดและความหลากหลายของชนิดปะการังที่พบในแต่ละจุดที่ทำการสำรวจและใช้เป็นข้อมูลแสดงให้เห็นถึงการแพร่กระจายของปะการังแต่ละชนิด (Krebs, 1999)

$$C = \sum (ni/N)^2$$

เมื่อ ni= จำนวนปะการังแต่ละชนิด
N = จำนวนปะการังทั้งหมด

ค่าที่ได้อยู่ในช่วง 0 – 1 กล่าวคือ
ถ้ามีค่าใกล้ 1 แสดงว่าเป็น complex structure คือมีความเด่นของชนิดมาก
ถ้ามีค่าใกล้ 0 แสดงว่าเป็น simple structure คือมีความเด่นของชนิดน้อย

ข) ดัชนีความหลากหลายของปะการัง Shannon - Wiener Index (Shannon-Wiener's Index, H)

เพื่อบอกถึงความเด่นของชนิดและ **Weiner** ความหลากหลายของชนิดปะการังที่พบในแต่ละจุดที่ทำการสำรวจและใช้เป็นข้อมูลแสดงให้เห็นถึงการแพร่กระจายของปะการังแต่ละชนิด (Krebs, 1999)

$$H' = -\sum Pi \ln Pi$$

เมื่อ H'= ดัชนีความหลากหลายของ Shannon –Weiner
Pi= สัดส่วนของชนิดปะการังต่อปะการังทั้งหมด ซึ่งหาได้จาก (ni/N)

2 ผลการวิจัย (Results)

ในการศึกษาครั้งนี้ มีทั้งทิศทางการไหลของกระแสน้ำ ทิศทางของตะกอน ปริมาณตะกอน และความหลากหลายชนิดของปะการังในพื้นที่สำรวจ ดังนั้น จึงแบ่งเป็นแต่ละประเด็น ดังนี้

2.1 ศึกษาทิศทางของกระแสน้ำบริเวณหาดเจ้าหลาว อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี

จากการศึกษาโดยใช้เครื่องวัดความเร็วและทิศทางการไหลของกระแสน้ำด้วยเครื่อง Current Meter โดยได้นำไปวางไว้บริเวณแนวปะการังหาดเจ้าหลาวเป็นเวลา 25 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำไปวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Grapher 9 นำเสนอผลการศึกษาดังกราฟทั้ง 2 รูปแบบคือ 1) แบบขนนก 2) แบบ Wind

Chart ซึ่งจำทำให้มองเห็นและเข้าใจถึงกระแสน้ำในแต่ละช่วงฤดูว่ามีกระแสน้ำไปในทิศทางใด ซึ่งกราฟทั้ง 2 รูปแบบอธิบายได้ดังนี้

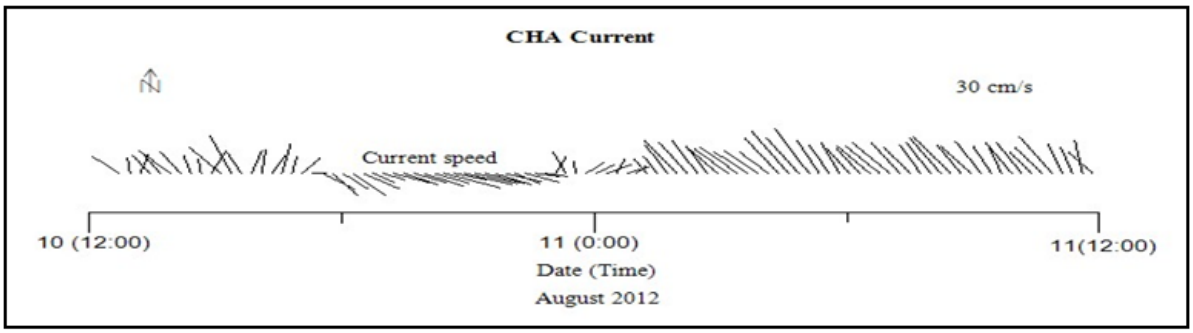
1. แบบขนนก อธิบายถึงกระแสน้ำเปลี่ยนไปในทิศทางใดบ้างในระยะเวลา 25 ชั่วโมง

2. แบบ Wind Chart อธิบายถึงทิศทางการไหลของกระแสน้ำในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ความถี่ โดยเปอร์เซนต์ความถี่นี้จะแปรผันตรงกับทิศทางการไหลของกระแสน้ำโดยรวม

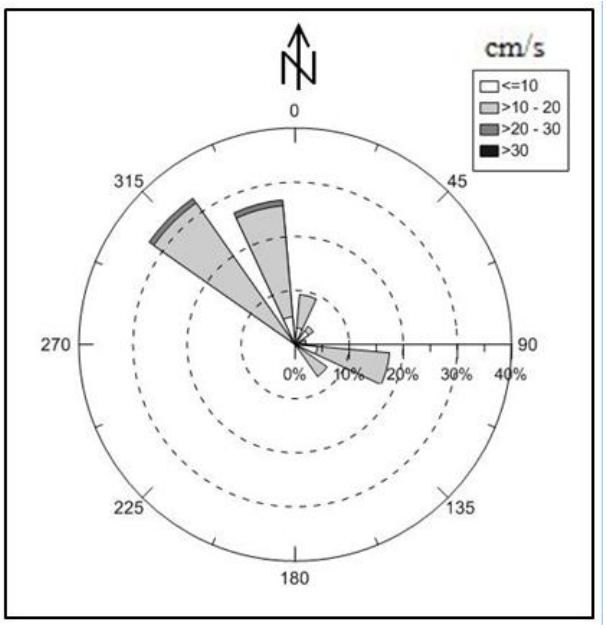
การนำเสนอแบ่งเป็น 7 ครั้งของการสำรวจ ดังนี้

2.1.1 ทิศทางการไหลของกระแสน้ำในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555 ดังภาพที่ 2 - 8

ก) แบบขนนก



ข) แบบ Wind Chart

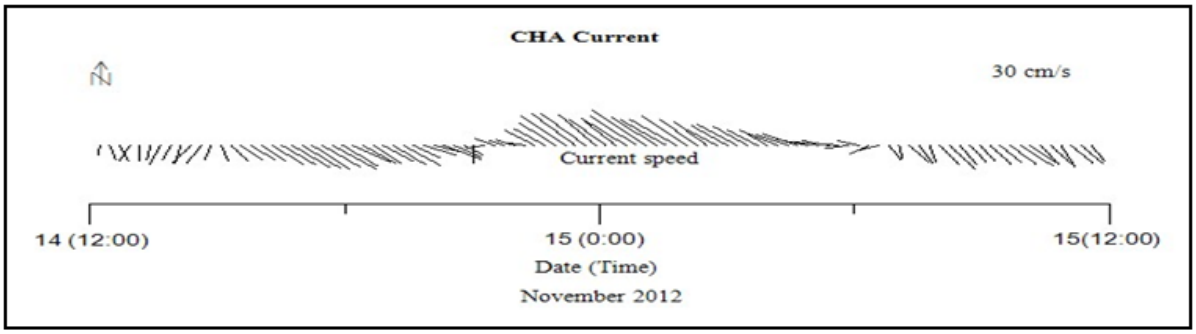


ภาพที่ 2 – 8 ทิศทางการไหลของกระแสน้ำในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555

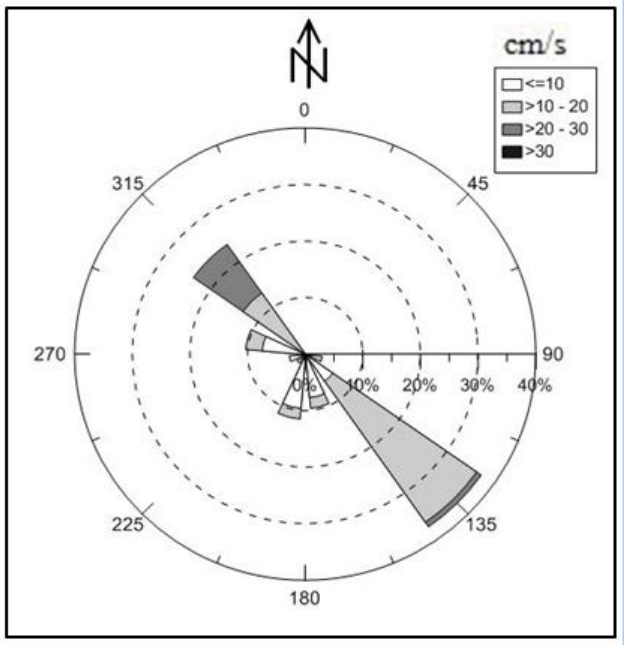
จากภาพที่ 2 – 8 แสดงถึงทิศทางการไหลของกระแสน้ำรูปแบบที่แตกต่างกันในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555 คือ ก) ทิศทางการไหลของกระแสน้ำแบบขนนก สามารถบอกได้ถึงแนวโน้มทิศทางการไหลของกระแสน้ำ ซึ่งส่วนใหญ่มีแนวโน้มการไหลของกระแสน้ำจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้สลับกับทิศตะวันตกเฉียงเหนือ โดยไหลไปทางชายหาดเจ้าหลาว ข) ทิศทางการไหลของกระแสน้ำแบบ Wind Chart สามารถบอกได้ถึงเปอร์เซ็นต์ความถี่ในการไหลของกระแสน้ำโดยรวมซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความถี่ในการไหลของกระแสน้ำอยู่ในช่วง 0-40 % และมีความแรงของกระแสน้ำอยู่ในช่วง 10-30 เซนติเมตรต่อวินาที

2.1.2 ทิศทางการไหลของกระแสน้ำในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555 ภาพที่ 2 - 9

ก) แบบขนนก



ข) แบบ Wind Chart

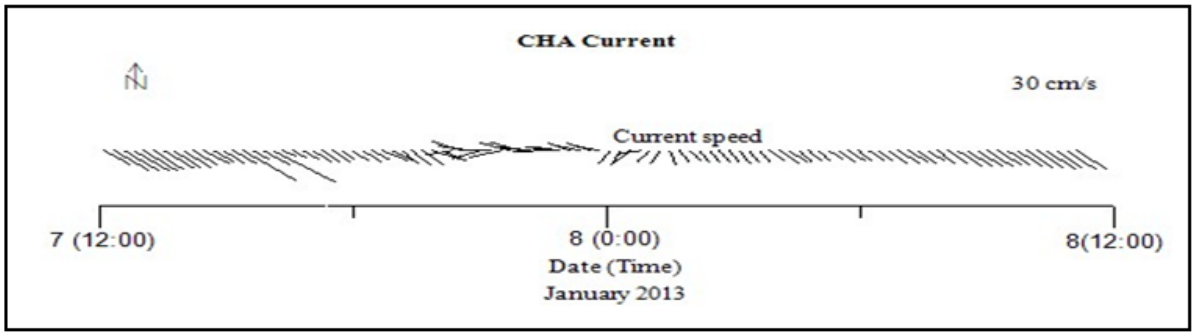


ภาพที่ 2 – 9 ทิศทางการไหลของกระแสน้ำในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555

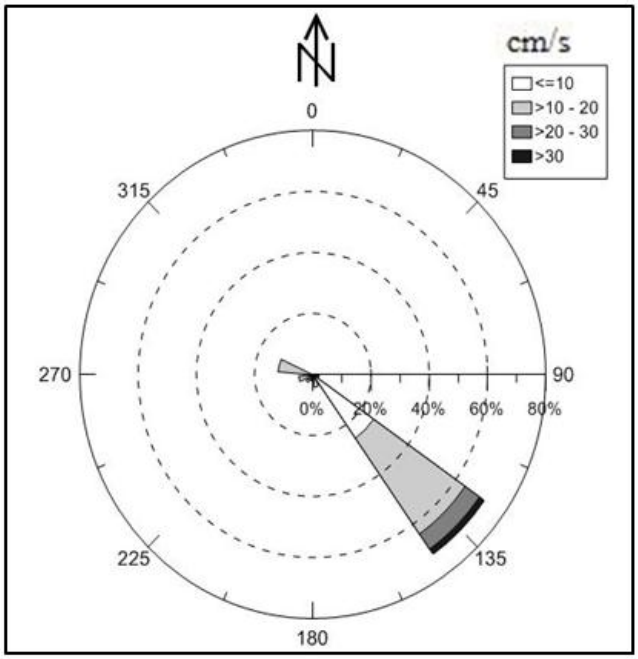
จากภาพที่ 2 – 9 แสดงถึงทิศทางการไหลของกระแสน้ำรูปแบบที่แตกต่างกันในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555 คือ ก) ทิศทางการไหลของกระแสน้ำแบบขนนก สามารถบอกได้ถึงแนวโน้มทิศทางการไหลของกระแสน้ำ ซึ่งส่วนใหญ่มีแนวโน้มการไหลของกระแสน้ำจากทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือสลับกับทิศตะวันออกเฉียงใต้ ข) ทิศทางการไหลของกระแสน้ำแบบ Wind Chart สามารถบอกได้ถึงเปอร์เซ็นต์ความถี่ในการไหลของกระแสน้ำโดยรวมซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความถี่ในการไหลของกระแสน้ำอยู่ในช่วง 0 - 40 % และมีความแรงของกระแสน้ำอยู่ในช่วง 10 - 30 เซนติเมตรต่อวินาที

2.1.3 ทิศทางการไหลของกระแสน้ำในเดือนมกราคม พ.ศ. 2556 ภาพที่ 2 - 10

ก) แบบขนนก



ข) แบบ Wind Chart

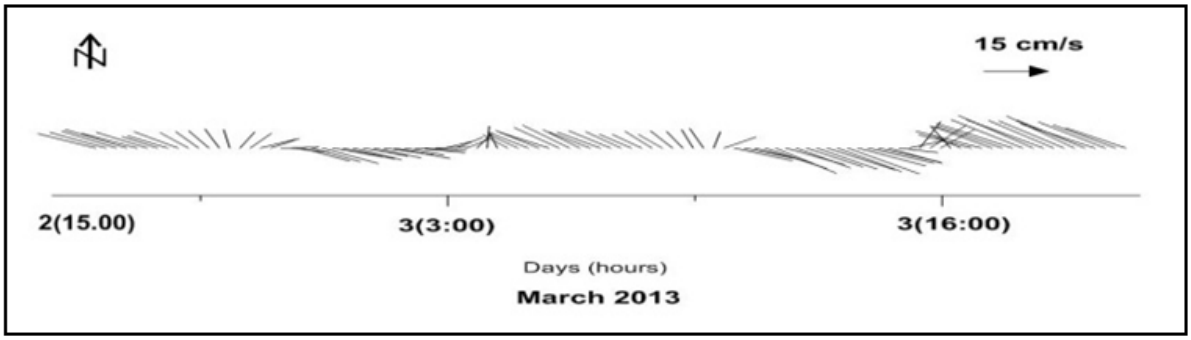


ภาพที่ 2 – 10 ทิศทางการไหลของกระแสน้ำในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2556

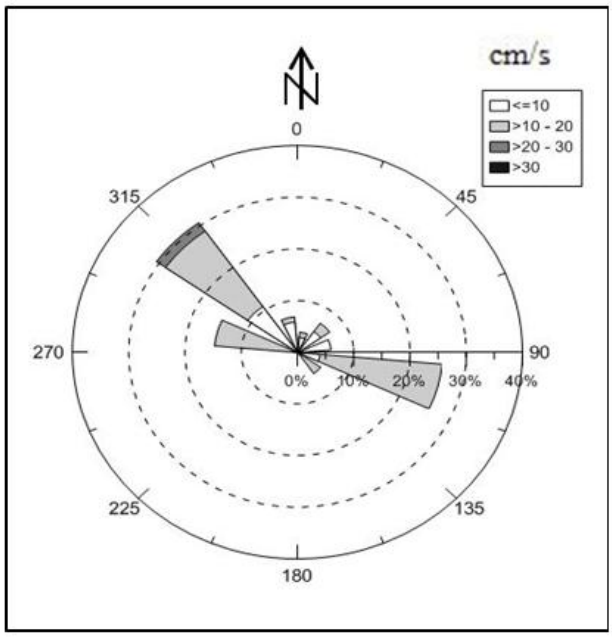
จากภาพที่ 2 – 10 แสดงถึงทิศทางการไหลของกระแสน้ำรูปแบบที่แตกต่างกันในเดือนมกราคม พ.ศ. 2556 คือ ก) ทิศทางการไหลของกระแสน้ำแบบขนนก สามารถบอกได้ถึงแนวโน้มทิศทางการไหลของกระแสน้ำ ซึ่งส่วนใหญ่มีแนวโน้มการไหลของกระแสน้ำจากทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือสลับกับทิศเหนือและทิศทางกระแสน้ำไหลไปในทิศตะวันออกเฉียงใต้สลับกับทิศใต้ โดยไหลออกจากชายฝั่งหาดเจ้าหลาว ข) ทิศทางการไหลของกระแสน้ำแบบ Wind Chart สามารถบอกได้ถึงเปอร์เซ็นต์ความถี่ในการไหลของกระแสน้ำโดยรวมซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความถี่ในการไหลของกระแสน้ำอยู่ในช่วง 0 - 80 % และมีความแรงของกระแสน้ำมากกว่า 30 เซนติเมตรต่อวินาที

2.1.4 ทิศทางการไหลของกระแสน้ำในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 ภาพที่ 2 - 11

ก แบบขนนก



ข. แบบ Wind Chart

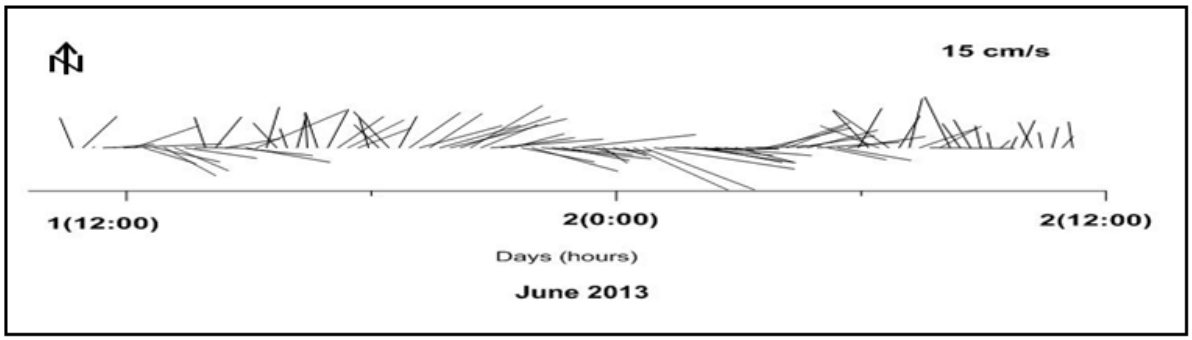


ภาพที่ 2 – 11 ทิศทางการไหลของกระแสน้ำในช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556

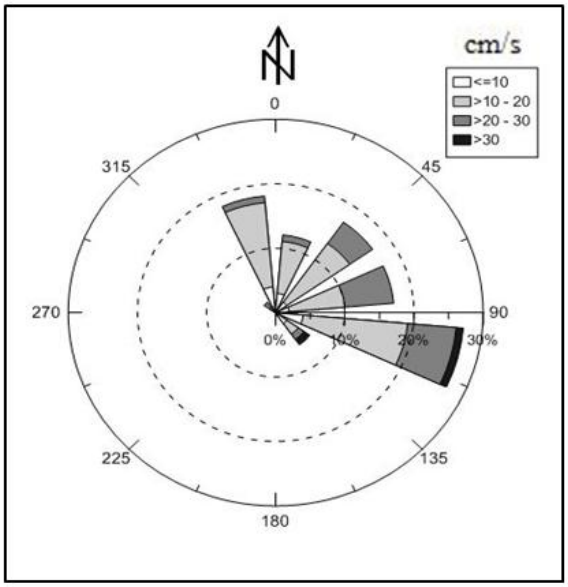
จากภาพที่ 2 – 11 แสดงถึงทิศทางการไหลของกระแสน้ำรูปแบบที่แตกต่างกันในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 ก) ทิศทางการไหลของกระแสน้ำแบบขนนก สามารถบอกได้ถึงแนวโน้มทิศทางการไหลของกระแสน้ำ ซึ่งส่วนใหญ่มีแนวโน้มการไหลของกระแสน้ำจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้สลับกับทิศตะวันออกเฉียงเหนือ โดยไหลขึ้นไปทางชายฝั่งหาดเจ้าหลาว ข) ทิศทางการไหลของกระแสน้ำแบบ Wind Chart สามารถบอกได้ถึงเปอร์เซ็นต์ความถี่ในการไหลของกระแสน้ำโดยรวมซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความถี่ในการไหลของกระแสน้ำอยู่ในช่วง 0 - 40 % และมีความแรงของกระแสน้ำอยู่ในช่วง 10 - 30 เซนติเมตรต่อวินาที

2.1.5 ทิศทางการไหลของกระแสน้ำในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556 ภาพที่ 2 - 12

ก. แบบขนนก



ข. แบบ Wind Chart

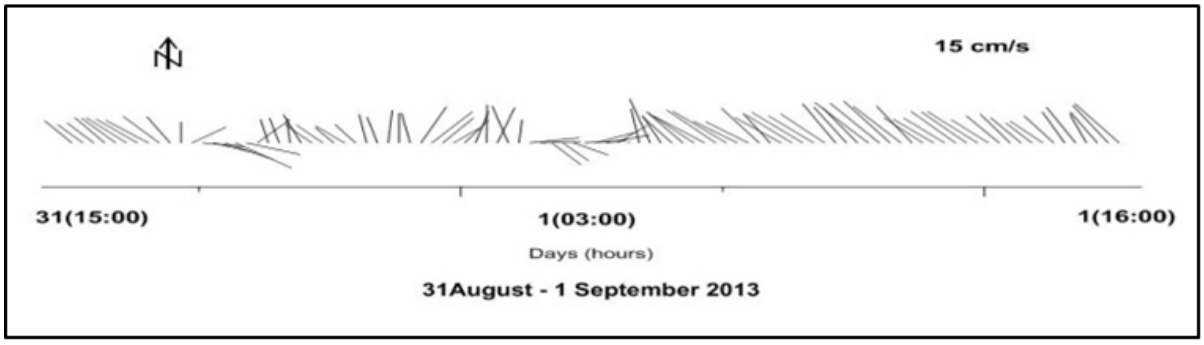


ภาพที่ 2 – 12 ทิศทางการไหลของกระแสน้ำในช่วงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556

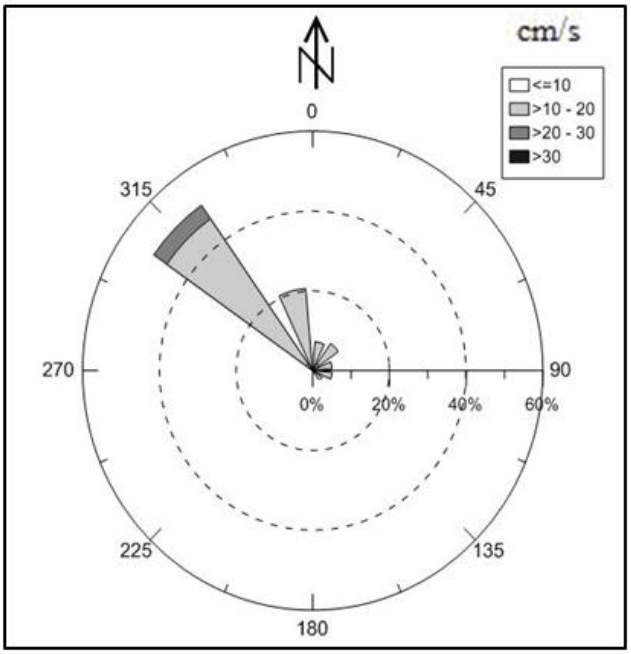
จากภาพที่ 2 – 12 แสดงถึงทิศทางการไหลของกระแสน้ำรูปแบบที่แตกต่างกันในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556 ก) ทิศทางการไหลของกระแสน้ำแบบขนนก สามารถบอกได้ถึงแนวโน้มทิศทางการไหลของกระแสน้ำ ซึ่งส่วนใหญ่มีแนวโน้มการไหลของกระแสน้ำจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้สลับกับทิศตะวันออกเฉียงเหนือ โดยไหลขึ้นไปทางปากแม่น้ำแขมหนู ข) ทิศทางการไหลของกระแสน้ำแบบ Wind Chart สามารถบอกได้ถึงเปอร์เซ็นต์ความถี่ในการไหลของกระแสน้ำโดยรวมซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความถี่ในการไหลของกระแสน้ำอยู่ในช่วง 0 - 30 % และมีความแรงของกระแสน้ำมากกว่า 30 เซนติเมตรต่อวินาที

2.1.6 ทิศทางการไหลของกระแสน้ำในเดือนกันยายน พ.ศ. 2556 ภาพที่ 2 - 13

ก. แบบขนนก



ข. แบบ Wind Chart

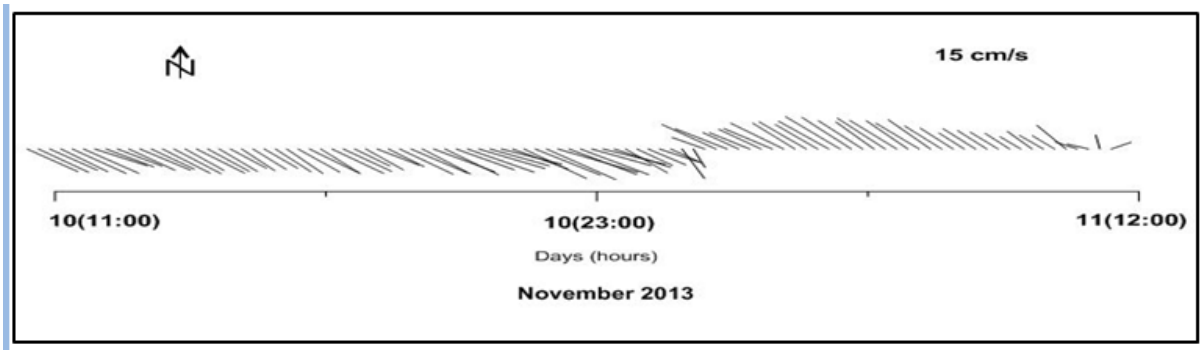


ภาพที่ 2 – 13 ทิศทางการไหลของกระแสน้ำในช่วงเดือนกันยายน พ.ศ. 2556

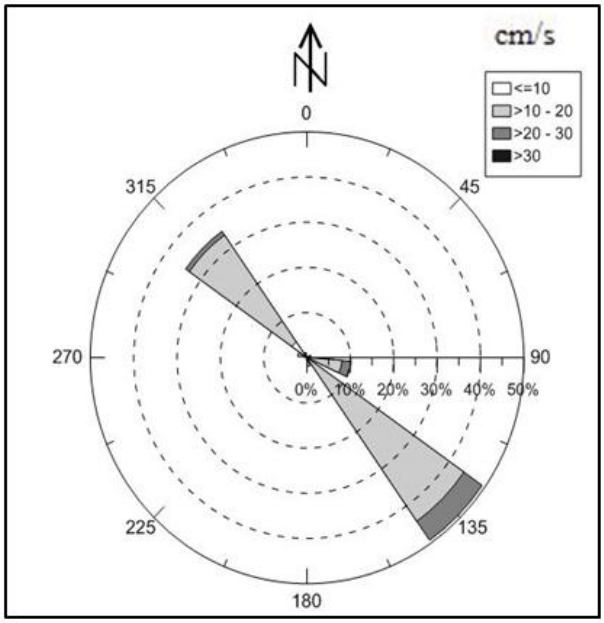
จากภาพที่ 2 – 13 แสดงถึงทิศทางการไหลของกระแสน้ำรูปแบบที่แตกต่างกันในเดือนกันยายน พ.ศ. 2556 ก) ทิศทางการไหลของกระแสน้ำแบบขนนก สามารถบอกได้ถึงแนวโน้มทิศทางการไหลของกระแสน้ำ ซึ่งส่วนใหญ่มีแนวโน้มการไหลของกระแสน้ำจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้สลับกับทิศตะวันออกเฉียงเหนือเพียงเล็กน้อย โดยไหลขึ้นไปทางชายฝั่งหาดเจ้าหลาว ข) ทิศทางการไหลของกระแสน้ำแบบ Wind Chart สามารถบอกได้ถึงเปอร์เซ็นต์ความถี่ในการไหลของกระแสน้ำโดยรวมซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความถี่ในการไหลของกระแสน้ำอยู่ในช่วง 0 - 60 % และมีความแรงของกระแสน้ำอยู่ในช่วง 10 - 30 เซนติเมตรต่อวินาที

2.1.7 ทิศทางการไหลของกระแสน้ำในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2556 ภาพที่ 2 - 14

ก. แบบขนนก



ข. แบบ Wind Chart



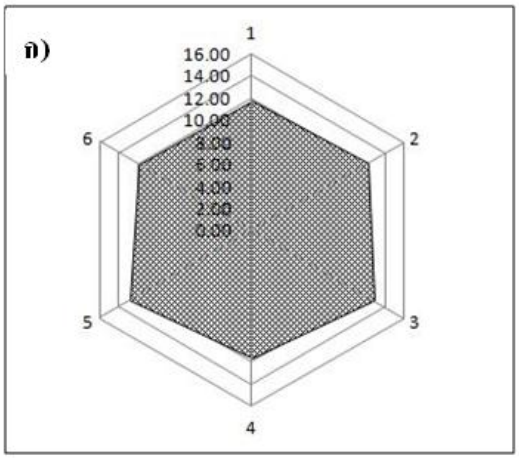
ภาพที่ 2 – 14 ทิศทางการไหลของกระแสน้ำในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2556

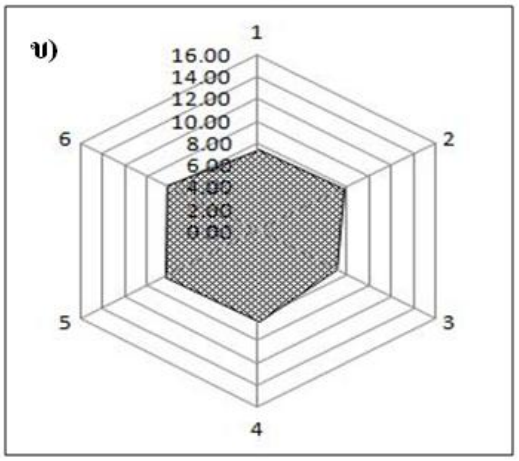
จากภาพที่ 2 – 14 แสดงถึงทิศทางการไหลของกระแสน้ำรูปแบบที่แตกต่างกันในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2556 ก) ทิศทางการไหลของกระแสน้ำแบบขนนก สามารถบอกได้ถึงแนวโน้มทิศทางการไหลของกระแสน้ำ ซึ่งส่วนใหญ่มีแนวโน้มการไหลของกระแสน้ำจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้สลับกับทิศตะวันตกเฉียงเหนือโดยจะไหลออกและไหลย้อนกลับขึ้นมาที่ชายฝั่งหาดเจ้าหลาว ข) ทิศทางการไหลของกระแสน้ำแบบ Wind Chart สามารถบอกได้ถึงเปอร์เซ็นต์ความถี่ในการไหลของกระแสน้ำโดยรวมซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความถี่ในการไหลของกระแสน้ำอยู่ในช่วง 0 - 50 % และมีความแรงของกระแสน้ำอยู่ในช่วง 10 - 30 เซนติเมตรต่อวินาที

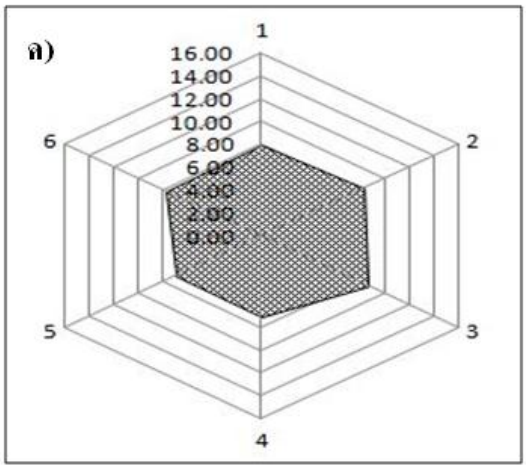
2.2 ศึกษาทิศทางการเคลื่อนที่และปริมาณของตะกอนบริเวณพื้นที่ศึกษา

เป็นการศึกษาการเคลื่อนที่ของตะกอนโดยการใช้เครื่องวัดกระแสน้ำ (Current Meter) ที่เป็นตัวแปรในการประเมินทิศทางการเคลื่อนตัวของตะกอน ที่ได้จากปริมาณตะกอนพื้นท้องน้ำ ซึ่งจะใช้ชุดดักตะกอนพื้นท้องน้ำเป็นตัวเก็บตะกอน โดยที่กำหนดทิศทางไว้ในแต่ละขวดดักตะกอน ทำการศึกษาสถานีละ 2 ซ้ำ ข้อมูลปริมาณตะกอนพื้นท้องน้ำที่ได้นำมาแสดงโดยกราฟเส้นใยแมงมุมที่ระบุค่าของปริมาณตะกอน มีค่าแต่ละชั้นดังนี้ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 และ 16 ตามลำดับ จากเส้นในสุดของวงหกเหลี่ยมไปยังเส้นนอกสุด และพื้นที่สีดำเป็นพื้นที่ของปริมาณตะกอน อนึ่งภาพ ก) ข) และ ค) หมายถึงปริมาณตะกอนท้องน้ำของชุดดักตะกอนในบริเวณแหลมเสด็จ แนวปะการังเจ้าหลาว และ บริเวณปากแม่น้ำแขมหนู ตามลำดับ ผลการศึกษาแบ่งเป็น 7 ครั้งของการสำรวจในภาคสนาม ดังนี้

2.2.1 **ปริมาณตะกอนเปรียบเทียบกับทิศทางของกระแสน้ำในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555**



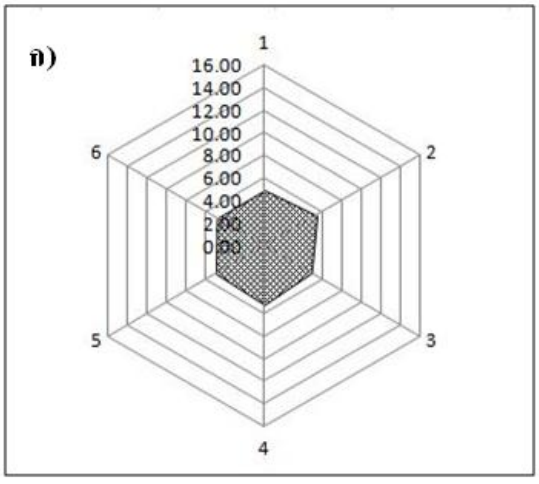


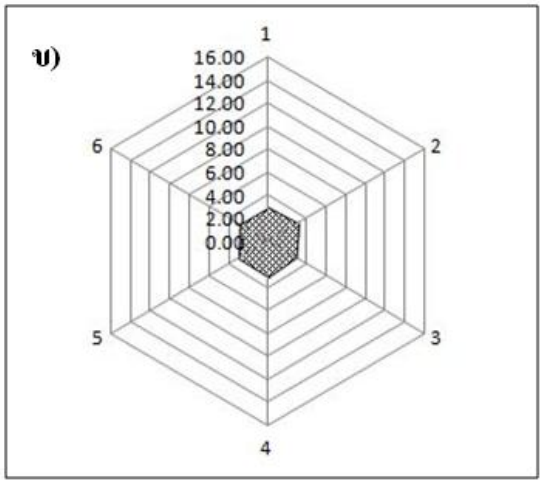


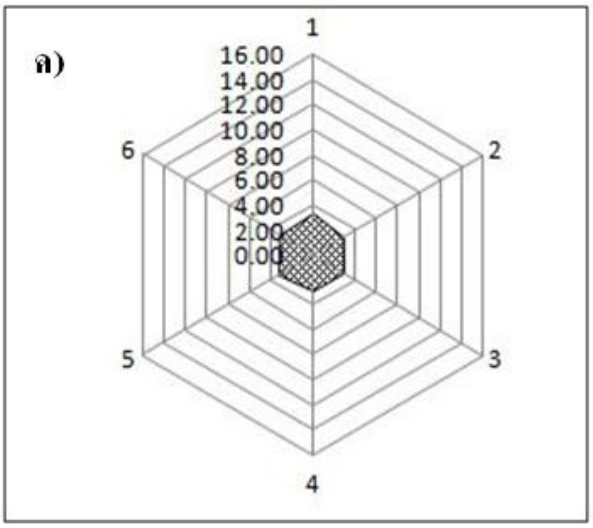
ภาพที่ 2 – 15 ปริมาณตะกอนของชุดดักตะกอนในแต่ละทิศทางในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555

จากภาพที่ 2 - 15 ทิศทางปริมาณตะกอนของชุดดักตะกอนทั้ง 6 ขวดในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555 พบว่าปริมาณตะกอน ก) บริเวณแหลมเสด็จ ข) บริเวณแนวปะการังหาดเจ้าหลาว และ ค) บริเวณปากแม่น้ำแขมหนูมีค่าเท่ากับ 12.77, 8.36 และ 8.89 mg/L ตามลำดับ โดยในบริเวณแหลมเสด็จ จะมีแนวโน้มของปริมาณตะกอนพื้นท้องน้ำมากที่สุด ซึ่งทิศทางการกระจายตัวของปริมาณตะกอนบริเวณแหลมเสด็จ เป็นแบบสม่ำเสมอ และทิศทางการกระจายตัวของปริมาณตะกอนบริเวณแนวปะการังเจ้าหลาวกับบริเวณปากแม่น้ำแขมหนูมีทิศไปทางบริเวณแหลมเสด็จ

2.2.2 **ปริมาณตะกอนเปรียบเทียบกับทิศทางของกระแสน้ำในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555**



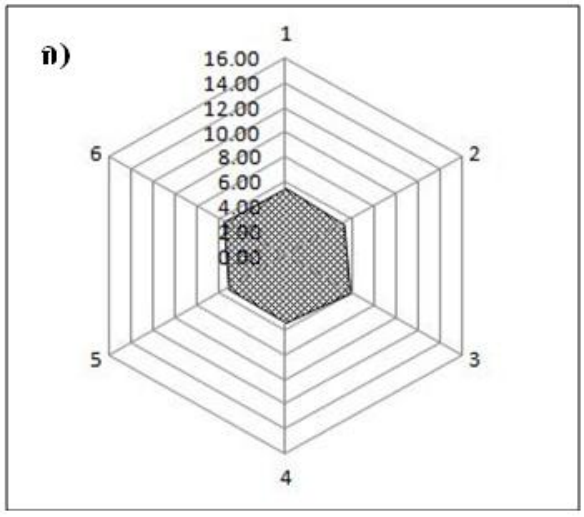


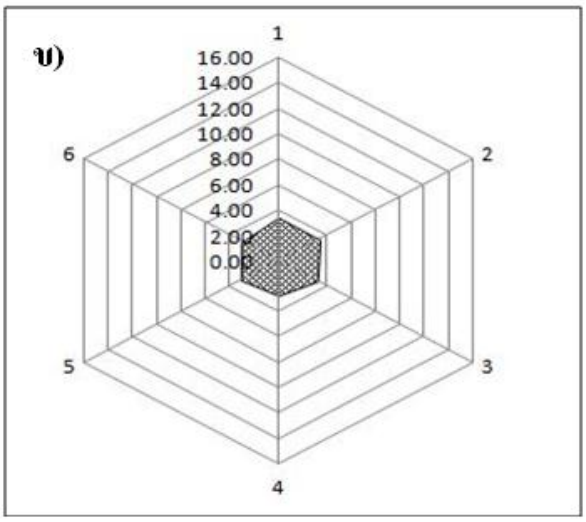


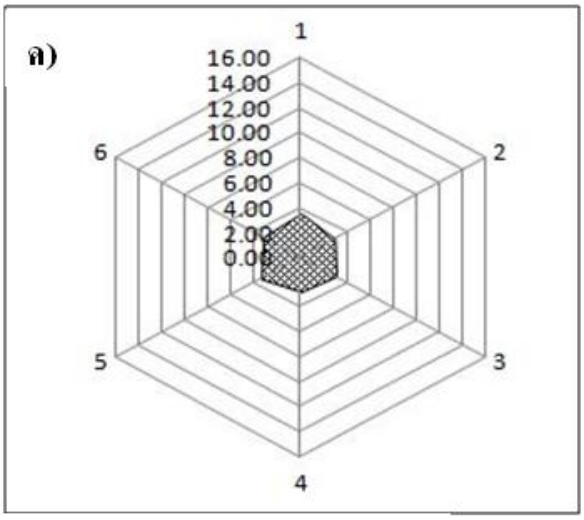
ภาพที่ 2 – 16 ปริมาณตะกอนของชุดดักตะกอนในแต่ละทิศทางในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555

จากภาพที่ 2 - 16 ทิศทางปริมาณตะกอนของชุดดักตะกอนทั้ง 6 ขวดในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555 พบว่าปริมาณตะกอน ก) บริเวณแหลมเสด็จ ข) บริเวณแนวปะการังหาดเจ้าหลาว และ ค) บริเวณปากแม่น้ำแขมหนูมีค่าเท่ากับ 5.41, 3.15 และ 3.26 mg/L ตามลำดับ โดยในบริเวณแหลมเสด็จ จะมีแนวโน้มของปริมาณตะกอนพื้นท้องน้ำมากที่สุด ซึ่งมีทิศทางการกระจายตัวของปริมาณตะกอนบริเวณ บริเวณแหลมเสด็จ บริเวณแนวปะการังเจ้าหลาว และบริเวณปากแม่น้ำแขมหนูเป็นแบบสม่ำเสมอ

2.2.3 **ปริมาณตะกอนเปรียบเทียบกับทิศทางของกระแสน้ำในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2556**



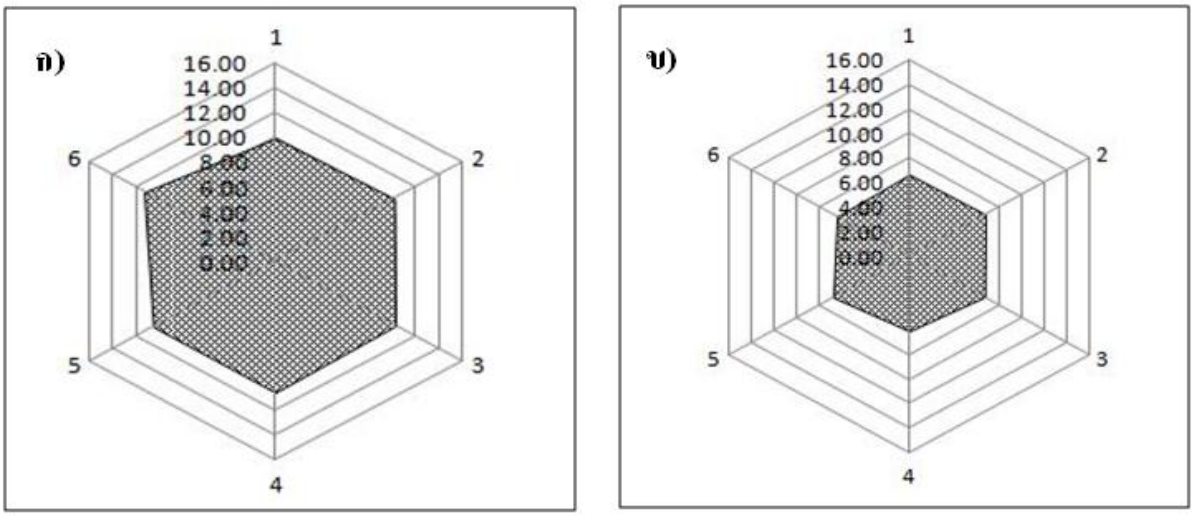


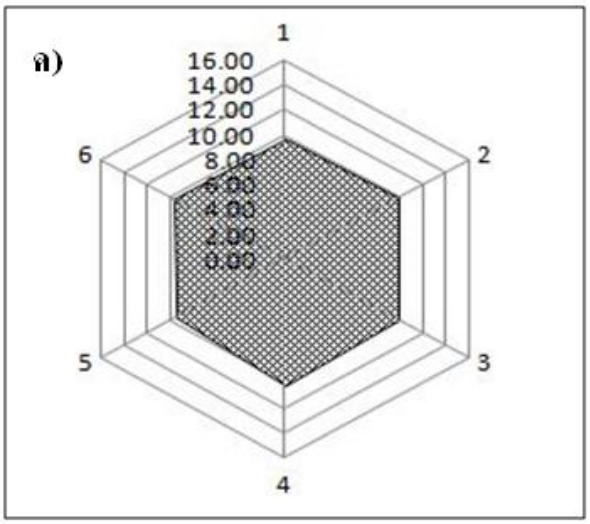


ภาพที่ 2 – 17 ปริมาณตะกอนของชุดดักตะกอนในแต่ละทิศทางในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2556

จากภาพที่ 2 – 17 ทิศทางปริมาณตะกอนของชุดดักตะกอนทั้ง 6 ขวดในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2556 พบว่าปริมาณตะกอน ก) บริเวณแหลมเสด็จ ข) บริเวณแนวปะการังหาดเจ้าหลาว และ ค) บริเวณปากแม่น้ำแขมหนูมีค่าเท่ากับ 5.85, 3.44 และ 3.44 mg/L ตามลำดับ โดยในบริเวณแหลมเสด็จ จะมีแนวโน้มของปริมาณตะกอนพื้นท้องน้ำมากที่สุด ส่วนบริเวณปากแม่น้ำแขมหนู และบริเวณแนวปะการังเจ้าหลาวมีปริมาณตะกอนที่เท่ากัน ซึ่งมีทิศทางการกระจายตัวของปริมาณตะกอนบริเวณแหลมเสด็จ บริเวณแนวปะการังเจ้าหลาว และบริเวณปากแม่น้ำแขมหนูเป็นแบบสม่ำเสมอ

2.2.4 **ปริมาณตะกอนเปรียบเทียบกับทิศทางของกระแสน้ำในช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556**

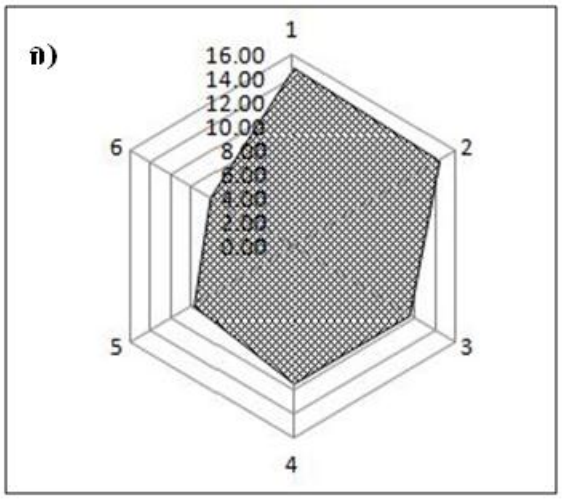


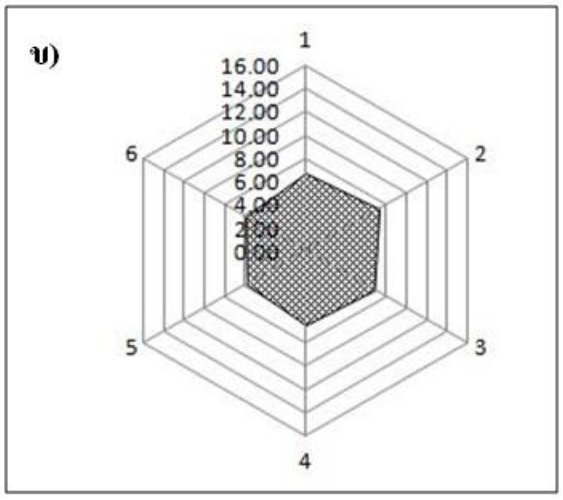


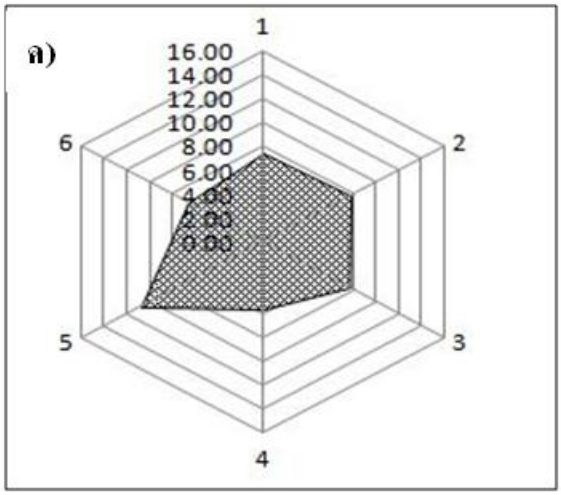
ภาพที่ 2 – 18 ปริมาณตะกอนของชุดดักตะกอนในแต่ละทิศทางในช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556

จากภาพที่ 2 – 18 ทิศทางปริมาณตะกอนของชุดดักตะกอนทั้ง 6 ขวดในช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 พบว่าปริมาณตะกอน ก) บริเวณแหลมเสด็จ ข) บริเวณแนวปะการังหาดเจ้าหลาว และ ค) บริเวณปากแม่น้ำแขมหนูมีค่าเท่ากับ 11.21, 6.73 และ 10.15 mg/L ตามลำดับ โดยในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบนจะมีแนวโน้มของปริมาณตะกอนพื้นท้องน้ำมากที่สุด ซึ่งมีทิศทางการกระจายตัวของปริมาณตะกอนบริเวณแหลมเสด็จ บริเวณแนวปะการังเจ้าหลาว และบริเวณปากแม่น้ำแขมหนูเป็นแบบสม่ำเสมอ

2.2.5 **ปริมาณตะกอนเปรียบเทียบกับทิศทางของกระแสน้ำในช่วงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556**



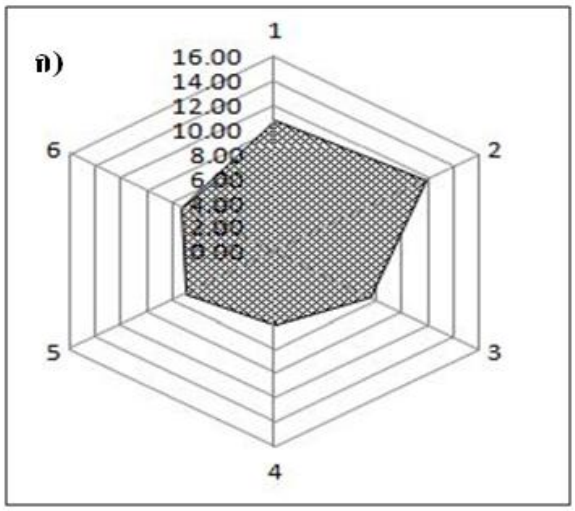


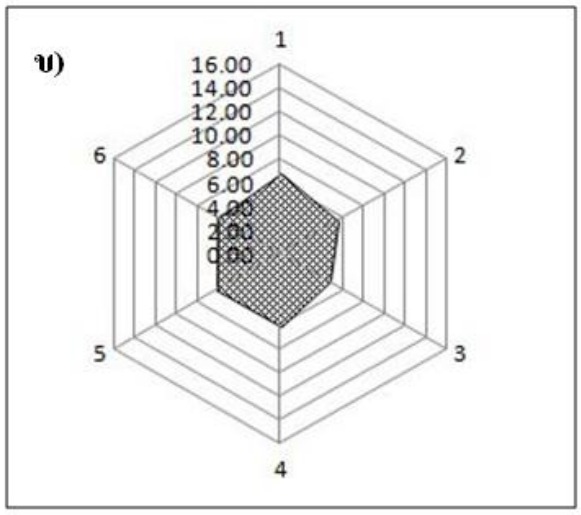


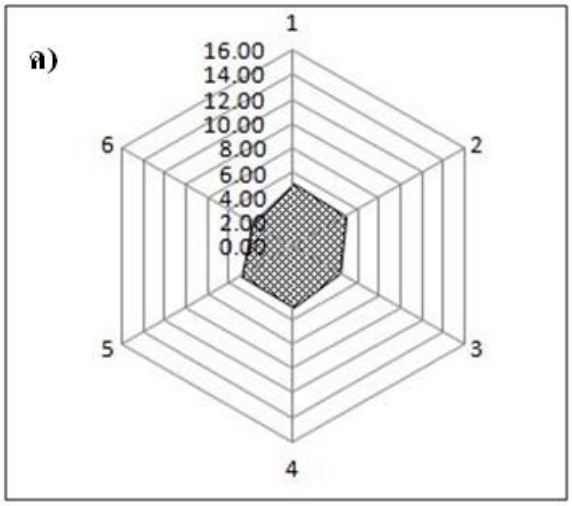
ภาพที่ 2 – 19 ปริมาณตะกอนของชุดดักตะกอนในแต่ละทิศทางในช่วงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556

จากภาพที่ 2 – 19 ทิศทางปริมาณตะกอนของชุดดักตะกอนทั้ง 6 ขวดในช่วงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556 พบว่าปริมาณตะกอน ก) บริเวณแหลมเสด็จ ข) บริเวณแนวปะการังหาดเจ้าหลาว และ ค) บริเวณปากแม่น้ำแขมหนูมีค่าเท่ากับ 14.93, 7.29 และ 10.85 mg/L ตามลำดับ โดยในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบนจะมีแนวโน้มของปริมาณตะกอนพื้นท้องน้ำมากที่สุด ซึ่งทิศทางการกระจายตัวของปริมาณตะกอนบริเวณแหลมเสด็จ มีทิศไปทางบริเวณหาดเจ้าหลาว ส่วนทิศทางการกระจายตัวของปริมาณตะกอนบริเวณแนวปะการังเจ้าหลาวเป็นแบบสม่ำเสมอ และทิศทางการกระจายของปริมาณตะกอนบริเวณปากแม่น้ำแขมหนูมีทิศไปทางบริเวณแหลมเสด็จ

2.2.6 **ปริมาณตะกอนเปรียบเทียบกับทิศทางของกระแสน้ำในช่วงเดือนกันยายน พ.ศ. 2556**



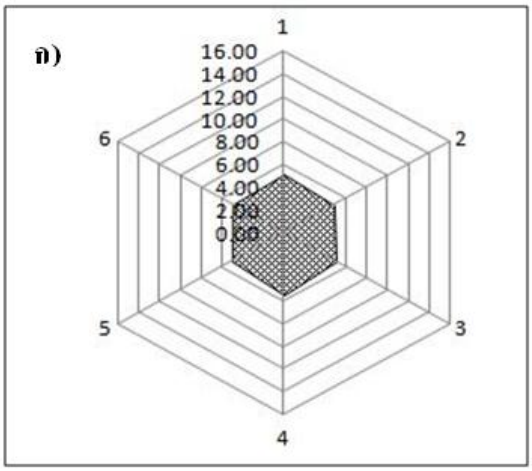


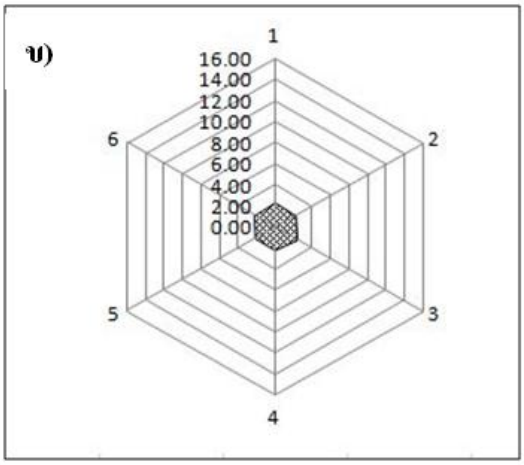


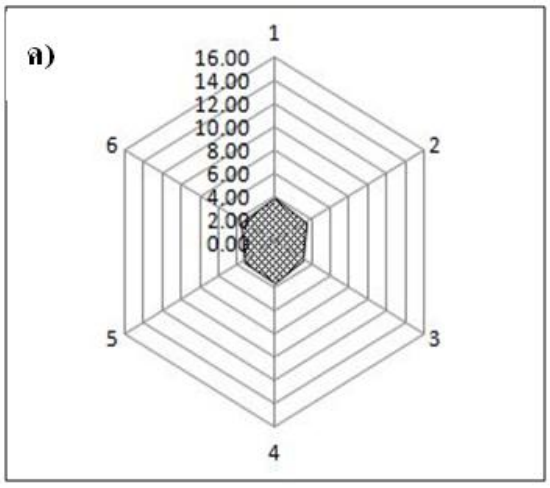
ภาพที่ 2 – 20 ปริมาณตะกอนของชุดดักตะกอนในแต่ละทิศทางในช่วงเดือนกันยายน พ.ศ. 2556

จากภาพที่ 2 - 20 ทิศทางปริมาณตะกอนของชุดดักตะกอนทั้ง 6 ขวดในช่วงเดือนกันยายน พ.ศ. 2556 พบว่าปริมาณตะกอน ก) บริเวณแหลมเสด็จ ข) บริเวณแนวปะการังหาดเจ้าหลาว และ ค) บริเวณปากแม่น้ำแขมหนูมีค่าเท่ากับ 11.80, 6.78 และ 5.08 mg/L ตามลำดับ โดยในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบนจะมีแนวโน้มของปริมาณตะกอนพื้นท้องน้ำมากที่สุด ซึ่งทิศทางการกระจายตัวของปริมาณตะกอนบริเวณแหลมเสด็จ มีทิศไปทางบริเวณหาดเจ้าหลาว ส่วนทิศทางการกระจายตัวของปริมาณตะกอนบริเวณแนวปะการังเจ้าหลาวมีทิศไปทางบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน และทิศทางการกระจายของปริมาณตะกอนบริเวณปากแม่น้ำแขมหนูมีทิศทางไปทางบริเวณแหลมเสด็จ

2.2.7 **ปริมาณตะกอนเปรียบเทียบกับทิศทางของกระแสน้ำในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2556**







ภาพที่ 2 – 21 ปริมาณตะกอนของชุดดักตะกอนในแต่ละทิศทางในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2556

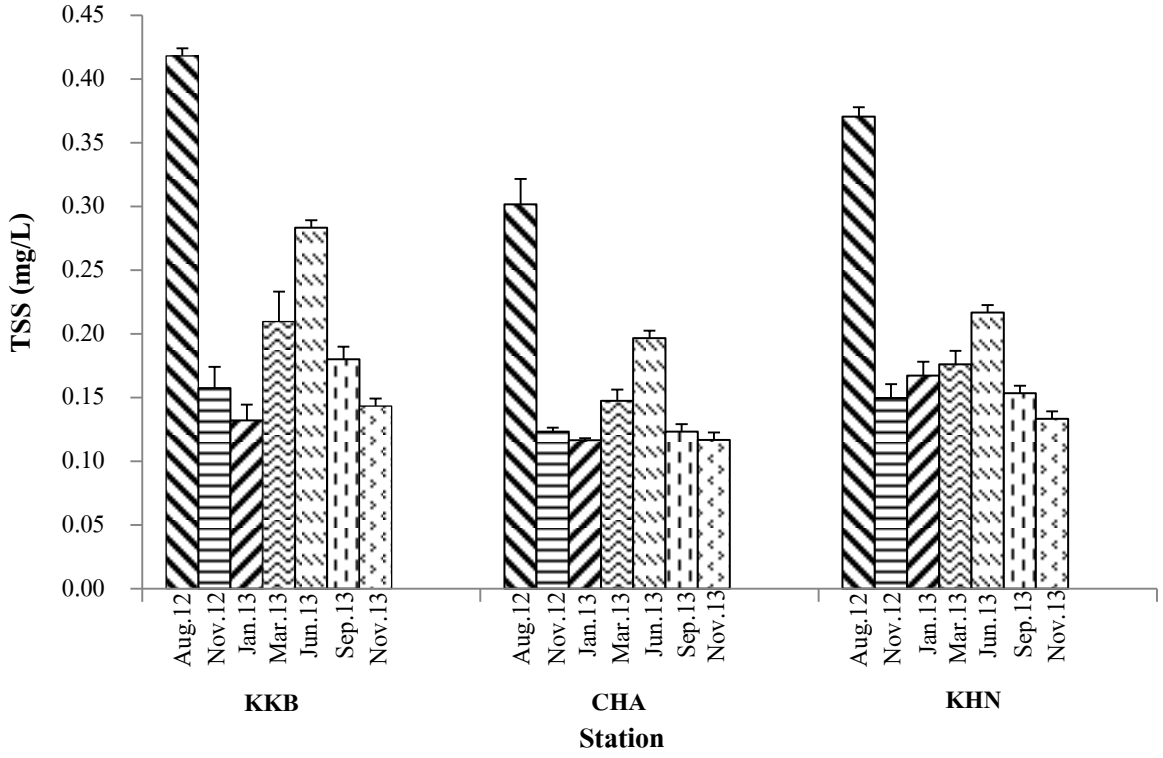
จากภาพที่ 2 - 21 ทิศทางปริมาณตะกอนของชุดดักตะกอนทั้ง 6 ขวดในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2556 พบว่าปริมาณตะกอน ก) บริเวณแหลมเสด็จ ข) บริเวณแนวปะการังหาดเจ้าหลาว และ ค) บริเวณปากแม่น้ำแขมหนูมีค่าเท่ากับ 5.50, 2.41 และ 3.62 mg/L ตามลำดับ โดยในบริเวณแหลมเสด็จจะมีแนวโน้มของปริมาณตะกอนพื้นท้องน้ำมากที่สุด ซึ่งมีทิศทางการกระจายตัวของปริมาณตะกอนบริเวณแหลมเสด็จ บริเวณแนวปะการังเจ้าหลาว และบริเวณปากแม่น้ำแขมหนูเป็นแบบสม่ำเสมอ

ดังนั้นจากผลการศึกษาข้อมูลชุดดักตะกอนตลอดทั้งปี พ.ศ.2556 พบว่าปริมาณตะกอนจากทั้ง 3 สถานีในทุกครั้งของการเก็บข้อมูลจะมีแนวโน้มที่คล้ายคลึงกัน โดยจะพบปริมาณตะกอนมากที่สุดคือ บริเวณแหลมเสด็จ บริเวณปากแม่น้ำแขมหนู และบริเวณแนวปะการังเจ้าหลาว ตามลำดับ ซึ่งทิศทางการเคลื่อนตัวของปริมาณตะกอนส่วนใหญ่เป็นแบบสม่ำเสมอ ยกเว้นเดือนสิงหาคม เดือนมิถุนายน และเดือนกันยายนที่มีทิศทางการเคลื่อนตัวของปริมาณตะกอนเข้าหาบริเวณแหลมเสด็จ และบริเวณปากแม่น้ำแขมหนู

2.3 ศึกษาปริมาณตะกอนบริเวณพื้นที่ศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้สำรวจทั้งปริมาณตะกอนผิวน้ำ และตะกอนพื้นท้องน้ำทั้ง 3 พื้นที่ศึกษาที่สำคัญ คือ บริเวณแหลมเสด็จ (KKB) บริเวณแนวปะการังน้ำตื้น (CHA) และ บริเวณปากน้ำแขมหนู (KHN) โดยเก็บตัวอย่างตามที่ระบุไว้ในหัวข้อการเก็บตัวอย่าง ผลการทดลองดังนี้

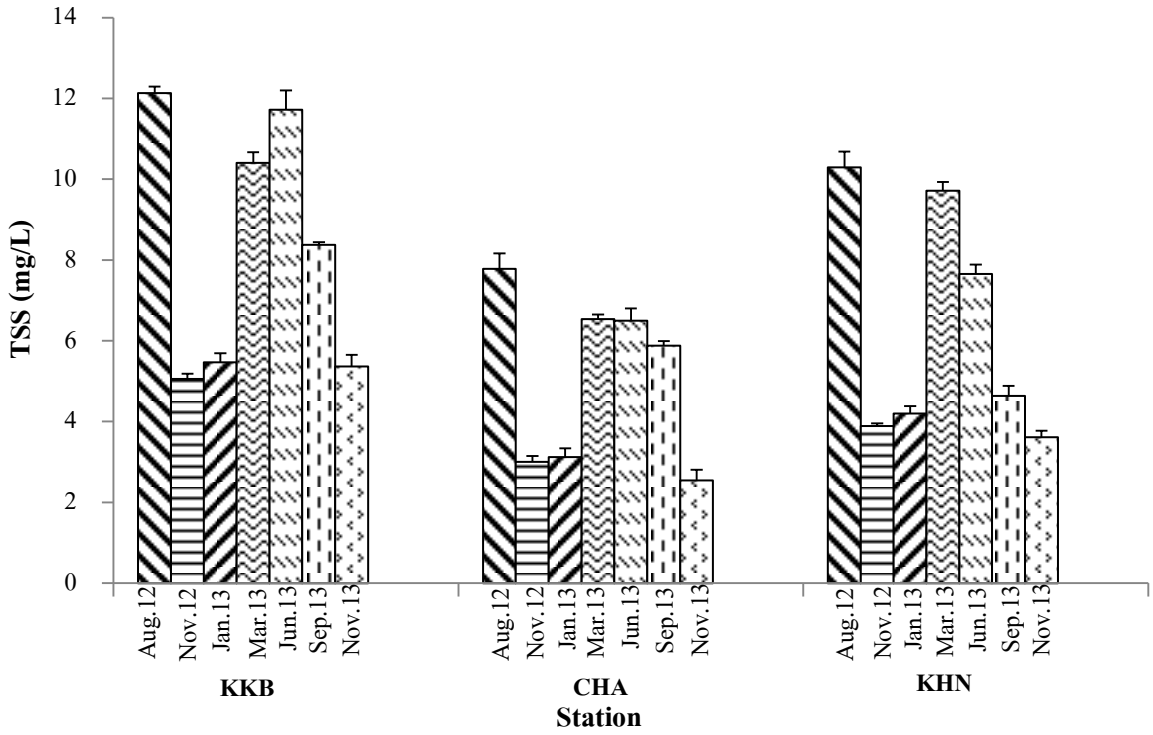
2.3.1 ปริมาณตะกอนผิวน้ำ



ภาพที่ 2 – 22 ปริมาณตะกอนผิวน้ำในแต่ละช่วงการเก็บตัวอย่างของการศึกษาครั้งนี้แบ่งเป็น 3 สถานี

จากการศึกษาปริมาณตะกอนผิวน้ำในรอบปีตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555 – เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2556 พบว่าตะกอนผิวน้ำในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555 ในบริเวณแหลมเสด็จ บริเวณปากแม่น้ำแขมหนู และบริเวณแนวปะการังเจ้าหลาวมีปริมาณตะกอนผิวน้ำมากที่สุดคือ 0.42 ± 0.01, 0.37 ± 0.01 และ 0.30 ± 0.02 mg/L ตามลำดับ ส่วนในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2556 ในบริเวณแนวปะการังเจ้าหลาว บริเวณปากแม่น้ำแขมหนู และบริเวณแหลมเสด็จ มีปริมาณตะกอนผิวน้ำน้อยที่สุดคือ 0.12 ± 0.01, 0.13 ± 0.01 และ 0.14 ± 0.01 mg/L ตามลำดับ จากข้อมูลของปริมาณตะกอนผิวน้ำทั้ง 3 สถานี ในทุกครั้งของการเก็บข้อมูลจะมีแนวโน้มที่คล้ายคลึงกันคือในช่วง เดือนสิงหาคมกับเดือนมิถุนายนมีแนวโน้มของปริมาณตะกอนผิวน้ำที่มากที่สุด และในช่วงเดือนพฤศจิกายนมีแนวโน้มของปริมาณตะกอนผิวน้ำที่น้อยที่สุด

2.3.2 ปริมาณตะกอนพื้นท้องน้ำ



ภาพที่ 2 – 23 ปริมาณตะกอนพื้นท้องน้ำในแต่ละช่วงการเก็บตัวอย่างของการศึกษาครั้งนี้แบ่งเป็น 3 สถานี

จากการศึกษาปริมาณตะกอนพื้นท้องน้ำในรอบปีตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555 – เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2556 พบว่าตะกอนพื้นท้องน้ำในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555 ในบริเวณแหลมเสด็จ บริเวณปากแม่น้ำแขมหนู และบริเวณแนวปะการังเจ้าหลาวมีปริมาณตะกอนพื้นท้องน้ำมากที่สุดคือ 12.13 ± 0.16, 10.30±0.39 และ 7.79 ± 0.38 mg/L ตามลำดับ ส่วนในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2556 ในบริเวณแนวปะการังเจ้าหลาว บริเวณปากแม่น้ำแขมหนู และบริเวณแหลมเสด็จ มีปริมาณตะกอนพื้นท้องน้ำน้อยที่สุดคือ 2.55 ± 0.26, 3.61 ± 0.16 และ 5.37 ± 0.28 mg/L ตามลำดับจากข้อมูลปริมาณตะกอนพื้นท้องน้ำทั้ง 3 สถานี ในทุกครั้งของการเก็บข้อมูลจะมีแนวโน้มที่คล้ายคลึงกันคือในเดือนสิงหาคม มีนาคม และเดือนมิถุนายน มีแนวโน้มของปริมาณตะกอนพื้นท้องน้ำที่มากที่สุด และในช่วงเดือนพฤศจิกายนมีแนวโน้มของปริมาณตะกอนพื้นท้องน้ำที่น้อยที่สุด

2.4 ศึกษาชนิด และความหลากหลายของปะการังบริเวณหาดเจ้าหลาว อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี

2.4.1 การสำรวจแนวปะการัง

ทำการสำรวจโดยทำการวาง Line Intercept Transect จำนวน 3 เส้นเส้นละ 2 ซ้ำกำหนดให้เป็นเส้นสำรวจ A, B และ C บริเวณแนวปะการังหาดเจ้าหลาวซึ่งในแต่ละเส้นมีความยาว 200 เมตร และมีระยะห่างกัน 30 เมตร รวมถึงทำการประเมินสถานภาพความอุดมสมบูรณ์ของปะการัง และนำมาวิเคราะห์

ดัชนีความเด่นของชนิด ดัชนีความหลากหลายของแนวปะการังในแต่ละเส้นการสำรวจ โดยข้อมูลค่าดัชนีความเด่นของชนิด และดัชนีความหลากหลายได้มาจากการเก็บข้อมูล 2 ซ้ำ ได้ผลการสำรวจดังนี้

ตารางที่ 2 - 3 ชนิดและปริมาณของปะการังที่พบในแนวปะการังเส้นสำรวจ A

ชนิดปะการัง	จำนวนที่พบ	ดัชนีความเด่นของชนิด	ดัชนีความหลากหลาย
ปะการังโขด (*Porites lute*)	10	0.0968	0.9014
ปะการังวงแหวน (*Favia* sp.)	9		
ปะการังช่องเหลี่ยม (*Favites* sp.)	5		
ปะการังสมองร่องยาว (*Platygyra daedalea*)	2		
ปะการังสมองร่องใหญ่ (*Symphyllia* sp.)	3		
ปะการังหนวดดอกไม้ทะเล (*Goniopora* sp.)	0		
ปะการังรังผึ้ง (*Goniastrea retiformis*)	1		
ปะการังลายดอกไม้ (*Pavona* sp.)	2		
ปะการังดอกกะหล่ำ (*Pocillopora* sp.)	5		
ปะการังจาน (*Turbinaria* sp.)	2		
ปะการังอ่อน (*Sinularia abdita*)	2		
ปะการังเขากวางโต๊ะ (*Acropora millepora*)	2		
ปะการังเห็ด (*Fungia* sp.)	0		
ปะการังดาวใหญ่ (*Fiploastrea heliopora*)	2		

จากการสำรวจชนิดของปะการังในเส้นสำรวจ A ในการศึกษาครั้งนี้มีค่าดัชนีความเด่นของชนิดเท่ากับ 0.0986 ส่วนค่าดัชนีความหลากหลายมีค่าเท่ากับ 0.9014

ตารางที่ 2 - 4 ชนิดและปริมาณของปะการังที่พบในแนวปะการังเส้นสำรวจ B

ชนิดปะการัง	จำนวนที่พบ	ดัชนีความเด่นของชนิด	ดัชนีความหลากหลาย
ปะการังโขด (*Porites lute*)	10	0.1060	0.8059
ปะการังวงแหวน (*Favia* sp.)	4		
ปะการังช่องเหลี่ยม (*Favites* sp.)	2		
ปะการังสมองร่องยาว (*Platygyra daedalea*)	5		
ปะการังสมองร่องใหญ่ (*Symphyllia* sp.)	2		
ปะการังหนวดดอกไม้ทะเล (*Goniopora* sp.)	2		
ปะการังรังผึ้ง (*Goniastrea retiformis*)	4		
ปะการังลายดอกไม้ (*Pavona* sp.)	2		
ปะการังดอกกะหล่ำ (*Pocillopora* sp.)	2		
ปะการังจาน (*Turbinaria* sp.)	5		
ปะการังอ่อน (*Sinularia abdita*)	1		
ปะการังเขากวางโต๊ะ (*Acropora millepora*)	1		
ปะการังเห็ด (*Fungia* sp.)	1		
ปะการังดาวใหญ่ (*Fiploastrea heliopora*)	2		

จากการสำรวจชนิดของปะการังในเส้นสำรวจ A ในการศึกษาครั้งนี้มีค่าดัชนีความเด่นของชนิดเท่ากับ 0.1060 ส่วนค่าดัชนีความหลากหลายมีค่าเท่ากับ 0.8059

ตารางที่ 2 - 5 ชนิดและปริมาณของปะการังที่พบในแนวปะการังเส้นสำรวจ C

ชนิดปะการัง	จำนวนที่พบ	ดัชนีความเด่นของชนิด	ดัชนีความหลากหลาย
ปะการังโขด (*Porites lute*)	17	0.1012	0.1797
ปะการังวงแหวน (*Favia* sp.)	3		
ปะการังช่องเหลี่ยม (*Favites* sp.)	2		
ปะการังสมองร่องยาว (*Platygyra daedalea*)	1		
ปะการังสมองร่องใหญ่ (*Symphyllia* sp.)	11		
ปะการังหนวดดอกไม้ทะเล (*Goniopora* sp.)	0		
ปะการังรังผึ้ง (*Goniastrea retiformis*)	0		
ปะการังลายดอกไม้ (*Pavona* sp.)	1		
ปะการังดอกกะหล่ำ (*Pocillopora* sp.)	1		
ปะการังจาน (*Turbinaria* sp.)	1		
ปะการังอ่อน (*Sinularia abdita*)	5		
ปะการังเขากวางโต๊ะ (*Acropora millepora*)	1		
ปะการังเห็ด (*Fungia* sp.)	0		
ปะการังดาวใหญ่ (*Fiploastrea heliopora*)	1		

จากการสำรวจชนิดของปะการังในเส้นสำรวจ A ในการศึกษาครั้งนี้มีค่าดัชนีความเด่นของชนิดเท่ากับ 0.1012 ส่วนค่าดัชนีความหลากหลายมีค่าเท่ากับ 0.1797

ตารางที่ 2 – 6 จำนวนชนิดปะการังที่พบในแนวปะการังบริเวณหาดเจ้าหลาว

ชนิดปะการัง	จำนวนที่พบ			Total
	Line A	Line B	Line C	
ปะการังโขด	10	10	17	37
ปะการังวงแหวน	9	4	3	16
ปะการังช่องเหลี่ยม	5	2	2	9
ปะการังสมองร่องยาว	2	5	1	8
ปะการังสมองร่องใหญ่	3	2	11	16
ปะการังหนวดดอกไม้ทะเล	0	2	0	2
ปะการังรังผึ้ง	1	4	0	5
ปะการังลายดอกไม้	2	2	1	5
ปะการังดอกกะหล่ำ	5	2	1	8
ปะการังจาน	2	5	1	8
ปะการังอ่อน	2	1	5	8

ชนิดปะการัง	จำนวนที่พบ			Total
	Line A	Line B	Line C	
ปะการังเขากวางโต๊ะ	2	1	1	4
ปะการังเห็ด	0	1	0	1
ปะการังดาวใหญ่	2	2	1	5
รวม	**45**	**43**	**44**	**132**

จากการศึกษาเห็นได้ว่าในแต่ละเส้นการสำรวจทั้ง 3 เส้น มีจำนวนที่พบใกล้เคียงกัน โดยมีปะการังโขดเป็นปะการังชนิดเด่นพบเป็นจำนวนมาก ในขณะที่ปะการังเห็ด และปะการังหนวดดอกไม้ทะเล พบได้ในปริมาณไม่มากนัก

2.4.2 ภาพถ่ายปะการังที่พบจากการสำรวจ

จากการดำน้ำสำรวจได้นำภาพบางส่วนนำเสนอดังนี้

ปะการังโขด (*Porites lute*)

ปะการังวงแหวน (*Favia* sp.)

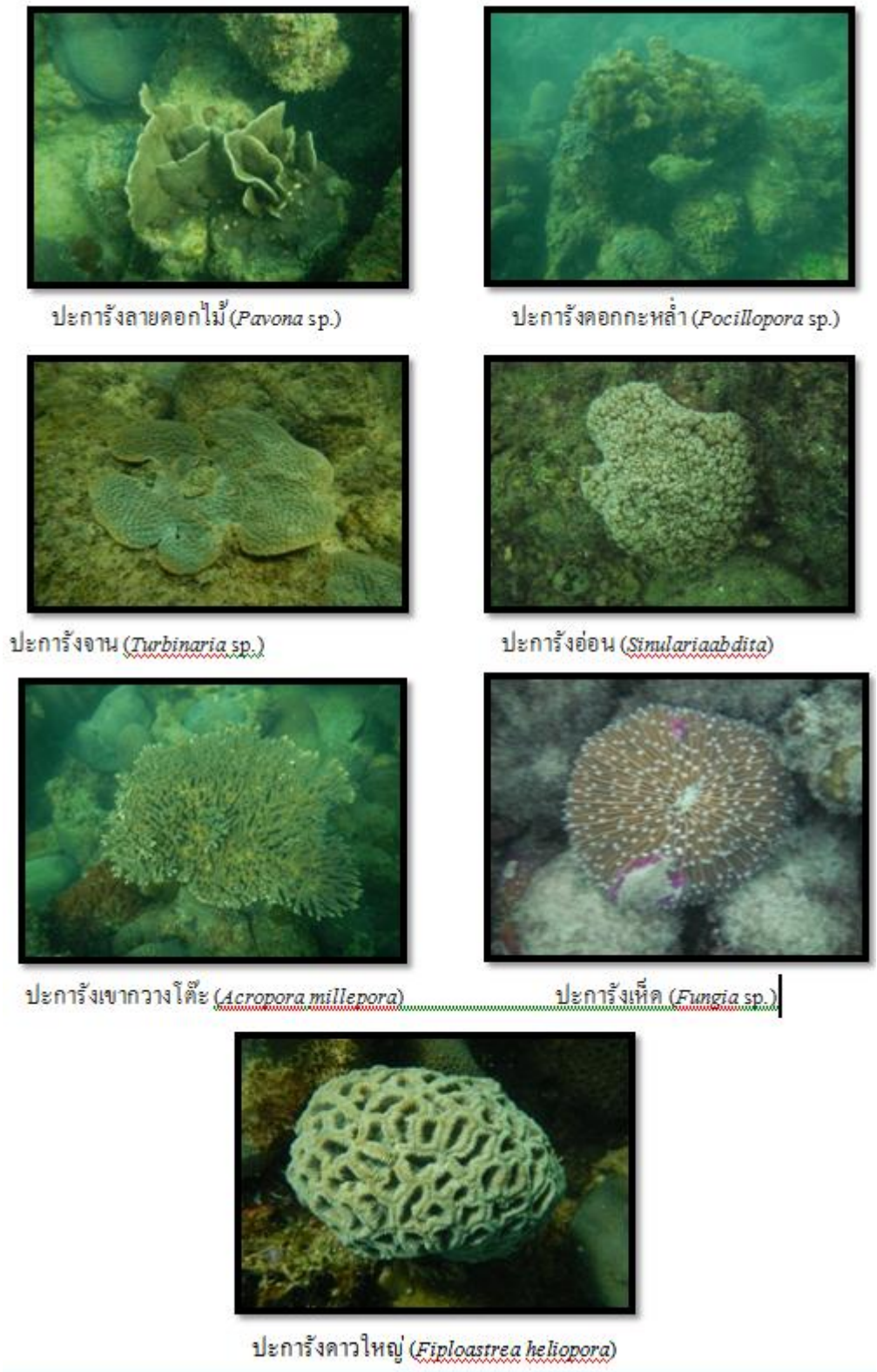
ปะการังช่องเหลี่ยม (*Favites* sp.)

ปะการังสมองร่องยาว (*Platygyra daedalea*)

ปะการังหนวดดอกไม้ทะเล (*Goniopora* sp.)

ปะการังสมองร่องใหญ่ (*Symphyllia* sp.)

ปะการังรังผึ้ง (*Goniastrea retiformis*)



ภาพที่ 2 – 24 ภาพถ่ายปะการังบริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี

บทที่ 3
อภิปรายผลการศึกษา (Discussion)

ผลการศึกษาครั้งนี้มีหลายวัตถุประสงค์ จึงแบ่งประเด็นการอภิปรายผลดังนี้

3.1 ศึกษาทิศทางการไหลของน้ำ และทิศทางการเคลื่อนตัวของตะกอน

ทิศทางการไหลของกระแสน้ำ และทิศทางการเคลื่อนที่ของตะกอนในรอบปี พบว่าในช่วงเดือนสิงหาคม มีนาคม มิถุนายน และเดือนกันยายน นั้นส่วนมากจะมีทิศทางการไหลของกระแสน้ำไปในทิศตะวันออกเฉียงใต้สลับกับทิศตะวันตกเฉียงเหนือ โดยทิศทางการไหลของกระแสน้ำจะมาทางปากแม่น้ำแขมหนูเรียบไปยังบริเวณชายหาดเจ้าหลาว และบริเวณแหลมเสด็จ ซึ่งในบริเวณแหลมเสด็จ มีทิศทางการกระจายตัวของปริมาณตะกอนไปทางชายหาดเจ้าหลาว ส่วนบริเวณแนวปะการังหาดเจ้าหลาว และบริเวณปากแม่น้ำแขมหนูจะมีทิศทางการกระจายตัวไปทางบริเวณแหลมเสด็จ เป็นส่วนมาก ส่วนในเดือนพฤศจิกายน กับเดือนมกราคม พบว่ามีทิศทางการไหลของกระแสน้ำแบบไม่แน่นอน คือไหลไปในทิศตะวันออกเฉียงใต้สลับกับทิศตะวันตกเฉียงเหนือ และมีทิศทางการกระจายตัวของปริมาณตะกอนแบบสม่ำเสมอโดยสอดคล้องกับ นิทัศน์ ลิ้มผ่องใส (2554) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของพลังงานจากคลื่นและกระแสน้ำต่อการฟุ้งกระจายของตะกอนท้องน้ำ และความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยในมวลน้ำชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีน จังหวัดสมุทรปราการ พบว่าพลังงานคลื่นและกระแสน้ำมีอิทธิพลต่อการฟุ้งกระจายของตะกอนท้องน้ำอย่างมากซึ่งอิทธิพลของพลังงานคลื่นและกระแสน้ำมีผลต่อความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอยในมวลน้ำชายฝั่ง

3.2 ศึกษาปริมาณตะกอนผิวน้ำ และตะกอนพื้นท้องน้ำบริเวณพื้นที่ศึกษา

จากผลการศึกษาปริมาณตะกอนผิวน้ำในรอบปี พบว่าปริมาณตะกอนผิวน้ำทั้ง 3 สถานี ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555 มีปริมาณตะกอนผิวน้ำมากที่สุดโดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.30 – 0.42 mg/L ส่วนในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2556 พบว่ามีปริมาณตะกอนผิวน้ำน้อยที่สุดโดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.12 – 0.14 mg/L ซึ่งในทุกครั้งของการเก็บข้อมูลปริมาณตะกอนผิวน้ำทั้ง 3 สถานีนั้นมีแนวโน้มที่คล้ายคลึงกันในช่วงเดือนสิงหาคมกับเดือนมิถุนายน โดยมีแนวโน้มของปริมาณตะกอนผิวน้ำที่มากที่สุด และในช่วงเดือนพฤศจิกายนมีแนวโน้มของปริมาณตะกอนผิวน้ำน้อยที่สุด

ส่วนผลการศึกษาปริมาณตะกอนพื้นท้องน้ำในรอบปี พบว่าปริมาณตะกอนพื้นท้องน้ำทั้ง 3 สถานี ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555 ทั้ง 3 สถานีมีปริมาณตะกอนพื้นท้องน้ำที่มากที่สุดโดยมีค่าอยู่ในช่วง 7.79 – 12.13 mg/Lส่วนในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2556 พบว่ามีปริมาณตะกอนพื้นท้องน้ำน้อยที่สุดโดยมีค่าอยู่ในช่วง 2.55 – 5.37 mg/L ซึ่งในทุกครั้งของการเก็บข้อมูลปริมาณตะกอนพื้นท้องน้ำทั้ง 3 สถานีจะมีแนวโน้มที่คล้ายคลึงกันคือในเดือนสิงหาคม มีนาคม และเดือนมิถุนายน มีแนวโน้มของปริมาณตะกอนพื้นท้องน้ำที่มากที่สุด และในช่วงเดือนพฤศจิกายนมีแนวโน้มของปริมาณตะกอนพื้นท้องน้ำที่น้อยที่สุดโดยสอดคล้องกับ ปัญญา ขาวงาม (2547) ได้ศึกษาปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอน บริเวณชายฝั่งภาคตะวันออกตั้งแต่ปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทราจนถึง ปากแม่น้ำตราด จังหวัดตราด ที่พบว่าปริมาณของอินทรีย์สารในดินตะกอนในช่วงฤดูฝนจะมีมากกว่าในฤดูแล้ง

ซึ่งจะเห็นได้ว่าทั้งปริมาณตะกอนผิวน้ำ และปริมาณตะกอนพื้นท้องน้ำนั้นมีแนวโน้มที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งเป็นผลมาจากฤดูกาลของการเก็บข้อมูล โดยในการเก็บข้อมูลของเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555 เป็นช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ อยู่ในช่วงของฤดูฝนที่ทำให้มีการชะล้างนำพาตะกอนจากแผ่นดิน และชายฝั่งรวมไปถึงแม่น้ำและปากแม่น้ำออกมาสู่ทะเลที่มากกว่าในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ โดยสอดคล้องกับ ธราพล จิตมั่นขวัญยืน (2548) ได้ศึกษาประเมินอัตราการเคลื่อนตัวของตะกอนบริเวณป่าชายเลน ปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครพบว่ามีการพัดพาตะกอนไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ทั้งสองฤดูมรสุม ซึ่งเป็นการพาตะกอนออกจากฝั่ง ทำให้เกิดการหดหายของแผ่นดินโดยที่การเคลื่อนตัวของตะกอนในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีอัตราการเคลื่อนตัว 49.01 กรัม/ตารางเมตร/วัน ในขณะที่ในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีอัตราการเคลื่อนตัว 6.854 กรัม/ตารางเมตร/วัน

3.3 ศึกษาชนิด และความหลากหลายของปะการังบริเวณหาดเจ้าหลาว อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี

จากการศึกษาความหลากหลายของแนวปะการังโดยทำการสำรวจบันทึกค่าความอุดมสมบูรณ์ของแนวปะการังเจ้าหลาวในรอบปีพบว่ามีปะการังที่มีชีวิตต่อปะการังตายมีค่าเฉลี่ย 42.68% : 21.66% ซึ่งแนวปะการังบริเวณนี้ ปะการังที่พบส่วนใหญ่เป็นพวกปะการังโขด (*Porites lute*) ปะการังวงแหวน (*Favia* sp.) ปะรังสมองร่องยาว (*Platygyra daedalea*) และปะการังสมองร่องใหญ่ (*Symphyllia* sp.) จัดได้ว่าแนวปะการังเจ้าหลาวนั้นมีสถานภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ซึ่งผลการศึกษาใกล้เคียงกับการศึกษาของ อาณัติ ศิริวรรณ และคณะ (2553) ได้ศึกษาการประเมินสภาพแนวปะการังเกาะเต่าจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่าการก่อตัวที่ระดับความลึก 1.5 - 8.0 เมตร ค่าเฉลี่ยของการสำรวจทั้ง 56 สถานีพบร้อยละการปกคลุมของปะการังมีชีวิต 31.70% เศษซากปะการังมีค่าเท่ากับ 26.58% ปะการังตายมีค่าเท่ากับ 25.73% และมีค่าดัชนีความหลากหลายอยู่ในช่วง 0.5 - 2.5

นอกจากนี้เมื่อนำผลที่ได้จากการสำรวจแนวปะการังทั้ง 3 เส้นการสำรวจของหาดเจ้าหลาว มาวิเคราะห์ข้อมูล และหาค่าดัชนีความเด่นของชนิดกับค่าดัชนีความหลากหลายของชนิด และค่าดัชนีความเหมือนของชนิด พบว่าในแนวปะการังเจ้าหลาวนั้นไม่มีดัชนีความเด่นของชนิดปะการัง แต่มีความหลากหลายของชนิดปะการัง เนื่องจากแนวปะการังเจ้าหลาวนั้นมีรูปแบบความซับซ้อนทางสังคมของแนวปะการัง แบบ complex community คือมีความหลากชนิดมาก ส่วนค่าดัชนีความเหมือนของชนิด พบว่ามีความเหมือนของชนิดอยู่ในระดับปานกลาง

3.4 ผลกระทบของตะกอนแขวนลอยต่อความหลากหลายของแนวปะการังเจ้าหลาว

จากการศึกษาความหลากหลายของแนวปะการังในเส้นสำรวจ A, B และ C ในการศึกษาครั้งนี้สรุปค่าดัชนีความเด่นของชนิด ค่าดัชนีความหลากหลาย และค่าดัชนีความเหมือน ดังตารางที่ 3 – 1 โดยจะเห็นว่าในเส้นสำรวจ A, B และ C นั้นมีแนวโน้มของค่าดัชนีความเด่นของชนิด ค่าดัชนีความหลากหลาย และค่าดัชนีความเหมือนในพื้นที่การศึกษาที่คล้ายคลึงกัน

ตารางที่ 3 – 1 ค่าดัชนีทางนิเวศของการสำรวจปะการังในพื้นที่ศึกษา

เส้นสำรวจ	ดัชนีความเด่นของชนิด	ดัชนีความหลากหลาย	ดัชนีความเหมือน
A	0.0968	0.9014	0.67
B	0.1060	0.8059	
C	0.1012	0.1797	

สาเหตุที่พบความหลากหลายของปะการังในแนวเส้นสำรวจ C ค่อนข้างน้อยกว่าเส้นสำรวจ A และ B อาจเนื่องจากได้รับผลกระทบของตะกอนจากบริเวณปากแม่น้ำแขมหนูที่ไหลมาทับถมเป็นปริมาณมากกว่าเส้นสำรวจ A และ B ในช่วงของฤดูมรสุมเป็นตัวแทนของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และพบว่าชนิดของปะการังส่วนใหญ่ในเส้นสำรวจ C นั้นเป็นพวกปะการังโขด (*Porites lutea*) ส่วนในเส้นสำรวจแนวปะการัง A และ B นั้นจะมีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดมาก เนื่องจากแนวปะการังในเส้นสำรวจ A และ B นั้นได้รับผลกระทบจากตะกอนน้อยกว่าแนวปะการังในเส้นสำรวจ C ซึ่งตะกอนในบริเวณนั้นอาจจะฟุ้งกระจายขึ้นเองจากกระแสน้ำในช่วงฤดูมรสุม และทิศทางการเคลื่อนตัวของตะกอนนั้นไม่สามารถบอกได้ชัดเจน โดยสอดคล้องกับ Paul Erftemeijer et al. (2012) ได้ทำการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมต่อการขุดลอกตะกอนดิน และการรบกวนอื่น ๆ ในบริเวณแนวปะการังพบว่าขนาดของอนุภาคของตะกอนที่เกิดจากการขุดลอกนั้นได้ส่งผลกระทบต่อปะการัง โดยเฉพาะเนื้อตะกอนที่หยาบ จะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของปะการัง โดยจะไปทับถมและบดบังกระบวนการต่างๆของตัวปะการัง และมีปะการังไม่กี่ชนิดที่สามารถทนทานต่อผลกระทบของตะกอนได้

บทที่ 4
สรุป และเสนอแนะ (Conclusion and Recommendation)

ผลการศึกษาครั้งนี้มีหลายวัตถุประสงค์ จึงแบ่งประเด็นการอภิปรายผลดังนี้

4.1 สรุปผลการศึกษา

1. ทิศทางการไหลเวียนของกระแสน้ำในบริเวณแหลมเสด็จ บริเวณแนวปะการังเจ้าหลาว และบริเวณปากแม่น้ำแขมหนูในรอบปี พบว่าทิศทางการไหลของกระแสน้ำในช่วงเดือนสิงหาคม มีนาคม มิถุนายน และเดือนกันยายน จะมีทิศทางการไหลของกระแสน้ำไปในทิศตะวันออกเฉียงใต้สลับกับทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ส่วนในเดือนพฤศจิกายน กับเดือนมกราคม มีทิศทางการไหลของกระแสน้ำที่คล้ายคลึงกันคือไหลไปในทิศตะวันออกเฉียงใต้สลับกับทิศตะวันตกเฉียงเหนือ มีทิศทางการกระจายตัวของปริมาณตะกอนแบบสม่ำเสมอ

2. จากการศึกษาการเคลื่อนตัวของตะกอนในรอบปี พบว่าทั้ง 3 สถานี คือบริเวณแหลมเสด็จ บริเวณแนวปะการังเจ้าหลาว และบริเวณปากแม่น้ำแขมหนู พบว่าในฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ฤดูฝน) ทิศทางการไหลของกระแสน้ำจะพัดพาการเคลื่อนตัวของตะกอนจากบริเวณปากแม่น้ำแขมหนูไปยังบริเวณแนวปะการังเจ้าหลาว และบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน โดยจะพบปริมาณของตะกอนที่มากในช่วงเดือนสิงหาคม มีนาคม และมิถุนายน ตามลำดับ ส่วนในฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ฤดูหนาว) มีทิศทางการไหลของกระแสน้ำที่พัดพาการเคลื่อนตัวของตะกอนที่ไม่แน่นอน โดยจะพบปริมาณของตะกอนที่น้อยในช่วงเดือนกันยายน พฤศจิกายน และมกราคม ตามลำดับ

3. ในการศึกษาการประเมินสถานภาพความอุดมสมบูรณ์ของแนวปะการังบริเวณแนวปะการังเจ้าหลาวในรอบปี ทั้ง 2 กรณีศึกษา โดยเฉลี่ยแล้ว พบว่าสภาพความอุดมสมบูรณ์ของแนวปะการังบริเวณแนวปะการังเจ้าหลาว นั้นมีปะการังที่มีชีวิตต่อปะการังตายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.20%: 21.99% จึงจัดได้ว่าสถานภาพความอุดมสมบูรณ์ของบริเวณแนวปะการังเจ้าหลาวในรอบปี นั้นมีสถานภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

4.2 ข้อเสนอแนะ

1. ในการสำรวจเก็บข้อมูลควรเพิ่มสถานีการเก็บตัวอย่างให้มีระยะทางที่ใกล้กัน เพื่อง่ายต่อการศึกษาทิศทางการไหลของกระแสน้ำที่จะพัดพาการเคลื่อนตัวของตะกอน
2. ควรมีการศึกษาฟลักซ์ของธาตุอาหาร (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ ซิลิเกต) บริเวณปากน้ำแขมหนูที่อาจส่งผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของแนวปะการังน้ำตื้นบริเวณหาดเจ้าหลาว
3. ในด้านการสำรวจแนวปะการังควรมีการศึกษาข้อมูลเพิ่มขึ้นในแต่ละปี เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานทางด้านทรัพยากรทางทะเลของแนวปะการังเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี

บทที่ 5
ผลผลิต (Output)

ผลการศึกษาครั้งนี้มีหลายวัตถุประสงค์ จึงแบ่งประเด็นการอภิปรายผลดังนี้

5.1 ผลงานเตรียมพิมพ์เผยแพร่

เบ็ญจมาศ จันทะภา ไพบูลย์กิจกุล นภาธิปัตย์ สิงห์สูง อนุกูล บูรณประทีปรัตน์ และชลี ไพบูลย์กิจกุล (2558) ผลของตะกอนแขวนลอยต่อความหลากหลายของปะการังบริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี วารสารวิทยาศาสตร์ มข. (อยู่ระหว่างการเตรียมต้นฉบับ)

5.2 ผลงานเชิงสาธารณะ

นำผลการศึกษาวิจัยไปถ่ายทอดสู่ภาคส่วนที่เกี่ยวข้องดังนี้

1) เผยแพร่ผ่านเวปไซด์ เพื่อเพิ่มความสะดวกในการเข้าถึงผลงานวิจัยโดยเผยแพร่ผ่าน https://sites.google.com/site/pkbenjamas
2) นักเรียนระดับประถม และ มัธยมที่อยู่ในพื้นที่โครงการวิจัยที่สำรวจ
3) นักศึกษาระดับอุดมศึกษา เช่น มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี และ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี
4) องค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) ในพื้นที่วิจัย
5) ทำแผ่นโปสเตอร์ขนาดใหญ่เพื่อรณรงค์ให้ชาวบ้านเรียนรู้ ตระหนัก ถึงการรักษาทรัพยากรธรรมชาติที่อยู่หน้าบ้านของตนเอง

บรรณานุกรม

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2554). *การกัดเซาะชายฝั่ง. ฐานข้อมูลทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง.* สืบค้นจาก http://www.dmcr.go.th/marinecenter/erosion.php

กิตติ มีนาภา. (2549). *การศึกษาชนิดและการแพร่กระจายของปะการังเห็ดบริเวณแนวปะการังเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี.* ปัญหาพิเศษ คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี.

จารุมาศ เมฆสัมพันธ์. (2548). *ดินตะกอน.* ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมงมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชื่นกมล สุวรรณชาติ. (2549). *การประเมินการเคลื่อนตัวของตะกอนชายฝั่งบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี.* ปัญหาพิเศษ คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี.

ณัฐวุฒิ อภิวัฒนศร. (2547). *การประเมินการเคลื่อนตัวของตะกอนชายฝั่ง บริเวณอ่าวมหาชัยฝั่งตะวันตก จังหวัดสมุทรสาคร.*โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์. (2538). *สู่โลกสีคราม.* ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ. 57 หน้า.

ธราพล จิตมั่นขวัญยืน. (2548). *การวิเคราะห์การเคลื่อนตัวของตะกอนบริเวณป่าชายเลน ปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร*. โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์

นิทัศน์ ลิ้มผ่องใส. (2554). *อิทธิพลของพลังงานจากคลื่นและกระแสน้ำต่อการฟุ้งกระจายของตะกอนท้องน้ำและความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยในมวลน้ำชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีนจังหวัดสมุทรปราการ.* วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เบ็ญจมาศ จันทะภา ไพบูลย์กิจกุล, พิษณุ ยอดไพร์, สุเมตต์ ปุจฉาการ และ ชลี ไพบูลย์กิจกุล. (2555). *ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินบริเวณอ่าวนก อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี*. วารสารวิจัย มข. 17: 375-384.

ปัญญา ขาวงาม. (2547). *การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของอินทรีย์สารในดินตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก*. ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีทางทะเล,มหาวิทยาลัยบูรพา.

ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่าง. (2550). กรมทรัพยากรทางทะเลและ ชายฝั่ง. ระบบนิเวศปะการัง. *สถานภาพทรัพยากรและคู่มือปฏิบัติการ การศึกษาระบบนิเวศ* ทะเลสาบสงขลาและพื้นที่ใกล้เคียง ในเขตอ่าวไทยตอนล่าง.

สราวุธ ศิริวงศ์ สหรัฐ ธีระคำพร ธีรนัย เพ็ชรโสม สรัญญู คำหินกอง และ พิสุทธิ์ เทศสวัสดิ์. (2553). *สถานภาพแนวปะการังในบริเวณหาดเจ้าหลาว และเกาะนมสาว จังหวัดจันทบุรี* ใน รายงานผลการศึกษาสำรวจเรื่องสถานภาพแนวปะการังหลังปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวในพื้นที่อ่าวไทยฝั่งตะวันออก และอันดามัน โดยหน่วยวิจัยปะการังและสัตว์พื้นทะเล คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สุวลักษณ์ สาธุมนัสพันธุ์. (2543). ระบบนิเวศปะการัง. *เอกสารคำสอนวิชาทรัพยากรธรรมชาติ. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล*, 1, 1- 41.

อนุกูล บูรณประทีปรัตน์, พรนันท์ คุณธร, ประสาร อินทเจริญ, สุธิดา กาญจน์อติเรกลาภ. (2556). *ฟลักซ์ของตะกอนแขวนลอยบริเวณปากแม่น้ำประแสร์ จังหวัดระยอง พ.ศ. 2553*. วิทยาศาสตร์บูรพา 18: 2, 232 – 245.

อัปสรสุดา ศิริพงศ์, สนใจ หะวานนท์, เอกสิทธิ์ ลิ้มสุวรรณ, ฐิรวัตร บุญญะฐี, ศุภิชัย ตั้งใจตรง, ปราโมทย์ โศจิศุภร. (2547). สมุทรศาสตร์ฟิสิกส์ของเอสทูรี่. *รายงานการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง บริเวณบ้านแหลมสิงห์ จังหวัดสมุทรปราการ*. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อาณัติ ศิริวรรณ, สุวลักษณ์ สาธุมนัสพันธุ์ และ สุระ พัฒนเกียรติ. (2553). *การประเมินสภาพแนวปะการังเกาะเต่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี.* การประชุมวิชาการครั้งที่ 8 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. 702-709.

English, J., Hearst, M.A., Sinha, R., Swearingen, K. and Yee, K.P. (1997). *Marine Biology.* Coral reef habitat mapping: how much detail can remote sensing provide. 349 (1). pp.

Krebs , C.J. (1999). *Ecological methodology. This coherent text translates the methods of statisticians into "ecological English" that students may readily apply methods to the real world*. 98 pp.

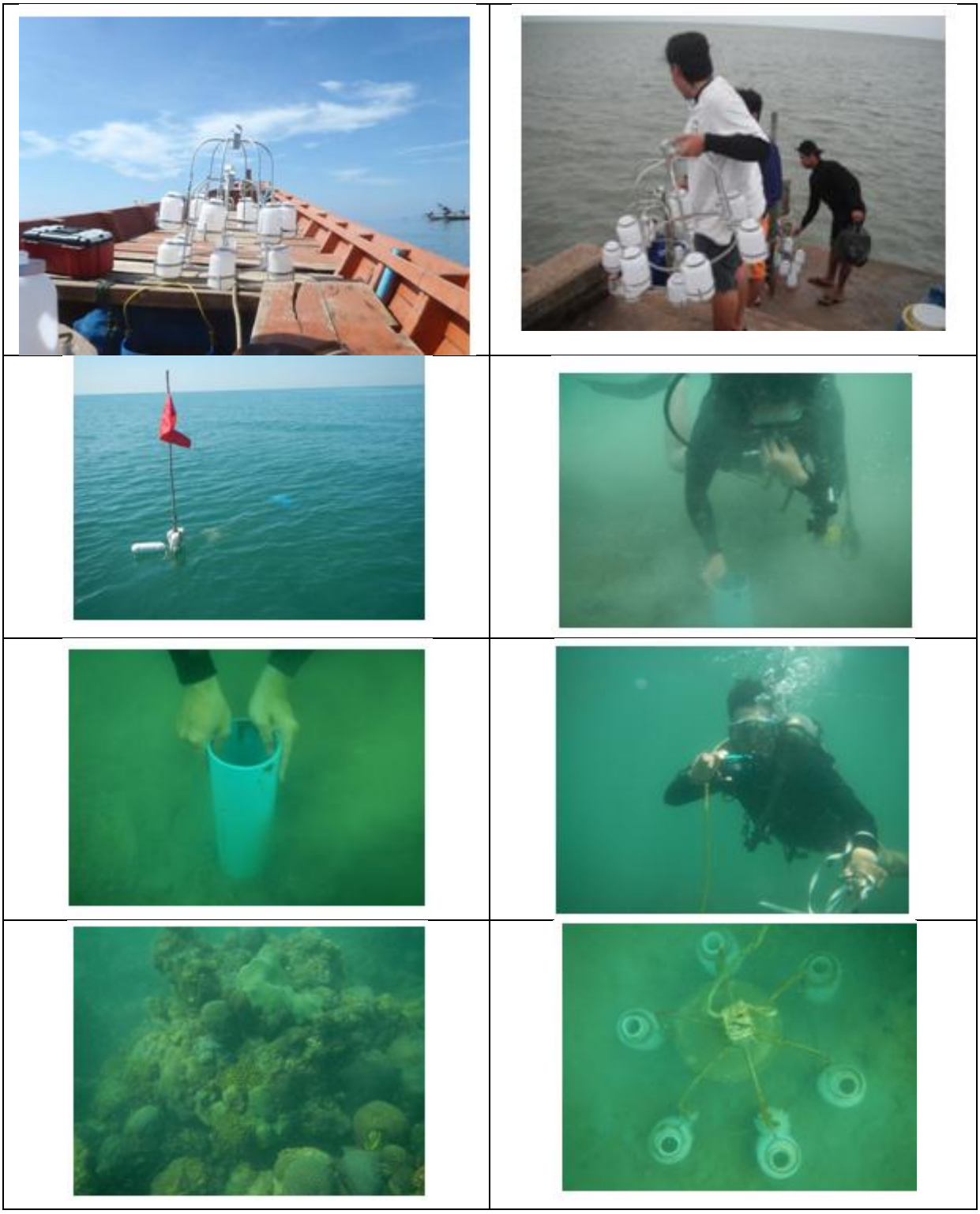
Moran, P. J., Bradbury, R. H. and Reichelt, R. E. (1988). Distribution of recent outbreaks of the crown-of-thorns starfish (*Acanthaster planci*) along the Great Barrier Reef: 1985-1986, *Coral Reefs* 7, 125-137.

Parsons, T.R., Maita, Y. and Lalli, C.M. (1984). *A manual of chemical and biological methods for seawater analysis.* Great Britain.

Paul L.A. Erftemeijer, Bernhard Riegl, Bert W. Hoeksema and Peter A. Todd. (2012*).* Environmental impacts of dredging and other sediment disturbances on corals: A review. *Marine Pollution Bulletin 64*, 1737–1765.

Storlazzi, C.D., Field, M.D. and Bothner, M.H. (2011). The use (and misuse) of sediment traps in coral reef environments : theory, observations, and suggested protocols. *Coral Reefs.* 30: 23 – 38.

ภาคผนวก



ภาพที่ 2 – 25 การเก็บตัวอย่างในภาคสนาม และ วิธีการเก็บตัวอย่างบางส่วนของการศึกษา