



โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์

การประเมินอันตรายจากกระแสน้ำป่าวน
จากหาดเจ้าสำราญถึงหาดปึกเตียน จังหวัดเพชรบุรี

โดย

นางสาวพรพิพัฒน์ สาغام
เลขประจำตัวนิสิต 5932719123

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรี
ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2562

การประเมินอันตรายจากกระแสไฟฟ้า
จากหัดเจ้าสำราญถึงหัดปีกเตียน จังหวัดเพชรบุรี

นางสาวพรพิพัฒน์ สาغام

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2562

RIP CURRENT HAZARD ASSESSMENT FROM CHAOSAMRAN BEACH TO
PUEK TIAN BEACH, PHETCHABURI PROVINCE

MISS PORNPIPAT SA-NGAM

A Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Bachelor of Science Program in Geology
Department of Geology, Faculty of Science, Chulalongkorn University
Academic Year 2019

หัวข้อโครงการ

การประเมินอันตรายจากกระแสน้ำป่วน จากหาดเจ้าสำราญ
ถึงหาดปึกเตียน จังหวัดเพชรบุรี

โดย

นางสาวพรพิพัฒน์ สาгам

สาขาวิชา

ธรณีวิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการหลัก

อาจารย์ ดร.สุเมธ พันธุ์วงศ์ราช

วันที่ส่ง.....

วันที่อนุมัติ.....

.....

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการหลัก

(อาจารย์ ดร.สุเมธ พันธุ์วงศ์ราช)

Project Title RIP CURRENT HAZARD ASSESSMENT FROM CHAOSAMRAN
 BEACH TO PUEK TIAN BEACH, PHETCHABURI PROVINCE

By Miss Pornpipat Sa-ngam

Field of Study Geology

Project Advisor Dr. Sumet Phantuwongraj

Submitted date.....

Approval date.....

.....

Project Advisor

(Dr.Sumet Phantuwongraj)

พรทิพัฒน์ สาغام : การประเมินอันตรายจากกระแสน้ำป่วนจากหาดเจ้าสำราญถึงหาดปึกเตียน จังหวัดเพชรบุรี. (RIP CURRENT HAZARD ASSESSMENT FROM CHAOSAMRAN BEACH TO PUEK TIAN BEACH, PHETCHABURI PROVINCE) อ.ที่ปรึกษาโครงการหลัก : อาจารย์ ดร.สุเมธ พันธุ์จรุชราช, 92 หน้า.

จังหวัดเพชรบุรี เป็นจังหวัดที่มีชื่อเสียงทางด้านแหล่งท่องเที่ยวทางทะเล ทำให้มีนักท่องเที่ยวเป็นจำนวนมากหลังไหลเข้ามาเล่นน้ำในจังหวัด แต่ถึงกระนั้นจังหวัดเพชรบุรีก็พบข่าวเหตุการณ์ที่นักท่องเที่ยวได้รับอุบัติเหตุจากการลงเล่นน้ำทะเลเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะที่หาดปึกเตียนและหาดเจ้าสำราญ โดยข่าวมักจะระบุสาเหตุของอุบัติเหตุที่ว่าเกิดขึ้นจาก การเล่นน้ำของนักท่องเที่ยวในบริเวณที่มีกระแสน้ำที่รุนแรง คาดว่าบริเวณนั้นอาจเกิดกระแสน้ำป่วน (Rip Current) งานวิจัยในครั้งนี้ จึงมุ่งเน้นการศึกษาไปที่การค้นหาสาเหตุของการเกิดกระแสน้ำป่วน บริเวณหาดเจ้าสำราญถึงหาดปึกเตียน จังหวัดเพชรบุรี อีกทั้งยังคาดการณ์ระดับความรุนแรงของกระแสน้ำป่วนในบริเวณดังกล่าวเพื่อให้ผู้ที่ลงเล่นน้ำได้ตระหนักถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้น

ผลการศึกษา สามารถแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 12 จุดศึกษา โดยแต่ละจุดศึกษาจะมีระยะห่างที่เท่ากัน พบว่าในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ นั้น ระดับความรุนแรงของกระแสน้ำป่วนอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยทั้ง 12 จุดศึกษา ทว่าในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ กลับพบพื้นที่ระดับความรุนแรงอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยเพียง 5 จุดศึกษา พื้นที่ที่อยู่ในระดับปลอดภัยน้อย 5 จุดศึกษา และพื้นที่ที่อยู่ในเกณฑ์อันตราย 2 จุดศึกษา จาก 12 จุดศึกษา โดยปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดกระแสน้ำป่วนในพื้นที่ศึกษานั้นประกอบไปด้วย ความแตกต่างของลักษณะทางธรณีสัณฐาน, ฤดูมรสุม, ความสูงของคลื่น ณ ขณะนั้น, ระดับน้ำ ณ ขณะนั้น และสิ่งปลูกสร้างนอกชายฝั่ง โดยหาดที่มีความลาดชันสูง มีโอกาสทำให้ระดับความรุนแรงของกระแสน้ำป่วนเพิ่มมากขึ้น ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือระดับความรุนแรงของกระแสน้ำป่วนนั้น รุนแรงกว่าช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มากกว่านั้นความสูงของคลื่น และ ระดับน้ำ หากอยู่ ณ ช่วงเวลาที่น้ำขึ้นสูงสุด ก็จะมีระดับความรุนแรงของกระแสน้ำป่วนที่มากตาม และสิ่งปลูกสร้างนอกชายฝั่งนั้น เป็นสาเหตุร่วมที่ทำให้ลักษณะทางธรณีสัณฐานเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม จนระดับความรุนแรงของกระแสน้ำป่วนในพื้นที่อยู่ในเกณฑ์ที่เป็นอันตรายต่อผู้ลงเล่นน้ำ

ภาควิชา	ธรณีวิทยา	ลายมือชื่อนิสิต
สาขาวิชา	ธรณีวิทยา	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก.....
ปีการศึกษา	2562	

5932719123 : MAJOR GEOLOGY

KEYWORDS : RIP CURRENT / PHETCHABURI / COASTAL

PORNPIPAT SA-NGAM : RIP CURRENT HAZARD ASSESSMENT FROM CHAOSAMRAN BEACH TO PUEK TIAN BEACH, PHETCHABURI PROVINCE.

ADVISOR : DR. SUMET PHANTUWONGRAJ, Ph.D., 92 pp.

Phetchaburi is one of famous and popular tourist destination attracting many tourists especially to the beach. There were a lot of news that tourists have been drowned in the sea. Especially, at Puektian and Choasamran beaches, the news often indicates the cause of accident as rip current. This research is focused on finding the cause of rip currents from Chaosamran Beach to Puektian Beach and predicting the level of hazard. Furthermore, it can inform the tourist about the awareness of accident caused by rip currents.

Twelve study sites were divided into one-kilometer equal interval across the shoreline of Puektian to Chaosamran beaches. The influence of southwest monsoon shows the level hazard of rip currents as safe in all 12 study sites. However, during the northeast monsoon, the study found that there were only 5 study sites reported to be safe, 5 study sites to be low safety and 2 study sites in the least safe. Factors affecting the rip current in this study are beach geomorphological variation, seasonal monsoon, wave height, sea level and breakwater. The high slope beach tends to increase the intensity of the rip current. Moreover during the northeast monsoon, the intensity of the rip current is higher than the southwest monsoon. Wave height and sea level during the highest tide can create more dangerous current. The beach geomorphological variation which may be influenced by the presence of breakwater can make the level of hazard higher in this area.

Department : Geology

Student's Signature.....

Field of Study : Geology

Advisor's Signature.....

Academic Year : 2019

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.สุเมธ พันธุ์วงศ์ราช อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่ให้ความรู้ คำแนะนำ สนับสนุนและช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านของการทำงานวิจัยนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณ คุณบรรจง พวงทอง เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการตะกอนวิทยาที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือ และคำแนะนำในการใช้อุปกรณ์ทำการวิจัย อีกทั้งภาควิชาธรณีวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในการเอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำงานวิจัย

ขอขอบคุณนางสาวมัญชุษา ก่อเกียรติเจริญ นายธรรมปพน สรรพอุดม และนายผดุงผล จิโนการ ที่ให้ความช่วยเหลือในการออกภาคสนาม และสุดท้ายขอขอบคุณกำลังใจจาก นายกฤษนนท์ แนวนบุญเนียร นางสาวกรรณิกา หวังฤทธิไกรกุล และครอบครัวของข้าพเจ้า ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นางสาวพรพิพัฒน์ สาгам

ผู้จัดทำ

สารบัญ

บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูปภาพ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
บทที่ 1 บทนำ (Introduction)	1
1.1 แนวคิดพื้นฐาน (Rationale)	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ (Objective)	2
1.3 สมมติฐาน (Hypothesis)	2
1.4 พื้นที่ศึกษาของโครงการวิจัย (Study area)	2
1.5 ขอบเขตของโครงการ (Scope of work)	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัยนี้	2
1.7 นิยามศัพท์	4
บทที่ 2 พื้นที่ศึกษา (Study area)	5
2.1 ขนาดและที่ตั้ง	5
2.2 ลักษณะภูมิประเทศ	5
2.3 ลักษณะภูมิอากาศ	6
2.4 สภาพธรณีวิทยาทั่วไปของจังหวัดเพชรบุรี	6
2.5 การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล	8
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย (Methodology)	11
3.1 ระเบียบวิธีวิจัย	11

3.2	การเก็บข้อมูลภาคสนาม (Field work study)	13
	การเปรียบเทียบทิศทางของคลื่นที่เคลื่อนที่เข้าสู่ฝั่ง โดยการใช้ภาพถ่ายทางดาวเทียม	16
	การวิเคราะห์ตะกอนในห้องปฏิบัติการ	17
	วิเคราะห์ระดับความรุนแรงจากการเกิดกระแสน้ำป่วน	18
	บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล (Result and Interpretation)	23
4.1	ผลการวัดระดับชายหาด	23
4.2	ผลการวิเคราะห์ขนาดตะกอน	37
4.3	การแยกประเภทของหาดได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ โดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของฤดูมรสุม และ ความต่างของจุดศึกษา	51
4.4	ทิศทางของคลื่นที่เคลื่อนที่ของคลื่นเข้าสู่ชายฝั่ง	54
4.5	กระแสน้ำป่วนที่พบบริเวณพื้นที่ศึกษา	59
	บทที่ 5 อภิปรายและสรุปผล (Discussion and Conclusion)	61
5.1	การวัดระดับชายหาด (Beach profile)	61
5.2	ขนาดตะกอนชายหาด	62
5.3	ระดับความรุนแรงของการเกิดกระแสน้ำป่วน	63
5.4	ข้อเสนอแนะ	69
5.5	สรุปผล	69
	เอกสารอ้างอิง	70
	ภาคผนวก	71

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่ 1: ขอบเขตพื้นที่การศึกษา	3
ภาพที่ 2.1: แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดเพชรบุรี (กรมทรัพยากรธรณี, 2550)	7
ภาพที่ 2.2: แผนที่ธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเลจังหวัดเพชรบุรี-บางขุนไทร (กรมทรัพยากรธรณี, 2551)	9
ภาพที่ 2.3: แผนที่การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลจังหวัดเพชรบุรี-บางขุนไทร (กรมทรัพยากรธรณี, 2551)	10
ภาพที่ 3.1: การวัดทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นที่เคลื่อนที่เข้าสู่ฝั่ง	14
ภาพที่ 3.2: คาบและความสูงของคลื่น ที่ได้จากข้อมูลตรวจวัดคลื่นจาก สถานีอุตุนิยมวิทยา	15
ภาพที่ 3.3 ก: การเก็บค่าของความลาดชันของชายหาดโดยใช้กล้องสำรวจ Total station	16
ภาพที่ 3.3 ข: ชั้นของตะกอนชายหาดที่มีขนาดของตะกอนที่แตกต่างกัน	16
ภาพที่ 3.4 ก และ 3.4 ข: แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นเข้าสู่ฝั่งโดย Sentinel 2	17
ภาพที่ 3.5 ก และ 3.5 ข: แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นเข้าสู่ฝั่งโดย Google Earth	17
ภาพที่ 4.1: กราฟแสดงความสูงของชายฝั่ง (ก) กราฟแสดงความสูงของชายหาด (ข) กราฟแสดงความกว้างของหาด (ค) กราฟแสดงความชันของชายฝั่ง (ง) และกราฟแสดงความชันของชายหาด (จ)	23
ภาพที่ 4.2: ความลาดชันชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 1	25
ภาพที่ 4.3: ชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 1	25
ภาพที่ 4.4: ความลาดชันชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 2	26
ภาพที่ 4.5: ชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 2	26
ภาพที่ 4.6: ความลาดชันชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 3	27
ภาพที่ 4.7: ชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 3	27
ภาพที่ 4.8: ความลาดชันชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 4	28
ภาพที่ 4.9: ชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 4	28
ภาพที่ 4.10: ความลาดชันชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 5	29
ภาพที่ 4.11: ชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 5	29
ภาพที่ 4.12: ความลาดชันชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 6	30
ภาพที่ 4.13: ชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 6	30
ภาพที่ 4.14: ความลาดชันชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 7	31

ภาพที่ 4.15: ขยายหาตบริเวณจุดศึกษาที่ 7	31
ภาพที่ 4.16: ความลาดชันขยายหาตบริเวณจุดศึกษาที่ 8	32
ภาพที่ 4.17: ขยายหาตบริเวณจุดศึกษาที่ 8	32
ภาพที่ 4.18: ความลาดชันขยายหาตบริเวณจุดศึกษาที่ 9	33
ภาพที่ 4.19 ขยายหาตบริเวณจุดศึกษาที่ 9	33
ภาพที่ 4.20: ความลาดชันขยายหาตบริเวณจุดศึกษาที่ 10	34
ภาพที่ 4.21: ขยายหาตบริเวณจุดศึกษาที่ 10	34
ภาพที่ 4.22: ความลาดชันขยายหาตบริเวณจุดศึกษาที่ 11	35
ภาพที่ 4.23: ขยายหาตบริเวณจุดศึกษาที่ 11	35
ภาพที่ 4.24: ความลาดชันขยายหาตบริเวณจุดศึกษาที่ 12	36
ภาพที่ 4.25: ขยายหาตบริเวณจุดศึกษาที่ 12	36
ภาพที่ 4.26: การกระจายตัวของตะกอนที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมที่แตกต่างกัน	37
ภาพที่ 4.27: ขนาดของตะกอนที่เปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากอิทธิพลจากลมมรสุมที่แตกต่างกัน	38
ภาพที่ 4.28: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 1 ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	39
ภาพที่ 4.29: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 1 ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	39
ภาพที่ 4.30: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 2 ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	40
ภาพที่ 4.31: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 2 ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	40
ภาพที่ 4.32: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 3 ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	41
ภาพที่ 4.33: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 3 ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	41
ภาพที่ 4.34: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 4 ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	42
ภาพที่ 4.35: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 4 ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	42
ภาพที่ 4.36: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 5 ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	43
ภาพที่ 4.37: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 4 ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	43
ภาพที่ 4.38: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 6 ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	44
ภาพที่ 4.39: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 6 ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	44

ภาพที่ 4.40: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 7 ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	45
ภาพที่ 4.41: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 7 ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	45
ภาพที่ 4.42: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 8 ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	46
ภาพที่ 4.43: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 8 ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	46
ภาพที่ 4.44: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 9 ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	47
ภาพที่ 4.45: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 10 ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	47
ภาพที่ 4.46: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 10 ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	48
ภาพที่ 4.47: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 10 ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	48
ภาพที่ 4.48: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 11 ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	49
ภาพที่ 4.49: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 11 ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	49
ภาพที่ 4.50: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 12 ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	50
ภาพที่ 4.51: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 12 ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	50
ภาพที่ 4.52: ทิศทางของคลื่นที่ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จากการออกภาคสนาม	54
ภาพที่ 4.53: ทิศทางของคลื่นที่ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจากการออกภาคสนาม	55
ภาพที่ 4.54: ทิศทางของคลื่นที่ได้จากภาพถ่ายดาวเทียม	58
ภาพที่ 4.55: แนวพองกระแสน้ำป่วนในบริเวณจุดการศึกษาที่ 4	59
ภาพที่ 4.56: แนวพองกระแสน้ำป่วนในบริเวณจุดการศึกษาที่ 7	59
ภาพที่ 4.54: ทิศทางของแนวพองของกระแสน้ำป่วนที่เคลื่อนที่ออกจากชายฝั่ง	60
ภาพที่ 5.1: กราฟแสดงความสูงของชายหาด (ก) กราฟแสดงความกว้างของหาด (ข) กราฟแสดงความชันของชายหาด (ค)	61
ภาพที่ 5.2: ขนาดตะกอนเฉลี่ยบริเวณพื้นที่การศึกษาที่ได้รับอิทธิพลจากฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	62
ภาพที่ 5.3: ขนาดตะกอนเฉลี่ยบริเวณพื้นที่การศึกษาที่ได้รับอิทธิพลจากฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	63
ภาพที่ 5.4: แผนที่แสดงระดับความรุนแรงของการเกิดกระแสน้ำป่วนในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	64
ภาพที่ 5.6: แผนที่แสดงระดับความรุนแรงของการเกิดกระแสน้ำป่วนในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	66
ภาพที่ 5.8: สิ่งปลูกสร้างที่พบในจุดการศึกษาที่ 6	68
ภาพที่ 5.9: ไม่พบสิ่งปลูกสร้างในจุดการศึกษาที่ 3	68

สารบัญตาราง

ตารางที่ 3.1: ตำแหน่งจุดศึกษาและวันที่เก็บข้อมูล	13
ตารางที่ 3.2: ระดับน้ำทำนายสูงสุด-ต่ำสุด ปี 2563	15
ตารางที่ 4.1: ขนาดตะกอนของ Udden - Wenworth	37
ตารางที่ 4.2: เกณฑ์การคัดขนาดตะกอน	38
ตารางที่ 4.3: ประเภทของหาดในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	51
ตารางที่ 4.4: ประเภทของหาดในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ตามเกณฑ์การพิจารณาของ Short และ Hogan	52
ตารางที่ 4.5: ประเภทของหาดในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	52
ตารางที่ 4.6: ประเภทของหาดในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือตามเกณฑ์การพิจารณาของ Short และ Hogan	53
ตารางที่ 4.7: ทิศทางของคลื่นที่ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จากการออกภาคสนาม	54
ตารางที่ 4.8 : ทิศทางของคลื่นที่ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจากการออกภาคสนาม	55
ตารางที่ 4.9: ทิศทางของของคลื่นที่ได้จากภาพถ่ายดาวเทียม	57
ตารางที่ 4.10: ทิศทางของแนวฟองของกระแสน้ำป่วนที่เคลื่อนที่ออกจากชายฝั่ง	60
ตารางที่ 5.1: ระดับความรุนแรงของการเกิดกระแสน้ำป่วนในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	64
ตารางที่ 5.2: ระดับความรุนแรงของการเกิดกระแสน้ำป่วนในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	65

บทที่ 1 บทนำ (Introduction)

1.1 แนวคิดพื้นฐาน (Rationale)

กระแสไฟฟ้าป่วน (rip current) เป็นอันตรายต่อนักท่องเที่ยวบริเวณชายฝั่งทะเลในหลายประเทศ ซึ่งสามารถพบรายงานการช่วยเหลือผู้ประสบภัยจากการเกิดกระแสไฟฟ้าป่วนในประเทศสหรัฐอเมริกา มากกว่าร้อยละ 80 (United States Lifesaving Association, 2012) นอกจากนี้ประเทศไทยยังพบผู้เสียชีวิตจากการจมน้ำทะเลในทุก ๆ ปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่จังหวัดเพชรบุรีซึ่งเป็นจังหวัดที่มีแหล่งท่องเที่ยวชายหาด ซึ่งเป็นที่นิยมของนักท่องเที่ยวก็พบข่าวผู้เสียชีวิตจากการลงเล่นน้ำอยู่บ่อยครั้ง

กระแสไฟฟ้าป่วน (rip current) เป็นกระแสคลื่นทะเลมีพิกัดน้ำปั่นป่วนและอลวนจากการปะทะกันของสายน้ำทะเลที่มีกระแสน้ำขึ้นลง 2 สาย หรือสายน้ำทะเลที่มีกระแสน้ำลงที่ไหลบรรจบบริเวณที่น้ำตื้นทันทีทันใดอาจเกิดการไหลกลับของน้ำที่ซัดขึ้นชายฝั่งโดยคลื่นลมแรง หรือเป็นกระแสน้ำที่แรงและแคบเกิดในช่วงเวลาสั้น ๆ มีความเร็วสูง ไหลสู่ทะเลผ่านเขตคลื่นหัวแตก (ราชบัณฑิตยสถาน, 2558) ในปัจจุบันมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้าป่วนหลายในหลายด้าน เช่น กลไกของคลื่น ลักษณะการไหลและอันตรายจากคลื่นที่มีผลกระทบต่อมนุษย์ โดยใช้ข้อมูลจากการทดลองภาคสนาม การวัดคลื่นและกระแสน้ำ การบันทึกวิถีทัศนระยะไกล การทดลองในห้องปฏิบัติการ และการจำลองแบบจำลองคอมพิวเตอร์ (National Weather Service 2018: Online: 1) ซึ่งสามารถจำแนกชนิดของกระแสไฟฟ้าป่วนได้จากอุทกพลศาสตร์ ความลึกของน้ำทะเล และสัญญาณของหาด (Castelle et al., 2016)

อย่างไรก็ตามการศึกษาเรื่องกระแสไฟฟ้าป่วนในเชิงลึกที่สัมพันธ์กับลักษณะธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเลของประเทศไทยยังมีไม่มากนัก การศึกษาในครั้งนี้จึงมุ่งเน้นด้านธรณีสัณฐานที่มีผลกระทบต่อเกิดกระแสไฟฟ้าป่วนลงสู่ทะเล และระดับความรุนแรง การจัดอันดับพื้นที่อันตราย จากกระแสไฟฟ้าป่วน ในบริเวณชายหาดเจ้าสำราญจนถึงชายหาดปึกเตียน จังหวัดเพชรบุรี เพื่อหวังที่จะสามารถลดอุบัติเหตุจากการลงเล่นน้ำของนักท่องเที่ยวในบริเวณดังกล่าวได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ (Objective)

- 1) ศึกษาลักษณะธรณีสัณฐานบริเวณแนวชายหาดปึกเตียนถึงแนวชายหาดเจ้าสำราญ ที่มีผลกระทบต่อ การเกิดกระแสน้ำป่วนลง
- 2) จัดทำแผนที่ระดับความรุนแรง และการจัดอันดับพื้นที่อันตรายจากการเกิดกระแสน้ำป่วนบริเวณ ชายหาดเจ้าสำราญตลอดจนแนวชายหาดปึกเตียน

1.3 สมมติฐาน (Hypothesis)

- 1) การสร้างเขื่อนกันคลื่นมีผลต่อการเกิดกระแสน้ำป่วน
- 2) ความแตกต่างของลมมรสุมจะมีผลกระทบต่อ การเกิดกระแสน้ำป่วนโดยลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีอิทธิพลในการเกิดกระแสน้ำป่วนมากกว่าลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

1.4 พื้นที่ศึกษาของโครงการวิจัย (Study area)

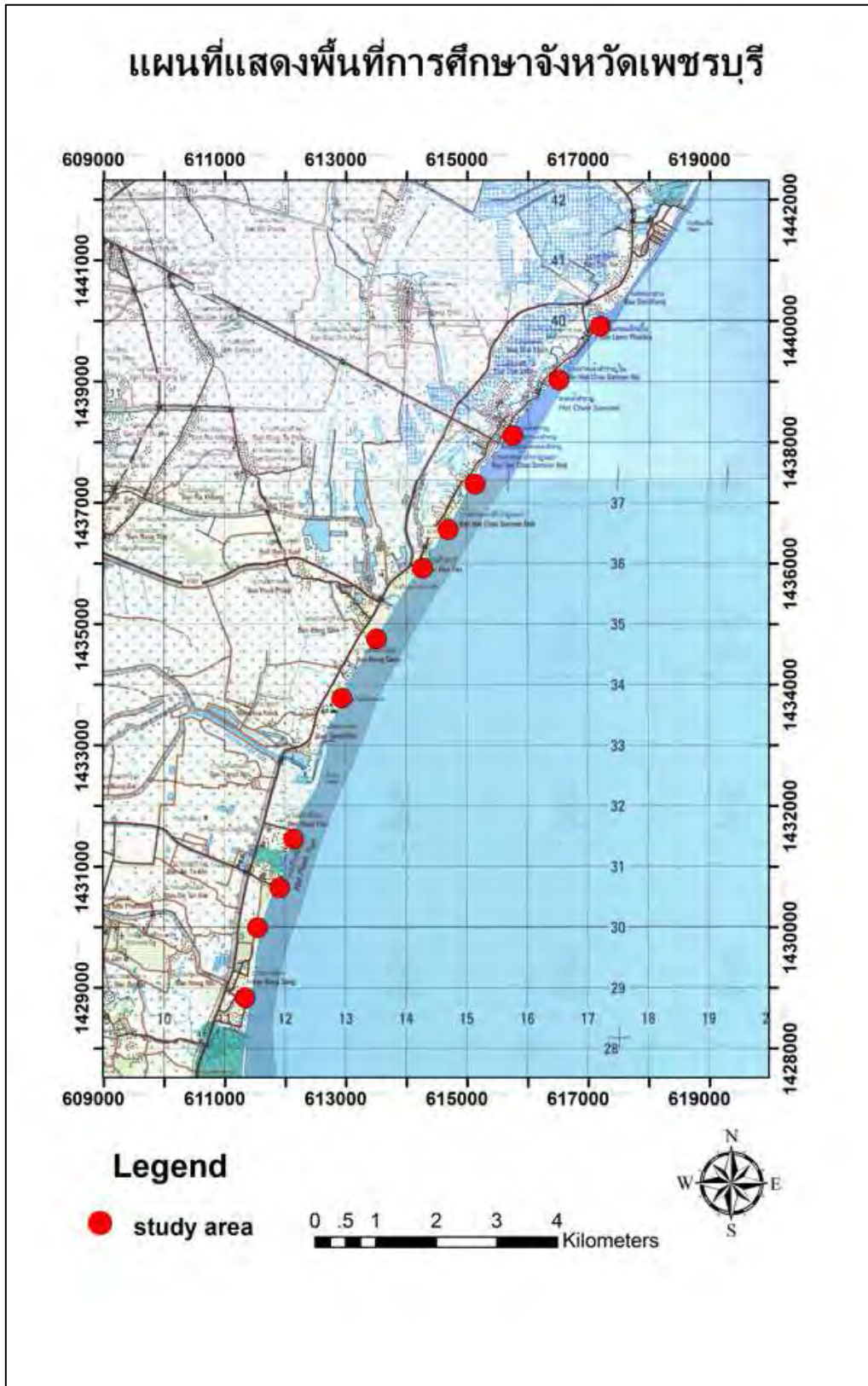
งานวิจัยนี้ศึกษาพื้นที่ชายฝั่งทะเลด้านตะวันตกของประเทศไทย โดยตั้งอยู่บริเวณหาดเจ้าสำราญ อำเภอเมือง ไปจนถึงหาดปึกเตียน อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งมีระยะทางรวม 13 กิโลเมตร ที่ลองติจูด 13 องศา 1 ลิปดา 22 ฟลิปดา เหนือ ละติจูด 100 องศา 4 ลิปดา 49 ฟลิปดา ตะวันออก จนถึง ลองติจูดที่ 12 องศา 55 ลิปดา 21 ฟลิปดา เหนือ ละติจูดที่ 100 องศา 1 ลิปดา 38 ฟลิปดา ตะวันออก ดังแสดงรูปที่

1.5 ขอบเขตของโครงการ (Scope of work)

- 1) ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ การเกิดกระแสน้ำป่วนในแต่ละจุดย่อยของพื้นที่การศึกษา และนำไป เปรียบเทียบระดับความรุนแรงของกระแสน้ำป่วน
- 2) ศึกษาลักษณะสัณฐานของหาดโดยการวัดระดับชายหาด (beach profile) ที่มีผลต่อการเกิด กระแสน้ำป่วน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัยนี้

- 1) แผนที่ระดับความรุนแรงเกิดอันตรายจากกระแสน้ำป่วนในบริเวณหาดเจ้าสำราญ ถึง หาดปึกเตียน จังหวัดเพชรบุรี
- 2) ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดกระแสน้ำป่วนย้อนกลับลงสู่ทะเลในบริเวณพื้นที่การศึกษา
- 3) พฤติกรรมการเกิดกระแสน้ำป่วนในบริเวณหาดเจ้าสำราญจนถึงหาดปึกเตียน จังหวัดเพชรบุรี



ภาพที่ 1: ขอบเขตพื้นที่การศึกษา

1.7 นิยามศัพท์

- 1) Beach profiling : การวัดระดับชายหาด คือ การวัดลักษณะรูปร่างของภูมิประเทศในแนวทิศตั้ง
- 2) Northeast Monsoon : มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ
- 3) Rip Current : กระแสป่วน
- 4) Southwest Monsoon : มรสุมตะวันตกเฉียงใต้

บทที่ 2 พื้นที่ศึกษา (Study area)

2.1 ขนาดและที่ตั้ง

จังหวัดเพชรบุรี เป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ประมาณ 6,225.138 ตารางกิโลเมตร หรือ 3,890,711 ไร่ ตั้งอยู่ทางตอนใต้ของภาคกลาง มีที่อาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียงและประเทศเพื่อนบ้าน ดังนี้ (กรมทรัพยากรธรณี, 2551)

ทิศเหนือ	ติดกับอำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรี และอำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม
ทิศใต้	ติดกับอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
ทิศตะวันออก	ติดกับอ่าวไทย
ทิศตะวันตก	ติดกับสาธารณรัฐสังคมนิยมแห่งสหภาพเมียนมาร์ (พม่า)

โดยมีการแบ่งการปกครองออกเป็น 8 อำเภอ ดังนี้

- 1) อำเภอชะอำ
- 2) อำเภอเมืองเพชรบุรี
- 3) อำเภอท่ายาง
- 4) อำเภอเขาย้อย
- 5) อำเภอบ้านลาด
- 6) อำเภอบ้านแหลม
- 7) อำเภอแก่งกระจาน
- 8) อำเภอหนองหญ้าปล้อง

2.2 ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศของจังหวัดเพชรบุรี แบ่งเป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ ทางด้านทิศตะวันตก มีลักษณะเป็นที่ราบสูงและภูเขาสูงชัน แล้วค่อย ๆ ลาดต่ำทางทิศตะวันออกเกิดเป็นสันปันน้ำ แบ่งน้ำส่วนหนึ่งให้ไหลลงสู่ประเทศพม่า และอีกส่วนหนึ่งไหลมาทางทิศตะวันออกเป็นต้นน้ำของแม่น้ำเพชรบุรีและแม่น้ำปราณบุรี (กรมทรัพยากรธรณี, 2551)

2.3 ลักษณะภูมิอากาศ

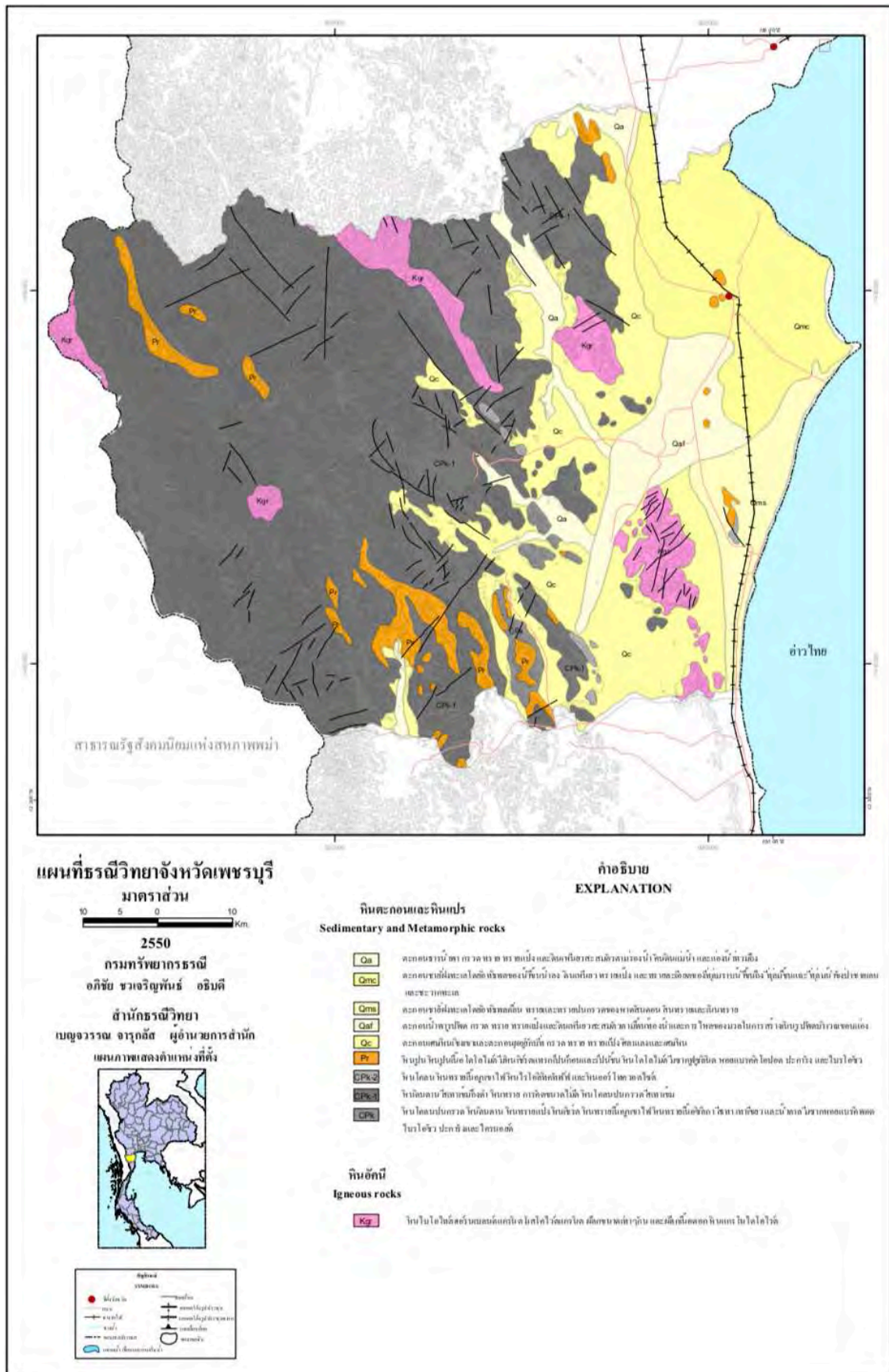
จังหวัดเพชรบุรีได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในฤดูฝน และอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในช่วงฤดูหนาว แบ่งฤดูกาลออกเป็น 3 ฤดู คือ

ฤดูร้อน	เริ่มตั้งแต่กลางเดือน กุมภาพันธ์ ถึง กลางเดือนพฤษภาคม ปี 2549 อุณหภูมิอากาศ สูงที่สุด 35.9 องศาเซลเซียส
ฤดูฝน	เริ่ม ตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคม ถึง กลางเดือนตุลาคม ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ในรอบ 10 ปี (ปี 2540 - 2549) 979.09 มิลลิเมตรต่อปี มี
ฤดูหนาว	เริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคม ถึง กลางเดือนกุมภาพันธ์ (กรมทรัพยากรธรณี, 2551)

2.4 สภาพธรณีวิทยาทั่วไปของจังหวัดเพชรบุรี

ลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดเพชรบุรีพบมี 3 ลักษณะประกอบด้วย ภูเขาและที่ราบสูง ทางตะวันตกที่ราบลุ่มแม่น้ำ และที่ราบฝั่งทะเล ภูเขาและที่ราบสูงทางตะวันตก พบในอำเภอแก่งกระจาน อำเภอหนองหญ้าปล้อง ด้านตะวันตกติดกับประเทศเมียนมาร์ เป็นบริเวณที่สูงชันที่สุดของจังหวัด พื้นที่ลาด จะค่อย ๆ ลาดต่ำมาทางทิศตะวันออก มีเทือกเขาเป็นเขตแนวลักษณะยาวจากเหนือมาได้ และเป็นสันกั้นน้ำ ซึ่งเป็นแหล่งต้นแม่น้ำเพชรบุรีและแม่น้ำปราณบุรี ที่ราบลุ่มแม่น้ำเป็นที่ราบสามารถ ทำการเพาะปลูกได้ดี ได้แก่ บริเวณบางส่วนของอำเภอยาง อำเภอยะอำ อำเภอบ้านลาด อำเภอ บ้านแหลม อำเภอเมืองเพชรบุรี และอำเภอยะอำ ส่วนที่ราบฝั่งทะเลพบในพื้นที่อำเภอบ้านแหลม อำเภอ เมืองเพชรบุรี อำเภอชะอำและอำเภอยาง เป็นบริเวณแหล่งการท่องเที่ยว และการประมง ของจังหวัด

ลักษณะทางธรณีวิทยาของจังหวัดเพชรบุรีพบว่า ร้อยละ 65 เป็นหินแข็งจำพวกหินตะกอน และหินแปร ร้อยละ 10 เป็นหินอัคนี และร้อยละ 25 เป็นตะกอน (กรมทรัพยากรธรณี,2551)



ภาพที่ 2.1: แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดเพชรบุรี (กรมทรัพยากรธรณี, 2550)

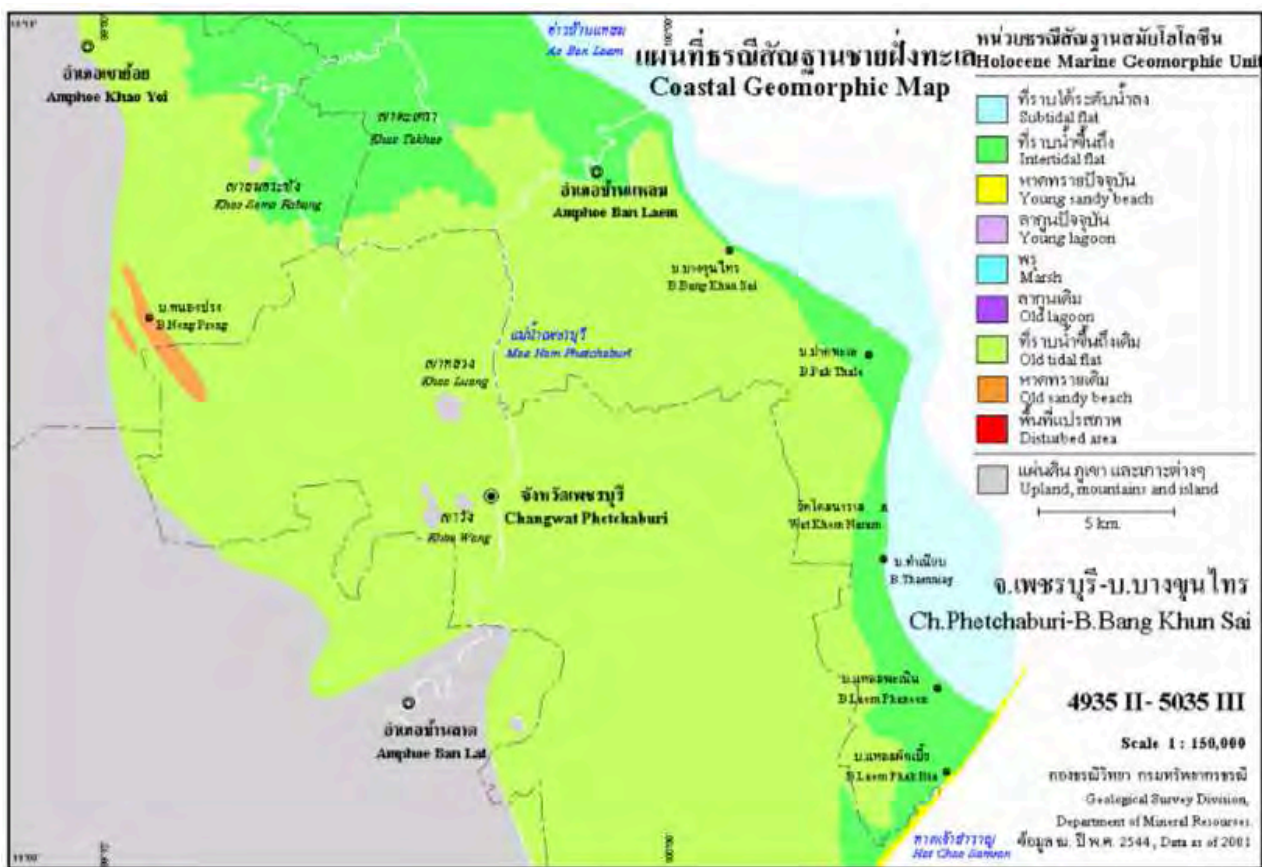
2.5 การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล

จังหวัดเพชรบุรีมีชายฝั่งทะเลยาว 75 กิโลเมตร อยู่ในเขตอำเภอบ้านแหลม อำเภอเมืองเพชรบุรี อำเภอยางและอำเภอชะอำ โดยชายฝั่งส่วนบนในเขตอำเภอบ้านแหลม ตั้งแต่ปากคลองบางตะบูนลงมาจนถึงบริเวณแหลมผักเบี้ย ลักษณะธรณีสัณฐานเป็นที่ราบน้ำท่วมถึงป่าชายเลนที่มีขนาดกว้างใหญ่เกิดจากน้ำทะเลท่วมเข้ามาในอดีตครอบคลุมพื้นที่ของอำเภอเขาย้อย อำเภอบ้านลาด อำเภอเมืองและอำเภอบ้านแหลม เนื่องจากมีตะกอนมาสะสมตัวมากทั้งจากแม่น้ำและจากการขึ้นลงของน้ำทะเล ในส่วนชายฝั่งตอนใต้ ตั้งแต่แหลมผักเบี้ยลงมาจนถึงอำเภอชะอำ ชายฝั่งทะเลเป็นหาดทรายสลับกับลากูน มีขอบเขตพื้นที่ชายฝั่ง น้อยกว่าตอนบนการสะสมตะกอนอยู่ภายใต้อิทธิพลของคลื่นลมและการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลในอดีต โดยตะกอนทรายจะถูกพัดพามาทางทิศใต้ตามกระแสน้ำชายฝั่งขึ้นไปทางเหนือ แล้วสะสมตัวเป็นแนว หาดทรายจนถึงแหลมผักเบี้ยที่เป็นดอนจอย งอกยื่นออกไปในทะเล แนวของทรายหาดชายทะเลเหล่านี้ จัดเป็นชายหาดปัจจุบัน นอกจากนี้ชายหาดประกอบด้วยหาดทรายเดิมหรือหาดทรายโบราณที่เกิดจากการ เปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลเมื่อ 6,000 ปีที่ผ่านมา โดยเกิดเป็นสันทรายยาวไม่ต่อเนื่องกันตามแนว ถนนเพชรเกษมตั้งแต่ด้านตะวันตกของอำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรี ลงมาถึงบ้านหนองปรังทางตอนเหนือ ของอำเภอเมืองเพชรบุรี แนวของสันทรายโบราณเหล่านี้เกิดจากตะกอนบริเวณปากแม่น้ำแม่กลองในอดีต ปะทะกับน้ำทะเลในสมัยนั้น แล้วถูกพัดพาลงมาทางทิศใต้ขนานกับแนวชายฝั่งในช่วงที่น้ำทะเลเริ่มถอยออกจากแผ่นดิน โดยอยู่ห่างจากแนวชายฝั่งปัจจุบันประมาณ 15 กิโลเมตร จะเห็นว่าทิศทางของคลื่นลมที่พัดพาตะกอนมาสะสมตัวในอดีตแตกต่างจากปัจจุบัน แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงลักษณะของคลื่นลมและน้ำ ขึ้นน้ำลง ซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งโดยรวม ดังภาพ 2.1

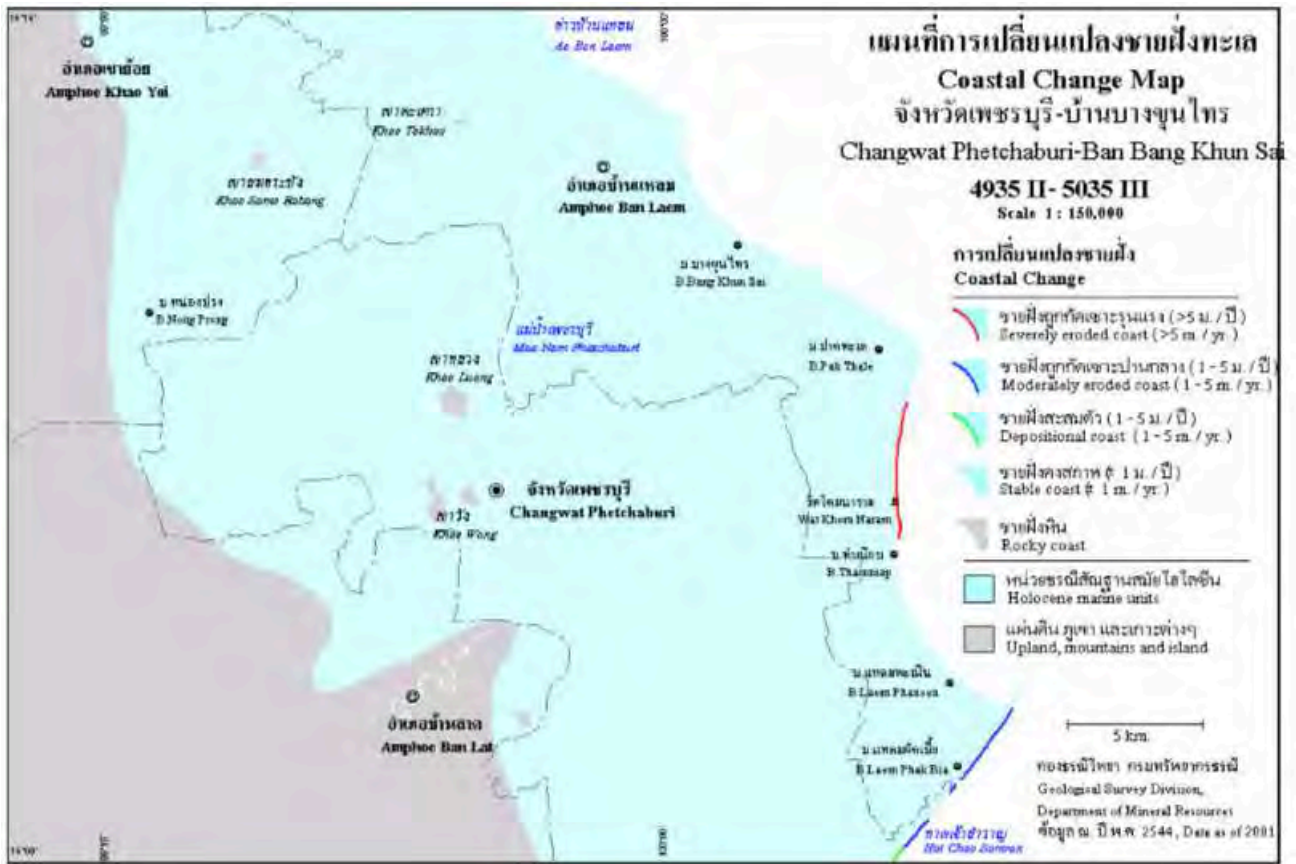
ผลการสำรวจการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งของจังหวัดเพชรบุรี ตลอดความยาว 75 กิโลเมตร พบว่าชายฝั่งมีการกัดเซาะรุนแรงยาว 6.5 กิโลเมตร หรือประมาณ 7.8% ชายฝั่งที่มีการกัดเซาะปานกลาง ยาวรวม 29 กิโลเมตร คิดเป็น 38.7% ของพื้นที่ชายฝั่งทั้งหมด ส่วนชายฝั่งที่มีการสะสมตัวความยาว ประมาณ 6.2 กิโลเมตร หรือประมาณ 8.2% ส่วนที่เหลืออีก 45.3% เป็นชายฝั่งคงสภาพที่มีการ เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลมีทั้งการกัดเซาะและสะสมตัว แต่ในภาพรวมสามารถคงสภาพสมดุลได้ จะเห็นว่า ชายฝั่งของจังหวัดเพชรบุรีมีการกัดเซาะสูญเสียที่ดินค่อนข้างมาก และส่วนมากเกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีการพัฒนา ดังภาพ 2.2

ชายฝั่งที่มีการกัดเซาะรุนแรง คือบริเวณชายฝั่งทะเลบ้านดอนมะขาม-บ้านท่าเนียบ พบว่า มีอัตราการกัดเซาะในอัตรา 10 เมตร/ปี เป็นระยะทางยาว 5 กิโลเมตร และที่ชายฝั่งบ้านเกตุ พบว่ามีอัตรา การกัดเซาะในอัตรา 7.3 เมตร/ปี เป็นระยะทางยาว 1.5 กิโลเมตร

ชายฝั่งที่มีการกัดเซาะปานกลางมี 6 พื้นที่คือ แหลมผักเบี้ย เขตอำเภอบ้านแหลม พบว่ามี อัตราการกัดเซาะในอัตรา 2 เมตร/ปี เป็นระยะทางยาว 3.5 กิโลเมตร หาดเจ้าสำราญ อำเภอพะชบุรี พบว่ามีอัตราการกัดเซาะในอัตรา 1-2 เมตร/ปี เป็นระยะทางยาว 1 กิโลเมตร ชายฝั่งบ้านหัวตาล-บ้าน บางแก้ว พบว่ามีอัตราการกัดเซาะในอัตรา 2.1 เมตร/ปี เป็นระยะทางยาว 14 กิโลเมตร ชายฝั่งคลองเทียน พบว่ามีอัตราการกัดเซาะในอัตรา 2-4 เมตร/ปี เป็นระยะทางยาว 4 กิโลเมตร ชายฝั่งบ้านหนองแจง-บ้าน หนองแถม อำเภอลำทะเมนชัย บ้านบางไทรน้อย-บ้านบ่อเซีย พบว่ามีอัตราการกัดเซาะในอัตรา 3 เมตร/ปี (กรมทรัพยากรธรณี,2551)



ภาพที่ 2.2: แผนที่ธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเลจังหวัดเพชรบุรี-บางขุนไทร (กรมทรัพยากรธรณี,2551)



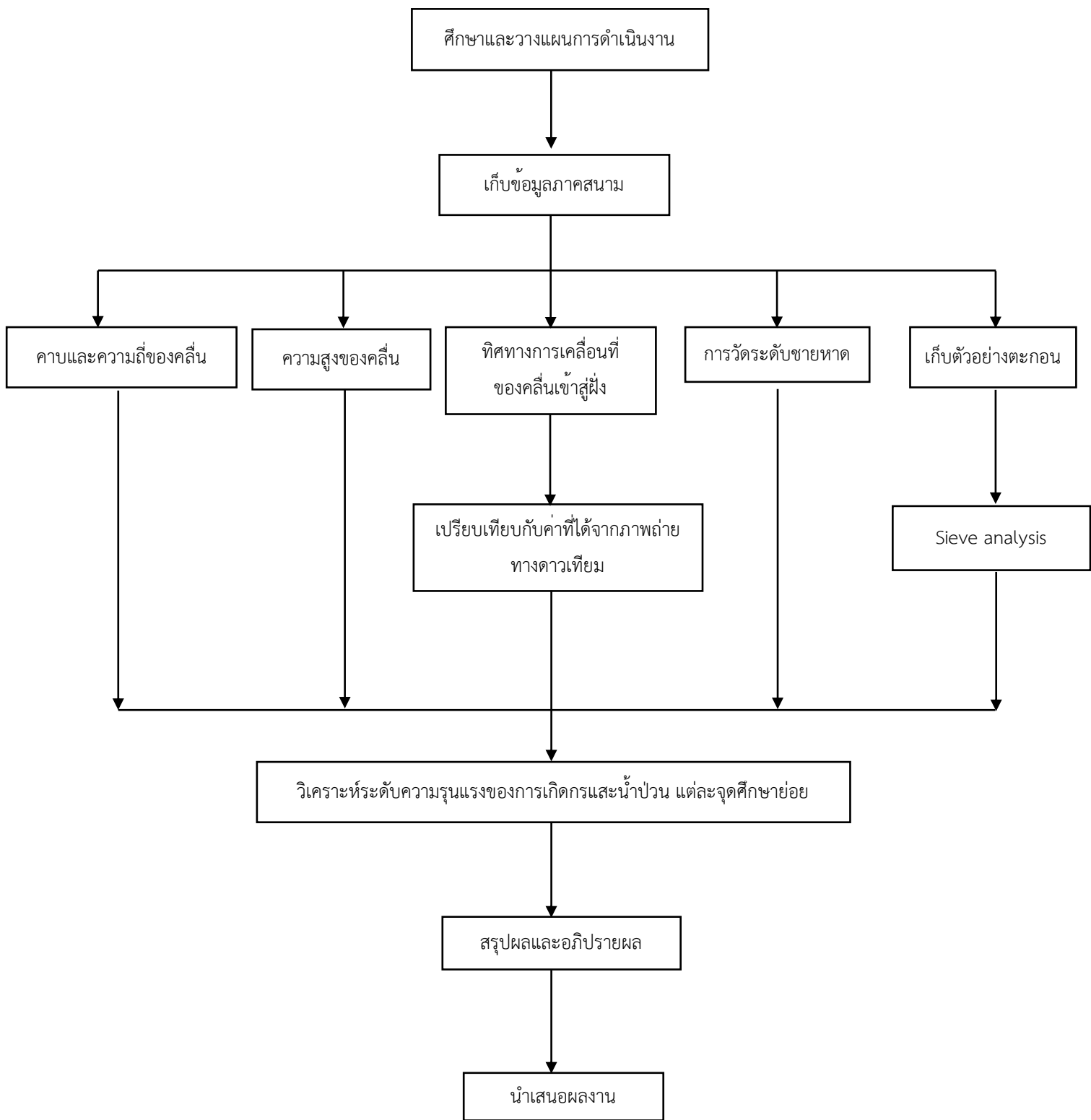
ภาพที่ 2.3: แผนที่การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลจังหวัดเพชรบุรี-บางขุนไทร (กรมทรัพยากรธรณี,2551)

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย (Methodology)

3.1 ระเบียบวิธีวิจัย สามารถแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

ศึกษารายงานและข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษา โดยการรวบรวมข่าวและสถิติของการเกิดอุบัติเหตุจากการลงเล่นน้ำใน ในบริเวณหาดเจ้าสำราญตลอดจนหาดปึกเตียน จังหวัดเพชรบุรี

- 1) ศึกษารายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องและวิธีการศึกษา
 - 2.1) การศึกษารายงานของพื้นที่ที่เกิดอุบัติเหตุจากการลงเล่นน้ำทะเล ซึ่งเกิดจากกระแสคลื่นที่รุนแรงในพื้นที่ต่าง ๆ และบางบริเวณเกิดกระแสน้ำป่วนขึ้น
 - 2.2) ศึกษาลักษณะหาดต่าง ๆ ที่สามารถเกิดกระแสน้ำป่วน และปัจจัยอื่น ๆ ที่จะส่งผลให้เกิดกระแสน้ำป่วนมีความรุนแรงมากขึ้น
 - 2.3) ศึกษาวิธีการเก็บข้อมูลและวางแผนการดำเนินงาน
- 2) เก็บข้อมูลภาคสนามทั้ง 2 ฤดูมรสุมที่มีผลกระทบต่อพื้นที่การศึกษา โดยการเก็บค่าปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อความรุนแรงของกระแสน้ำป่วนที่เกิดขึ้น ดังนี้
 - 1) คาบและความถี่ของคลื่น
 - 2) ทิศทางของคลื่นที่เคลื่อนที่เข้าสู่ฝั่ง
 - 3) ความสูงของคลื่น
 - 4) การวัดระดับชายหาด
 - 5) การเก็บตัวอย่างตะกอน
- 3) ศึกษาในห้องปฏิบัติการ
 - 4.1) เปรียบเทียบทิศทางของคลื่นที่เคลื่อนที่เข้าสู่ฝั่ง โดยการใช้ภาพถ่ายทางดาวเทียมที่มีความละเอียดสูง และข้อมูลที่ได้จากการออกภาคสนาม
 - 4.2) ตัวอย่างตะกอนวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ โดยการทำ sieve analysis
- 4) นำผลจากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ประกอบกับค่าอื่น ๆ ที่ได้จากการออกภาคสนาม ไปวิเคราะห์ต่อเพื่อหาระดับความรุนแรงของการเกิดกระแสน้ำป่วน ในแต่ละจุดศึกษาย่อย
- 5) อภิปรายและสรุปผล ซึ่งจะทำการเปรียบเทียบความรุนแรงของการเกิดกระแสน้ำป่วนในแต่ละจุดศึกษาย่อย โดยการจัดทำแผนที่ระดับความรุนแรงของการเกิดกระแสน้ำป่วนบริเวณหาดเจ้าสำราญถึงหาดปึกเตียน จังหวัดเพชรบุรี พร้อมทั้งระบุสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากการลงเล่นน้ำในบริเวณดังกล่าวได้อย่างแน่ชัด



แผนภูมิที่ 3.1: ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.2 การเก็บข้อมูลภาคสนาม (Field work study)

การเก็บข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามในการศึกษานี้ แบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ แสดงดังตารางที่ 3.1 โดยการเก็บข้อมูลจะประกอบไปด้วย คาบและความถี่ของคลื่น ทิศทางของคลื่นที่เคลื่อนที่เข้าสู่ฝั่ง ความสูงของคลื่น และการวัดระดับชายหาด

จุดการศึกษา	ตำแหน่งพิกัด	วันที่ทำการเก็บข้อมูลครั้งที่ 1	วันที่ทำการเก็บข้อมูลครั้งที่ 2
1	611332 E 1428836 N	12 ตุลาคม 2562	6 กุมภาพันธ์ 2563
2	611538 E 1429988 N	12 ตุลาคม 2562	6 กุมภาพันธ์ 2563
3	611901 E 1430648 N	12 ตุลาคม 2562	6 กุมภาพันธ์ 2563
4	612136 E 1431453 N	12 ตุลาคม 2562	6 กุมภาพันธ์ 2563
5	612928 E 1433778 N	12 ตุลาคม 2562	6 กุมภาพันธ์ 2563
6	613499 E 1434755 N	12 ตุลาคม 2562	6 กุมภาพันธ์ 2563
7	614261 E 1435922 N	12 ตุลาคม 2562	6 กุมภาพันธ์ 2563
8	615565 E 1437958 N	13 ตุลาคม 2562	5 กุมภาพันธ์ 2563
9	615103 E 1437264 N	13 ตุลาคม 2562	5 กุมภาพันธ์ 2563
10	615751 E 1438112 N	13 ตุลาคม 2562	5 กุมภาพันธ์ 2563
11	616513 E 1439026 N	13 ตุลาคม 2562	5 กุมภาพันธ์ 2563
12	617196 E 1439914 N	13 ตุลาคม 2562	5 กุมภาพันธ์ 2563

ตารางที่ 3.1: ตำแหน่งจุดศึกษาและวันที่เก็บข้อมูล

3.2.1 การวัดคาบและความถี่ของคลื่น

จากนิยามที่ว่าคาบของคลื่นคือ ช่วงเวลาที่คลื่นเคลื่อนที่ได้ 1 ความยาวคลื่น หรือเวลาที่แหล่งกำเนิดคลื่น หรือตัวกลางที่คลื่นเคลื่อนที่ผ่านครบ 1 รอบ ใช้สัญลักษณ์ T มีหน่วยเป็นวินาที และความถี่ของคลื่นคือ จำนวนคลื่นที่ผ่านจุด ๆ หนึ่ง ในหนึ่งหน่วยเวลาหรือจำนวนรอบที่ แหล่งกำเนิดคลื่นหรือตัวกลางสั่นได้ในหนึ่งหน่วยเวลา ใช้สัญลักษณ์ f มีหน่วยเป็นรอบต่อวินาที หรือเฮิรตซ์ (Hz) ซึ่งเป็นส่วนกลับของคาบ ดังนั้น การเก็บข้อมูลของคาบและความถี่ของคลื่นนั้น สามารถทำได้โดยการสังเกตจากสันคลื่นที่เคลื่อนที่เข้าสู่ฝั่ง 2 ครั้งและจับเวลาในการเคลื่อนที่ นอกจากนี้ข้อมูลของคาบของคลื่นยังสามารถอ้างอิงได้จากข้อมูลตรวจวัดคลื่นจากสถานีเรดาร์ชายฝั่งสถานีอุตุนิยมวิทยาเพชรบุรี อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี แสดงดังภาพที่ 3.2

3.2.2 การวัดทิศทางของคลื่นที่เคลื่อนที่เข้าสู่ฝั่ง

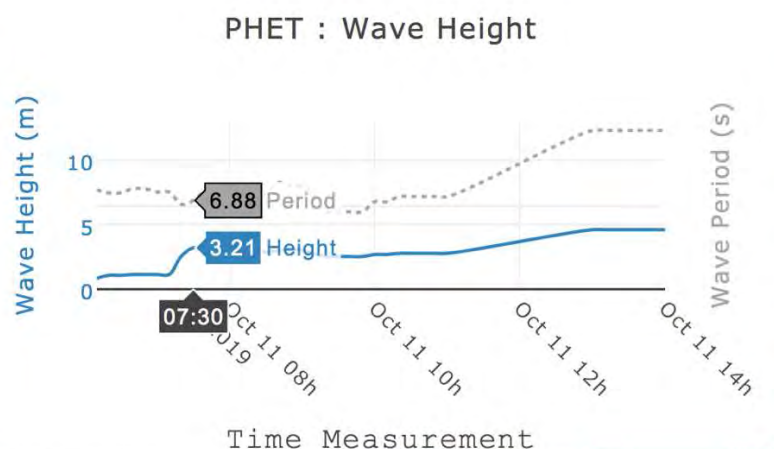
การวัดการเคลื่อนที่ของคลื่นที่เข้าสู่ฝั่งนั้น จะสามารถวัดได้โดยการหันหน้าตั้งฉากกับแนวคลื่นที่กำลังเคลื่อนที่เข้าสู่ฝั่ง และใช้เข็มทิศวัดมุมโดยตัวเข็มทิศนั้นจะตั้งฉากกับแนวคลื่นที่กำลังเข้าสู่ฝั่ง ซึ่งการวัดมุมนี้จะ เป็นมุม azimuth



ภาพที่ 3.1: การวัดทิศทางของการเคลื่อนที่ของคลื่นที่เคลื่อนที่เข้าสู่ฝั่ง

3.2.3 ความสูงของคลื่น

การวัดความสูงของคลื่นนั้นทำได้ 2 วิธี โดยการเทียบการวัดอุ้งอั้ง และการอ้างอิงข้อมูลจากข้อมูลตรวจวัดคลื่นจาก สถานีเรดาร์ชายฝั่งสถานีอุตุนิยมวิทยาเพชรบุรี อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี



ภาพที่ 3.2: คาบและความสูงของคลื่น ที่ได้จากข้อมูลตรวจวัดคลื่นจาก สถานีอุตุนิยมวิทยา

3.2.4 การวัดระดับชายหาด

การวัดระดับชายหาด คือ การวัดลักษณะรูปร่างภูมิประเทศในทิศทางที่ตั้งฉากกับชายฝั่งทะเล ซึ่งข้อมูลที่ได้เป็นระบบที่แน่นอน และสามารถนำมาใช้ประกอบการเปรียบเทียบความแตกต่างกันของแต่ละจุดศึกษา

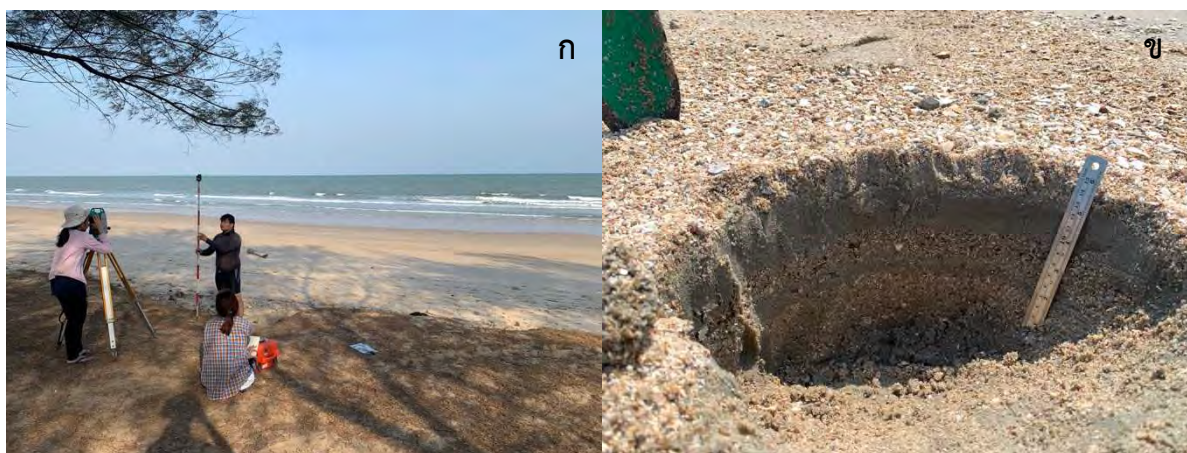
โดยการวัดระดับความลาดชันของชายหาดในพื้นที่ศึกษา ทั้ง 12 จุดการศึกษานั้น ใช้อุปกรณ์คือ กล้องสำรวจวัดระดับ Total Station ยี่ห้อ Sokkia วัดทั้งแนวระดับและแนวตั้ง เพื่อดูภาพรวมของลักษณะการเทเอียงของจุดการศึกษาแต่ละจุด โดยความสูงของชายหาดและชายฝั่งนั้นจะวัดระยะในแนวตั้งจากจุดที่เป็นรอยต่อของชายฝั่งทะเลและชายหาด จนถึงจุดที่ระดับน้ำลดลงต่ำสุดซึ่งอ้างอิงจากระดับน้ำทำนาย ปี 2563 บริเวณปากน้ำแม่กลอง จังหวัดสมุทรสงครามของกรมอุทกศาสตร์กองทัพเรือ แสดงดังตารางที่ 3.1

วันที่	เวลา	ความสูงของระดับน้ำ (เมตร)
5 กุมภาพันธ์ 2563	9.28	3.19
5 กุมภาพันธ์ 2563	20.13	1.47
6 กุมภาพันธ์ 2563	6.58	3.22
6 กุมภาพันธ์ 2563	21.48	1.29

ตารางที่ 3.2: ระดับน้ำทำนายสูงสุด-ต่ำสุด ปี 2563 จากสถานีปากน้ำแม่กลอง จังหวัดสมุทรสงคราม โดยกรมอุทกศาสตร์กองทัพเรือ วันที่5-6 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563

3.2.5 การเก็บตัวอย่างตะกอน

ตะกอนบริเวณพื้นผิวชายหาดจะมีความแตกต่างกันไป ไม่ว่าจะเป็น การคัดขนาดของตะกอน ความกลมมน หรือองค์ประกอบ โดยความแตกต่างเหล่านี้จะเป็นตัวบ่งชี้ของที่มาของแหล่งตะกอน และพลังงานที่พาตะกอนมาสะสมบริเวณต่าง ๆ โดยการศึกษาครั้งนี้ได้เก็บตะกอนบริเวณพื้นผิวด้านบนที่มีความลึกลงไม่เกิน 10 เซนติเมตรจากผิวด้านบน และเก็บในบริเวณที่เป็นแนวที่น้ำขึ้นสูงสุด (high tide zone) ซึ่งเป็นบริเวณที่มีพลังงานสูงที่สุดในการพัดพาตะกอนมาสะสมบริเวณนั้น ๆ โดยการเก็บตัวอย่างตะกอนนี้ ทำการเก็บทั้ง 12 จุดการศึกษา จุดการศึกษาละ 1 ตัวอย่างโดยนำหนักตะกอนที่ได้แต่ละบริเวณนั้นประมาณ 500 กรัม เพื่อนำตะกอนดังกล่าวเข้าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการต่อไป



ภาพที่ 3.3 ก: การเก็บค่าของความลาดชันของชายหาดโดยใช้กล้องสำรวจ Total station

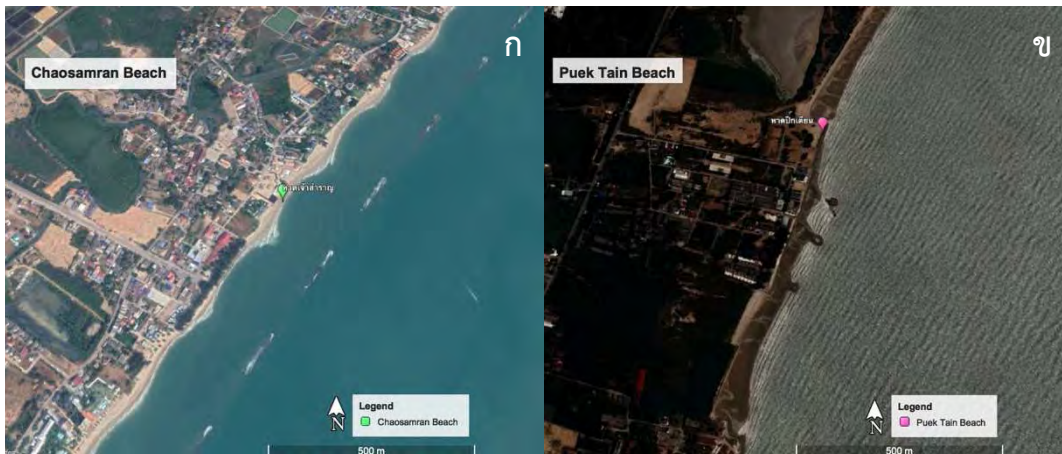
ภาพที่ 3.3 ข: ชั้นของตะกอนชายหาดที่มีขนาดของตะกอนที่แตกต่างกัน

3.3 การเปรียบเทียบทิศทางของคลื่นที่เคลื่อนที่เข้าสู่ฝั่ง โดยการใช้ภาพถ่ายทางดาวเทียม

นอกจากการเก็บค่ามุมในการเคลื่อนที่ของคลื่นที่เข้าสู่ฝั่งนั้น ยังมีการดูข้อมูลทิศทางของคลื่นภาพถ่ายทางดาวเทียมที่มีความละเอียดสูง โดยดาวเทียมที่ใช้เป็น Google Earth นำภาพที่ได้จากภาพถ่ายดาวเทียมเปรียบเทียบ ดูความสัมพันธ์ของทิศทางคลื่นที่เคลื่อนที่เข้าสู่ฝั่งโดยรวมทั้งในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ



ภาพที่ 3.4 ก และ 3.4 ข: แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นเข้าสู่ฝั่งโดย Sentinel 2



ภาพที่ 3.5 ก และ 3.5 ข: แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นเข้าสู่ฝั่งโดย Google Earth

3.4 การวิเคราะห์ตะกอนในห้องปฏิบัติการ

หลังจากที่มีการเก็บตัวอย่างตะกอนจากภาคสนามแล้ว จะมีการวิเคราะห์ผ่านห้องปฏิบัติการ โดยการวิเคราะห์นี้จะทำเพื่อหาขนาดและการกระจายตัวของเม็ดตะกอน ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) นำตะกอนที่ได้จากการออกภาคสนามทั้งหมด ใส่ภาตแล้วเกลี่ยให้กระจายทั่วภาตเพื่อนำเข้าอบ
- 2) นำตะกอนเข้าเตาอบให้แก้ง ณ อุณหภูมิที่ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง
- 3) หลังจากที่ได้ตะกอนที่อบแห้งแล้ว จะนำมาชั่งเพื่อทำการวิเคราะห์การคัดขนาดต่อไป โดยแต่ละจุดศึกษานั้น จะใช้ปริมาณตะกอน 400 กรัม

- 4) ใส่ตัวอย่างที่ซั่งลงในตะแกรงคัดขนาดอันบนสุดโดยจะใช้ขนาดตะแกรง (sieve mesh) ที่ 5, 10, 18, 35, 60, 120, 230 และPAN หลังจากนั้นดำเนินการเปิดเครื่องคัดขนาด (sieve shaker) เป็นเวลา 5 นาที
- 5) หลังจากที่เครื่องคัดขนาดทำงานวิเคราะห์ต่อในขั้นตอนต่อไป

3.5 วิเคราะห์ระดับความรุนแรงจากการเกิดกระแสน้ำป่วน

การวิเคราะห์นี้จะทำการคำนวณผ่านสูตรการคำนวณ โดยค่าตัวแปรต่าง ๆ นั้น จะได้มาจากการเก็บค่าจากการออกภาคสนาม การวิเคราะห์ผ่านห้องปฏิบัติการ และการอ้างอิงข้อมูลจากข้อมูลตรวจวัดคลื่นจาก สถานีอุตุวิทยามิทยา เพชรบุรี อำเภอมะนัง จังหวัดเพชรบุรีโดยเริ่มจากการคำนวณค่าของ Ω ผ่านสมการ

$$\Omega = H_b / TW_s$$

(Wright and Shorts 1985)

โดยที่ H_b = wave breaking height (m)

T = wave period (s)

W_s = sediment fall velocity (m/s)

โดยค่า W_s สามารถคำนวณผ่านสมการ

$$W_s = (RgD^2) / [C_1v + (0.75C_2RgD^3)^{0.5}]$$

(Ferguson and Church, 2004)

โดยที่ g = gravity constant (9.8 m/s²)

R = submerged specific gravity (1.65 for quartz in water)

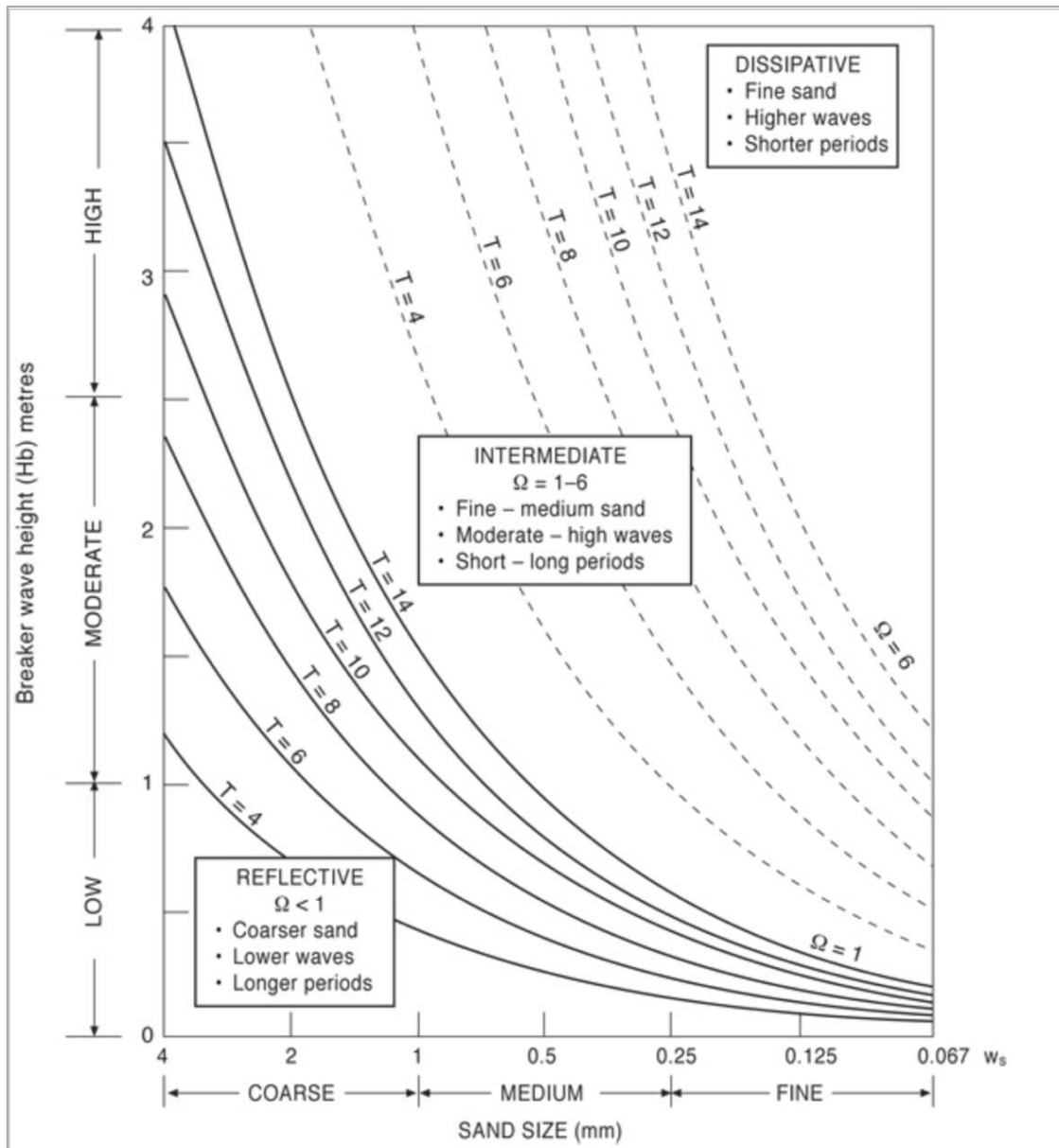
D = sediment size (m)

v = kinematic viscosity of the fluid ($v = 0.8917 \times 10^{-6}$ m/s for water at 25°C)

C_1, C_2 = constants (natural sand grains, $C_1 = 18$ และ $C_2 = 1$)

หลังจากนี้จะสามารถแยกประเภทของหาดได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่แสดงดังภาพที่ 3.4

- $\Omega < 1$ \longrightarrow Reflective
- $\Omega = 1 - 6$ \longrightarrow Intermediate
- $\Omega > 6$ \longrightarrow Dissipative

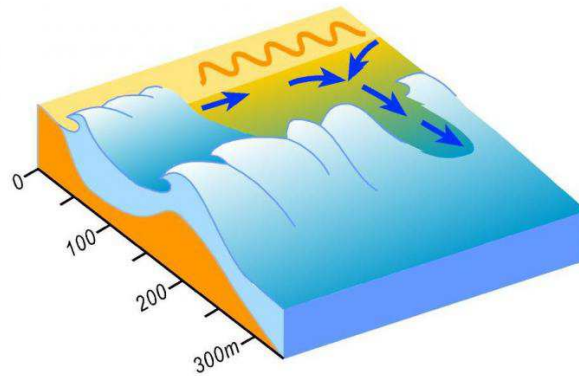


ภาพที่ 3.6: ค่าของ Ω ที่ใช้ในการแยกประเภทของหาดเป็น 3 กลุ่มใหญ่

ที่มา: Nature Education (2012)

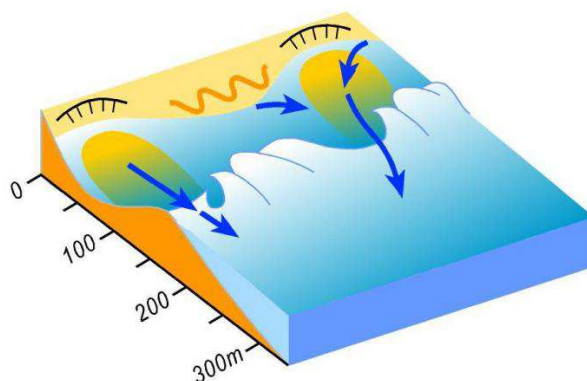
ในกรณีผลการวิเคราะห์ที่ได้ประเภทของหาดเป็น Reflective และ Dissipative จะสามารถดูตารางเปรียบเทียบระดับความรุนแรงของการเกิดกระแสน้ำป่วน ซึ่งแสดงดังภาพ 3.11 แต่ถ้าหากอยู่ในกลุ่ม Intermediate จะต้องมีการแยกเป็นกลุ่มย่อย อีก 4 ประเภท โดยพิจารณาได้ดังนี้

- 1) **Long Shore Bar Trough** ในสภาวะปกติแล้ว หาดประเภทนี้ จะมีความสูงของคลื่นอยู่ในช่วง 1.5 – 2 เมตร สามารถเกิดกระแสน้ำป่วนได้ ตะกอนที่พบจะมีขนาดปานกลาง จนถึงละเอียด ความลาดชันอยู่ในระดับปานกลาง และสามารถพบรอยเว้าโค้งจากการกระทำของคลื่น (cups) ได้บริเวณที่มีการสะสมตะกอน



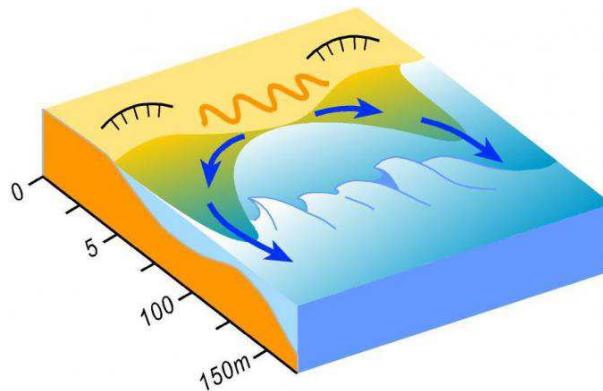
ภาพที่ 3.7: ลักษณะจำลองของชายหาดแบบ Long Shore Bar Trough
ที่มา: ดัดแปลงจาก Short and Hogan (1994)

- 2) **Rhythmic Bar Beach** ในสภาวะปกติแล้ว หาดประเภทนี้ จะมีความสูงของคลื่นอยู่ในช่วง 1.5 – 2 เมตร พบรอยเว้าโค้งจากการกระทำของคลื่น (cups) บริเวณที่มีการสะสมตะกอนจะพบตะกอนที่มีขนาดปานกลาง ถึงละเอียด มีการเปลี่ยนแปลงของความลึก และความแรงของคลื่นของข้างมากซึ่งเป็นผลมาจาก สันดอนทราย (sand bar) และคลื่นที่จะมีการโค้งและเว้าสลับกัน



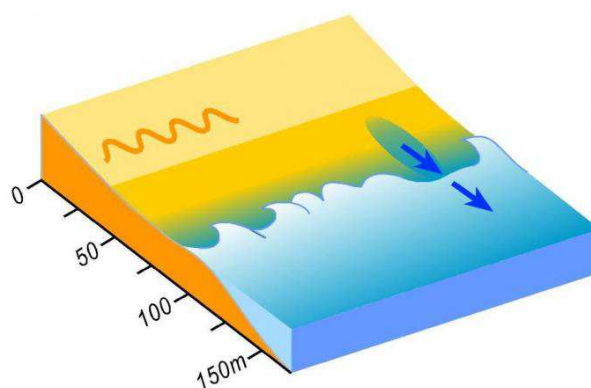
ภาพที่ 3.8: ลักษณะจำลองของชายหาดแบบ Rhythmic Bar Beach
ที่มา: ดัดแปลงจาก Short and Hogan (1994)

- 3) **Transverse bar and rip** ในสภาวะปกติแล้ว หาดประเภทนี้จะมีความสูงของคลื่นอยู่ในช่วง 1- 1.5 เมตร ช่วงระยะ 50 -150 เมตรจากฝั่ง จะพบกระแสน้ำที่ไหลเวียนเป็นระบบ (cellular circulation) พบรอยเว้าโค้งจากการกระทำของคลื่น บริเวณที่มีการสะสมตะกอนจะพบตะกอนที่มีขนาดปานกลาง ถึงละเอียด




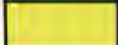


ภาพที่ 3.9: ลักษณะจำลองของชายหาดแบบ Transverse bar and rip
ที่มา: ดัดแปลงจาก Short and Hogan (1994)

- 4) **Low tide terrace** ในสภาวะปกติแล้ว หาดประเภทนี้จะมีความสูงของคลื่นอยู่ในช่วง 0.5 – 1 เมตร พบสันดอนทรายที่มีลักษณะแบนทอดยาวไปตามชายฝั่ง ซึ่งสามารถถูกตัดให้ขาดด้วยคลื่นลูกเล็ก ๆ นอกจากนี้ หาดประเภทนี้ยังพบตะกอนที่มีขนาดปานกลาง ถึงละเอียด



ภาพที่ 3.10: ลักษณะจำลองของชายหาดแบบ Rhythmic Bar Beach
ที่มา: ดัดแปลงจาก Short and Hogan (1994)

หลังจากที่มีการแบ่งประเภทของหาดแล้ว ก็สามารถจัดระดับความรุนแรงของการเกิด กระแสน้ำป่วน ได้โดยการพิจารณาถึงความสูงของคลื่นทั้งจุดการศึกษาทั้ง 12 จุดการศึกษา เมื่อทำการแบ่งระดับ ความรุนแรงของการเกิดกระแสน้ำป่วนแล้ว ก็จะมีการจัดทำแผนที่ระดับความรุนแรง และการจัด อันดับพื้นที่อันตรายจากการเกิดกระแสน้ำป่วนตั้งแต่บริเวณแนวชายหาดเจ้าสำราญตลอดจนแนว ชายหาดปึกเตียน

BEACH STATE \ WAVE HEIGHT	< 0.5 (m)	0.5 (m)	1.0 (m)	1.5 (m)	2.0 (m)	2.5 (m)	3.0 (m)	>3.0 (m)	
Dissipative	4	5	6	7	8	9	10	10	
Long Shore Bar Trough	4	5	6	7	7	8	9	10	
Rhythmic Bar Beach	4	5	6	6	7	8	9	10	
Transverse Bar Rip	4	4	5	6	7	8	9	10	
Low Tide Terrace	3	3	4	5	6	7	8	10	
Reflective	2	3	4	5	6	7	8	10	
BEACH SAFETY RATING		KEY TO HAZARD							
Safest: 1-3		 Water depth and/ or weak currents							
Moderately safe: 4-6		 Shorebreak							
Low safety: 7-8		 Rips and surfzone currents							
Least safe: 9-10		 Rips, current and large breakers							

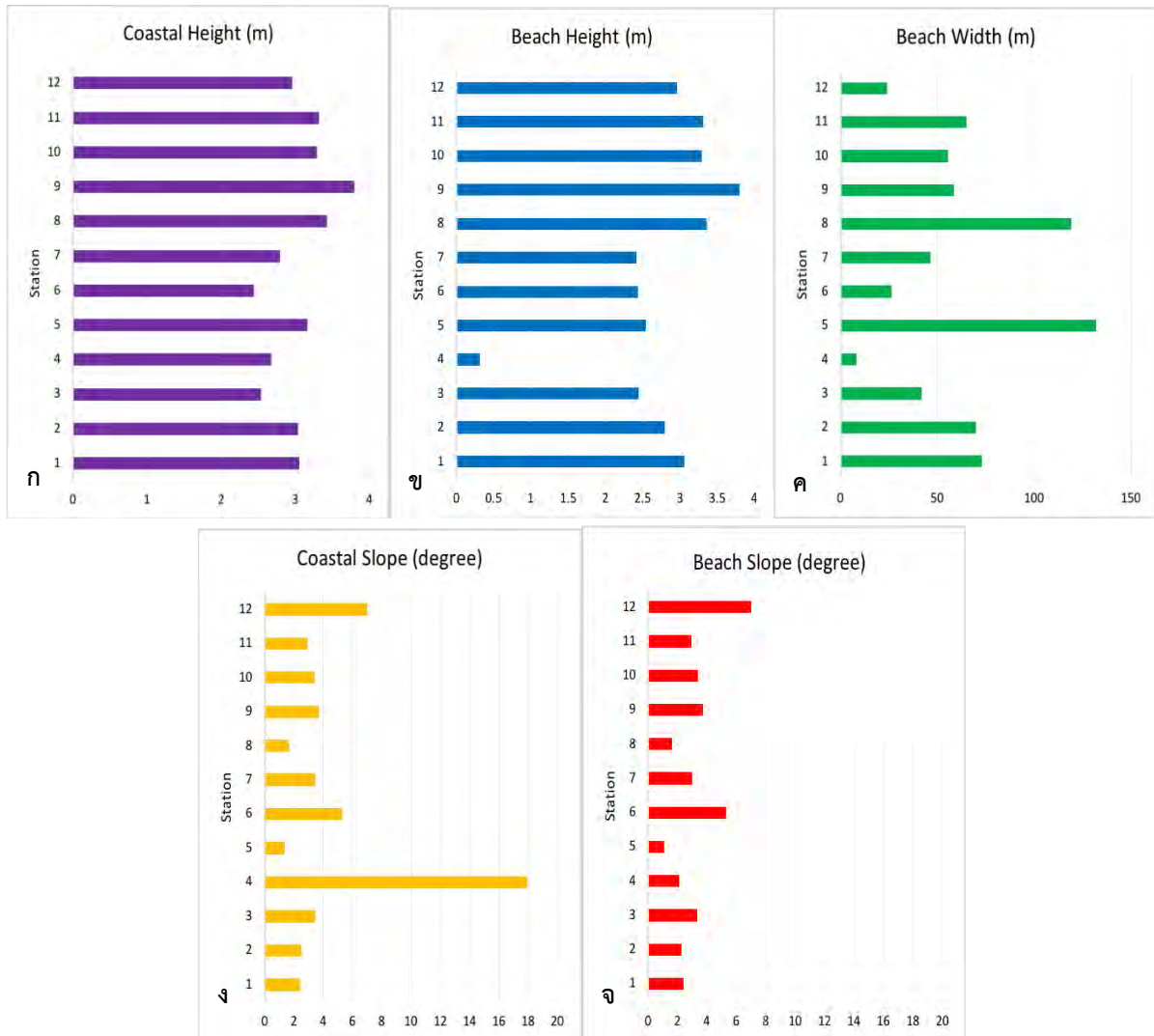
ภาพที่ 3.11: การแบ่งระดับความรุนแรงของการเกิดกระแสน้ำป่วนจากการพิจารณาความสูงของคลื่น

ที่มา: ดัดแปลงจาก Short and Hogan (1994)

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล (Result and Interpretation)

4.1 ผลการวัดระดับชายหาด

เมื่อนำข้อมูลจากการวัดระดับชายหาด (Beach profile) ของชายฝั่งทะเลในพื้นที่การศึกษาและสร้างเส้นข้อมูลแผนภูมิเส้นเพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิประเทศทั้งในแนวตั้งและแนวระดับ ของชายฝั่งจากการออกภาคสนามทั้ง 12 จุดการศึกษา

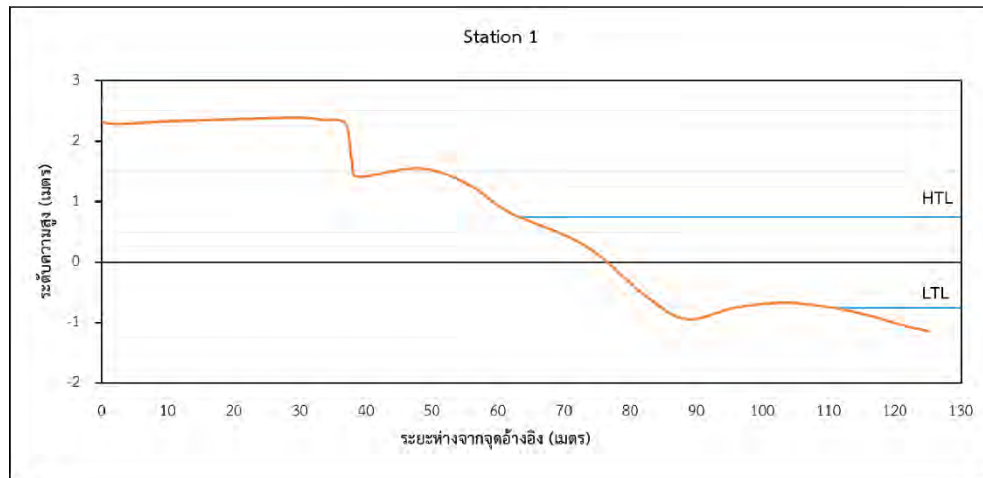


ภาพที่ 4.1: กราฟแสดงความสูงของชายฝั่ง (ก) กราฟแสดงความสูงของชายหาด (ข) กราฟแสดงความกว้างของหาด (ค) กราฟแสดงความชันของชายฝั่ง (ง) และกราฟแสดงความชันของชายหาด (จ)

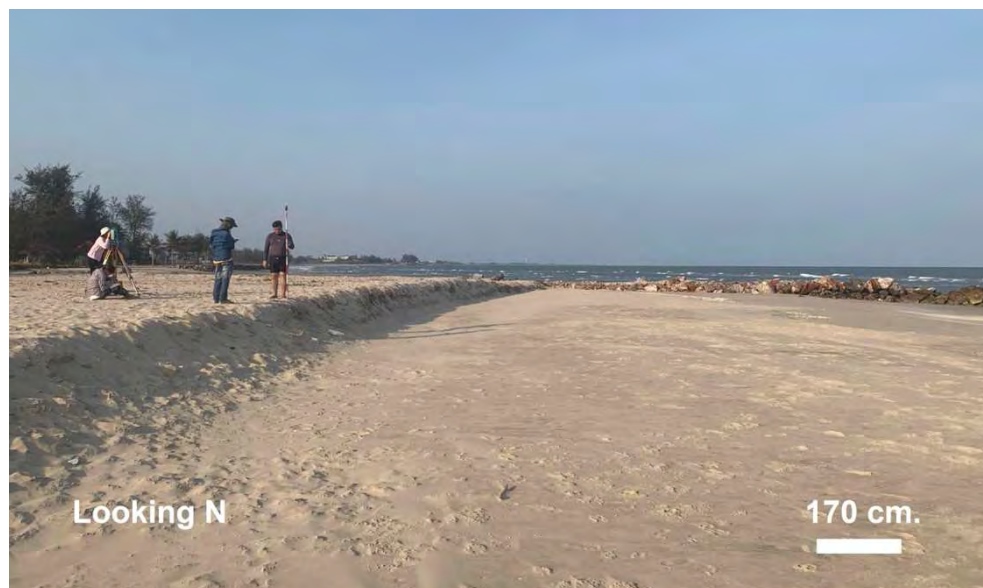
จากภาพที่ 4.1 ก แสดงความสูงของชายฝั่ง แต่ละจุดการศึกษานั้น มีความสูงที่ไม่ได้แตกต่างกันมากนัก มีเพียงแต่จุดการศึกษาที่ 9 ที่พบความสูงมากกว่าจุดการศึกษาอื่น ๆ ชัดเจน โดยมีค่ามากถึง 3.8 เมตร แต่เมื่อพิจารณาถึงความสูงของชายหาดแสดงดังภาพที่ 4.2 ข จะเห็นความแตกต่างอย่างชัดเจนในจุดการศึกษาที่ 4 ที่มีความสูงเพียง 0.31 เมตร โดยจุดการศึกษาอื่น ๆ จะมีความสูงอยู่ในช่วง 2 - 3 เมตรเป็นส่วนมาก นอกจากนี้ ในจุดการศึกษาที่ 9 ก็แสดงความสูงของหาดที่มากที่สุดจากจุดการศึกษาทั้งหมด โดยมีค่ามากถึง 3.8 เมตร ในส่วนของความกว้างของชายหาดแสดงดังภาพที่ 4.1 ค นั้นจะไม่พบค่าที่แสดงความเป็นระบบในแต่อย่างใดในแต่ละจุดการศึกษา มีเพียงแต่ข้อสังเกตในจุดศึกษาที่ 5 และ 8 ที่มีความกว้างมากถึง 132 เมตร และ 119 เมตร ตามลำดับ จากการเก็บค่าความสูงของชายฝั่ง ความสูงของชายหาด และความกว้างของชายหาดจากการออกภาคสนาม สามารถนำค่าที่ได้มาคำนวณต่อเพื่อหาค่าความชันของชายฝั่งและชายหาดต่อไป โดยความชันของชายฝั่งจะแสดงดังภาพที่ 4.1 ง แสดงให้เห็นถึงจุดการศึกษาที่ 4 นั้น มีความชันของชายฝั่งที่แตกต่างออกมาจากจุดศึกษาอื่น ๆ อย่างชัดเจน โดยมีค่ามากถึง 17.92 องศาในขณะที่จุดการศึกษาอื่น ๆ มีความชันเพียงไม่ถึง 7 องศา และสุดท้ายความชันของชายหาด จะมีความแตกต่างไปจากความชันของชายฝั่ง โดยค่าความชันนั้นจะมีค่าน้อย และมีค่าใกล้เคียงกันมากกว่าความชันชายฝั่ง มีเพียงจุดการศึกษาที่ 12 ที่พบความชันสูงสุดที่ 6.99 องศา

เพื่อเป็นการอธิบายให้เห็นความชัดเจนในแต่ละจุดการศึกษามากยิ่งขึ้น จะสามารถนำผลที่ได้จากการวัดระดับชายหาดแสดงดังนี้

4.1.1 จุดการศึกษาที่ 1



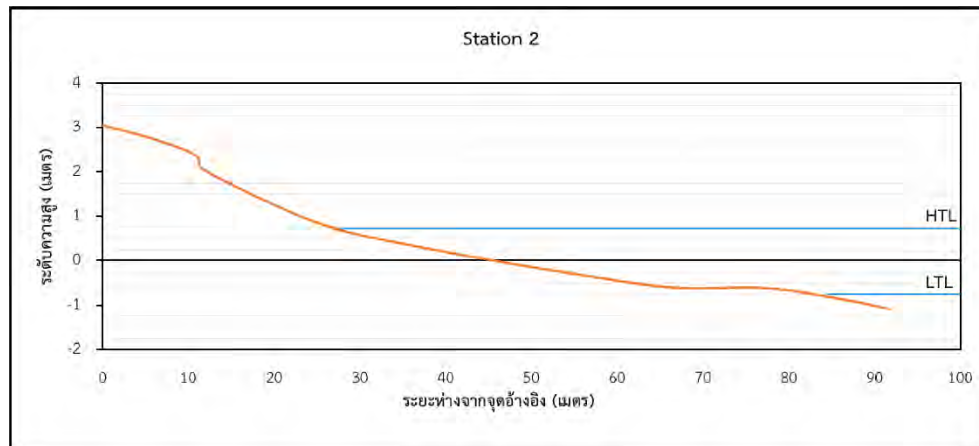
ภาพที่ 4.2: ความลาดชันชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 1



ภาพที่ 4.3: ชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 1

ลักษณะพื้นฐานในบริเวณจุดศึกษาที่ 1 ซึ่งอยู่ทางใต้สุดของจุดการศึกษาทั้งหมด อยู่ใกล้บริเวณที่เป็นปากคลองปล่อยน้ำลงสู่ทะเล หาดจะค่อนข้างกว้างซึ่งมีค่ามากถึง 72.86 เมตร โดยเป็นค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยของจุดศึกษาทั้งหมดแสดงดังภาพที่ 4.2 พบลักษณะของหน้าผาบริเวณชายหาด (Scarp) ความชันของหาดมีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของความชันของชายฝั่งในจุดศึกษาทั้งหมด โดยมีค่าความชันอยู่ที่ 2.4 องศา

4.1.2 จุดการศึกษาที่ 2



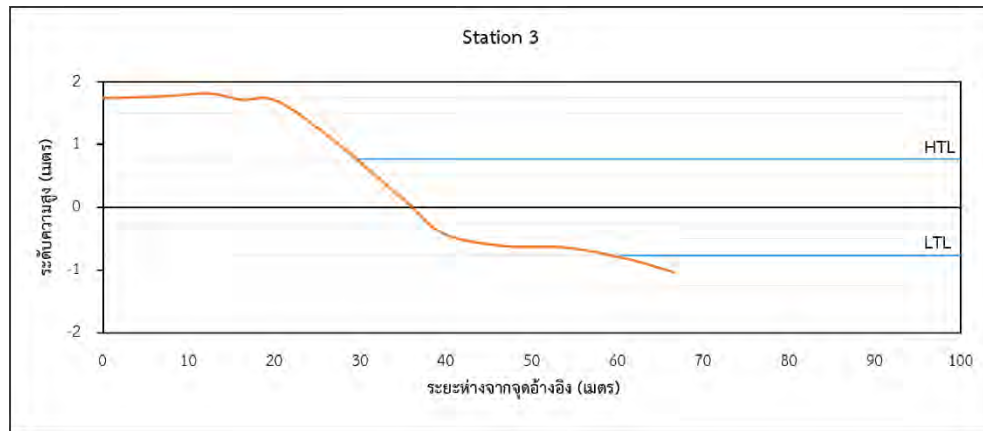
ภาพที่ 4.4: ความลาดชันชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 2



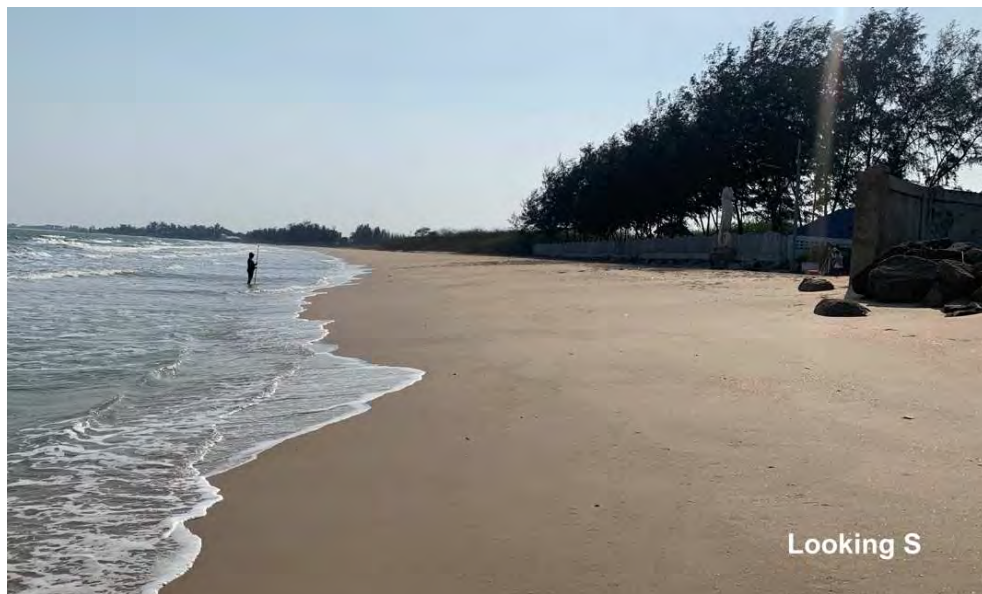
ภาพที่ 4.5: ชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 2

ลักษณะพื้นฐานในบริเวณจุดศึกษาที่ 2 ซึ่งอยู่ในบริเวณที่เป็นแหล่งท่องเที่ยว หาดจะค่อนข้างกว้างโดยมีค่า 69.96 เมตร ซึ่งมากกว่าค่าเฉลี่ยของจุดศึกษาทั้งหมดแสดงดังภาพที่ 4.4 พบการกัดเซาะในแนวตั้งประมาณ 20 - 30 เซนติเมตรทำให้เกิด ลักษณะหน้าผาบริเวณชายหาด (Scarp) ความชันของชายฝั่งมีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของจุดศึกษาทั้งหมด โดยมีค่าความชันอยู่ที่ 2.49 องศา

4.1.3 จุดการศึกษาที่ 3



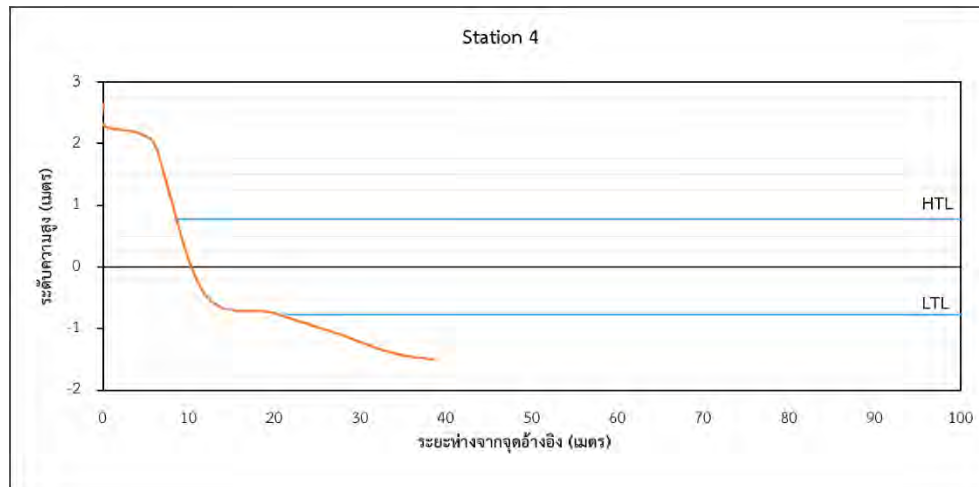
ภาพที่ 4.6: ความลาดชันชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 3



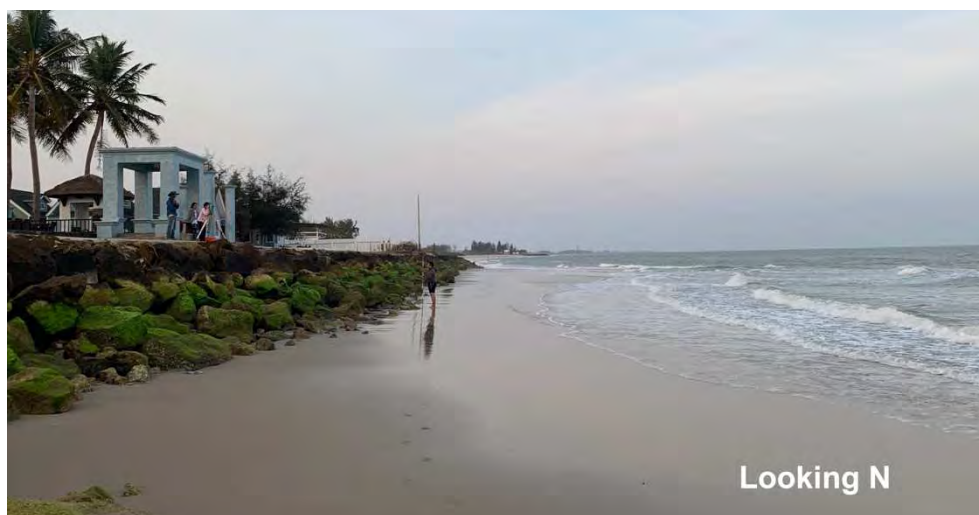
ภาพที่ 4.7: ชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 3

ลักษณะสัณฐานในบริเวณจุดศึกษาที่ 3 หาดจะค่อนข้างแคบซึ่งมีค่า 41.89 เมตรซึ่งเป็นค่าที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของจุดศึกษาทั้งหมดทั้งหมด ซึ่งแสดงดังภาพที่ 4.4 ในบริเวณนี้พบลักษณะของการแสดงของฟองเกิดขึ้นเป็นแนวที่แสดงการเกิดกระแสน้ำป่วนอย่างอ่อน ๆ แสดงทิศทางมุม azimuth 127 องศา ความชันของชายฝั่งมีน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของจุดศึกษาทั้งหมด โดยมีค่าความชันอยู่ที่ 3.47 องศา

4.1.4 จุดการศึกษาที่ 4



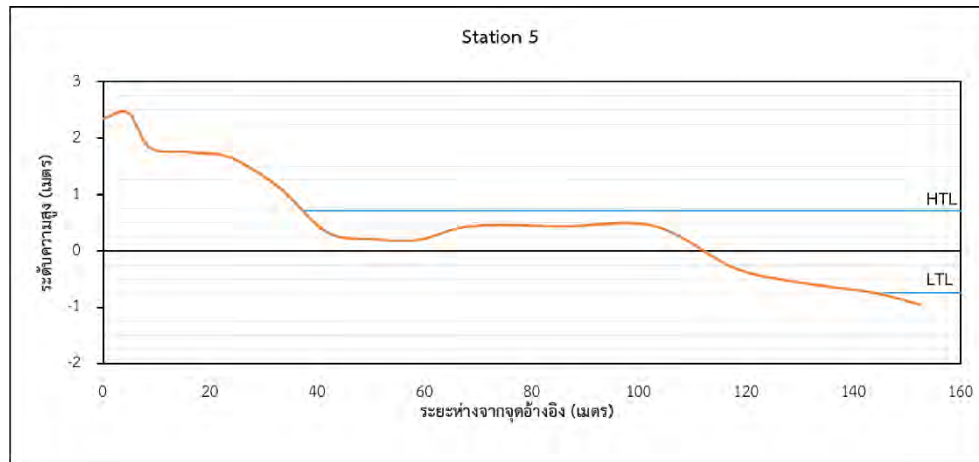
ภาพที่ 4.8: ความลาดชันชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 4



ภาพที่ 4.9: ชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 4

ลักษณะสัญญาณในบริเวณจุดศึกษาที่ 4 ซึ่งเป็นบริเวณแหล่งท่องเที่ยวของหาดปึกเตียน มีสิ่งก่อสร้างที่อยู่ติดกับหาด หาดจะมีความกว้างน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับจุดศึกษาทั้งหมดทั้งหมด ซึ่งแสดงดังภาพที่ 4.8 จุดการศึกษานี้พบลักษณะของการแสดงของฟองเกิดขึ้นเป็นแนวที่แสดงการเกิดกระแสน้ำปวนอยู่หลายแนว แสดงทิศทางเป็นมุม azimuth ที่ 126 องศา และแนว 153 องศา ความกว้างของหาดมีค่าต่ำที่สุด เพียง 8.27 เมตร และความชันของชายฝั่งมีค่าสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับความชันในจุดศึกษาทั้งหมด โดยมีค่าความชันอยู่ที่ 17.92 องศา

4.1.5 จุดการศึกษาที่ 5



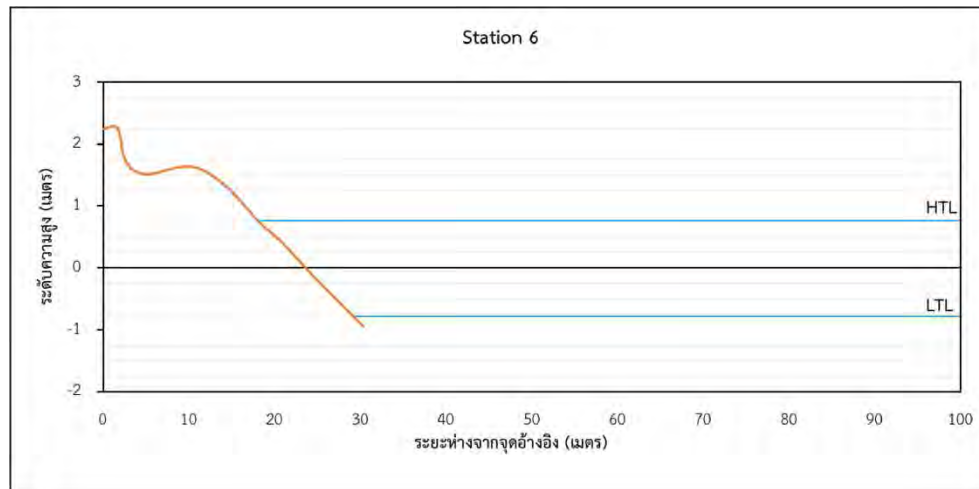
ภาพที่ 4.10: ความลาดชันชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 5



ภาพที่ 4.11: ชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 5

ลักษณะพื้นฐานในบริเวณจุดศึกษาที่ 5 ความกว้างของหาดจะมีค่ามากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับจุดศึกษาทั้งหมดโดยมีค่ามากถึง 132.12 เมตร ซึ่งแสดงดังภาพที่ 4.10 พบการก่อสร้างที่ป้องกันการกัดเซาะของชายฝั่ง จึงแสดงหาดที่มีลักษณะเว้าตามแนวการเคลื่อนที่เข้ากระแสน้ำเข้าสู่ฝั่ง แสดงดังภาพที่ 4.11 ความชันของชายฝั่งมีค่าต่ำสุดเมื่อเปรียบเทียบกับความชันของหาดในจุดศึกษาทั้งหมด โดยมีค่าความชันเพียง 1.37 องศา

4.1.6 จุดการศึกษาที่ 6



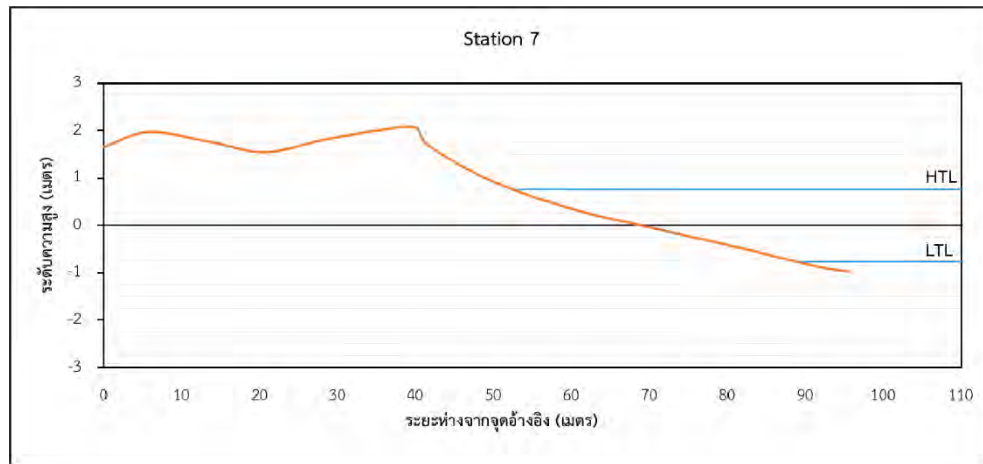
ภาพที่ 4.12: ความลาดชันชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 6



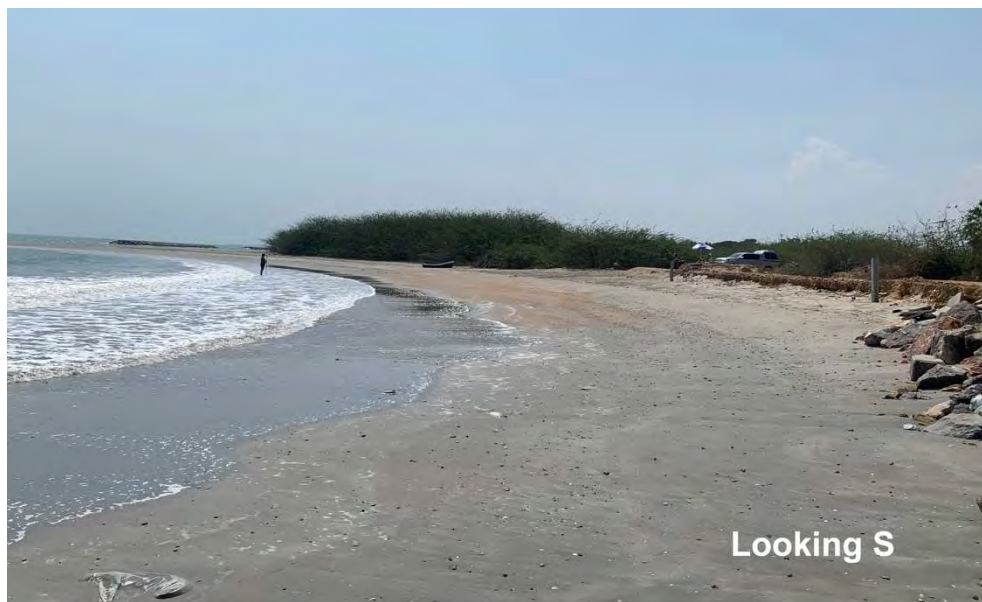
ภาพที่ 4.13: ชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 6

ลักษณะสัณฐานในบริเวณจุดศึกษาที่ 6 หาดจะค่อนข้างแคบเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของจุดศึกษาทั้งหมด โดยมีค่า 26.33 เมตร แสดงดังภาพที่ 4.12 พบการกัดเซาะในแนวตั้งประมาณ 20 – 30 เซนติเมตร และลักษณะของการแสดงของฟองเกิดขึ้นเป็นแนวที่แสดงการเกิดกระแสน้ำป่วนอย่างอ่อน ๆ แสดงทิศทางมุม azimuth 137 องศา บริเวณใกล้ฝั่ง และเบนออกในมุม azimuth 153 องศาเมื่อไกลจากฝั่งออกไป ความชันของชายฝั่งมีค่าสูงเมื่อเปรียบเทียบกับความชันของหาดในจุดศึกษาทั้งหมด โดยมีค่าความชันอยู่ที่ 5.29 องศา

4.1.7 จุดการศึกษาที่ 7



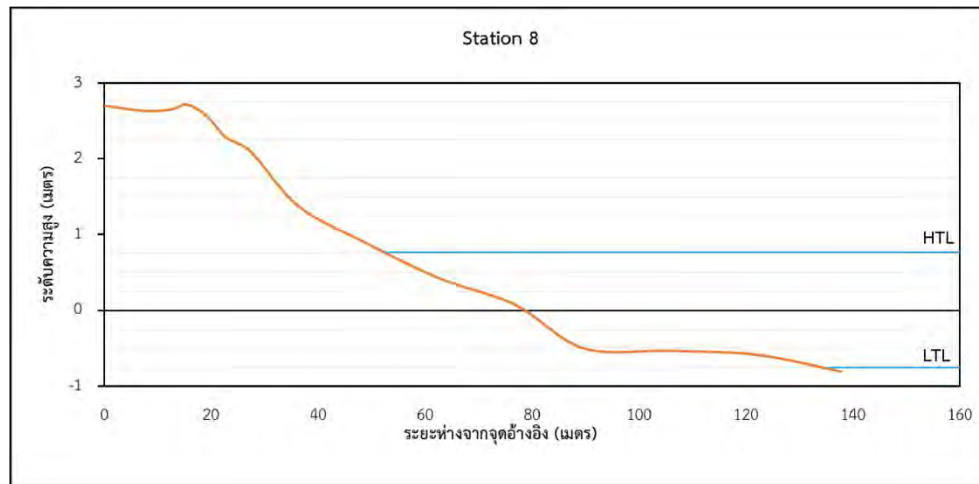
ภาพที่ 4.14: ความลาดชันชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 7



ภาพที่ 4.15: ชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 7

ลักษณะพื้นฐานในบริเวณจุดศึกษาที่ 7 ความกว้างของหาดจะมีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของจุดศึกษาทั้งหมด โดยมีค่า 46.33 เมตร ซึ่งแสดงดังภาพที่ 4.14 พบการกัดเซาะในแนวตั้งประมาณ 20 – 30 เซนติเมตร และลักษณะของการแสดงของฟองเกิดขึ้นเป็นแนวที่แสดงการเกิดกระแสน้ำปวนอย่างอ่อน ๆ แสดงทิศทางมุม azimuth 105 องศา ความชันของชายฝั่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของจุดศึกษาทั้งหมด โดยมีค่าความชัน 3.45 องศา

4.1.8 จุดการศึกษาที่ 8



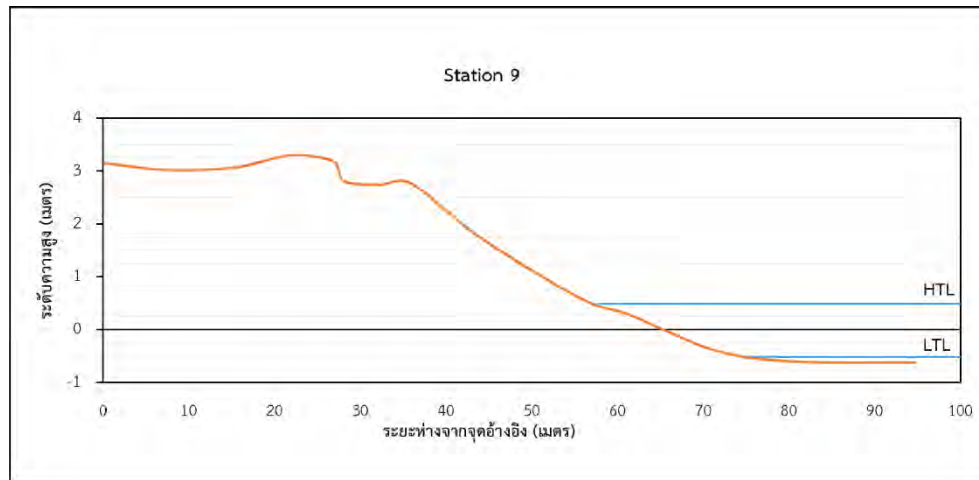
ภาพที่ 4.16: ความลาดชันชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 8



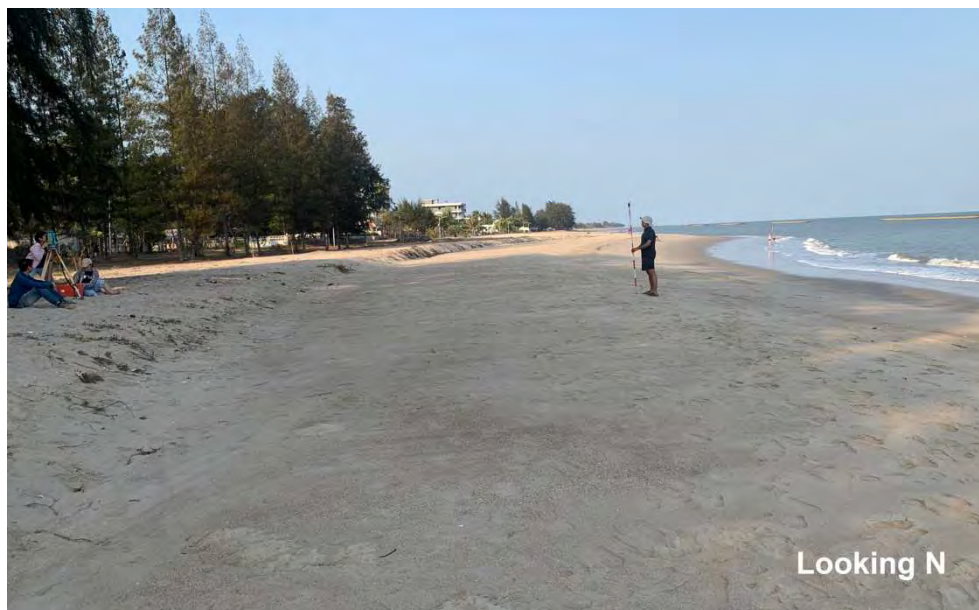
ภาพที่ 4.17: ชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 8

ลักษณะพื้นฐานในบริเวณจุดศึกษาที่ 8 หาดจะค่อนข้างกว้างจะมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยของจุดการศึกษาทั้งหมดโดยมีค่า 118.97 เมตร ซึ่งแสดงดังภาพที่ 4.16 ความชันของชายฝั่งมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยของความชันของหาดในจุดศึกษาทั้งหมด โดยมีค่าความชันอยู่ที่ 1.65 องศา

4.1.9 จุดการศึกษาที่ 9



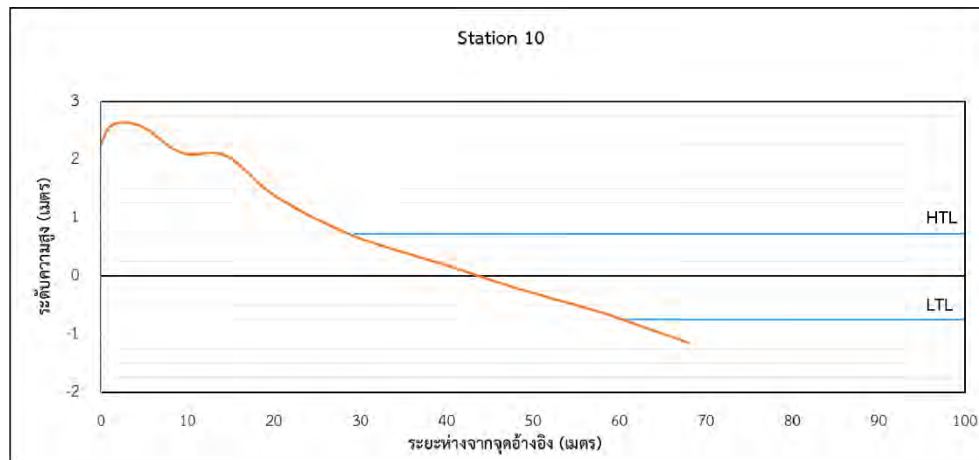
ภาพที่ 4.18: ความลาดชันชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 9



ภาพที่ 4.19 ชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 9

ลักษณะพื้นฐานในบริเวณจุดศึกษาที่ 9 จะพบความสูงของชายฝั่งและความสูงของชายหาดที่มีค่าสูงที่สุดในจุดการศึกษาทั้งหมด หาดจะมีกว้างน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของจุดศึกษาทั้งหมดโดย มีค่า 58.61 เมตร แสดงดังภาพที่ 4.18 พบการกัดเซาะในแนวตั้งประมาณ 10 – 20 เซนติเมตรทำให้เกิด ลักษณะหน้าผาบริเวณชายหาด (Scarp) ความชันของชายฝั่งมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของความชันของหาดในจุดศึกษาทั้งหมด โดยมีค่า 3.71 องศา

4.1.10 จุดการศึกษาที่ 10



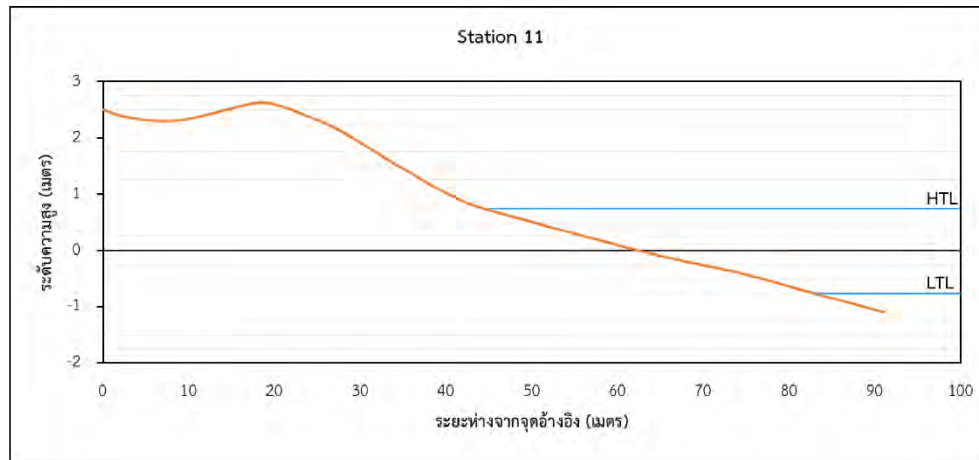
ภาพที่ 4.20: ความลาดชันชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 10



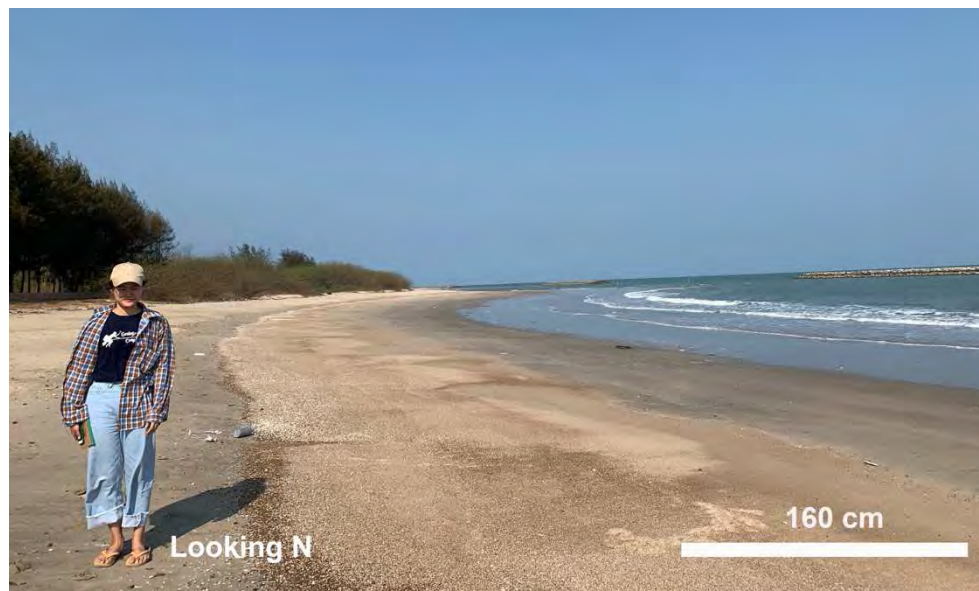
ภาพที่ 4.21: ชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 10

ลักษณะพื้นฐานในจุดการศึกษาที่ 10 หาดมีความกว้างน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของจุดศึกษาทั้งหมดโดยมีค่า 55.45 เมตร แสดงดังภาพที่ 4.20 ความชันของหาดมีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของความชันชายฝั่งในจุดศึกษาทั้งหมด โดยมีค่าความชันอยู่ที่ 3.40 องศา

4.1.11 จุดการศึกษาที่ 11



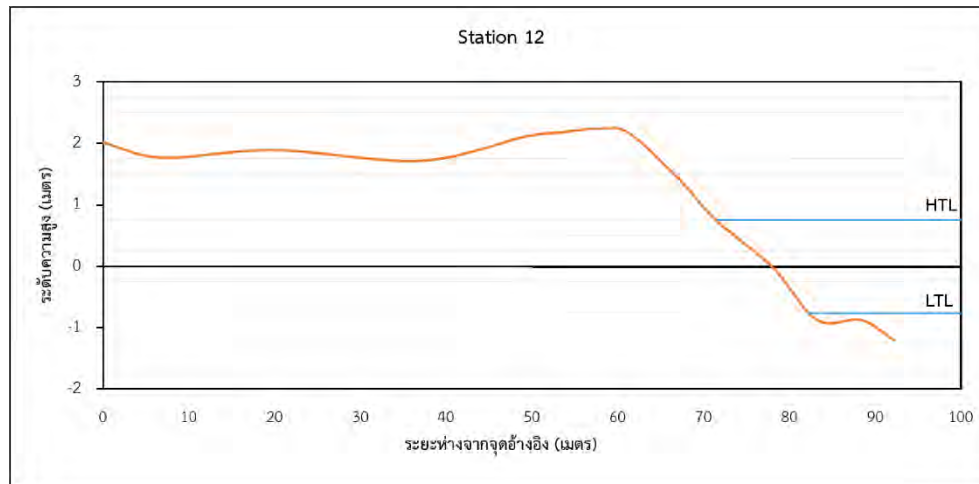
ภาพที่ 4.22: ความลาดชันชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 11



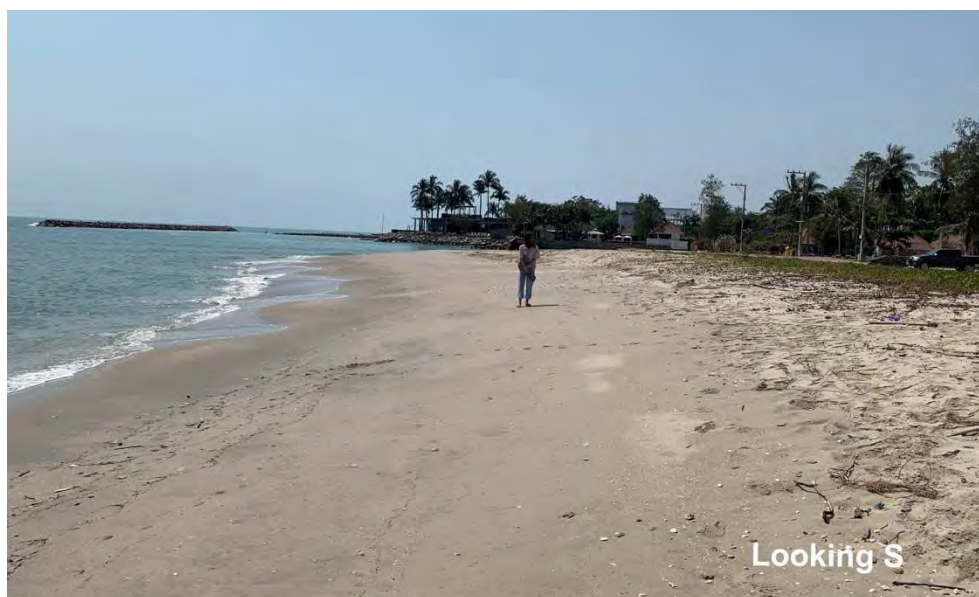
ภาพที่ 4.23: ชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 11

ลักษณะพื้นฐานในจุดการศึกษาที่ 11 หาดมีความกว้างมากกว่าค่าเฉลี่ยของจุดศึกษาทั้งหมดโดยมีค่า 64.89 เมตร ซึ่งแสดงดังภาพที่ 4.22 บริเวณนี้พบลักษณะแนวของการแบ่งตะกอนที่มีขนาดแตกต่างกันค่อนข้างชัดเจนสามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่า แสดงดังภาพที่ 4.23 ความชันชายฝั่งมีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของความชันของหาดในจุดศึกษาทั้งหมด โดยมีค่าความชันอยู่ที่ 2.92 องศา

4.1.12 จุดการศึกษาที่ 12



ภาพที่ 4.24: ความลาดชันชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 12

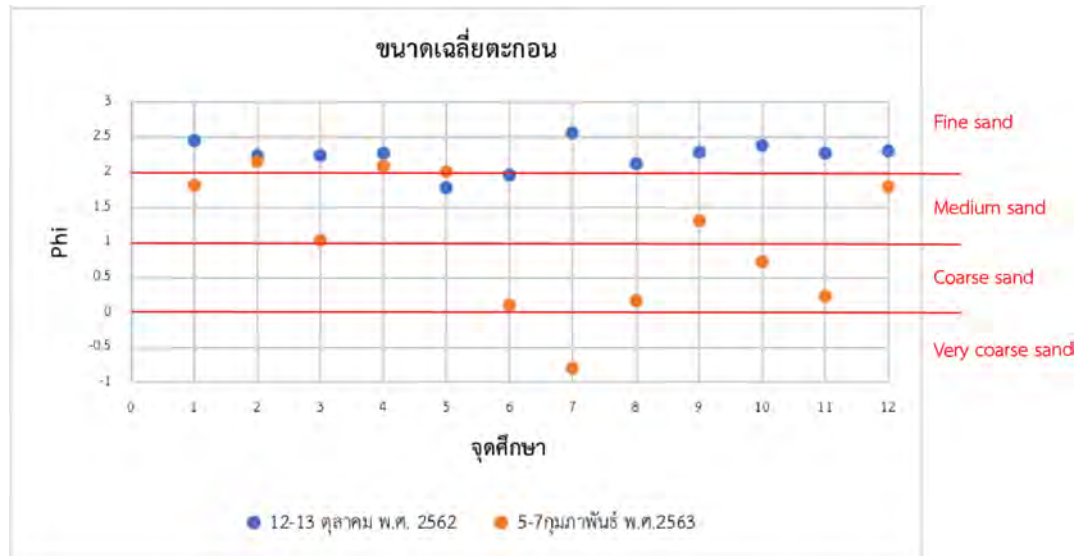


ภาพที่ 4.25: ชายหาดบริเวณจุดศึกษาที่ 12

ลักษณะพื้นฐานในจุดการศึกษาที่ 12 ซึ่งอยู่ทางเหนือสุดของจุดการศึกษาทั้งหมด หาดมีความกว้างน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของจุดศึกษาทั้งหมดโดยมีค่า 24.16 เมตร แสดงดังภาพที่ 4.24 ความชันของชายฝั่งมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยของความชันของหาดในจุดศึกษาทั้งหมด โดยมีค่าความชัน 6.99 องศา

4.2 ผลการวิเคราะห์ขนาดตะกอน

จากการวิเคราะห์ขนาดตะกอนโดยวิธีร่อนตะแกรงนั้น พบขนาดตะกอนเฉลี่ยและการคัดขนาดตะกอนบริเวณผิวของชายหาดมีความแตกต่างกันค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบ ณ จุดการศึกษาเดียวกันแต่มีความแตกต่างของช่วงฤดูมรสุม ซึ่งแสดงดังนี้



ภาพที่ 4.26: การกระจายตัวของตะกอนที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมที่แตกต่างกัน

Millimeters (mm)	Micrometers (μm)	Phi (ϕ)	Wentworth size class
4096		-12.0	Boulder
256		-8.0	Cobble
64		-6.0	Pebble
4		-2.0	Granule
2.00		-1.0	Very coarse sand
1.00		0.0	Coarse sand
1/2	0.50	1.0	Medium sand
1/4	0.25	2.0	Fine sand
1/8	0.125	3.0	Very fine sand
1/16	0.0625	4.0	Coarse silt
1/32	0.031	5.0	Medium silt
1/64	0.0156	6.0	Fine silt
1/128	0.0078	7.0	Very fine silt
1/256	0.0039	8.0	Clay
0.00006	0.06	14.0	

ตารางที่ 4.1: ขนาดตะกอนของ Udden - Wenworth

ที่มา: Wentworth (1992)



ภาพที่ 4.27: ขนาดของตะกอนที่เปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากอิทธิพลจากลมมรสุมที่แตกต่างกัน

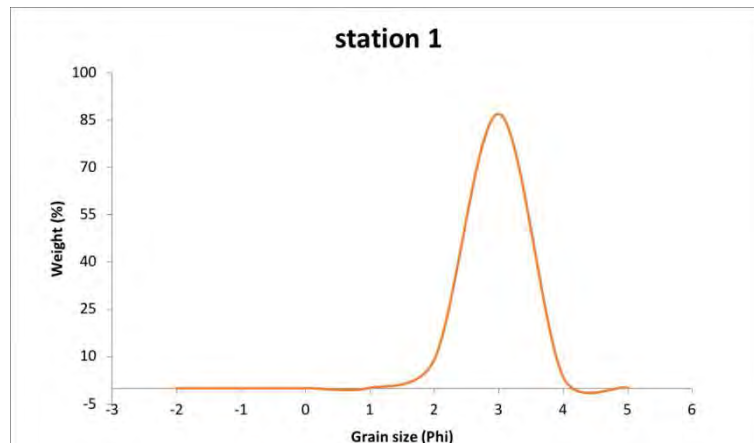
Sorting	
<math>< 0.35\Phi</math>	very well sorted
0.35-0.50 Φ	well sorted
0.50-0.71 Φ	moderately well sorted
0.71-1.0 Φ	moderately sorted
1.0-2.0 Φ	poorly sorted
2.0-4.0 Φ	very poorly sorted
>4.0 Φ	extremely poorly sorted

ตารางที่ 4.2: เกณฑ์การคัดขนาดตะกอน

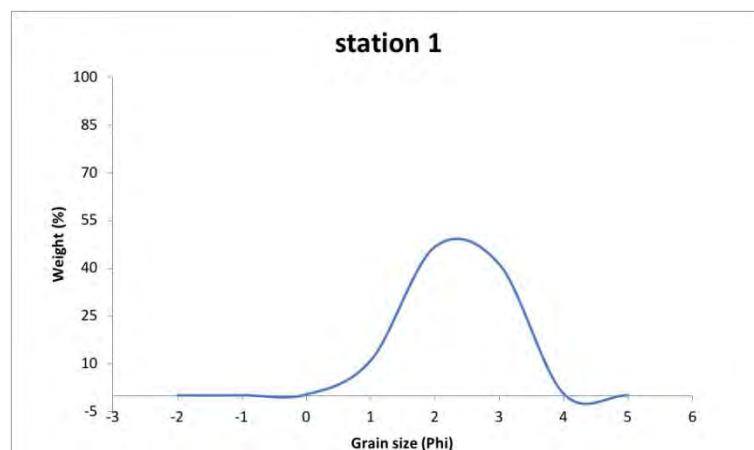
ที่มา: Boggs (1987)

ขนาดเฉลี่ยของตะกอนที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงฤดูมรสุมที่แตกต่างกันทั้ง 2 ช่วง แสดงดังภาพที่ 4.26 พบว่าขนาดของตะกอนในที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะมีขนาดใหญ่กว่า ตะกอนที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้อย่างชัดเจน จะกล่าวได้ว่า ณ ช่วงเวลาพื้นที่การศึกษาได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะมีกำลังที่รุนแรงกว่า จึงสามารถพัดพาตะกอนที่มีขนาดให้มาสะสมในบริเวณของแนวชายฝั่งในช่วงน้ำขึ้นสูงสุดได้ และนอกจากนี้ ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้นั้นก็มีการคัดขนาดตะกอนที่ตึกว่า ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ แสดงดังภาพที่ 4.27

4.2.1 จุดการศึกษาที่ 1



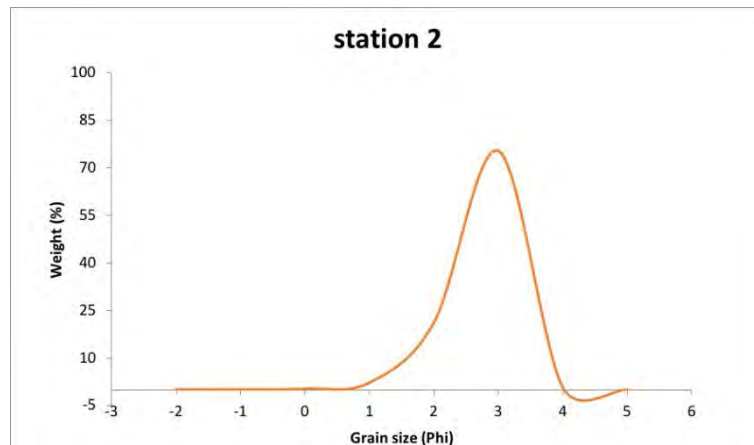
ภาพที่ 4.28: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 1 ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้



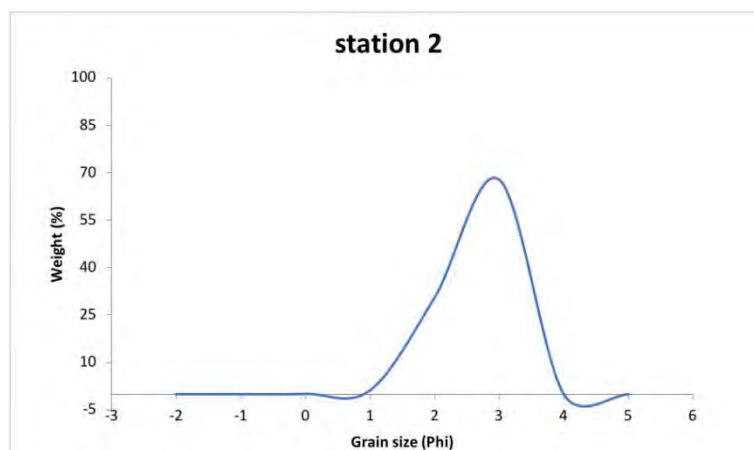
ภาพที่ 4.29: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 1 ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ในจุดการศึกษาที่ 1 ขนาดตะกอนส่วนใหญ่ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีขนาดเฉลี่ยอยู่ในช่วงทรายขนาดละเอียด (Fine sand) มากถึงร้อยละ 86.95 แต่ขณะเดียวกัน ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีขนาดเฉลี่ยตะกอนอยู่ในช่วงทรายขนาดปานกลาง (Medium sand) ร้อยละ 46.88 ถึง ทรายขนาดละเอียด (Fine sand) ร้อยละ 41.3

4.2.2 จุดการศึกษาที่ 2



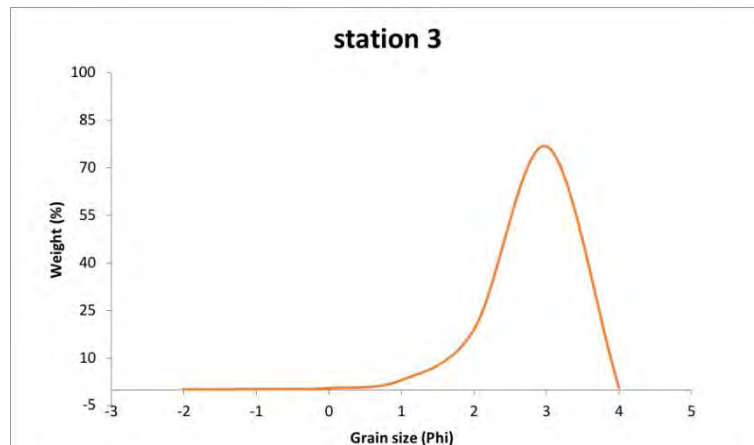
ภาพที่ 4.30: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 2 ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้



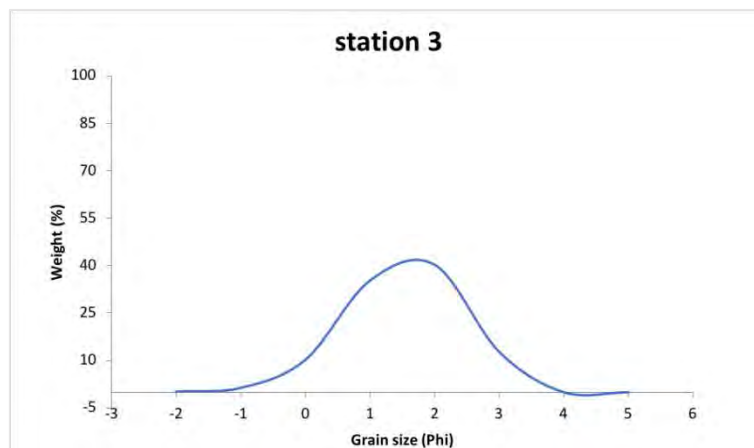
ภาพที่ 4.31: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 2 ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ในจุดการศึกษาที่ 2 ขนาดตะกอนส่วนใหญ่ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีขนาดเล็กอยู่ในช่วงทรายขนาดละเอียด (Fine sand) มากถึงร้อยละ 75.38 แต่ขณะเดียวกัน ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีขนาดเล็กอยู่ในช่วงทรายขนาดละเอียด (Fine sand) ร้อยละ 67.82 และทรายขนาดปานกลาง (Medium sand) ร้อยละ 30.49

4.2.3 จุดการศึกษาที่ 3



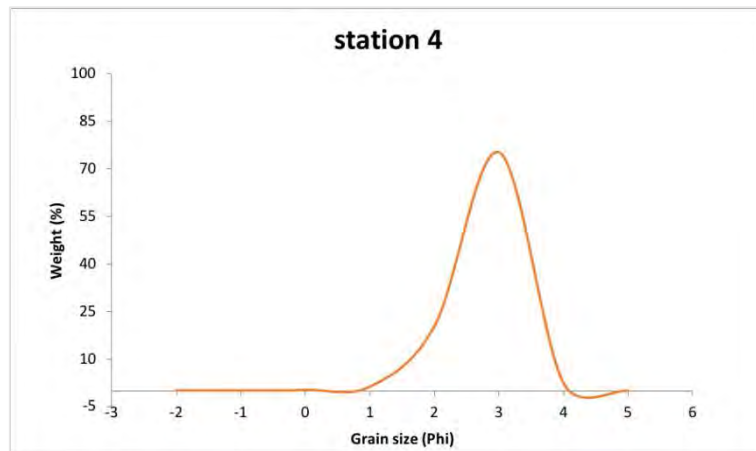
ภาพที่ 4.32: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 3 ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้



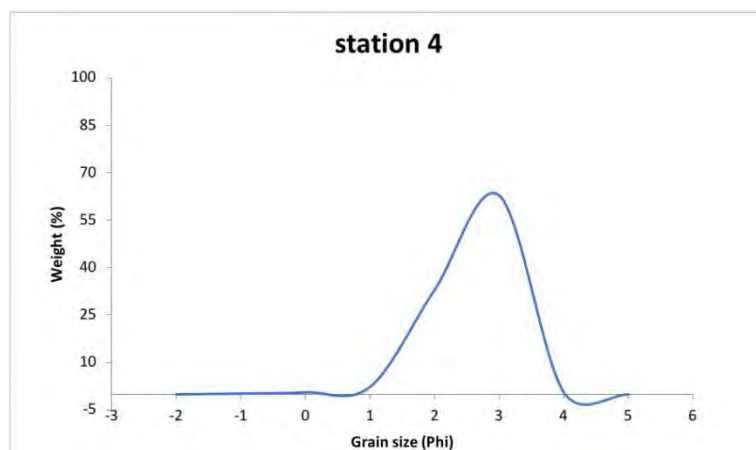
ภาพที่ 4.33: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 3 ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ในจุดการศึกษาที่ 3 ขนาดตะกอนส่วนใหญ่ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีขนาดเฉลี่ยอยู่ในช่วงทรายขนาดละเอียด (Fine sand) มากถึงร้อยละ 76.72 แต่ขณะเดียวกัน ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีขนาดเฉลี่ยตะกอนอยู่ในช่วงทรายขนาดปานกลาง (Medium sand) ร้อยละ 40.22 และทรายขนาดหยาบ (Coarse sand) ร้อยละ 35.17

4.2.4 จุดการศึกษาที่ 4



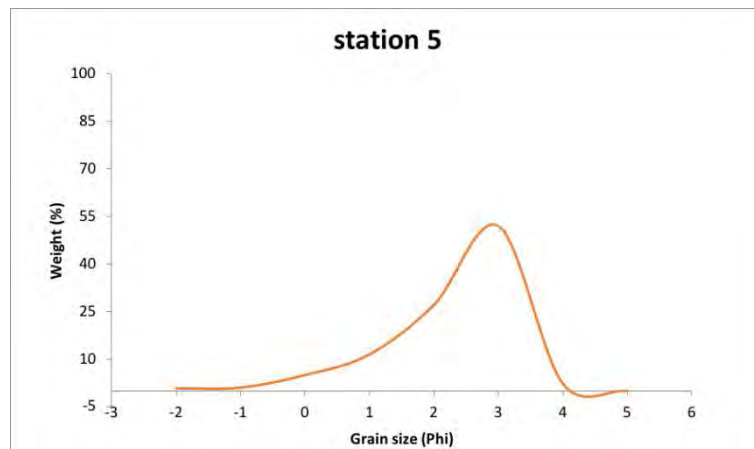
ภาพที่ 4.34: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 4 ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้



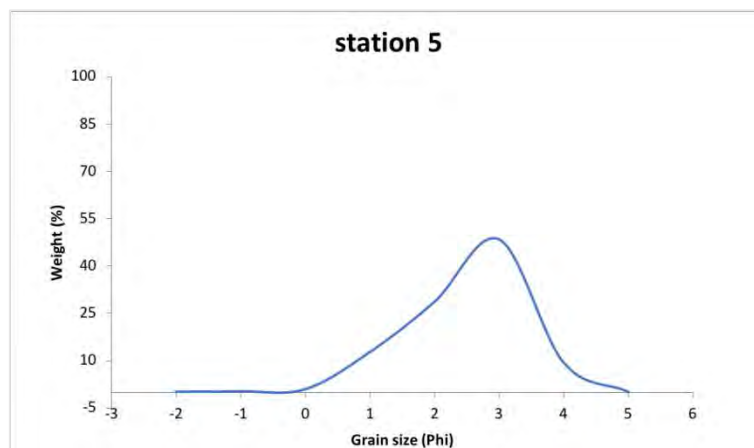
ภาพที่ 4.35: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 4 ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ในจุดการศึกษาที่ 4 ขนาดตะกอนส่วนใหญ่ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีขนาดเฉลี่ยอยู่ในช่วงทรายขนาดละเอียด (Fine sand) มากถึงร้อยละ 75.13 แต่ขณะเดียวกัน ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีขนาดเฉลี่ยตะกอนอยู่ในช่วงทรายขนาดละเอียด (Fine sand) ร้อยละ 62.92 และทรายขนาดปานกลาง (Medium sand) ร้อยละ 32.97

4.2.5 จุดการศึกษาที่ 5



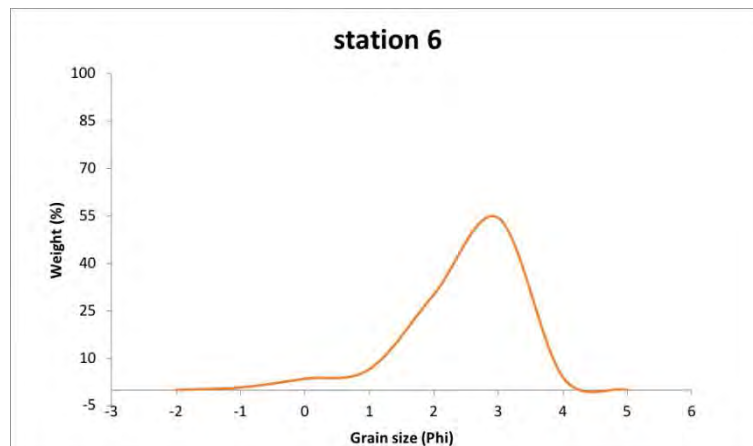
ภาพที่ 4.36: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 5 ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้



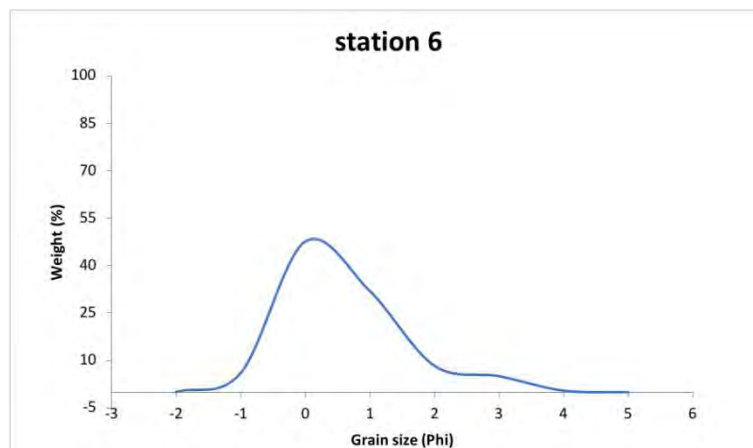
ภาพที่ 4.37: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 4 ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ในจุดการศึกษาที่ 5 ขนาดตะกอนส่วนใหญ่ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีขนาดเฉลี่ยอยู่ในช่วงทรายขนาดละเอียด (Fine sand) ร้อยละ 51.90 และทรายขนาดปานกลาง (Medium sand) ร้อยละ 27.17 และขณะเดียวกัน ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีขนาดเฉลี่ยตะกอนอยู่ในช่วงทรายขนาดละเอียด (Fine sand) ร้อยละ 48.31 และทรายขนาดทรายขนาดปานกลาง (Medium sand) ร้อยละ 28.55 จะเห็นได้ว่าในจุดศึกษาที่ 5 นั้น มีความแตกต่างของขนาดตะกอนไม่มากนักระหว่าง 2 ฤดูมรสุม

4.2.6 จุดการศึกษาที่ 6



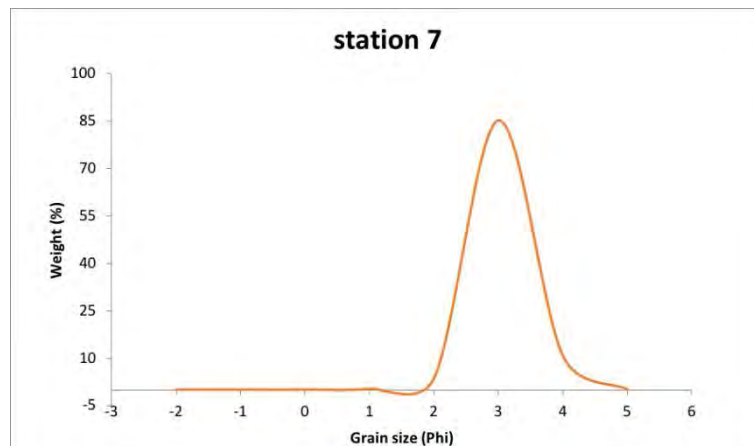
ภาพที่ 4.38: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 6 ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้



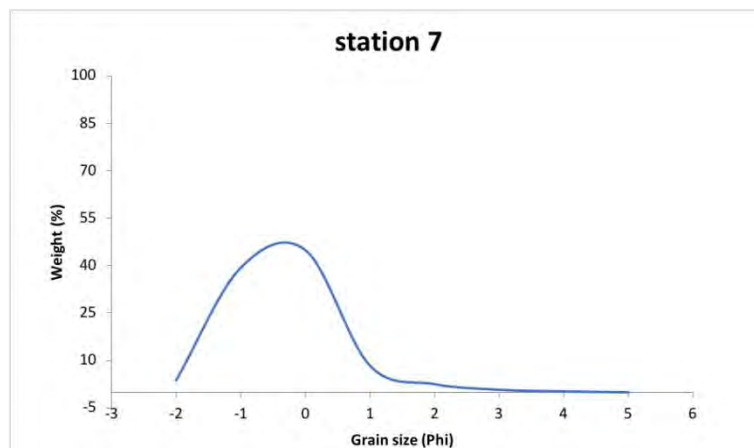
ภาพที่ 4.39: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 6 ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ในจุดการศึกษาที่ 6 ขนาดตะกอนส่วนใหญ่ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีขนาดเฉลี่ยอยู่ในช่วงทรายขนาดละเอียด (Fine sand) ถึงร้อยละ 54.26 และทรายขนาดปานกลาง (Medium sand) ร้อยละ 30.24 แต่ขณะเดียวกัน ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีขนาดเฉลี่ยตะกอนอยู่ในช่วงทรายขนาดหยาบ (Coarse sand) ร้อยละ 47.70 และทรายขนาดปานกลาง (Medium sand) ร้อยละ 32.03

4.2.7 จุดการศึกษาที่ 7



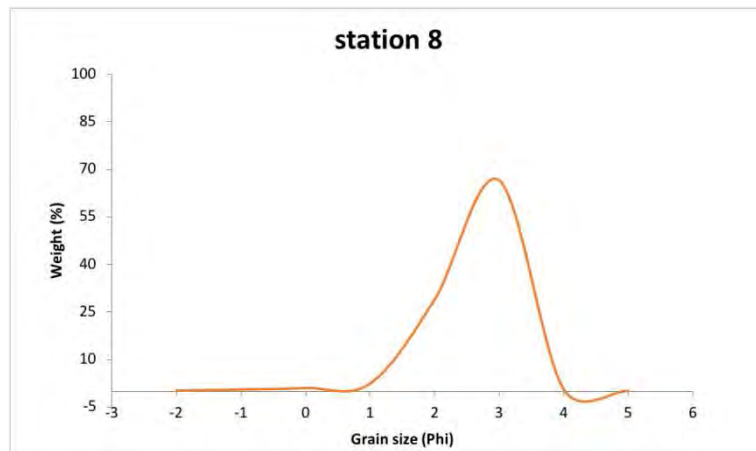
ภาพที่ 4.40: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 7 ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้



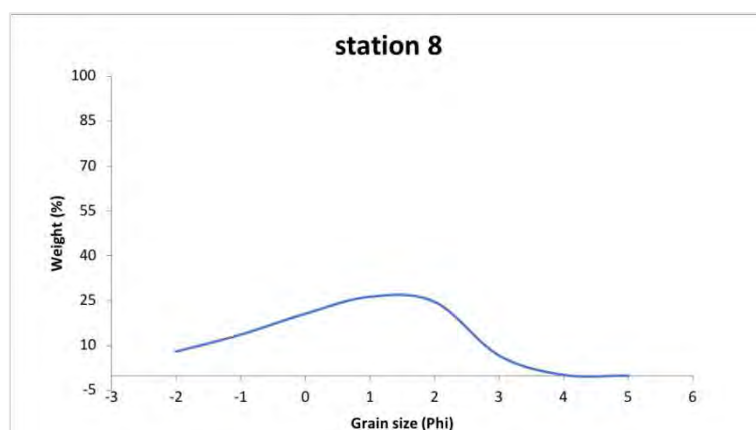
ภาพที่ 4.41: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 7 ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ในจุดการศึกษาที่ 7 ขนาดตะกอนส่วนใหญ่ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีขนาดเล็กอยู่ในช่วงทรายขนาดละเอียด (Fine sand) มากถึงร้อยละ 85.26 แต่ขณะเดียวกัน ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีขนาดเล็กอยู่ช่วงทรายขนาดหยาบมาก (Very coarse sand) ร้อยละ 44.91 และทรายขนาดกรวด (Gravel) ร้อยละ 39.26

4.2.8 จุดการศึกษาที่ 8



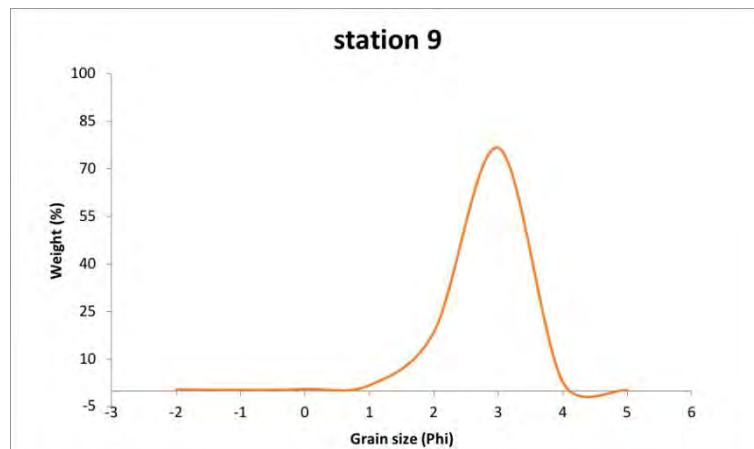
ภาพที่ 4.42: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 8 ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้



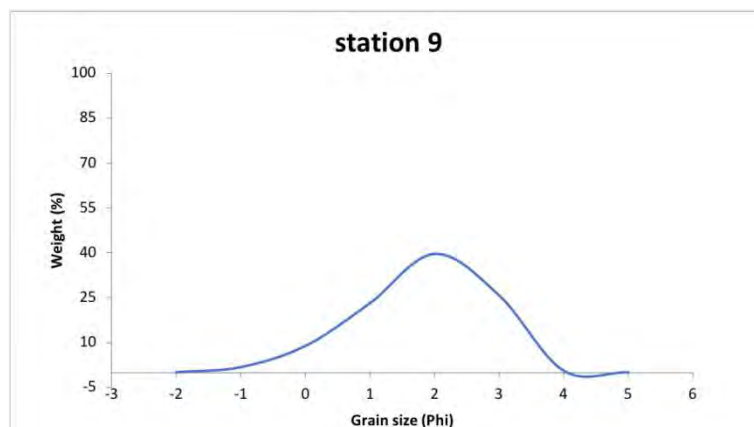
ภาพที่ 4.43: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 8 ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ในจุดการศึกษาที่ 8 ขนาดตะกอนส่วนใหญ่ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีขนาดเฉลี่ยอยู่ในช่วงทรายขนาดละเอียด (Fine sand) ร้อยละ 66.61 และทรายขนาดปานกลาง (Medium sand) ร้อยละ 28.83 แต่ขณะเดียวกัน ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีขนาดเฉลี่ยตะกอนอยู่ในช่วงตั้งแต่ทรายขนาดหยาบมาก (Very coarse sand) ถึงทรายขนาดปานกลาง (Medium sand) โดยทรายขนาดหยาบมาก (Very coarse sand) คิดเป็นร้อยละ 20.58 ทรายขนาดหยาบ (Coarse sand) คิดเป็นร้อยละ 26.21 และทรายขนาดปานกลาง (Medium sand) คิดเป็นร้อยละ 24.54

4.2.9 จุดการศึกษาที่ 9



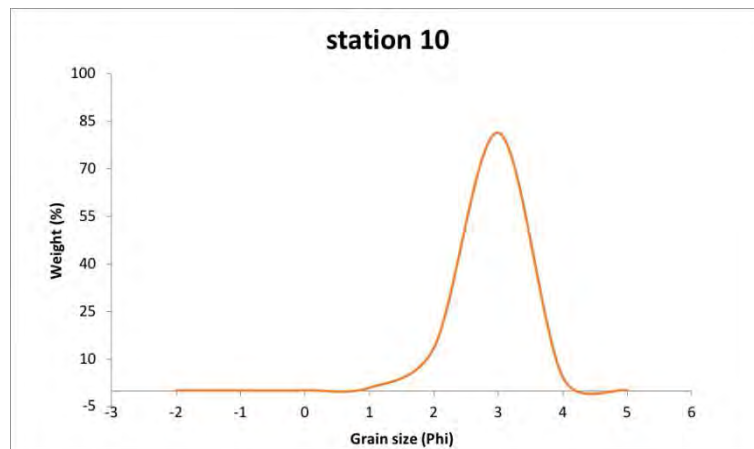
ภาพที่ 4.44: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 9 ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้



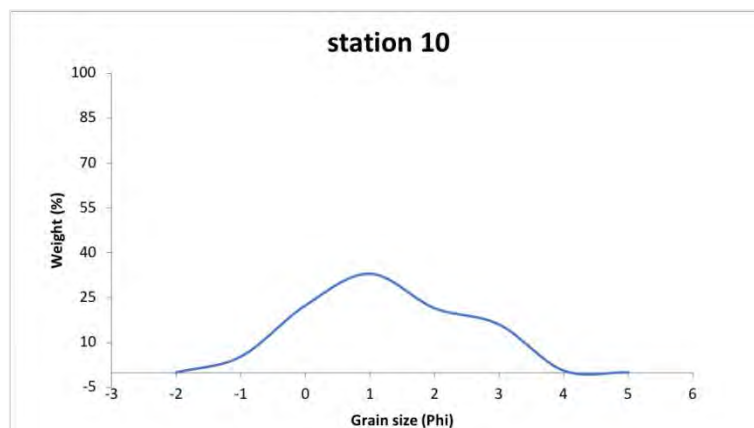
ภาพที่ 4.45: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 10 ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ในจุดการศึกษาที่ 9 ขนาดตะกอนส่วนใหญ่ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีขนาดเฉลี่ยอยู่ในช่วงทรายขนาดละเอียด (Fine sand) มากถึงร้อยละ 76.52 แต่ขณะเดียวกัน ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ มีขนาดเฉลี่ยตะกอนอยู่ในช่วงตั้งแต่ทรายขนาดหยาบ (Coarse sand) ถึงทรายขนาดละเอียด (Fine sand) โดยทรายขนาดหยาบ (Coarse sand) คิดเป็นร้อยละ 23.17 ทรายขนาดปานกลาง (Medium sand) คิดเป็นร้อยละ 39.69 และทรายขนาดละเอียด (Fine sand) คิดเป็นร้อยละ 25.80

4.2.10 จุดการศึกษาที่ 10



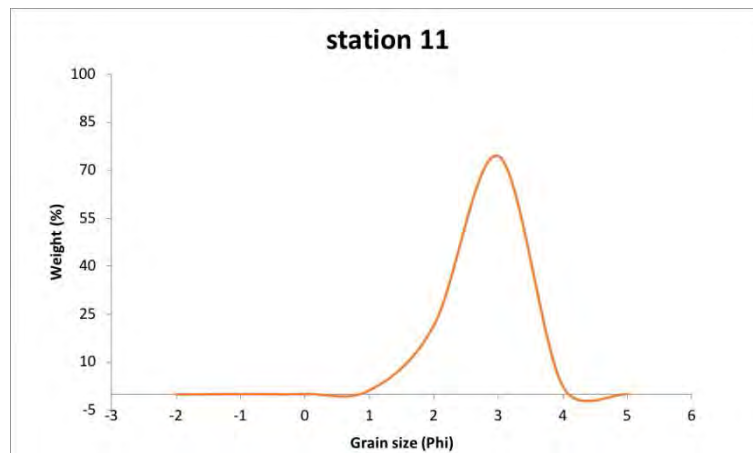
ภาพที่ 4.46: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 10 ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้



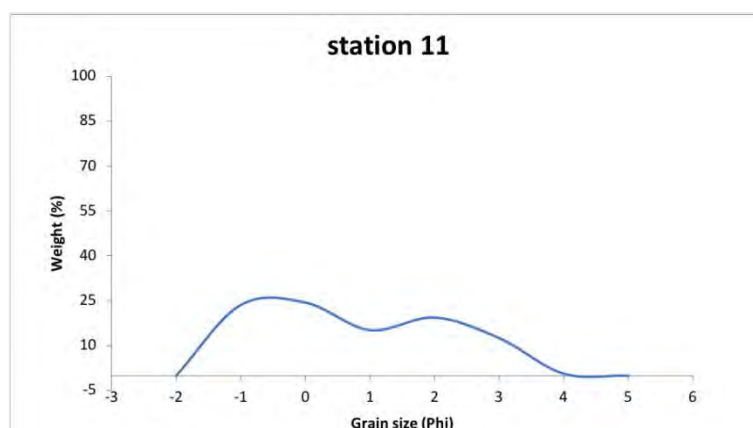
ภาพที่ 4.47: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 10 ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ในจุดการศึกษาที่ 10 ขนาดตะกอนส่วนใหญ่ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีขนาดเล็กอยู่ในช่วงทรายขนาดละเอียด (Fine sand) มากถึงร้อยละ 81.38 แต่ขณะเดียวกัน ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีขนาดเฉลี่ยตะกอนอยู่ในช่วงตั้งแต่ทรายขนาดหยาบมาก (Very coarse sand) ถึงทรายขนาดปานกลาง (Medium sand) โดยทรายขนาดหยาบมาก (Very coarse sand) คิดเป็นร้อยละ 20.58 ทรายขนาดหยาบ (Coarse sand) คิดเป็นร้อยละ 26.21 และทรายขนาดปานกลาง (Medium sand) คิดเป็นร้อยละ 24.54

4.2.11 จุดการศึกษาที่ 11



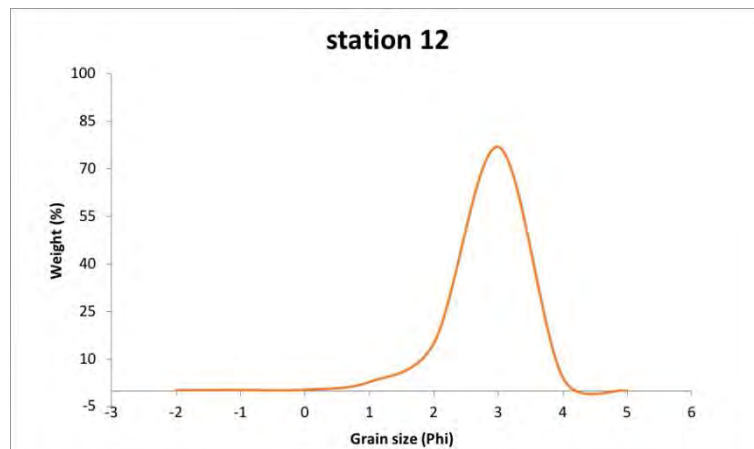
ภาพที่ 4.48: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 11 ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้



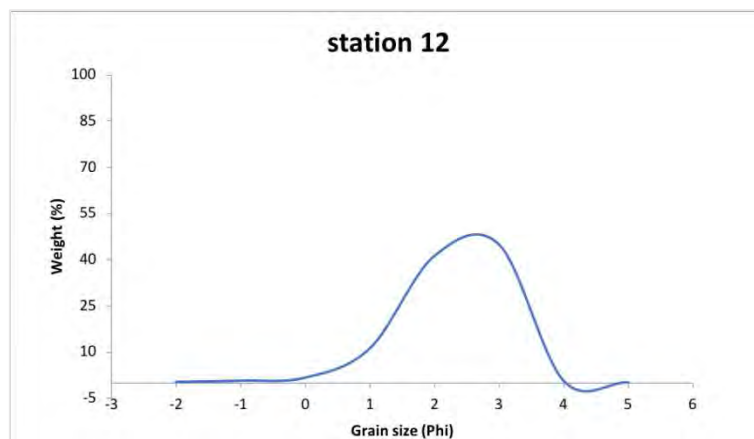
ภาพที่ 4.49: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 11 ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ในจุดการศึกษาที่ 11 ขนาดตะกอนส่วนใหญ่ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีขนาดเฉลี่ยอยู่ในช่วงทรายขนาดละเอียด (Fine sand) มากถึงร้อยละ 74.72 แต่ขณะเดียวกัน ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีขนาดตะกอนที่กระจายในหลายช่วง โดยจะพบมากอยู่ที่ทรายขนาดกรวด (Gravel) ทรายขนาดหยาบมาก (Very coarse sand) และทรายขนาดปานกลาง (Medium sand) ซึ่งพบทรายขนาดกรวด (Gravel) ร้อยละ 23.64 ทรายขนาดหยาบมาก (Very coarse sand) ร้อยละ 24.48 และทรายขนาดปานกลาง (Medium sand) ร้อยละ 19.45

4.2.12 จุดการศึกษาที่ 12



ภาพที่ 4.50: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 12 ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้



ภาพที่ 4.51: ขนาดตะกอนของจุดการศึกษาที่ 12 ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ในจุดการศึกษาที่ 12 ขนาดตะกอนส่วนใหญ่ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีขนาดเฉลี่ยอยู่ในช่วงทรายขนาดละเอียด (Fine sand) มากถึงร้อยละ 70 แต่ขณะเดียวกัน ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีขนาดเฉลี่ยตะกอนอยู่ในช่วงทรายขนาดละเอียด (Fine sand) ร้อยละ 44.84 และทรายขนาดปานกลาง (Medium sand) ร้อยละ 41.15

4.3 การแยกประเภทของหาคัดได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ โดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของฤดูมรสุม และความต่างของจุดศึกษา

station	Ws	Ω	Group
1	0.022	7.713	Dissipative
2	0.027	6.106	Dissipative
3	0.027	5.760	Intermediate
4	0.026	5.921	Intermediate
5	0.041	3.846	Intermediate
6	0.035	4.993	Intermediate
7	0.019	7.896	Dissipative
8	0.030	6.476	Dissipative
9	0.026	5.485	Intermediate
10	0.023	9.085	Dissipative
11	0.026	6.399	Dissipative
12	0.026	6.783	Dissipative

ตารางที่ 4.3: ประเภทของหาคัดในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

จากการคำนวณค่าของ Ω ตาม Wright and Shorts 1985 และการคำนวณค่า Ws ตาม Ferguson and Church 2004 แล้ว จะสามารถแบ่งประเภทของหาคัดเป็น 3 กลุ่มใหญ่ได้ตามตารางที่ 4.1 โดยที่หาคัดที่อยู่ในกลุ่ม Intermediate มีจำนวน 5 จุดการศึกษา และหาคัดที่อยู่ในกลุ่ม Dissipative มีจำนวน 7 จุดการศึกษา โดยไม่พบหาคัดที่อยู่ในกลุ่มของ Reflective ในช่วงของฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

จะเห็นได้ว่าในช่วงของฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้นั้นพบหาคัดที่อยู่ในกลุ่มของ Intermediate อยู่ 5 จุดศึกษา หลังจากนั้นจะพิจารณาจากลักษณะสัญญาณของหาคัดที่ได้จากการข้อมูลจากการออกภาคสนาม และขนาดของตะกอนต่อไปเพื่อแยกเป็นประเภทย่อย ๆ ลงไปอีก โดยหลังจากการพิจารณาหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ที่กล่าวไปข้างต้นดังในบทที่ 3 ดังภาพที่ 3.5 - 3.8 ตาม Short and Hogan 1994

จุดศึกษา	ความสูงคลื่น (เมตร)	รอยโค้งเว้าจากการกระทำของคลื่น	กระแสน้ำมีการไหลเวียน	ลักษณะสันดอนทรายที่พบ	ประเภทของหาด
3	< 0.5	ไม่พบ	ไม่พบ	ทอดยาวไปตลอดฝั่ง	Low tide terrace
4	< 0.5	พบ	ไม่พบ	มีการโค้งเว้าสลับกันเป็นช่วง	Rhythmic Bar Beach
5	< 0.5	ไม่พบ	ไม่พบ	ทอดยาวไปตลอดฝั่ง	Low tide terrace
6	< 0.5	พบ	ไม่พบ	มีการโค้งเว้าสลับกันเป็นช่วง	Rhythmic Bar Beach
9	< 0.5	พบ	ไม่พบ	มีการโค้งเว้าสลับกันเป็นช่วง	Rhythmic Bar Beach

ตารางที่ 4.4: ประเภทของหาดในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ตามเกณฑ์การพิจารณาของ Short และ Hogan

จากการคำนวณค่าของ Ω ตาม Wright and Shorts 1985 และการคำนวณค่า Ws ตาม Ferguson and Church 2004 แล้ว จะสามารถแบ่งประเภทของหาดเป็น 3 กลุ่มใหญ่ได้ตามตารางที่ 4.2 ได้ดังนี้

station	Ws	Ω	Group
1	0.040	3.367	Intermediate
2	0.029	5.510	Intermediate
3	0.072	1.696	Intermediate
4	0.031	7.343	Dissipative
5	0.033	3.933	Intermediate
6	0.121	1.362	Intermediate
7	0.181	1.261	Intermediate
8	0.118	1.089	Intermediate
9	0.060	1.875	Intermediate
10	0.087	1.080	Intermediate
11	0.114	0.956	Reflective
12	0.041	4.162	Intermediate

ตารางที่ 4.5: ประเภทของหาดในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

พบที่หาดที่อยู่ในกลุ่ม Intermediate มีจำนวน 10 จุดการศึกษา และหาดที่อยู่ในกลุ่ม Dissipative มีจำนวน 1 จุดการศึกษา และอยู่ในกลุ่มของ Reflective จำนวน 1 จุดการศึกษา ในช่วงของฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะเห็นได้ว่าในช่วงของฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพบหาดที่อยู่ในกลุ่มของ Intermediate อยู่ 10 จุดศึกษา หลังจากนั้นจะพิจารณาจากลักษณะสัณฐานของหาดที่ได้จากการข้อมูลจากการออกภาคสนาม และขนาดของตะกอนต่อไปเพื่อแยกเป็นประเภทย่อย ๆ ลงไปอีก โดยหลังจากการพิจารณาหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ตาม Short and Hogan 1994 สามารถแบ่งประเภทหาดได้ดังนี้

จุดศึกษา	ความสูงคลื่น (เมตร)	รอยโค้งเว้าจากการกระทำของคลื่น	กระแสน้ำมีการไหลเวียน	ลักษณะสันดอนทรายที่พบ	ประเภทของหาด
1	0.8	ไม่พบ	ไม่พบ	ทอดยาวไปตลอดฝั่ง	Low tide terrace
2	0.84	ไม่พบ	ไม่พบ	ทอดยาวไปตลอดฝั่ง	Low tide terrace
3	0.76	ไม่พบ	ไม่พบ	ทอดยาวไปตลอดฝั่ง	Low tide terrace
5	0.95	ไม่พบ	ไม่พบ	ทอดยาวไปตลอดฝั่ง	Low tide terrace
6	1.22	พบ	ไม่พบ	มีการโค้งเว้าสลับกันเป็นช่วง	Rhythmic Bar Beach
7	1.42	พบ	ไม่พบ	มีการโค้งเว้าสลับกันเป็นช่วง	Rhythmic Bar Beach
8	0.81	พบ	ไม่พบ	มีการโค้งเว้าสลับกันเป็นช่วง	Rhythmic Bar Beach
9	0.72	พบ	ไม่พบ	มีการโค้งเว้าสลับกันเป็นช่วง	Rhythmic Bar Beach
10	0.61	พบ	ไม่พบ	มีการโค้งเว้าสลับกันเป็นช่วง	Rhythmic Bar Beach
12	1	พบ	ไม่พบ	มีการโค้งเว้าสลับกันเป็นช่วง	Rhythmic Bar Beach

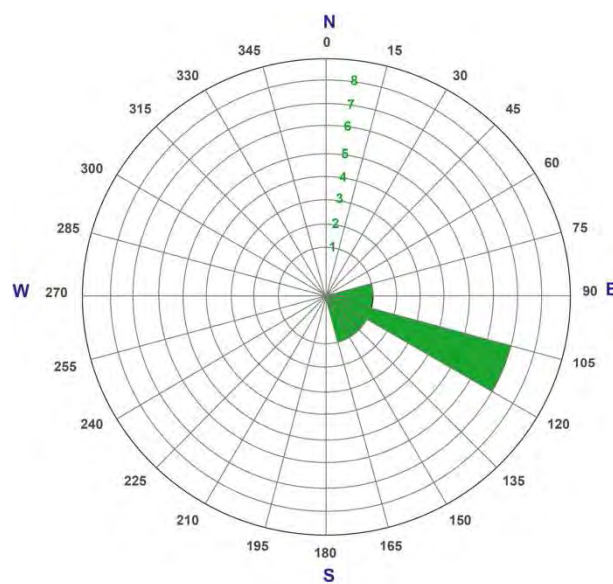
ตารางที่ 4.6: ประเภทของหาดในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือตามเกณฑ์การพิจารณาของ Short และ Hogan

4.4 ทิศทางของคลื่นที่เคลื่อนที่ของคลื่นเข้าสู่ชายฝั่ง

สามารถรวบรวมค่าจากการออกภาคสนามและภาพถ่ายดาวเทียมดังนี้

จุดศึกษา	ทิศทางของคลื่น (azimuth)
1	108
2	115
3	124
4	110
5	117
6	79
7	109
8	144
9	107
10	97
11	114
12	163

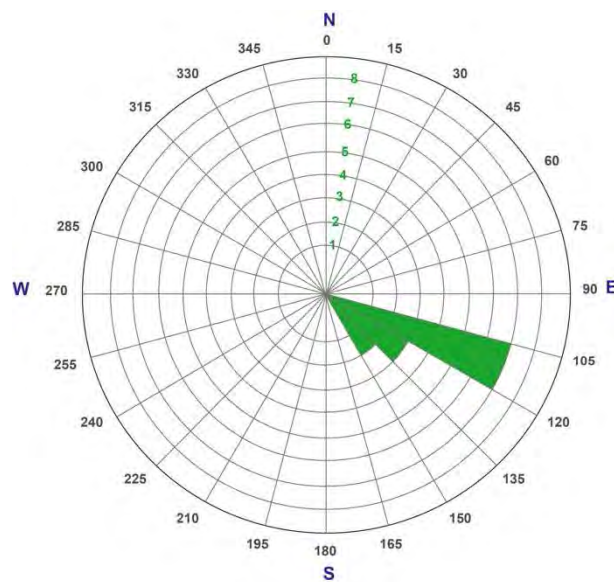
ตารางที่ 4.7: ทิศทางของคลื่นในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จากการออกภาคสนาม



ภาพที่ 4.52: ทิศทางของคลื่นในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จากการออกภาคสนาม

จุดศึกษา	ทิศทางของคลื่น (azimuth)
1	113
2	115
3	120
4	106
5	112
6	140
7	105
8	140
9	112
10	115
11	125
12	128

ตารางที่ 4.8 : ทิศทางของคลื่นในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจากการออกภาคสนาม



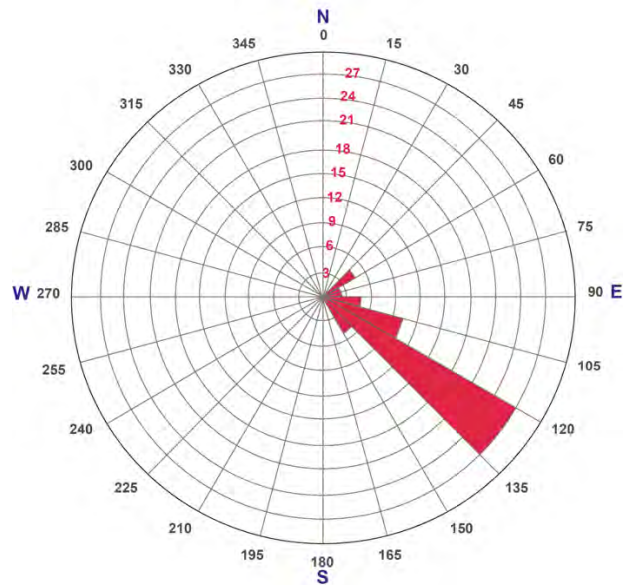
ภาพที่ 4.53: ทิศทางของคลื่นในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจากการออกภาคสนาม

หลังจากที่มีการเก็บค่าทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นเข้าสู่ชายฝั่งจากการออกภาคสนามแล้ว ก็สามารถรวบรวมข้อมูลนี้ได้จากภาพถ่ายดาวเทียม โดยการเก็บข้อมูลนั้นสามารถเก็บค่าจากการบันทึกภาพของ Google Earth ในช่วงปี 2006 – 2019 ซึ่งสามารถรวบรวมและแสดงผลได้ดังนี้

วันที่	จุดศึกษา	ทิศทางของคลื่น (azimuth)
18/1/2549	12	135
22/5/2553	8	135
	9	126
	10	132
	11	136
	12	131
9/1/2558	1	52
	2	51
	3	61
	4	53
	5	59
	9	70
19/2/2558	1	122
	2	120
	3	121
	4	122
	5	115
	6	132
	7	135
	8	131
	9	127
	10	131
	11	127
	12	129

วันที่	จุดศึกษา	ทิศทางของคลื่น (azimuth)
24/1/2560	1	89
	2	96
	3	105
	4	115
	5	123
	7	120
	8	112
	9	88
24/4/2560	7	120
	8	138
	9	126
	10	128
	11	133
14/5/2561	1	118
	2	113
	3	119
	4	120
	5	122
	6	129
	7	130
19/11/2561	8	130
28/1/2562	1	106
	2	92
	3	94
	4	97
	5	112
	7	124
	8	126
	9	106
	10	128
	11	115

ตารางที่ 4.9: ทิศทางของคลื่นที่ได้จากภาพถ่ายดาวเทียม



ภาพที่ 4.54: ทิศทางของของคลื่นที่ได้จากภาพถ่ายดาวเทียม

จากข้อมูลทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นทั้งในการออกภาคสนามและการบันทึกจากภาพถ่ายดาวเทียม Google Earth นั้น จะพบว่าภาพรวมในเรื่องทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นเข้าสู่ฝั่งในบริเวณพื้นที่การศึกษานี้ จะมีทิศทางที่ค่อนข้างกระจุกอยู่ในแนวตะวันตกออกเฉียงใต้ 105 – 135 องศาโดยส่วนมาก

4.5 กระแสน้ำป่วนที่พบบริเวณพื้นที่ศึกษา

จากการออกภาคสนามในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือนั้นได้พบข้อสังเกตของแนวฟอง ที่แสดง กระแสน้ำป่วนที่ไหลออกจากฝั่ง ในบริเวณจุดการศึกษาที่ 1, 3, 4, 6 และ 7 โดยทิศทางของแนวฟองนั้นมี ทิศทางเคลื่อนที่ในแนวตะวันตกเฉียงใต้เช่นเดียวกันกับการเคลื่อนที่คลื่นเข้าสู่ชายฝั่งแสดงดังตารางที่ 4.10



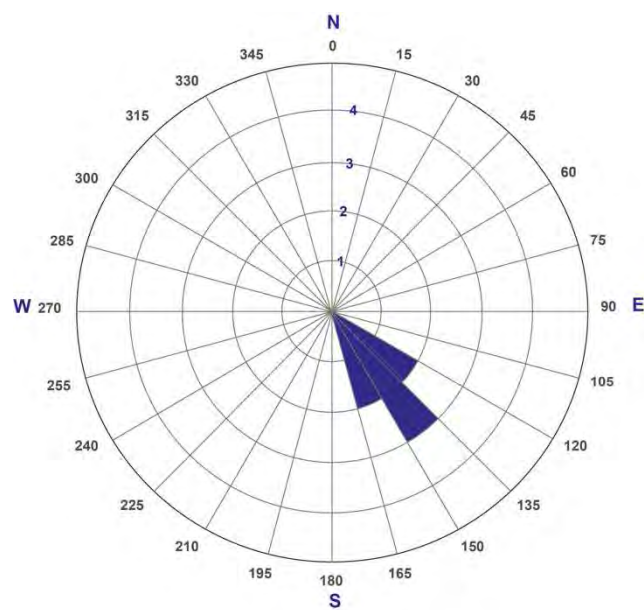
ภาพที่ 4.55: แนวฟองกระแสน้ำป่วนในบริเวณจุดการศึกษาที่ 4



ภาพที่ 4.56: แนวฟองกระแสน้ำป่วนในบริเวณจุดการศึกษาที่ 7

จุดศึกษา	ความสูงคลื่น (เมตร)	กระแสน้ำป่วน	ทิศการเคลื่อนที่ของ กระแสน้ำป่วน (azimuth)
1	0.8	พบ	137
2	0.84	ไม่พบ	-
3	0.76	พบ	127
4	1.14	พบ	126,153
5	0.95	ไม่พบ	-
6	1.22	พบ	137,153
7	1.42	พบ	135
8	0.81	ไม่พบ	-
9	0.72	ไม่พบ	-
10	0.61	ไม่พบ	-
11	0.71	ไม่พบ	-
12	1	ไม่พบ	-

ตารางที่ 4.10: ทิศทางของแนวฟองของกระแสน้ำป่วนที่เคลื่อนที่ออกจากชายฝั่ง



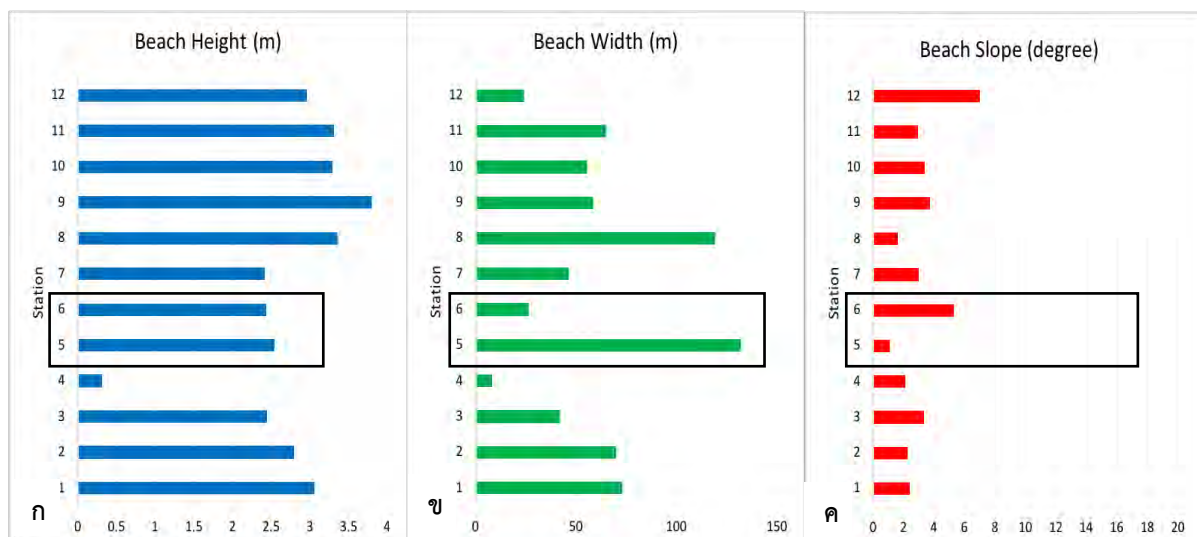
ภาพที่ 4.54: ทิศทางของแนวฟองของกระแสน้ำป่วนที่เคลื่อนที่ออกจากชายฝั่ง

บทที่ 5 อภิปรายและสรุปผล (Discussion and Conclusion)

จากการรวบรวมข้อมูลจากภาคสนาม การทดลองในห้องปฏิบัติการ และข้อมูลที่ได้จากดาวเทียมนั้น จะสามารถอภิปรายผลและสรุปผลที่เกี่ยวข้องกับการเกิดกระแสน้ำป่วนในจุดการศึกษาได้ดังนี้

5.1 การวัดระดับชายหาด (Beach profile)

ผลจากการวัดระดับชายหาดที่มีการเปรียบเทียบของแต่ละจุดศึกษาในบทที่ผ่านมา แสดงดังภาพที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าทั้ง 12 จุดการศึกษานั้นมีความแตกต่างของลักษณะสัญญาณ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อกรเกิดกระแสน้ำป่วนในพื้นที่การศึกษาได้ โดยค่าของความสูงของชายฝั่งและชายหาดนั้น จากการวิเคราะห์ค่าที่ได้จากการออกภาคสนาม ผลที่ได้ยังไม่ได้มีนัยสำคัญในการเกิดกระแสน้ำป่วนในพื้นที่ แต่ถ้าหากเพิ่มปัจจัยในเรื่องของความกว้างของหาดนั้น จะพบว่าหาดที่มีความกว้างที่น้อย จะมีโอกาสในการเกิดกระแสน้ำป่วนได้มากกว่าหาดที่มีความกว้างที่มาก สามารถสังเกตได้อย่างชัดเจนในจุดศึกษาที่ 5 และ 6 จากการวิเคราะห์นั้น ในจุดการศึกษาที่ 5 มีระดับความรุนแรงของการเกิดกระแสน้ำป่วนในเกณฑ์ที่ปลอดภัย แต่จุดการศึกษาที่ 6 อยู่ในเกณฑ์ที่อันตรายมาก ถึงแม้ว่าจุดการศึกษาจะอยู่ใกล้กัน ค่าความสูงของหาดและชายฝั่งจะใกล้เคียงกัน แต่ความกว้างของหาดนั้นแตกต่างกันอย่างมาก ทั้งสองค่านี้ส่งผลให้ความชันของหาดนั้นมีความแตกต่างอย่างมากตาม จึงสามารถสรุปได้ว่าความกว้างของหาดและความชันของหาดนั้น เป็นปัจจัยมีผลต่อการเกิดกระแสน้ำป่วน

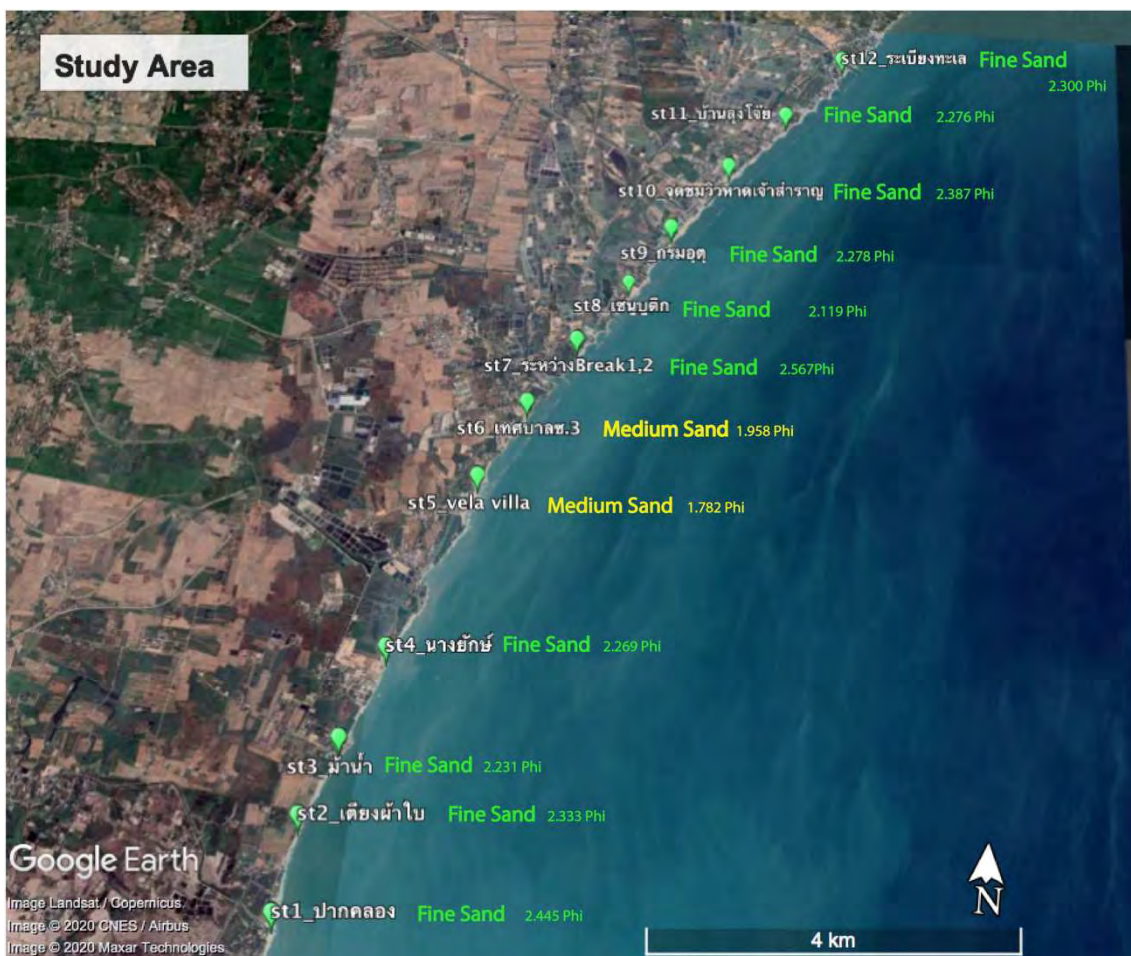


ภาพที่ 5.1: กราฟแสดงความสูงของชายหาด (ก) กราฟแสดงความกว้างของหาด (ข)

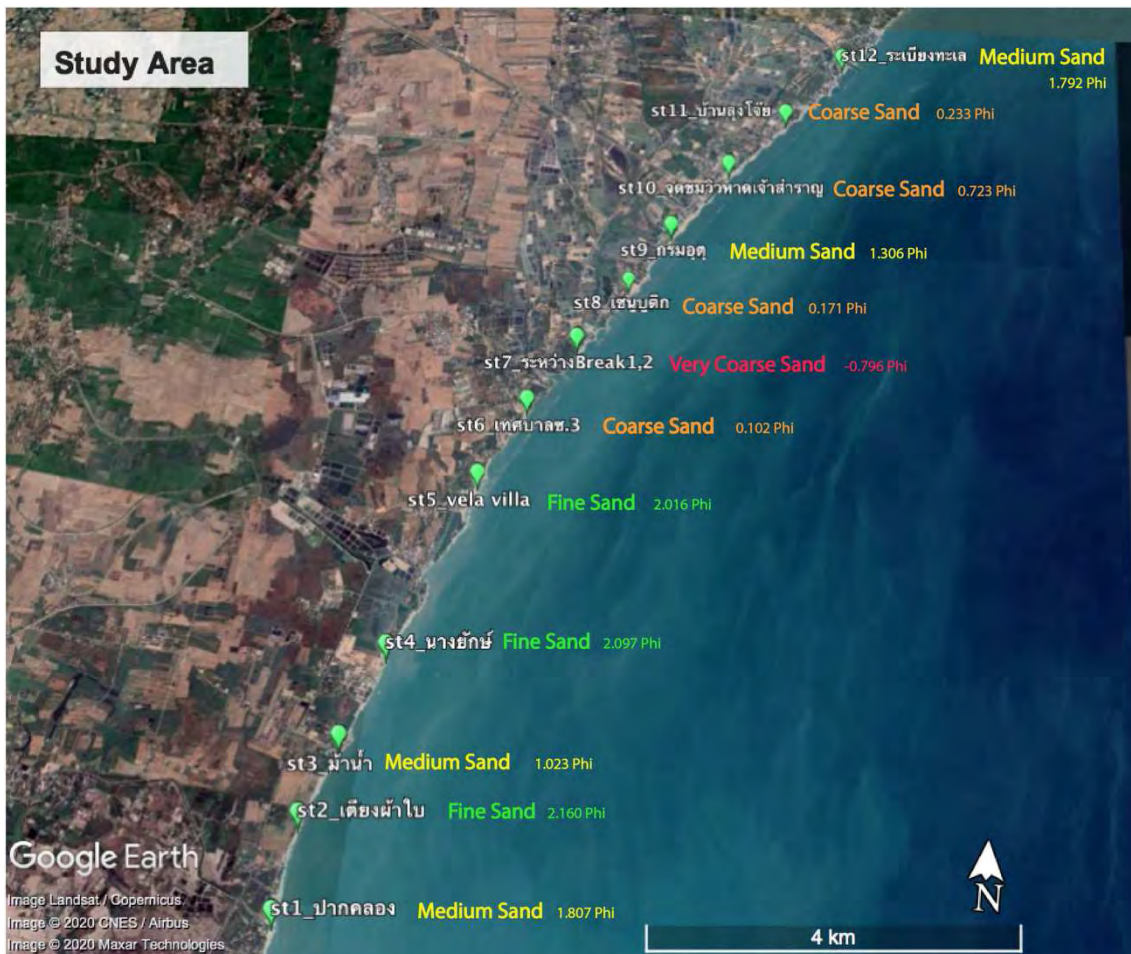
กราฟแสดงความชันของชายหาด (ค)

5.2 ขนาดตะกอนชายหาด

จากการเก็บตัวอย่างตะกอนที่ได้จากการออกภาคสนามทั้ง 2 ฤดูมรสุมนั้น จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าขนาดตะกอนที่ได้รับอิทธิพลจากฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้นั้น จะมีขนาดเล็กกว่าตะกอนที่ได้รับอิทธิพลจากฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ แสดงดังภาพที่ 5.1 และ 5.2 ความแตกต่างต่างของตะกอนนี้สามารถสรุปได้ว่าพลังงานของคลื่นในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือนั้นมีมาก จึงมีผลที่จะให้เกิดกระแสน้ำป่วนในพื้นที่การศึกษาได้มากกว่าในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้



ภาพที่ 5.2: ขนาดตะกอนเฉลี่ยบริเวณพื้นที่การศึกษาที่ได้รับอิทธิพลจากฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้



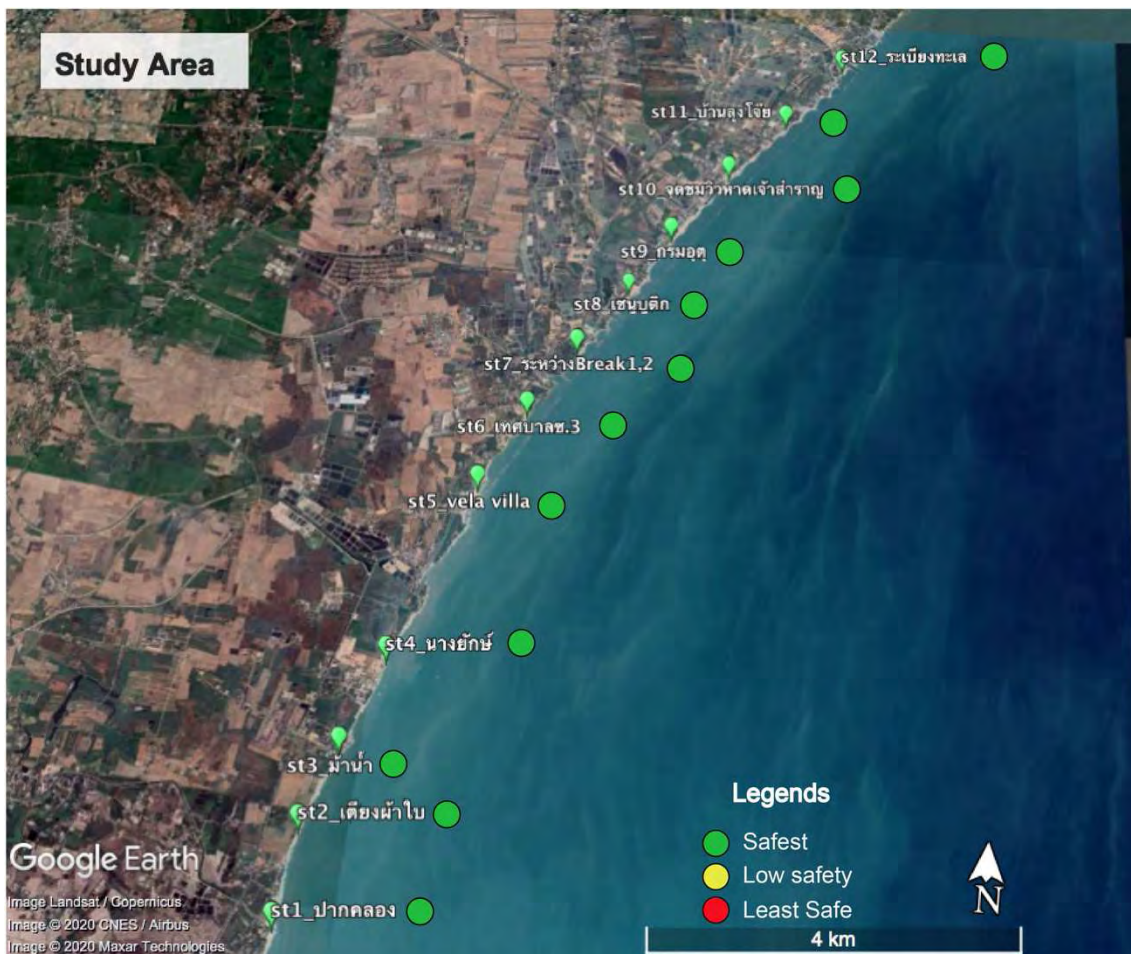
ภาพที่ 5.3: ขนาดตะกอนเฉลี่ยบริเวณพื้นที่การศึกษาที่ได้รับอิทธิพลจากฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

5.3 ระดับความรุนแรงของการเกิดกระแสน้ำป่วน



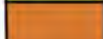

จากการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด ในผลลัพธ์สุดท้ายจะมีหลักเกณฑ์ในการแยกประเภทของหาดในแต่ละบริเวณจุดการศึกษาและพิจารณาถึงปัจจัยของความสูงของคลื่นจะนำไปสู่การแสดงความรุนแรงของการเกิดกระแสน้ำป่วนได้โดยพิจารณาตามหลักเกณฑ์ของ Short and Hogan 1994 และแสดงความแตกต่างออกเป็น 2 ฤดูมรสุมที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่ศึกษา

จุดศึกษา	ความสูงของคลื่น(เมตร)	ประเภทของหาด	ระดับความรุนแรง
1	< 0.5	Dissipative	Safest
2	< 0.5	Dissipative	Safest
3	< 0.5	Low tide terrace	Safest
4	< 0.5	Rhythmic Bar Beach	Safest
5	< 0.5	Low tide terrace	Safest
6	< 0.5	Rhythmic Bar Beach	Safest
7	< 0.5	Dissipative	Safest
8	< 0.5	Dissipative	Safest
9	< 0.5	Rhythmic Bar Beach	Safest
10	< 0.5	Dissipative	Safest
11	< 0.5	Dissipative	Safest
12	< 0.5	Dissipative	Safest

ตารางที่ 5.1: ระดับความรุนแรงของการเกิดกระแสน้ำป่วนในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้



ภาพที่5.4: แผนที่แสดงระดับความรุนแรงของการเกิดกระแสน้ำป่วนในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

BEACH STATE \ WAVE HEIGHT	< 0.5 (m)	0.5 (m)	1.0 (m)	1.5 (m)	2.0 (m)	2.5 (m)	3.0 (m)	>3.0 (m)
Dissipative	① ⑧ ⑫ ② ⑩ ⑦ ⑪	5	6	7	8	9	10	10
Long Shore Bar Trough	2 4	5	6	7	7	8	9	10
Rhythmic Bar Beach	④ ⑨ ⑥ 4	5	6	6	7	8	9	10
Transverse Bar Rip	4	4	5	6	7	8	9	10
Low Tide Terrace	③ ⑤ 3	3	4	5	6	7	8	10
Reflective	2	⑪ 3	4	5	6	7	8	10
BEACH SAFETY RATING	KEY TO HAZARD							
Safest: 1-3	 Water depth and/ or weak currents							
Moderately safe: 4-6	 Shorebreak							
Low safety: 7-8	 Rips and surfzone currents							
Least safe: 9-10	 Rips, current and large breakers							


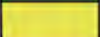


ภาพที่ 5.5: ระดับความรุนแรงของกระแสน้ำป่วนในแต่ละจุดศึกษา ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้
ที่มา: ดัดแปลงจาก Short and Hogan (1994)

จุดศึกษา	ความสูงของคลื่น(เมตร)	ประเภทของหาด	ระดับความรุนแรง
1	0.8	Low tide terrace	Safest
2	0.84	Low tide terrace	Safest
3	0.76	Low tide terrace	Safest
4	1.14	Dissipative	Low safety
5	0.95	Low tide terrace	Safest
6	1.50	Rhythmic Bar Beach	Least safe
7	1.52	Rhythmic Bar Beach	Least safe
8	0.81	Rhythmic Bar Beach	Low safety
9	0.72	Rhythmic Bar Beach	Low safety
10	0.61	Rhythmic Bar Beach	Low safety
11	0.71	Reflective	Safest
12	1	Rhythmic Bar Beach	Low safety

ตารางที่ 5.2: ระดับความรุนแรงของการเกิดกระแสน้ำป่วนในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

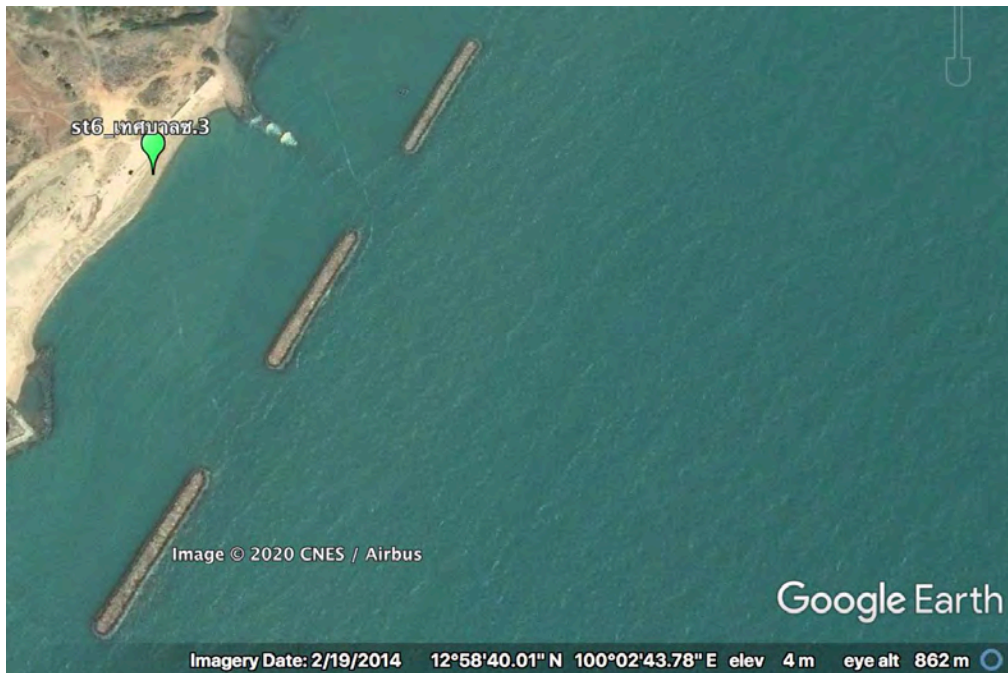


ภาพที่ 5.6: แผนที่แสดงระดับความรุนแรงของการเกิดกระแสน้ำป่วนในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

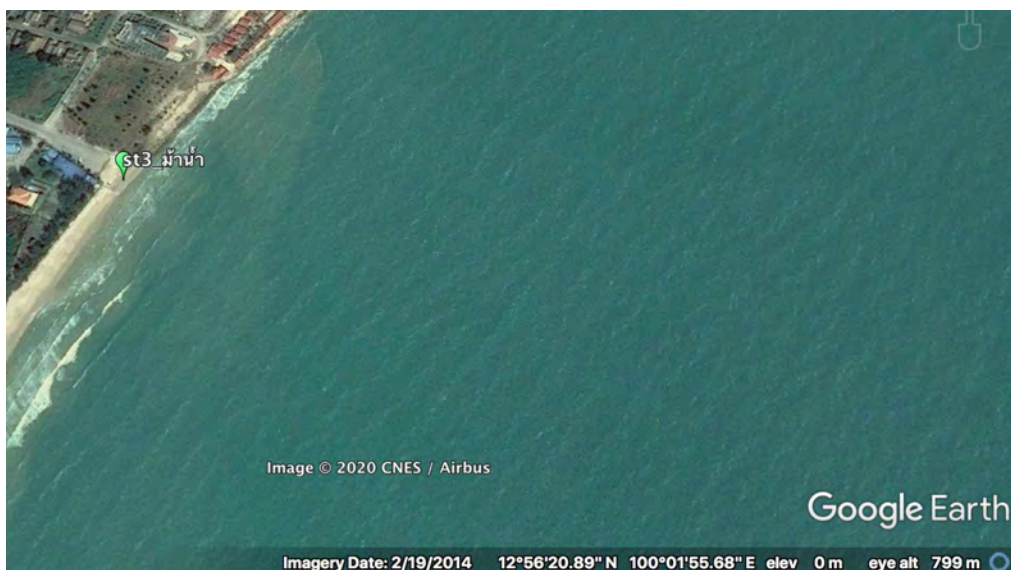
BEACH STATE \ WAVE HEIGHT	< 0.5 (m)	0.5 (m)	1.0 (m)	1.5 (m)	2.0 (m)	2.5 (m)	3.0 (m)	> 3.0 (m)
Dissipative	4	5	4 ⁶	7	8	9	10	10
Long Shore Bar Trough	4	5	6	7	7	8	9	10
Rhythmic Bar Beach	4	8 ⁹ 10 ⁵	12 ⁶	6 ⁶ 7 ⁷	7	8	9	10
Transverse Bar Rip	4	4	5	6	7	8	9	10
Low Tide Terrace	3	1 ³ 2 ⁵	4	5	6	7	8	10
Reflective	2	11 ³	4	5	6	7	8	10
BEACH SAFETY RATING	KEY TO HAZARD							
Safest: 1-3	 Water depth and/ or weak currents							
Moderately safe: 4-6	 Shorebreak							
Low safety: 7-8	 Rips and surfzone currents							
Least safe: 9-10	 Rips, current and large breakers							

ภาพที่ 5.7: ระดับความรุนแรงของกระแสน้ำป่วนในแต่ละจุดศึกษา ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ
ที่มา: ดัดแปลงจาก Short and Hogan (1994)

จะเห็นได้ว่าความรุนแรงของการเกิดกระแสน้ำป่วนนั้น จะส่งผลกระทบต่อผู้ที่ลงเล่นน้ำในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือค่อนข้างมาก จากความสูงของคลื่น ณ ช่วงเวลาดังกล่าวและลักษณะสัณฐานของหาด โดยส่วนมากนั้น หาดที่มีลักษณะที่เป็น Rhythmic Bar Beach จะมีระดับความรุนแรงสูงที่สุดเมื่อเทียบกับลักษณะหาดอื่น ๆ ในบริเวณพื้นที่ศึกษา สามารถสังเกตเห็นได้ว่าในจุดการศึกษานั้น มักจะมีสิ่งปลูกสร้างขวางการเคลื่อนที่ของคลื่นเข้าสู่ฝั่ง นั่นคือ เขื่อนกันคลื่น (Breakwater) จึงสามารถตั้งข้อสันนิษฐานได้ว่าในพื้นที่ที่มีสิ่งปลูกสร้างที่กั้นการเคลื่อนที่ของคลื่นตามธรรมชาตินั้นเป็นปัจจัยหนึ่งในการเกิดกระแสน้ำป่วนที่รุนแรง ถึงกระนั้นเองการแก้ไขอันตรายจากกระแสน้ำป่วนในการลงเล่นน้ำของพื้นที่นี้ อาจจะไม่สามารถแก้ไขโดยการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างนั้นได้ แต่สามารถทำได้ด้วยตนเองโดยการปฏิบัติตามกฎระเบียบที่ทางเทศบาลตั้งไว้อย่างเคร่งครัด ไม่ลงเล่นน้ำในช่วงที่มีกระแสน้ำลมที่รุนแรง ใส่เสื้อชูชีพเพื่อป้องกันการจมน้ำ และรู้จักวิธีเอาตัวรอดหากเกิดสถานการณ์ที่ตนเข้าไปอยู่ในกระแสน้ำป่วน



ภาพที่ 5.8: สิ่งปลูกสร้างที่พบในจุดการศึกษาที่ 6



ภาพที่ 5.9: ไม่พบสิ่งปลูกสร้างในจุดการศึกษาที่ 3

5.4 ข้อเสนอแนะ

การรวบรวมข้อมูลจากภาคสนามเพื่อนำมาประกอบการวิเคราะห์ ควรเป็นการเก็บข้อมูลระยะยาว เนื่องจากจะต้องพิจารณาถึงสภาพภูมิอากาศที่มีผลต่อชายฝั่ง เช่น ปრაกฏการณ์เอลนีโญ - ลานีญา ซึ่งนำความผันแปรของสภาพอากาศที่มีผลกระทบต่อชายฝั่ง

5.5 สรุปผล

จากการรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของกระแสน้ำวนในพื้นที่นั้น ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อความรุนแรงของกระแสน้ำวนได้ดังนี้

- 1) ลักษณะธรณีสัณฐานของหาด
- 2) ฤดูมรสุมที่มีผลกระทบต่อพื้นที่ศึกษา
- 3) ความสูงของคลื่น ณ ขณะนั้น
- 4) ระดับน้ำ ณ ขณะนั้น
- 5) สิ่งปลูกสร้างนอกชายฝั่ง

เอกสารอ้างอิง

- Chester K. Wentworth.,1992. A SCALE OF GRADE AND CLASS TERMS FOR CLASTIC SEDIMENTS. The Journal of Geology.377-392
- Ferguson, R.I., Church, M., 2004. A simple universal equation for grain settling velocity. J. Sediment. Geol. 74,933 - 937.
- Masselink, G., Short, A.D., 1993. The effect of tide range on beach morphodynamics, a conceptual model. Journal of Coastal Research 9(3),785-800.
- Short, A.D., Hogan, C.L., 1994. Rip currents and beach hazards: their impact on public safety and implications for coast manage. Journal of Coastal Research 12,197-209.
- Sam Boggs, Jr. 1987. Principles of Sedimentology and Stratigraphy. New York : Merrill Pub. Co. 784 p.
- Wright, L.D., Short, A.D., Green, M.O., 1985. Short-term changes in themorphodynamic states of beaches and surf zones: an empirical model. Mar. Geol. 62 (3e4), 339 - 364.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ข้อมูลการวัดระดับชายหาด

จุดศึกษาที่ 1

วันที่เก็บข้อมูล	ตำแหน่งที่	ระยะจากจุดอ้างอิง(เมตร)	ความสูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ย(เมตร)
6/2/2563	camera	0	2.7035
	1	0.197	2.315
	2	11.1451	2.3347
	3	24.094	2.3754
	4	29.9172	2.3882
	5	33.2686	2.3534
	6	36.8691	2.2817
	7	37.8168	1.6664
	8	38.7698	1.4105
	9	48.0181	1.5485
	10	55.2929	1.2936
	11	61.6926	0.8192
	12	73.1181	0.2706
	13	82.6182	-0.59
	14	88.487	-0.9444
	15	96.0021	-0.7524
	16	103.2518	-0.6697
	17	109.9233	-0.744
	18	114.0875	-0.8343
	19	117.9547	-0.9403
	20	121.8205	-1.0697
21	125.0626	-1.142	

จุดศึกษาที่ 2

วันที่เก็บข้อมูล	ตำแหน่งที่	ระยะจากจุดอ้างอิง(เมตร)	ความสูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ย(เมตร)
6/2/2563	camera	0	3.0507
	1	5.3522	2.772
	2	9.1809	2.5212
	3	11.1233	2.3138
	4	11.5452	2.0708
	5	19.4967	1.2975
	6	27.4369	0.7018
	7	38.7243	0.2392
	8	52.358	-0.2202
	9	66.0208	-0.6
	10	77.4219	-0.6212
	11	87.1606	-0.9096
12	91.7144	-1.0959	

จุดศึกษาที่ 3

วันที่เก็บข้อมูล	ตำแหน่งที่	ระยะจากจุดอ้างอิง(เมตร)	ความสูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ย(เมตร)
6/2/2563	camera	0	1.7447
	1	6.2862	1.7692
	2	12.3731	1.8147
	3	16.1073	1.7203
	4	20.0344	1.7148
	5	25.1821	1.2506
	6	29.8818	0.7289
	7	35.282	0.0903
	8	39.7485	-0.43
	9	46.6287	-0.6178
	10	53.8936	-0.6437
	11	59.9697	-0.796
	12	63.0273	-0.8987
	13	66.4108	-1.0376
14	66.4398	-1.0544	

จุดศึกษาที่ 4

วันที่เก็บข้อมูล	ตำแหน่งที่	ระยะจากจุดอ้างอิง(เมตร)	ความสูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ย(เมตร)
	camera	0	2.6416
	1	0.0644	2.2983
	2	4.182	2.1705
	3	6.1185	1.9479
	4	11.7323	-0.4163
	5	19.8864	-0.75
	6	26.7841	-1.0559
	7	33.6548	-1.3907
	8	38.5043	-1.5025

จุดการศึกษาที่ 5

วันที่เก็บข้อมูล	ตำแหน่งที่	ระยะจากจุดอ้างอิง(เมตร)	ความสูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ย(เมตร)
6/2/2563	camera	0	2.3445
	1	4.7057	2.4405
	2	8.8831	1.8207
	3	16.3151	1.7435
	4	23.8998	1.6445
	5	32.9986	1.1095
	6	41.8047	0.3261
	7	50.7777	0.2031
	8	58.8612	0.1929
	9	68.8071	0.4328
	10	86.3285	0.4328
	11	102.9206	0.4328
	12	117.3438	-0.29
	13	126.8958	-0.5185
	14	143.3016	-0.7441
15	152.4426	-0.9564	

จุดศึกษาที่ 6

วันที่เก็บข้อมูล	ตำแหน่งที่	ระยะจากจุดอ้างอิง(เมตร)	ความสูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ย(เมตร)
6/2/2563	camera	0	2.236
	1	1.6658	2.2476
	2	2.6666	1.7123
	3	5.0042	1.5059
	4	10.2382	1.6287
	5	14.2588	1.3197
	6	18.2794	0.7215
	7	20.8569	0.4048
	8	24.7886	-0.18
	9	30.4069	-0.9581

จุดการศึกษาที่ 7

วันที่เก็บข้อมูล	ตำแหน่งที่	ระยะจากจุดอ้างอิง(เมตร)	ความสูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ย(เมตร)
6/2/2563	camera	0	1.6518
	1	5.8587	1.9738
	2	13.7741	1.7591
	3	20.6905	1.5457
	4	28.2604	1.8079
	5	33.0645	1.9518
	6	35.395	2.0093
	7	39.9679	2.0692
	8	41.6718	1.6926
	9	49.4269	0.9671
	10	60.0054	0.3527
	11	70.6101	-0.06
	12	80.4812	-0.4286
	13	91.4693	-0.8642
14	95.4747	-0.9735	

จุดการศึกษาที่ 8

วันที่เก็บข้อมูล	ตำแหน่งที่	ระยะจากจุดอ้างอิง(เมตร)	ความสูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ย(เมตร)
5/2/2563	camera	0	2.6997
	1	7.0349	2.6321
	2	12.2501	2.6452
	3	15.325	2.7133
	4	19.0466	2.5651
	5	22.6282	2.2824
	6	27.39	2.0856
	7	36.2017	1.3754
	8	48.5659	0.8989
	9	62.5866	0.4234
	10	76.7143	0.0753
	11	89.6206	-0.5
	12	105.8862	-0.5321
	13	122.1065	-0.5862
14	137.6808	-0.8038	

จุดการศึกษาที่ 9

วันที่เก็บข้อมูล	ตำแหน่งที่	ระยะจากจุดอ้างอิง (เมตร)	ความสูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ย (เมตร)
5/2/2563	camera	0	3.1576
	1	7.7584	3.0207
	2	15.3897	3.0754
	3	21.4092	3.2957
	4	24.3637	3.2806
	5	27.0083	3.1617
	6	28.0937	2.8105
	7	32.1513	2.7442
	8	35.9511	2.7624
	9	43.9439	1.7459
	10	55.4402	0.611
	11	61.5524	0.2681
	12	71.5208	-0.4
	13	80.5767	-0.6009
14	94.7242	-0.6226	

จุดการศึกษาที่ 10

วันที่เก็บข้อมูล	ตำแหน่งที่	ระยะจากจุดอ้างอิง(เมตร)	ความสูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ย(เมตร)
5/2/2563	camera	0	2.2762
	1	1.2833	2.5923
	2	4.5501	2.5687
	3	9.2614	2.1061
	4	14.4671	2.0482
	5	20.2013	1.3551
	6	28.9924	0.6923
	7	39.0941	0.2131
	8	49.0011	-0.26
	9	57.9985	-0.6416
	10	67.9025	-1.1572

จุดการศึกษาที่ 11

วันที่เก็บข้อมูล	ตำแหน่งที่	ระยะจากจุดอ้างอิง(เมตร)	ความสูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ย(เมตร)
5/2/2563	camera	0	2.49
	1	2.7956	2.3607
	2	7.3528	2.2865
	3	11.2436	2.3694
	4	17.1139	2.5903
	5	19.6734	2.5961
	6	23.6448	2.3912
	7	27.8034	2.1058
	8	34.5361	1.4883
	9	42.0261	0.8688
	10	50.2523	0.4916
	11	59.3367	0.1196
	12	66.3565	-0.15
	13	74.2265	-0.4035
	14	82.7017	-0.7555
15	91.096	-1.0994	

จุดการศึกษาที่ 12

วันที่เก็บข้อมูล	ตำแหน่งที่	ระยะจากจุดอ้างอิง(เมตร)	ความสูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ย(เมตร)
5/2/2563	camera	0	2.0164
	1	6.9084	1.7666
	2	20.0356	1.8856
	3	37.1194	1.7158
	4	49.1964	2.1067
	5	53.7342	2.1792
	6	57.8444	2.2375
	7	61.1999	2.1748
	8	66.68387	1.4868
	9	71.4458	0.7557
	10	78.0693	-0.02
	11	83.2718	-0.875
	12	88.4187	-0.875
13	92.2585	-1.2049	

Station	Coastal Height(m)	Beach Height (m)	Beach Width (m)	Coastal Slope (degree)	Beach Slope (degree)
1	3.06	3.06	72.855	2.405	2.405
2	3.039	2.796	69.955	2.487	2.289
3	2.54	2.445	41.893	3.469	3.341
4	2.672	0.309	8.268	17.916	2.138
5	3.166	2.546	132.117	1.373	1.104
6	2.437	2.437	26.333	5.288	5.288
7	2.794	2.418	46.328	3.452	2.987
8	3.425	3.357	118.965	1.649	1.616
9	3.8	3.8	58.61	3.71	3.71
10	3.294	3.294	55.45	3.399	3.399
11	3.315	3.315	64.886	2.924	2.925
12	2.963	2.963	24.156	6.992	6.992

ภาคผนวก ข.

ข้อมูลขนาดตะกอน

Sample Name	Station 1			
original mass (g)	mesh no.	particle size	mass (g)	mass (%)
400.001	#5	4 mm.	0	0
	#10	2 mm.	0	0
retained mass (g)	#18	1 mm.	0.1	0.025004
399.936	#35	500 μ m.	0.559	0.13977236
	#60	250 μ m.	36.474	9.11995919
seive loss (g)	#120	125 μ m.	347.734	86.9474116
0.065	#230	63 μ m.	14.198	3.55006801
	PAN		0.871	0.21778485
seive loss (%)				
0.01625	TOTAL		399.936	100

Sample Name	Station 2			
original mass (g)	mesh no.	particle size	mass (g)	mass (%)
400.006	#5	4 mm.	0.351	0.087971468
	#10	2 mm.	0.403	0.101004278
retained mass (g)	#18	1 mm.	1.169	0.292987596
398.993	#35	500 μ m.	8.825	2.211818252
	#60	250 μ m.	84.71	21.23094891
seive loss (g)	#120	125 μ m.	300.773	75.38302677
1.013	#230	63 μ m.	2.746	0.688232626
	PAN		0.016	0.004010095
seive loss (%)				
0.25325	TOTAL		398.993	100

Sample Name	Station 3			
original mass (g)	mesh no.	particle size	mass (g)	mass (%)
400.004	#5	4 mm.	0.478	0.119724184
	#10	2 mm.	0.592	0.14827765
retained mass (g)	#18	1 mm.	1.925	0.482152831
399.251`	#35	500 µm.	11.87	2.973067068
	#60	250 µm.	75.594	18.93395383
seive loss (g)	#120	125 µm.	306.291	76.71640146
0.753	#230	63 µm.	2.501	0.626422977
	PAN		0	0
seive loss (%)				
0.18825	TOTAL		399.251	100

Sample Name	Station 4			
original mass (g)	mesh no.	particle size	mass (g)	mass (%)
400.03	#5	4 mm.	0.791	0.198012862
	#10	2 mm.	0.514	0.128670811
retained mass (g)	#18	1 mm.	1.131	0.28312585
399.469	#35	500 µm.	5.432	1.359805141
	#60	250 µm.	81.713	20.45540455
seive loss (g)	#120	125 µm.	300.14	75.13474137
0.561	#230	63 µm.	9.686	2.424718814
	PAN		0.062	0.015520604
seive loss (%)				
0.14024	TOTAL		399.469	100

Sample Name	Station 5			
original mass (g)	mesh no.	particle size	mass (g)	mass (%)
400.003	#5	4 mm.	3.339	0.836812743
	#10	2 mm.	4.462	1.118256502
retained mass (g)	#18	1 mm.	20.151	5.05019874
399.014	#35	500 µm.	46.163	11.56926825
	#60	250 µm.	108.477	27.18626414
seive loss (g)	#120	125 µm.	207.105	51.90419384
0.989	#230	63 µm.	9.292	2.328740345
	PAN		0.025	0.006265444
seive loss (%)				
0.24725	TOTAL		399.014	100

Sample Name	Station 6			
original mass (g)	mesh no.	particle size	mass (g)	mass (%)
400.003	#5	4 mm.	0.374	0.093677284
	#10	2 mm.	3.573	0.894943681
retained mass (g)	#18	1 mm.	14.446	3.618347723
399.243	#35	500 µm.	26.597	6.661857565
	#60	250 µm.	120.724	30.23822584
seive loss (g)	#120	125 µm.	216.639	54.26244167
0.76	#230	63 µm.	16.57	4.150354546
	PAN		0.32	0.080151687
seive loss (%)				
0.19000	TOTAL		399.243	100

Sample Name	Station 7			
original mass (g)	mesh no.	particle size	mass (g)	mass (%)
400.003	#5	4 mm.	0.022	0.005501719
	#10	2 mm.	0	0
retained mass (g)	#18	1 mm.	0.035	0.008752735
399.875	#35	500 µm.	1.061	0.265332917
	#60	250 µm.	14.517	3.630384495
seive loss (g)	#120	125 µm.	340.926	85.25814317
0.128	#230	63 µm.	43.022	10.75886214
	PAN		0.292	0.07302282
seive loss (%)				
0.03200	TOTAL		399.875	100

Sample Name	Station 8			
original mass (g)	mesh no.	particle size	mass (g)	mass (%)
400.004	#5	4 mm.	0.477	0.119575275
	#10	2 mm.	1.916	0.480306554
retained mass (g)	#18	1 mm.	3.794	0.951087195
398.9119	#35	500 µm.	9.226	2.312791371
	#60	250 µm.	115.011	28.83117801
seive loss (g)	#120	125 µm.	265.705	66.60743889
1.0921	#230	63 µm.	2.7669	0.693611797
	PAN		0.016	0.004010911
seive loss (%)				
0.27302	TOTAL		398.9119	100

Sample Name	Station 9			
original mass (g)	mesh no.	particle size	mass (g)	mass (%)
400.00	#5	4 mm.	0.99	0.247979841
	#10	2 mm.	0.538	0.134760762
retained mass (g)	#18	1 mm.	1.62	0.405785194
399.226	#35	500 µm.	6.528	1.635164042
	#60	250 µm.	73.789	18.48301463
seive loss (g)	#120	125 µm.	305.5	76.52307214
0.77	#230	63 µm.	10.261	2.570223382
	PAN		0	0
seive loss (%)				
0.19350	TOTAL		399.226	100

Sample Name	Station 10			
original mass (g)	mesh no.	particle size	mass (g)	mass (%)
400.005	#5	4 mm.	0	0
	#10	2 mm.	0	0
retained mass (g)	#18	1 mm.	0.152	0.038087601
399.08	#35	500 µm.	3.608	0.904079383
	#60	250 µm.	54.008	13.53312619
seive loss (g)	#120	125 µm.	324.753	81.37541345
0.925	#230	63 µm.	16.559	4.149293375
	PAN		0	0
seive loss (%)				
0.23125	TOTAL		399.08	100

Sample Name	Station 11			
original mass (g)	mesh no.	particle size	mass (g)	mass (%)
400.00	#5	4 mm.	0	0
	#10	2 mm.	0.333	0.083444216
retained mass (g)	#18	1 mm.	0.503	0.126043366
399.069	#35	500 µm.	5.133	1.286243732
	#60	250 µm.	86.267	21.61706372
seive loss (g)	#120	125 µm.	296.971	74.41595313
0.93	#230	63 µm.	9.862	2.471251839
	PAN		0	0
seive loss (%)				
0.23275	TOTAL		399.069	100

Sample Name	Station 12			
original mass (g)	mesh no.	particle size	mass (g)	mass (%)
400.004	#5	4 mm.	0.91	0.228369517
	#10	2 mm.	1.083	0.271784821
retained mass (g)	#18	1 mm.	1.512	0.379444736
398.477	#35	500 µm.	11.333	2.84407883
	#60	250 µm.	60.357	15.14692191
seive loss (g)	#120	125 µm.	306.623	76.9487323
1.527	#230	63 µm.	16.659	4.180667893
	PAN		0	0
seive loss (%)				
0.38175	TOTAL		398.477	100

ภาคผนวก ค.

การวิเคราะห์ผ่านสมการ

ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

Station	Mean spring tide range (m)	Wave Period (s)	Wave Height (m)	Sediment size (m)	Dimension fall velocity	Dimensionless fall velocity
1	1.968	5.86	1	0.184	0.022	7.713
2	1.968	6	1	0.213	0.027	6.106
3	1.968	6.36	1	0.213	0.027	5.760
4	1.968	6.44	1	0.207	0.026	5.921
5	1.968	6.33	1	0.291	0.041	3.846
6	1.968	5.7	1	0.257	0.035	4.993
7	1.968	6.5	1	0.169	0.019	7.896
8	1.968	5.09	1	0.23	0.030	6.476
9	1.968	3.8	1	0.206	0.026	5.485
10	1.968	4.71	1	0.191	0.023	9.085
11	1.968	3.1	1	0.206	0.026	6.399
12	1.968	5.78	1	0.203	0.026	6.782

ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

Station	Mean spring tide range (m)	Wave Period (s)	Wave Height (m)	Sediment size (m)	Dimension fall velocity	Dimensionless fall velocity
1	1.968	5.91	0.8	0.286	0.040	3.367
2	1.968	5.21	0.84	0.224	0.029	5.510
3	1.968	6.19	0.76	0.492	0.072	1.696
4	1.968	5	1.14	0.234	0.031	7.343
5	1.968	7.24	0.95	0.247	0.033	3.931
6	1.968	7.34	1.5	0.932	0.122	1.362
7	1.968	6.19	1.52	1.736	0.182	1.261
8	1.968	6.31	0.81	0.888	0.118	1.089
9	1.968	6.45	0.72	0.404	0.060	1.875
10	1.968	6.47	0.61	0.606	0.087	1.080
11	1.968	6.5	0.71	0.851	0.114	0.956
12	1.968	5.84	0.99	0.289	0.041	4.162

