การศึกษาผลกระทบจากการขยายตัวของเมืองต่อการเปลี่ยนแปลงสัณฐานวิทยาชายฝั่งด้วยวิธีการระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (Digital Shoreline Analysis System : DSAS) กรณีศึกษา ตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง

THE STUDY OF EFFECT FROM URBAN AREA EXPANSION TO THE CHANGES OF COASTAL MORPHOLOGY USING DIGITAL SHORELINE ANALYSIS SYSTEM (DSAS): A CASE STUDY OF TAMBON PHE, RAYONG DISTRICT, RAYONG PROVINCE, THAILAND

นฤมล จันทร์สุด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เสนอภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาภูมิศาสตร์
ธันวาคม 2560
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์ และหัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษาผลกระทบจากการขยายตัวของเมืองต่อการเปลี่ยนแปลงสัณฐานวิทยาชายฝั่ง ด้วยวิธีการระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (Digital Shoreline Analysis System : DSAS) กรณีศึกษา ตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง" เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิตของมหาวิทยาลัยนเรศวร

.....

(อาจารย์ ธัญญาลัคน์ จันทร์สมบัติ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(รองศาสตราจารย์พัฒนา ราชวงศ์)

ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์

.....

(อาจารย์ ดร.ชาญยุทธ กฤตสุนันท์กุล)

หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตีฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้เนื่องจากคณะอาจารย์หลายท่านได้ให้ความกรุณาและให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือในการให้ข้อมูล คำปรึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ตลอดจนกำลังใจ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ธัญญาลัคน์ จันทร์สมบัติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่ามาให้คำปรึกษาแนะนำ พร้อมชี้แนะแนวทางด้วยความเอาใจใส่ตลอดระยะเวลาในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ทั้งยังตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง และติดตามผลการศึกษาอยู่เสมอ ตลอดจนช่วยแก้ไขปัญหาต่าง ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนิดงานอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์และทรงคุณค่า

ขอขอบพระคุณคณะอาจารย์สาขาภูมิศาสตร์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้ต่างๆ ให้กับผู้วิจัย เพื่อที่สามารถนำเอาความรู้ที่เรียนมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป และได้ให้คำแนะนำเพิ่มเติม จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ บิดามารดาที่คอยให้ความรักให้กำลังใจและให้การสนับสนุนทุกอย่างในชีวิตของผู้วิจัยเสมอมา หากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยจึงใคร่ขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

นฤมล จันทร์สุด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ชื่อเรื่อง การศึกษาผลกระทบจากการขยายตัวของเมืองต่อการเปลี่ยนแปลงสัณฐานวิทยาชายฝั่ง ด้วยวิธีการระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (Digital Shoreline Analysis System : DSAS) กรณีศึกษา ตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง

ผู้วิจัย นฤมล จันทร์สุด

ประธานที่ปรึกษา ธัญญาลัคน์ จันทร์สมบัติ

ประเภทสารนิพนธ์ วิทยานิพนธ์ วท.บ. สาขาวิชาภูมิศาสตร์, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2560

คำสำคัญ การขยายตัวของเมืองตามแนวชายฝั่ง, ระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (DSAS), ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณชายฝั่งเป็นสาเหตุสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของธรณีสัณฐานตามแนวชายฝั่ง จังหวัดระยองมีการใช้ประโยชน์ที่ดินชายฝั่งเพื่อการท่องเที่ยวและการอุตสาหกรรมเป็นหลัก ส่งผลทำให้เกิดการขยายตัวของเมืองและสิ่งก่อสร้าง ซึ่งอาจจะทำให้เกิดผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งเพิ่มขึ้น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่บนชายฝั่งที่เกิดขึ้นจากการขยายตัวของเมืองในตำบลเพ จังหวัดระยอง เพื่อเปรียบเทียบอัตราการเปลี่ยนแปลงธรณีสัณฐานจากการใช้ประโยชน์ที่ดินของปี พ.ศ. 2542 ถึง ปี พ.ศ. 2558 โดยการประยุกต์ใช้ระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (Digital Shoreline Analysis System : DSAS) ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

ผลจากการศึกษาพบว่าชายฝั่งตำบลเพมีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1.96 เมตรต่อปี ชายฝั่งที่อยู่ในการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรมมีอัตราเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 3.12 เมตรต่อปี ประเภทเมืองมีอัตราเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 2.13 เมตรต่อปี ประเภทป่าไม้มีอัตราเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1.55 เมตรต่อปี ประเภทอุตสาหกรรมมีอัตราเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1.43 เมตรต่อปี ประเภทชายหาดมีอัตราเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1.34 เมตรต่อปี และประเภทว่างเปล่ามีอัตราเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.75 เมตรต่อปี ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

Title	The study of effect from urban area expansion to the changes of coastal morphology using Digital Shoreline Analysis System (DSAS): a case study of tambon phe, rayong district, rayong province, thailand.
Author	Narumon Jansut
Advisor	Tanyaluck Chansomabat
Academic Paper	Thesis B.S. in Geography, Naresuan University, 2017
Keywords	Coastal morphology, Digital Shoreline Analysis System (DSAS), GIS

ABSTRACT

Coastal land use change is a major cause of landform change along the coastline. The majority land use of Rayong province are for tourism and industry. This resulted in the expansion of the city and its buildings which may have an effect on the change of coastline. This study aims to study the change of coastal area caused by the expansion of the urban area in Tambon Phe, Rayong province to compare the landform change rate of land use from 1999 to 2015 using the digital shoreline analysis system (DSAS) with geographic information system.

The results showed that the coast of Tambon Phe had an average increase of 1.96 meters per year. The coastline of the agricultural land use rate increased by 3.12 meters per year. The urban area has an average increase of 2.13 meters per year. The average growth rate of the forest industry is 1.43 meters per year. The beach area has an average increase of 1.34 meters and the empty space have increased an average of 0.75 meters per year, respectively.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	**บทนำ**	1
	ความเป็นมาของปัญหา	1
	จุดมุ่งหมายของการศึกษา	2
	สมมุติฐานงานวิจัย	2
	ขอบเขตของงานวิจัย	2
	กรอบแนวความคิด	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	6
	ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับชายฝั่งทะเล	6
	ความหมายของชายฝั่งทะเล	6
	ชายฝั่งทะเลของประเทศไทย	6
	ลักษณะของชายฝั่งประเทศไทย	7
	ลักษณะพื้นที่การศึกษาชายฝั่งทะเล	8
	สัณฐานชายฝั่งทะเลประเทศไทย	8
	สัณฐานพื้นทะเล	9
	ลักษณะทางธรณีสันฐานชายฝั่งทะเลไทย	10
	ลักษณะภูมิประเทศ	14
	ลักษณะภูมิอากาศ	14
	ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการกัดเซาะชายฝั่ง	14
	ความหมายของการกัดเซาะชายฝั่ง	14
	ลักษณะการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่ง	15
	สาเหตุของการกัดเซาะชายฝั่ง	15
	ลมมรสุม	17

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้..... 18
ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ..... 18
แนวความคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการขยายตัวของเมือง..... 19
ทฤษฎีวงแหวน..... 20
ทฤษฎีรูปเสี้ยวหรือลิ่ม..... 22
ทฤษฎีหลายศูนย์กลาง..... 23
การใช้ประโยชน์ที่ดิน..... 25
การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัย..... 25
การใช้ประโยชน์ที่ดิน..... 26
การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอนุรักษ์และพักผ่อนหย่อนใจ..... 27
การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการบริการสาธารณะ..... 28
ระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (Digital Shoreline Analysis System : DSAS)..... 29
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 30

3 **วิธีดำเนินการวิจัย**..... 33
ขั้นตอนการดำเนินงาน..... 33
ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา..... 34
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 35
การเก็บรวมรวมข้อมูล..... 35
การเตรียมข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม..... 36
การดำเนินงานของเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล..... 39
การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (DSAS)..... 39
การจำแนกประเภทการใช้ที่ดิน..... 40

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

4 **ผลการวิจัย**..... 42

การวิเคราะห์ระยะทางการเปลี่ยนแปลงของเส้นชายฝั่ง (Shoreline Change Envelope : SCE) 42

การวิเคราะห์ระยะทางการเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิ (Net Shoreline Movement : NSM)..... 46

การวิเคราะห์อัตราการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Rate : LRR)..... 49

5 **บทสรุป**..... 61

สรุปและอภิปรายผล..... 61

อภิปรายผลการวิจัย..... 63

ข้อเสนอแนะ..... 63

บรรณานุกรม..... 64

ภาคผนวก..... 67

ประวัติผู้วิจัย..... 75

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

3.1 ขั้นตอนในการดำเนินงาน..... 34

3.2 ข้อมูลในการสร้างเส้นชายฝั่ง..... 36

3.3 ข้อมูลในการสร้างเส้นฐาน..... 37

3.4 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน..... 41

4.1 แสดงผลการวิเคราะห์ระยะทางการเปลี่ยนแปลงของเส้นชายฝั่ง (SCE)..... 42

4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ระยะทางการเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิ (NSM)..... 46

4.3 การวิเคราะห์อัตราการถดถอยเชิงเส้น (LRR)..... 49

4.4 ผลการวิเคราะห์อัตราการถดถอยเชิงเส้นตามแนวชายฝั่งของตำบลเพ..... 57

4.5 ผลการวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินของตำบลเพ ปี พ.ศ.2553 และ ปี พ.ศ.2559. 58

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญภาพ

ภาพ **หน้า**

1.1 ขอบเขตพื้นที่การศึกษา..... 3
1.2 กรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัย..... 4
2.1 ทิศทางของลมมรสุมที่พัดผ่านประเทศไทย..... 19
2.2 แบบจำลองการใช้ที่ดินของ Burgess..... 21
2.3 แบบจำลองการใช้ที่ดินของ Hoyte..... 23
2.4 แบบจำลองการใช้ที่ดินของ Harris และ Edword..... 24
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ซอฟต์แวร์ (DSAS)..... 35
3.2 แสดงข้อมูลเส้นชายฝั่ง, ข้อมูลเส้นฐาน, ข้อมูลเส้นตัดขวาง..... 38
4.1a แสดงข้อมูลเส้นชายฝั่ง, ข้อมูลเส้นฐาน, ข้อมูลเส้นตัดขวาง (SCE)..... 43
4.1b แสดงข้อมูลเส้นชายฝั่ง, ข้อมูลเส้นฐาน, ข้อมูลเส้นตัดขวาง (SCE)..... 44
4.1c แสดงข้อมูลเส้นชายฝั่ง, ข้อมูลเส้นฐาน, ข้อมูลเส้นตัดขวาง (SCE)..... 45
4.2a แสดงข้อมูลเส้นชายฝั่ง, ข้อมูลเส้นฐาน, ข้อมูลเส้นตัดขวาง (NSM)..... 47
4.2b แสดงข้อมูลเส้นชายฝั่ง, ข้อมูลเส้นฐาน, ข้อมูลเส้นตัดขวาง (NSM)..... 48
4.2c แสดงข้อมูลเส้นชายฝั่ง, ข้อมูลเส้นฐาน, ข้อมูลเส้นตัดขวาง (NSM)..... 48
4.3a แสดงข้อมูลเส้นชายฝั่ง, ข้อมูลเส้นฐาน, ข้อมูลเส้นตัดขวาง (LRR)..... 50
4.3b แสดงข้อมูลเส้นชายฝั่ง, ข้อมูลเส้นฐาน, ข้อมูลเส้นตัดขวาง (LRR)..... 51
4.3c แสดงข้อมูลเส้นชายฝั่ง, ข้อมูลเส้นฐาน, ข้อมูลเส้นตัดขวาง (LRR)..... 53
4.4 แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง 54
4.5 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง..... 56
4.6 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์อัตราถอดถอยเชิงเส้นของพื้นที่ตำบลเพ..... 59
4.7 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์อัตราถอดถอยเชิงเส้นของพื้นที่ตำบลเพ..... 60

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ปัจจุบันรูปแบบการขยายตัวของเมืองเกิดจากการตั้งถิ่นฐานและการขยายตัวของเมือง จังหวัดระยองเป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่ในภาคตะวันออกของประเทศไทย มีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจจัดเป็นอันดับที่ 9 ของประเทศ นอกจากนี้จังหวัดระยองมีสถานะเป็นเมืองท่องเที่ยว จึงทำให้มีกิจกรรมทางเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง มีการเพิ่มจำนวนของประชากร และมีประชากรจากภูมิภาคต่าง ๆ อพยพเข้ามาตั้งถิ่นฐานเป็นจำนวนมาก จึงส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างรวดเร็ว ซึ่งอาจจะทำให้เกิดปัญหาด้านการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

สถานการณ์การพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ของจังหวัดระยองได้รับการกำหนดบทบาทให้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก และถูกกำหนดแนวทางการพัฒนาให้เป็นศูนย์กลางความเจริญแห่งใหม่ เป็นศูนย์บริการมาตรฐานการศึกษาและวิจัยด้านเทคโนโลยี และกำหนดให้ชายฝั่งทะเลตะวันออกเป็นประตูทางออกให้กับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในการส่งสินค้าออกไปจำหน่ายต่างประเทศไม่ต้องผ่านกรุงเทพฯ ซึ่งรัฐบาลได้ดำเนินการจัดเตรียมระบบสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานไว้อย่างสมบูรณ์ และกำหนดพื้นที่บริเวณจังหวัดระยอง เป็นที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรม เป็นเมืองอุตสาหกรรมใหม่ของประเทศ จังหวัดระยองจึงเป็นจังหวัดที่มีศักยภาพสูง ในส่วนของการลงทุนด้านอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยว (สำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬาจังหวัดระยอง, มปป.)

จังหวัดระยองมีชายฝั่งทะเลความยาวประมาณ 104.48 กิโลเมตร จากข้อมูลของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2559) พบว่าบริเวณจังหวัดระยองในตำบลเพมีการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ตามแนวชายฝั่งประมาณ 14.101 ตารางกิโลเมตร โดยเป็นท่าเทียบเรือประมง สะพานปลา และที่ตั้งท่าเรือไปเกาะเสม็ด เป็นแหล่งจำหน่ายสินค้าพื้นเมือง ผลิตภัณฑ์อาหารจากทะเลแหล่งใหญ่ของจังหวัดระยอง (สำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬาจังหวัดระยอง)

ระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล หรือ Digital Shoreline Analysis System (DSAS) คือ ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ ที่คำนวณสถิติอัตราการเปลี่ยนแปลงจากตำแหน่งชายฝั่งหลายระยะเวลาที่อาศัยการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์ข้อมูล นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ในการคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงเขตแดนอื่น ๆ ที่ประกอบด้วยตำแหน่งจุดที่ระบุอย่างชัดเจนในเวลาที่ไม่ต่อเนื่อง (USGS, 2017) อัตราการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่ง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สามารถใช้วิธีการได้สามวิธี ได้แก่ (1) อัตราการถดถอยเชิงเส้น (2) ระยะทางการเคลื่อนที่ของเส้นชายฝั่ง และ (3) ระยะทางการเคลื่อนชายฝั่งสุทธิ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากค่าสถิติอัตราการเปลี่ยนแปลงจากตำแหน่งแนวชายฝั่ง (NOAA, 2017)

ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงธรณีสัณฐานบนชายฝั่งในพื้นที่ตำบลเพ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ร่วมกับระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (DSAS) เพื่อศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงตามแนวชายฝั่ง รวมไปถึงการประเมินและคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในอนาคต ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ให้แก่ชุมชน องค์กร และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐหรือเอกชนใช้ประกอบการกำหนดนโยบายและวางแผนในการบริหารจัดการป้องกันและแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงของธรณีสัณฐานบนชายฝั่ง เพื่อเป็นการช่วยลดผลกระทบจากการขยายตัวของเมืองทางเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมของชุมชนต่อไป

1.2 จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อเปรียบเทียบอัตราการเปลี่ยนแปลงธรณีสัณฐานชายฝั่งที่มีความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์ที่ดินจากอดีตถึงปัจจุบันย้อนหลัง 16 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2542 ถึง พ.ศ. 2558
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ชายฝั่งตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยองย้อนหลัง 16 ปี ตั้งแต่ พ.ศ.2542 ถึง พ.ศ.2558
3. เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งในอนาคต

1.3 สมมุติฐานงานวิจัย

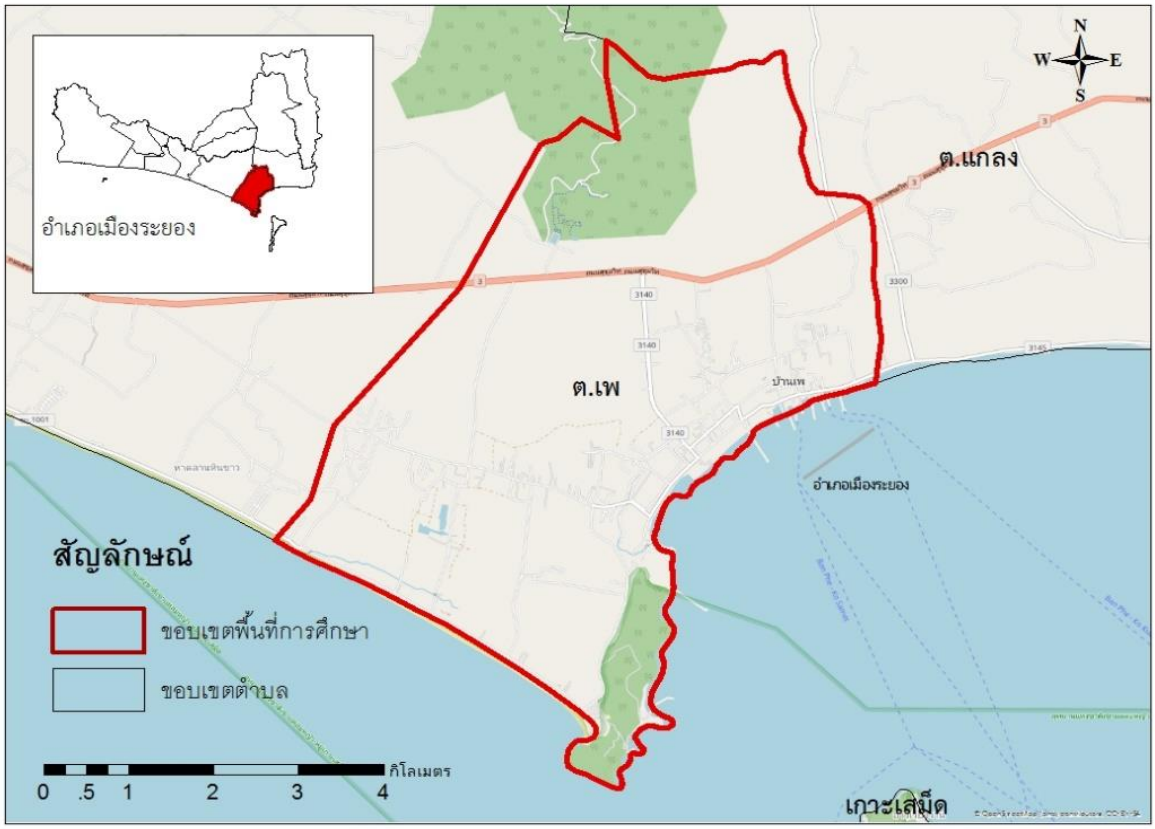
การขยายตัวของเมืองและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงธรณีสัณฐานชายฝั่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

1.4.1 ขอบเขตพื้นที่การศึกษา

พื้นที่ตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง ตั้งอยู่ระหว่างพิกัด X,Y :12.683095N, 101.394073E และ X,Y: 12.577565N,101.431838E ระยะทางของชายฝั่งตำบลเพมีความยาว 14.101 กิโลเมตร ดังภาพ 1.1



ภาพ 1.1 แผนที่พื้นที่การศึกษาตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง

1.4.2 ข้อมูลการศึกษาและเครื่องมือ

1) ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศปี 2545 จากกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

2) ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 5 ปี พ.ศ. 2542 และ ปี พ.ศ. 2552

3) ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 8 ปี พ.ศ. 2558

4) ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง ปี พ.ศ. 2553 และ ปี พ.ศ.2559 จากสำนักงานที่ดินจังหวัดระยอง

5) ขอบเขตการปกครอง จากสำนักงานที่ดินจังหวัดระยอง

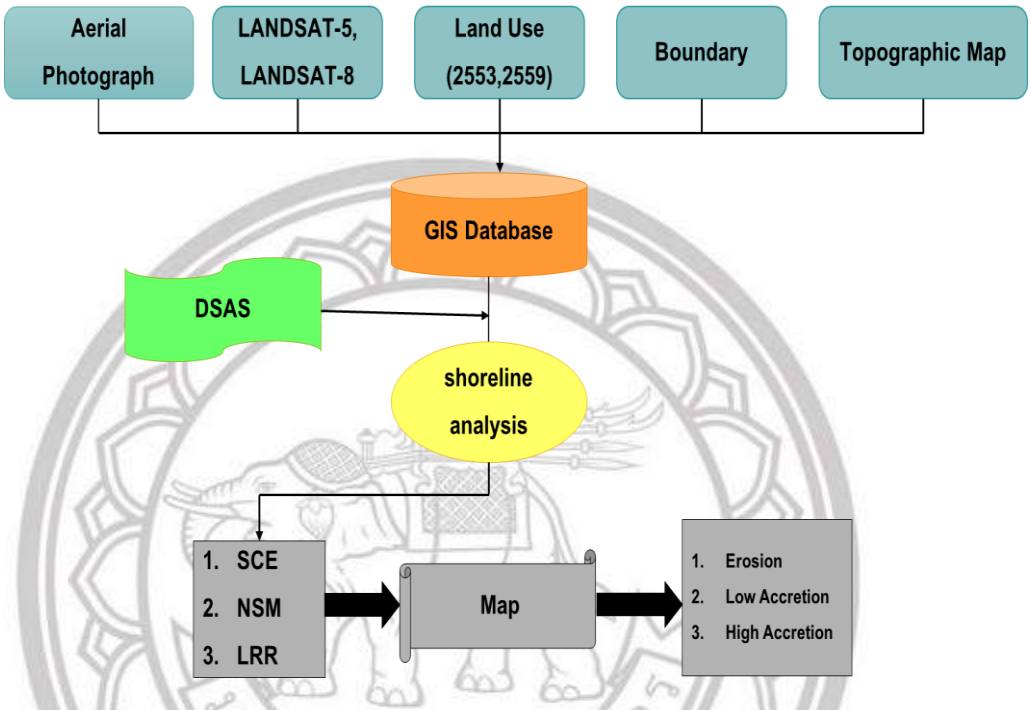
6) แผนที่ภูมิประเทศ 1 : 50000 ของกรมแผนที่ทหาร

7) โปรแกรมสารเทศภูมิศาสตร์

8) ซอฟต์แวร์ Digital Shoreline Analysis System (DSAS)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1.5 กรอบแนวความคิด



ภาพ 1.2 กรอบแนวความคิด

ภาพ 1.2 แสดงกรอบแนวความคิดของการดำเนินงานวิจัยเรื่อง การศึกษาผลกระทบจากการขยายตัวของเมืองต่อการเปลี่ยนแปลงสัณฐานวิทยาชายฝั่ง ด้วยวิธีการระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (Digital Shoreline Analysis System : DSAS) กรณีศึกษา ตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง

จากภาพ 1.2 กรอบแนวความคิดเป็นการแสดงถึงขั้นตอนและกระบวนการในการศึกษาวิจัย ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้ นำข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5 และ Landsat-8 ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2553 และ ปี พ.ศ. 2559 ข้อมูลขอบเขตการปกครอง และแผนที่ภูมิประเทศ มารวบรวมไว้ในฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS database) จากนั้นนำเข้าข้อมูลเส้นชายฝั่งสู่กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (DSAS) เพื่อทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของเส้นชายฝั่งโดยการเปรียบเทียบจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม และประเมินลักษณะการเปลี่ยนแปลงของเส้นชายฝั่ง จากนั้นนำข้อมูลเส้นชายฝั่งมาสร้างแผนที่เพื่อแสดงลักษณะของการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อการเปลี่ยนแปลงตามแนวชายฝั่ง ซึ่งสามารถบอกการเปลี่ยนแปลงได้ 3 ช่วง คือ 1) พื้นที่แนวชายฝั่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ลดลงเนื่องจากการกัดเซาะ (-1.570 – 0 เมตรต่อปี) 2) พื้นที่แนวชายฝั่งเพิ่มขึ้นในอัตราน้อย (0 – 2 เมตรต่อปี) 3) พื้นที่แนวชายฝั่งเพิ่มขึ้นในอัตราสูง (มากกว่า 8 เมตรต่อปี)

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการนำเข้า จัดเก็บ จัดเตรียม ดัดแปลง แก้ไข จัดการ และวิเคราะห์ พร้อมทั้งแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ตามวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ที่ได้กำหนด เช่น การบุกรุกทำลาย การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ ฯลฯ ข้อมูลเหล่านี้ เมื่อปรากฏบนแผนที่ทำให้สามารถแปลและสื่อความหมายใช้งานได้ง่าย

2) การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land use) หมายถึงการใช้ประโยชน์จากที่ดินเพื่อประกอบกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น เพื่อที่อยู่อาศัย กิจกรรมทางธุรกิจ การค้า การอุตสาหกรรม สถานที่ราชการ โรงเรียน ถนน สาธารณสถานต่าง ๆ การทำเกษตรกรรม การเพาะเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น

3) ธรณีสัณฐานชายฝั่ง (Coastal geomorphology) เป็นลักษณะรูปร่างของพื้นที่ชายฝั่งตั้งแต่เริ่มต้นเกิดขึ้นแล้วมีวิวัฒนาการเปลี่ยนแปลงไปตามกระบวนการทางธรณีวิทยาจนมีรูปลักษณ์อย่างที่พบในปัจจุบัน

4) ชายฝั่ง (coast) หมายถึงแถบของแผ่นดินนับจากแนวชายทะเลขึ้นไปบนบก จนถึงบริเวณที่มีลักษณะภูมิประเทศเปลี่ยนแปลงอย่างเด่นชัดมีความกว้างกำหนดได้ไม่แน่นอน

5) เส้นชายฝั่ง (shoreline) เป็นเขตชายทะเลตั้งแต่ระดับน้ำลงต่ำสุด ขึ้นมาบนส่วนชายหาดที่ถูกรบกวนจากคลื่นตามแนวระดับน้ำทะเลสูงสุด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาผลกระทบจากการขยายตัวของเมืองและการเปลี่ยนแปลงตามแนวชายฝั่งทะเลที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของธรณีสัณฐานชายฝั่ง ตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง โดยประยุกต์ใช้ระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (Digital Shoreline Analysis System : DSAS) ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษางานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง จากงานวิจัยและระบบสืบค้นทางอินเตอร์เน็ต เพื่อนำมาศึกษาในประเด็นดังต่อไปนี้

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับชายฝั่งทะเล

2.1.1 ความหมายของชายฝั่งทะเล

ชายฝั่งหรือชายฝั่งทะเล (Coast) เป็นพื้นที่เชื่อมต่อระหว่างส่วนที่เป็นแผ่นดินและทะเล โดยมีลักษณะภูมิประเทศเปลี่ยนแปลงได้อย่างเด่นชัด ประกอบด้วยทรัพยากรชายฝั่งทะเลที่มีชีวิต ได้แก่ ป่าชายเลน ป่าชายหาด ปะการังและหญ้าทะเล เป็นต้น และทรัพยากรชายฝั่งทะเลที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรที่ดิน เป็นต้น

2.1.2 ชายฝั่งทะเลของประเทศไทย

ชายฝั่งทะเลของประเทศไทยมีชายฝั่งทะเลอยู่ 2 ฝั่ง ได้แก่

1) ชายฝั่งอ่าวไทย ซึ่งตั้งอยู่ในทะเลจีนใต้ มหาสมุทรแปซิฟิก และฝั่งทะเลอันดามัน ในมหาสมุทรอินเดีย ชายฝั่งอ่าวไทยแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ อ่าวไทยด้านตะวันออก ได้แก่ บริเวณฝั่งทะเลตั้งแต่จุดกึ่งกลางระหว่างปากแม่น้ำท่าจีนกับแม่น้ำเจ้าพระยาไปทางตะวันออกวกไปจนจรดเขตแดนประเทศกัมพูชา บริเวณบ้านหาดเล็กจังหวัดราด รวมความยาวประมาณ 544 กิโลเมตร และอ่าวไทยด้านตะวันตก เริ่มจากจุดกึ่งกลางระหว่างปากแม่น้ำท่าจีนกับแม่น้ำเจ้าพระยาไปทางตะวันตกวกลงไปทางใต้จรดเขตแดนประเทศมาเลเซียที่ปากแม่น้ำสุไหง-โกลกจังหวัดนราธิวาส ระยะทางยาวประมาณ 1,334 กิโลเมตร

2) ชายฝั่งทะเลอันดามัน นับตั้งแต่ปากน้ำกระบุรี จังหวัดระนอง ซึ่งจรดกับเขตแดนของประเทศสหภาพพม่า เรื่อยลงไปทางใต้จนถึงเขตแดนของประเทศมาเลเซียที่จังหวัดสตูล ซึ่งอยู่ในช่องแคบมะละกา ระยะทางยาวประมาณ 937 กิโลเมตร รวมความยาวชายฝั่งทะเลไทยทั้งหมดได้ประมาณ 2,815 กิโลเมตร (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2556)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

2.1.3 ลักษณะของชายฝั่งประเทศไทย

พื้นที่ในทะเลซึ่งอยู่ระหว่างอ่าวไทยฝั่งตะวันออกบริเวณช่องแสมสารจังหวัดระยองกับอ่าวไทยฝั่งตะวันตกบริเวณเหนืออำเภอหัวหินจังหวัดประจวบคีรีขันธ์จนถึงก้นอ่าวไทย เรียกว่า "อ่าวประวัติศาสตร์" บริเวณที่เรียนกันว่าก้นอ่าวไทย คือ ชายฝั่งทะเลตั้งแต่ปากน้ำแม่กลอง ท่าจีน เจ้าพระยา จนถึงบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง ซึ่งพื้นที่บริเวณนี้มีความอุดมสมบูรณ์ และมีความหลากหลายทางชีวภาพ

ลักษณะภูมิประเทศของชายฝั่งทะเลแต่ละแห่งนั้นจะแตกต่างกนออกไปตามลักษณะทางธรณีวิทยาของหินเปลือกโลกที่ประกอบเป็นชายฝั่งและอิทธิพลจากการกระทำของคลื่นลมและกระแสน้ำในบริเวณนั้นในทางภูมิศาสตร์จะจำแนกชายฝั่งตามลักษณะการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็น 5 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1) ชายฝั่งทะเลยุบตัว (Submerged shoreline) เป็นลักษณะของชายฝั่งที่เปลือกโลกมีการยุบระดับต่ำลง ทำให้น้ำทะเลไหลเข้ามาท่วมบริเวณผืนดินชายฝั่ง และเกิดเป็นแนวชายฝั่งขึ้นใหม่ในบริเวณ ที่เป็นผืนแผ่นดินมาแต่เดิม ชายฝั่งทะเลประเภทนี้ส่วนใหญ่มักเป็นหน้าผาชัน ไม่ค่อยมีที่ราบชายฝั่ง และแนวชายฝั่งมีลักษณะเว้าแหว่งมาก หากลักษณะภูมิประเทศเดิมเป็นภูเขา เมื่อเกิดการยุบจมมักจะเกิดเป็นเกาะต่าง ๆ ลักษณะชายฝั่งทะเลยุบตัวที่เห็นได้ชัดเจน เช่น ชายฝั่งบริเวณจังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล นอกจากนี้ แม่น้ำที่ไหลลงสู่ทะเลส่วนมากจะมีปากแม่น้ำกว้างเป็นพิเศษ ซึ่งเรียกปากน้ำชนิดนี้ว่า ชะวากทะเล ตัวอย่างเช่น บริเวณปากแม่น้ำกระบุรี จังหวัดระนอง เป็นต้น

2) ชายฝั่งทะเลยกตัว (Emerged Shoreline) เป็นชายฝั่งทะเลที่เกิดจากการที่เปลือกโลกยกตัวขึ้น หรือน้ำทะเลมีการลดระดับลงทำให้บริเวณที่เคยจมอยู่ใต้ระดับน้ำทะเลโผล่พ้นผิวน้ำขึ้นมา ถ้าหากแผ่นดินเดิมที่เคยจมตัวอยู่ใต้ระดับน้ำทะเลเป็นบริเวณที่มีตะกอน กรวด ทราย ตกทับถมกันมาเป็นเวลานาน จะทำให้เกิดที่ราบชายฝั่งที่มีบริเวณกว้างและมีแนวชายฝั่งเรียบตรงไม่ค่อยเว้าแหว่งมาก ชายฝั่งทะเลลักษณะนี้พบได้ทั่วไปในบริเวณภาคใต้ตะวันออกของประเทศตั้งแต่จังหวัดชุมพรลงมาถึงจังหวัดนราธิวาส ชายฝั่งทะเลยกตัวบางแห่งอาจมีฝั่งชันและมีลักษณะเป็นภูเขา เนื่องมาจากลักษณะภูมิประเทศเดิมที่อยู่ใต้ทะเลมีความลาดชันมาก เช่น ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกบริเวณอ่าวพัทยา อำเภอสัตหีบ และอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

3) ชายฝั่งทะเลคงระดับ (Neutral Shoreline) เป็นลักษณะชายฝั่งที่เปลือกโลกไม่มีการเคลื่อนไหวมาเป็นเวลานาน ทำให้แนวชายฝั่งอยู่คงที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพของฝั่งตามสภาพปกติดังเช่น บริเวณดินดอนปากแม่น้ำเจ้าพระยา จากพลังของคลื่น ลม และกระแสน้ำที่กระทบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

ชายฝั่งตลอดเวลา จึงเกิดการกัดเซาะชายฝั่งให้สึกกร่อนพังทลายไป และบางส่วนอาจเกิดการตกตะกอนทับถม จึงทำให้รูปร่างของชายฝั่งทะเลแตกต่างกันไป

4) ชายฝั่งทะเลรอยเลื่อน (Fault Shoreline) เป็นชายฝั่งทะเลที่เกิดจากการเลื่อนตัวของเปลือกโลกตามบริเวณชายฝั่งทะเล ถ้ารอยเลื่อนมีแนวเลื่อนลงไปทางทะเลจะทำให้ระดับของทะเลลึกลงไป หรือถ้ารอยเลื่อนมีแนวเลื่อนลึกลงไปทางพื้นดินจะทำให้น้ำทะเลไหลเข้ามาในบริเวณ

5) ชายฝั่งทะเลแบบผสม (Compounded Shoreline) เป็นชายฝั่งทะเลที่เกิดจากหลายๆ ลักษณะที่กล่าวมาแล้วปะปนกัน ชายฝั่งทะเลประเภทต่าง ๆ ดังกล่าวจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาทั้งในรูปแบบของการกัดเซาะและการทับถม โดยมีตัวการที่สำคัญคือ คลื่นลม และกระแสน้ำทำให้เกิดเป็นลักษณะภูมิประเทศชายฝั่งที่แตกต่างกันออกไป เช่น ลักษณะเป็นชายหาด (Beach Shore) ซึ่งอาจปรากฏเป็นหาดหิน หาดโคลน หาดทราย นอกจากนี้อาจมีลักษณะเป็นสันทรายหรือสันหาด (Berm) สันดอน (Bar) ทะเลสาบน้ำเค็ม (Lagoon) หน้าผาสูงชันริมทะเล (Sea Cliff) เว้าทะเล (Sea Notch) ถ้ำทะเล (Marine Cave) สะพานหินธรรมชาติ (Natural Bridge) ชะวากทะเล (Estuary) และเกาะต่าง ๆ เป็นต้น (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2551)

2.1.4 ลักษณะพื้นที่การศึกษาชายฝั่งทะเล

ลักษณะของแนวชายฝั่งทะเลตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง มีหาดทรายสวยงามและมีเกาะใหญ่น้อยเรียงรายเลียบตามแนวชายฝั่งนับเป็นทรัพยากรการท่องเที่ยวที่สำคัญของประเทศ สภาพชายหาดลาดชันเล็กน้อย มีบ้านพักและร้านอาหาร มีถนนเลียบชายหาด ปัจจุบันมีการปรับปรุงภูมิทัศน์และก่อสร้างลานคอนกรีต ถูกแปรสภาพให้เป็นแหล่งชุมชนและตลาดขายสินค้าและของที่ระลึก และพัฒนาเป็นท่าเทียบเรือไปเกาะเสม็ด (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2549)

2.1.5 สัณฐานชายฝั่งทะเลประเทศไทย

สภาพทางภูมิศาสตร์ของประเทศไทย เป็นคาบสมุทรซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของภูมิภาคอินโด-แปซิฟิก มีรูปร่างคล้ายรูปขวานโบราณ หรือเรียกกันว่า “ขวานทอง” มีด้ามขวานซึ่งเรียกตามภูมิศาสตร์ว่า คาบสมุทรมาลายาหรือมาลายู แบ่งทะเลออกเป็น 2 ฝั่ง คือ ฝั่งทะเลอ่าวไทยและฝั่งทะเลอันดามัน มีระยะทางตามแนวชายฝั่งรวมกันประมาณ 3,148.23 กิโลเมตร โดยมีรายละเอียดดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

2.1.5.1 ฝั่งทะเลอ่าวไทย มีความยาวชายฝั่งทั้งสิ้น 2,055.18 กิโลเมตร ซึ่งตั้งอยู่ในส่วนของทะเลจีนใต้ มหาสมุทรแปซิฟิก ลักษณะชายฝั่งทะเลอ่าวไทยแบ่งออกได้ 2 ส่วน ตามลักษณะของภูมิภาคของประเทศไทย คือ

1) อ่าวไทยด้านตะวันออก ได้แก่ บริเวณฝั่งทะเลตั้งแต่จุดกึ่งกลางระหว่างปากแม่น้ำท่าจีนกับแม่น้ำเจ้าพระยาไปทางด้านทิศตะวันออก จรดเขตแดนประเทศกัมพูชา บริเวณบ้านหาดเล็ก จังหวัดตราด หรือตั้งแต่จังหวัดตราด จันทบุรี ระยอง ชลบุรี ฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ และกรุงเทพมหานคร ชายฝั่งทะเลด้านนี้จะได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนสิงหาคม

2) อ่าวไทยด้านตะวันตก เริ่มจากจุดกึ่งกลางแม่น้ำเจ้าพระยากับแม่น้ำท่าจีนไปด้านทิศตะวันตกลงไปทางใต้จรดเขตแดนประเทศมาเลเซีย ที่ปากแม่น้ำสุไหงโก-ลก จังหวัดนราธิวาส หรือตั้งแต่ จังหวัดสมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรีประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา ปัตตานี และนราธิวาส เป็นฝั่งทะเลที่รับอิทธิพลลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดเข้าฝั่งในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ฝั่งทะเล

นอกจากนี้ ยังมีส่วนของน่านน้ำภายใน หรือบริเวณพื้นที่ทะเลก้นอ่าวไทย (อ่าวไทยตอนใน) ได้แก่ บริเวณชายฝั่งทะเลตั้งแต่ปากน้ำแม่กลอง ปากน้ำท่าจีน ปากน้ำเจ้าพระยา จนถึงบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง ซึ่งเป็นบริเวณพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์และมีความหลากหลายทางชีวภาพ พื้นที่ในทะเลซึ่งอยู่ระหว่างอ่าวไทยฝั่งตะวันออก บริเวณช่องแสมสาร จังหวัดระยอง-ชลบุรี กับอ่าวไทยฝั่งตะวันตก บริเวณเหนืออำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เรียกว่า “อ่าวประวัติศาสตร์”

2.1.5.2 ทะเลอันดามัน รวมความยาวชายฝั่งรวม 1,093.14 กิโลเมตร เป็นทะเลเปิดออกสู่มหาสมุทรอินเดีย นับตั้งแต่ปากน้ำกระบุรีจังหวัดระนอง ซึ่งจรดเขตแดนประเทศ สหภาพพม่าลงไปจนถึงช่องแคบมะละกา จรดเขตแดนมาเลเซียที่จังหวัดสตูลหรือตั้งแต่จังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2556)

2.1.6 สัณฐานพื้นทะเล

มหาสมุทรและทะเล เป็นแอ่งน้ำขนาดใหญ่บนผิวโลกที่มีน้ำเค็มขังอยู่ ความลึกของทะเลโดยเฉลี่ยประมาณ 2.4 กิโลเมตร ซึ่งมีอาณาบริเวณถึงประมาณครึ่งหนึ่งของพื้นผิวโลกส่วนบริเวณที่มีความลึกมากกว่า 6.4 กิโลเมตร มีไม่ถึงร้อยละ 1 และบริเวณที่ลึกที่สุดของโลก คือ Challenger Deep ในมหาสมุทรแปซิฟิก มีความลึกประมาณ 11.2 กิโลเมตร โดยมีลักษณะพื้นทะเลประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.1.6.1 ขอบทวีป ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ เขตที่ตื้นไหล่ทวีปและเขตลาดชันในที่ลึกเป็นที่ที่มีทรัพยากรธรรมชาติอุดมสมบูรณ์ที่สุด ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ในส่วนที่เป็นไหล่ทวีปมีความลาดชันประมาณ 1 : 500 และมีความกว้างเฉลี่ยประมาณ 65 กิโลเมตร พื้นดินใต้ทะเลส่วนใหญ่เป็นทราย หิน และโคลน และเลยบริเวณนี้ออกไปเป็นเขตทะเลลึก พื้นทะเลมีความลาดชัน 1 : 20 ลึกประมาณ 130 เมตร ถัดออกไปลักษณะเป็นร่องหรือหุบเหวใต้ทะเล ซึ่งเป็นเหมือนลำรางขนาดใหญ่ ช่วยลำเลียงวัสดุจากพื้นทะเลไปที่ต่าง ๆ ในรูปตะกอนแขวงลอย และนำโคลนลงไปสู่บริเวณที่ราบก้นทะเล

2.1.6.2 พื้นที่ราบก้นแอ่ง บริเวณถัดจากขอบทวีปออกไป มีความลึก โดยเฉลี่ยประมาณ 4,000 เมตร บริเวณนี้ลักษณะเป็นที่ราบ ความชัน 1 : 1,000 แต่ก่อนเชื่อกันว่าไม่มีสิ่งมีชีวิต แต่เมื่อประมาณ 100 ปีมานี้ มีการพิสูจน์ได้ว่ามีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ในทะเลที่มืดและเย็นนี้

2.1.6.3 แนวเขาใต้ทะเล เป็นแนวภูเขาใต้ทะเลอยู่สูงจากพื้นราบก้นแอ่งประมาณ 2,000 - 4,000 เมตร ส่วนใหญ่จมอยู่ใต้ระดับน้ำทะเล มีเพียงบางแห่งเท่านั้นที่โผล่พ้นผิวน้ำทะเลเรียกว่าเกาะ เช่น เกาะไอซ์แลนด์ ที่เป็นส่วนหนึ่งของ Mid-Atlantic ridge แนวเขาใต้ทะเลมีกำเนิดมาจากหินละลายของภูเขาไฟ (lava) ที่อยู่ใต้ทะเลและสิ้นสุดที่แนวรอยเลื่อนของทวีป (fault) ที่พาดผ่าน (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2556)

2.1.7 ลักษณะทางธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเลไทย

ธรณีสัณฐานชายฝั่ง (Coastal geomorphology) เป็นลักษณะรูปร่างของพื้นที่ชายฝั่งตั้งแต่เริ่มต้นเกิดขึ้นแล้วมีวิวัฒนาการเปลี่ยนแปลงไปตามกระบวนการธรณีวิทยาจนมีรูปลักษณ์อย่างที่พบเห็นในปัจจุบัน

ธรณีสัณฐานชายฝั่งด้านอ่าวไทยที่พบเห็นในปัจจุบันมีลักษณะชายฝั่งยาวขนานไปกับแนวภูเขาและพื้นที่สูง ซึ่งเป็นแผ่นดินตอนกลางของภาคใต้ โดยมีวิวัฒนาการมาอย่างต่อเนื่องตามกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาและสภาพแวดล้อมโลก สำหรับธรณีสัณฐานชายฝั่งด้านอ่าวไทยจำแนกออกได้หลายชนิดหรือหลายหลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบก็มีการกำเนิด และมีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

จากกระบวนการทางอุทกศาสตร์ที่กระทำต่อชายฝั่งตลอดเวลา มีทั้งการพัดพาและสะสมตะกอนชายฝั่ง จากการกัดเซาะชายฝั่งตามธรรมชาติต่อโครงสร้างทางธรณีวิทยาของพื้นที่ทำให้รูปร่างของชายฝั่งทะเลมีลักษณะสภาพแวดล้อมที่หลากหลายและแตกต่างกันๆ สามารถแบ่งออกได้ดังนี้

2.1.7.1 หน้าผาหิน มีลักษณะเป็นหินโผล่ (outcrop) อยู่ตามริมฝั่งทะเล มีทั้งเป็นหัวแหลม (headland) และหน้าผา (cliff) เกิดจากคลื่นพลังงานสูงกัดเซาะชายฝั่งหิน มีการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ทำให้หินเหล่านั้นผุพังและถูกกัดเซาะหลุดร่วงไปเป็นชายฝั่งหิน ในหลายๆ ลักษณะทั้งหาดหิน (shingle beach) แท่งหินตั้ง (stack) ซุ้มหินโค้งและถ้ำลอด (sea arch) สะพานหินธรรมชาติ (natural bridge) หน้าผาริมทะเล (sea cliff) เว้าทะเล (sea notch) โดยส่วนใหญ่พบทางฝั่งทะเลอันดามัน

2.1.7.2 หาด (beach) คือ พื้นที่ระหว่างขอบฝั่งถึงแนวน้ำลงต่ำสุดเป็นแถบยาวไปตามชายฝั่ง โดยมีวัสดุที่แตกต่างกันตกตะกอนทับถมแบ่งได้ 3 ประเภท คือ

1) หาดหินหรือหาดกรวด (shingle beach) เป็นหาดที่มีองค์ประกอบของหินหรือกรวดขนาดต่าง ๆ กันมาทับถมกัน พบมากบริเวณชายฝั่งที่เป็นภูเขาสูง หน้าผา โดยเฉพาะฝั่งทะเลอันดามัน

2) หาดทราย (sand beach) เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนทราย หรือเปลือกหอยเศษปะการัง ที่พัดพามาตามกระแสน้ำชายฝั่ง โดยมีลักษณะเฉพาะในแต่ละพื้นที่ ลักษณะเด่นของหาดทราย ฝั่งอ่าวไทยจะเป็นหาดขนานแผ่นดิน (mainland beaches) ที่ยาวและกว้างต่อเนื่องกันหลายกิโลเมตร ตามแนวยาวของแผ่นดินใหญ่ ส่วนหาดก้นอ่าว (pocket beaches) จะพบเห็นบางบริเวณในอ่าวเล็ก ๆ อยู่ระหว่างหัวแหลมหรือหาดทรายที่เกิดด้านนอกของหน้าผาที่เป็นหลืบ หาดทรายเหล่านี้จะมีลักษณะสั้นและแคบโค้งเว้าเข้าไปในแผ่นดิน นอกจากนี้ยังมีหาดสันดอน (barrier beaches) ซึ่งเป็นแนวหาดทรายยาวด้านนอกที่อยู่ติดทะเล หาดสันดอนมีรูปแบบที่ค่อนข้างจะซับซ้อนเพราะมักจะมีลักษณะชายฝั่งรูปแบบอื่นเกิดร่วมด้วย ส่วนฝั่งทะเลอันดามัน หาดมีลักษณะแคบและสั้น (pocket beach) ส่วนมากเป็นหาดทรายที่อยู่ระหว่างหัวแหลมหรืออ่าว ตะกอนทรายมีขนาดปานกลางถึงหยาบ ปะปนด้วยกรวด เปลือกหอย และเศษปะการังมีความหนาของชั้นทรายประมาณ 2 - 4 เมตร นอกจากนี้บางแห่งอาจพบสันดอนทรายขนานแนวฝั่ง มีลักษณะเป็นเนินทราย อาจมีลากูนคั่นอยู่ บางบริเวณตอนปลายของสันดอนทรายมีลักษณะโค้งเว้าเข้าหาแผ่นดินเรียกว่าสันดอนจงอย เช่น แหลมตาชี แหลมตะลุมพุก หรือบางแห่งเกิดยื่นขวางหรือปิดปากแม่น้ำหรือชายหาด โดยเกิดขึ้นและคงสภาพอยู่เป็นเวลานานจนมีขนาดใหญ่ปิดกั้นทะเลเป็นแอ่งน้ำ ก็จะกลายเป็นทะเลสาบน้ำเค็ม เช่น ทะเลสาบสงขลา ทั้งนี้ หาดทรายแบ่งตามอายุได้ 2 ประเภท คือ

ก) หาดทรายเก่า (old beach) เป็นหาดทรายที่เกิดจากการทับถมของตะกอนในช่วงที่น้ำทะเลเริ่ม รุกเข้ามาในแผ่นดินเมื่อประมาณ 6,000 ปีที่ผ่านมา ลักษณะแนวหาดทรายนี้พบอยู่ในระดับความสูงประมาณ 4 - 5 เมตร จากระดับน้ำทะเลปัจจุบัน และเป็นแนวหาดทรายที่ลึกเข้าไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ในแผ่นดินห่างจากขอบฝั่งปัจจุบัน โดยพบมีระยะทางตั้งแต่ไม่กี่เมตรจนถึงเป็นสิบๆ กิโลเมตร ขึ้นอยู่กับภูมิประเทศเดิมของพื้นที่ ปัจจุบันพื้นที่หาดทรายเก่าถูกพัฒนาเป็นชุมชนเมือง

ข) หาดทรายใหม่ หรือหาดทรายปัจจุบัน (young beach) เป็นแนวหาดทรายที่มีอายุประมาณ 2,000 ปีลงมา พบอยู่บริเวณด้านนอกติดกับทะเลปัจจุบัน ระดับความสูงของหาดทรายใหม่ประมาณ 0.5 - 2 เมตร เนื้อตะกอนทับถมส่วนใหญ่เป็นทรายปนกับเปลือกหอย หรือซากปะการังที่เกิดจากการพัดพาตามกระแสน้ำชายฝั่งในแต่ละช่วงมรสุม จึงยังไม่มีความมั่นคงและง่ายต่อการเปลี่ยนแปลง ทั้งการกัดเซาะ การถอยร่น การงอก พอกพูนทับถมตามกระบวนการที่เกิดต่อชายฝั่ง

3) หาดเลนหรือที่ราบน้ำทะเลขึ้นถึง (tidal flat) มีสภาพแวดล้อมค่อนข้างสงบ โดยได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้น - น้ำลง เกิดการสะสมตัวของตะกอนทรายแป้ง ดินเหนียว และทรายเม็ดละเอียดที่ถูกพัดพาแขวนลอยมากับน้ำจนเป็นลานแบนราบ มักพบตามปากแม่น้ำลำคลองที่ต่อเชื่อมกับทะเล จึงอุดมสมบูรณ์ไปด้วยธาตุอาหาร มักพบพรรณไม้ป่าชายเลนและอาจพบแหล่งหญ้าทะเล หาดเลนโดยทั่วไปแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ ตามอายุการเกิด ดังนี้

ก) ที่ราบน้ำทะเลขึ้นถึง ที่อยู่เหนือระดับน้ำขึ้นสูงสุด (supratidal flat) เป็นหาด ซึ่งอยู่ด้านในต่อเนื่องกับแผ่นดิน โดยทั่วไปมักพบอยู่ด้านหลังของป่าชายเลน ตะกอนดินสะสมในพื้นที่ราบนี้ มีมาตั้งแต่เมื่อประมาณ 9,000 ปีที่ผ่านมาและสะสมขึ้นเรื่อย ๆ จะน้ำทะเลท่วมไม่ถึง ปัจจุบันพื้นที่นี้มีการเปลี่ยนสภาพด้วยการถมเพื่อเป็นแหล่งชุมชน

ข) ราบน้ำทะเลขึ้นถึงบริเวณระหว่างระดับน้ำขึ้นสูงสุดกับน้ำลงต่ำสุด (intertidal flat) เป็นหาดโคลนหรือเลนอ่อนในปัจจุบัน มีพรรณไม้ป่าชายเลนขึ้นปกคลุม ในช่วงน้ำขึ้นจะจมอยู่ใต้น้ำ และจะโผล่เมื่อน้ำลง ตะกอนที่สะสมมีอายุน้อยกว่า 5,000 ปี มีสีเทาหรือสีเทาปนเขียว ประกอบด้วยเศษซากอินทรียวัตถุปะปนอยู่มาก จึงมีความอุดมสมบูรณ์และมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่จำนวนมาก เป็นระบบนิเวศขนาดใหญ่ที่ซับซ้อน พื้นที่นี้จัดเป็นเขตที่มีความอ่อนไหวและง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด เนื่องจากยังมีการเคลื่อนตัวของตะกอนตลอดเวลา จึงเป็นพื้นที่สำคัญในการอนุรักษ์

ค) ที่ราบน้ำทะเลขึ้นถึงที่อยู่ใต้ระดับน้ำลง (subtidal flat) พื้นที่ชายฝั่งด้านนอกสุด ในเวลาน้ำลงต่ำสุดก็ยังจมใต้น้ำ อาจโผล่พ้นระดับน้ำได้บ้างโดยหมายรวมถึงสันดอน (bar) และที่ราบพอกพูน (accretionary plain) ด้วย ชายฝั่งนี้จึงเปิดโล่งไม่มีพืชปกคลุม ตะกอนส่วนมากเป็นทรายเนื้อละเอียดปนดินเหนียวและทรายแป้ง หรือเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง เนื่องจากได้รับอิทธิพล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ของคลื่นจากทะเลด้านนอกในการสะสมตัว หาดนี้มีรูปร่างไม่แน่นอนและมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ

2.1.7.3 ลากูน (lagoon) เป็นพื้นที่ลุ่ม น้ำตื้นต่ำกว่าระดับน้ำขึ้นสูงในช่วงน้ำเกิด อยู่ระหว่างหาดทราย หรือมักพบอยู่ด้านหลังหาดสันดอน โดยอยู่ขนานกับชายฝั่ง ส่วนมากจะมีทางเปิดสู่ทะเล มีความยาวและความกว้างไม่แน่นอน ลากูนที่มีขนาดใหญ่เกิดเป็นพื้นที่กว้างจะมีลักษณะเป็นที่ราบน้ำทะเลขึ้นถึง (tidal flat) และพรุ (marsh) ร่วมอยู่ด้วย วิวัฒนาการของลากูนที่พบสามารถแบ่งออกได้ 2 ลักษณะ คือ

ก) ลากูนเก่า (old lagoon) เป็นลากูนที่วิวัฒนาการมาพร้อมกับหาดทรายเดิมในช่วงที่ระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้นตั้งแต่ 10,000 - 6,000 ปีที่ผ่านมา ตะกอนสะสมเป็นตะกอนทรายสลับดินเหนียว ปัจจุบันลากูนเก่านี้มักตื้นเขินเป็นที่ลุ่มมีวัชพืชปกคลุม หรือแปรสภาพไปเป็นพื้นที่เกษตร

ข) ลากูนปัจจุบัน (young lagoon) เป็นลากูนที่เกิดขึ้นหลังจากน้ำทะเลลดระดับลงมาเมื่อประมาณ 5,000 ปีที่ผ่านมา ตะกอนสะสมเป็นทรายจากการกัดเซาะหาดทรายเดิมที่เกิดขึ้นก่อนลากูนปัจจุบันยังคงมีน้ำขังและขึ้นลงตามน้ำทะเล และยังคงมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของหาดได้ตามฤดูกาล

2.1.7.4 พรุหรือมาบ (marsh) เป็นพื้นที่ลุ่มต่ำหรือพื้นที่ชุ่มน้ำ ส่วนมากจะวิวัฒนาการต่อเนื่องมาจากที่ราบน้ำทะเลขึ้นถึงที่อยู่เหนือระดับน้ำขึ้นสูงสุดที่ราบดินดอนสามเหลี่ยมและลากูน โดยอยู่ระหว่างหาดทรายเก่า หรืออยู่ระหว่างแผ่นดินกับภูเขา หรือหัวแหลมที่ติดกับทะเล

2.1.7.5 เนินทรายชายฝั่งทะเล (coastal sand dune) เกิดจากการพัดพาทรายมาสะสมตัวโดยลมและคลื่น ในประเทศไทยพบได้น้อยและที่พบจะมีขนาดเล็ก เนื่องจากมีความชื้นสูงทำให้ทรายเปียกและมีต้นไม้ปกคลุมหาดจึงทำให้ทรายเคลื่อนที่ไปสะสมได้ยาก เช่น สันทรายบางเบิด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

2.1.7.6 ชะวากทะเล (estuary) พบบริเวณหาดเลนสองฝั่งปากแม่น้ำมีลักษณะคล้ายอ่าว แต่ตอนบนของปากแม่น้ำสอบเข้าคล้ายรูปกรวย เป็นแหล่งสะสมของตะกอนน้ำกร่อยจากแม่น้ำลำคลองผสมกับตะกอนน้ำเค็มที่ปากแม่น้ำ นับว่าเป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารสูง มีสัตว์ทะเลจำนวนมาก และจัดเป็นพื้นที่อันควรอนุรักษ์ป้องกันการเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ

2.1.7.7 เกาะ (island) คือ แผ่นดินที่มีน้ำล้อมรอบ ในประเทศไทยมักพบเกาะใกล้ๆ ชายฝั่งทะเล และมีพื้นที่ขนาดใหญ่ เกาะที่พบเป็นเกาะริมทวีป พื้นดินบนเกาะจึงเป็นผืนเดียวกับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

พื้นดินทวีป แต่อาจมีการยุบตัวของแผ่นดินตามกระบวนการทางธรณีวิทยา จนน้ำทะเลท่วมส่วนต่ำ ตัดขาดแผ่นดินกับเกาะ

2.1.7.8 ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ (Delta) คือ ส่วนของชายฝั่งทะเลที่ถูกทับถมด้วยตะกอนน้ำจืดและน้ำทะเล เป็นส่วนหนึ่งของชะวากทะเลส่วนใหญ่โผล่พ้นน้ำแล้ว (กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 2545), น. 26.

2.1.8 ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศของตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง ประกอบด้วยที่ราบชายฝั่งที่เกิดจากการทับถมของตะกอนบริเวณแอ่งลุ่มน้ำระยอง และที่ลาดสลับเนินเขาและภูเขามีลักษณะเป็นลอนลูกคลื่นสูงต่ำสลับกันไปรวมกับพื้นที่ทิวเขา 2 แนว คือ ทิวเขาชะเมาทางทิศตะวันออก ซึ่งสูงจากระดับน้ำทะเล 1,035 เมตร และทิวเขาที่อยู่ประมาณกึ่งกลางของตัวจังหวัดเป็นแนวยาวจากอำเภอเมืองขึ้นไปทางเหนือจนสุดเขตจังหวัดเป็นเนินเขาที่เตี้ยกว่า คือ เขาขุนอิน เขาจอมแห เขางวงช้าง ในเขตอำเภอค่าย และเขาท่าฉุด เขายายดา เขาตะเภาคว่ำ ในเขตอำเภอเมืองระยอง มีแม่น้ำสำคัญ 2 สาย คือ แม่น้ำระยองยาวประมาณ 50 กิโลเมตร ไหลผ่านท้องที่อำเภอปลวกแดง อำเภอบ้านค่าย อำเภอเมืองระยอง ไหลลงสู่ทะเลที่ตำบลปากน้ำ อำเภอเมืองระยอง และแม่น้ำประแสร์ ยาวประมาณ 25 กิโลเมตร มีต้นกำเนิดจากทิวเขาในจังหวัดจันทบุรี ไหลผ่านท้องที่ของกิ่งอำเภอเขาชะเมา อำเภอแกลง ลงสู่ทะเลที่ตำบลปากน้ำประแสร์ อำเภอแกลง (สำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬาจังหวัดระยอง (สทก.จ.ระยอง)

2.1.9 ลักษณะภูมิอากาศ

จังหวัดระยองมีลักษณะภูมิอากาศแบบมรสุมเมืองร้อน มีลมทะเลพัดผ่านตลอดปีอากาศอบอุ่น ไม่ร้อนจัดโดยมีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยและอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 23.1 และ 33.3 องศาเซลเซียส ตามลำดับโดยแบ่งได้เป็น 3 ฤดูกาลคือ ฤดูร้อนตั้งแต่ เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน ฤดูฝนตั้งแต่ เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม และฤดูหนาวตั้งแต่ เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการกัดเซาะชายฝั่ง

2.2.1 ความหมายของการกัดเซาะชายฝั่ง

การกัดเซาะชายฝั่งเป็นกระบวนการทางธรณีวิทยาที่เกิดจากการเคลื่อนย้าย ตะกอนดินบริเวณชายฝั่ง โดยอิทธิพลของ ลมพายุ คลื่น และกระแสน้ำ ฯลฯ รวมถึงกิจกรรมของมนุษย์จากการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งที่ไม่เหมาะสมต่อสภาพธรรมชาติของพื้นที่ เช่น การปรับพื้นที่เพื่อการ

เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การสร้างท่าเรือน้ำลึก การสร้างถนนเลียบชายฝั่ง การสร้างเขื่อน รวมถึงอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ก่อให้เกิดสภาพอากาศที่แปรปรวน ลมพายุที่มี ความถี่และความรุนแรงกว่าปกติ การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล ปัจจัยเหล่านี้เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาการกัดเซาะและการสูญเสียพื้นที่ดินริมชายฝั่ง

2.2.2 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่ง

ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ชายฝั่งได้แบ่งการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งอ่าวไทยออกเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่

1) ชายฝั่งคงสภาพ (Stable coast) เป็นพื้นที่ชายฝั่งที่มีการปรับสมดุลธรรมชาติ กล่าวคือ ในฤดูกาลหนึ่งที่มีการกัดเซาะ แต่อีกฤดูกาลหนึ่งที่มีการสะสมตัวในอัตราที่เกือบเท่ากันหรือเท่ากัน จึ่งทำให้ชายฝั่งนั้น ๆ อยู่ในสภาพสมดุล

2) ชายฝั่งสะสมตัว (Depositional coast) เป็นลักษณะการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งอีกรูปแบบหนึ่ง โดยชายฝั่งมีการสะสมตะกอนในพื้นที่ทำให้ชายฝั่งพอกพูนสูงขึ้นหรือมีพื้นที่งอกยื่นยาวออกไปในทะเล โดยตะกอนที่สะสมตัวมาจากหลายแห่ง เช่น จากตะกอนในบริเวณใกล้เคียงที่ถูกกัดเซาะ หรืออาจะมาจากทะเลในช่วงที่เกิดลมพายุพัดตะกอนเข้ามาหาฝั่งหรือตะกอนจากแผ่นดินที่มากับแม่น้ำลำคลองไหลลงสู่ทะเล

3) ชายฝั่งที่มีการกัดเซาะ (Erosional coast) การกัดเซาะเป็นกระบวนการทางธรณีวิทยาที่ทำให้หินและตะกอนทั้งหลายที่ประกอบกันอยู่ในพื้นที่หลุดร่วงหรือเคลื่อนที่ไปจากตำแหน่งเดิม โดยคลื่นลม กระแสน้ำขึ้นน้ำลง นอกจากนี้ยังรวมถึงสิ่งที่มีชีวิตทั้งสัตว์และมนุษย์ การกัดเซาะชายฝั่งทำให้พื้นที่หดหายไป หรือชายทะเลถอยร่นเข้าไปในแผ่นดิน

อัตราการกัดเซาะชายฝั่งแบ่งได้ 2 ลักษณะตามอัตราการกัดเซาะต่อปี (Rate of erosion per year) คือ 1.ชายฝั่งที่มีการกัดเซาะรุนแรง (Severe erosion) มีอัตราการกัดเซาะมากกว่า 5 เมตรต่อปี 2.ชายฝั่งที่มีการกัดเซาะปานกลาง (Moderate erosion) มีอัตราการกัดเซาะตั้งแต่ 1 - 5 เมตรต่อปี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.2.3 สาเหตุของการกัดเซาะชายฝั่ง

การกัดเซาะชายฝั่งทะเล มีสาเหตุมาจากธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์ เช่น ลักษณะทางกายภาพของชายฝั่ง สภาพคลื่น ลมและกระแสน้ำ การสูบน้ำบาดาลมาใช้ในปริมาณมาก การก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างในทะเล ฯลฯ สำหรับสาเหตุของการกัดเซาะชายฝั่งสามารถ อธิบายได้ดังนี้

1) การกัดเซาะชายฝั่งจากธรรมชาติ การกัดเซาะชายฝั่งที่มีสาเหตุจากธรรมชาติมาจากหลายปัจจัยด้วยกันอาทิเช่น ลักษณะทางกายภาพของชายฝั่ง สภาพคลื่น ลม และกระแสน้ำขึ้นน้ำลง กล่าวคือ

ลักษณะทางกายภาพของชายฝั่ง ที่เป็นทะเลเปิด อ่าว แหลม หาดทราย หาดหินและหาดโคลน มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งมากน้อยแตกต่างกัน เช่น บริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันตกตอนล่างซึ่งมีลักษณะเป็นทะเลเปิดจะได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงเมื่อเกิดพายุ โดยคลื่นขนาดใหญ่จะเคลื่อนตัวเข้ากระทบฝั่งโดยตรงทำให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งอย่างรุนแรง

คลื่นลม เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายของตะกอนจากชายฝั่ง โดยเฉพาะคลื่นลม ในช่วงฤดูมรสุมก่อให้เกิดกระแสลมแรงและคลื่นเคลื่อนเข้าปะทะชายฝั่งนำพามวลทรายออกจากชายฝั่งและจะนำพามวลทรายกลับมาในอีกช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งถือเป็นลักษณะปกติตามธรรมชาติ แต่ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งที่เกิดขึ้นบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยนั้นเกิดขึ้น เนื่องจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่เกิดขึ้นในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคมที่ได้พัดพามวลทรายออกไปจากฝั่งจำนวนมากในช่วงเวลาดังกล่าว ในขณะที่มวลทรายที่เคลื่อนตัวกลับเข้ามาสะสมในช่วงที่คลื่นลมสงบมีจำนวนน้อย การกัดเซาะชายฝั่งจึงมักเกิดขึ้นในช่วงของฤดูมรสมของทุกปี ลักษณะเช่นนี้มีผลต่อการกัดเซาะชายฝั่งในจังหวัดเพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา ปัตตานี และนราธิวาส ส่วนลมพายุซึ่งไม่ถือเป็นลมประจำถิ่นเพราะไม่มีช่วงเวลาที่เกิดขึ้นแน่นอนก็มีอิทธิพลอย่างมากต่อการเกิดการกัดเซาะชายฝั่งเช่นเดียวกัน เพราะช่วงเวลาที่เกิดลมพายุขึ้น จะก่อให้เกิดคลื่นขนาดใหญ่และกระแสลมที่รุนแรงกว่าปกติซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสภาพทางกายภาพของชายฝั่ง รวมถึงจะทำให้เกิดการเคลื่อนย้าย มวลทรายมากกว่าช่วงที่เกิดลมมรสุม

น้ำขึ้น - น้ำลง เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่มีผลต่อการเคลื่อนตัวของ ตะกอนดินเลนและมวลทรายเข้าและออกจากฝั่ง โดยเมื่อน้ำขึ้นมวลทรายจะถูกพัดพาออกจากฝั่ง จากอิทธิพลของน้ำและเมื่อน้ำลดตะกอนทรายจะตกทับถมซึ่งเป็นผลทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นตะกอนในบางพื้นที่ และเกิดการกัดเซาะในบางพื้นที่ แต่หากในบางช่วงเวลาการเคลื่อนตัวของตะกอนดินเลนและมวลทรายอยู่ในภาวะที่ไม่สมดุล ก็จะมีส่วนทำให้เกิดปัญหาการสูญเสียตะกอนชายฝั่งได้เช่นกัน

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก มีผลทำให้เกิดสภาพอากาศที่แปรปรวน ช่วงเวลาของฤดูกาลเกิดการเปลี่ยนแปลง การเกิดลมพายุที่มีความถี่และความรุนแรงกว่าปกติการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล ปัจจัยเหล่านี้เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งดัง เช่น รายงานการวิจัยของนพพล (2551) ที่ได้กล่าวว่าปัจจัยทาง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

อุทกวิทยาและอิทธิพลของลมมรสุมที่มีความรุนแรงขึ้นมีผลทำให้เกิดปัญหา การกัดเซาะชายฝั่งในปัจจุบัน

2) การกัดเซาะชายฝั่งจากมนุษย์ กิจกรรมของมนุษย์เป็นสาเหตุหนึ่งของการกัดเซาะชายฝั่ง เช่น การ เปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน การก่อสร้างเขื่อน เป็นต้น

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงจากการใช้ประโยชน์ที่ดินตามแนวชายฝั่งจากพื้นที่ป่าชายเลนตามธรรมชาติให้เป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำตามแนวชายฝั่ง การสร้างท่าเรือ และการขยายตัวของที่พักอาศัยเชิงพาณิชย์ เช่น รีสอร์ท บ้านพักตากอากาศ โรงแรม ฯลฯ ตลอดจนการพัฒนา อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและการสร้างสาธารณูปโภคและสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อการท่องเที่ยว ทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายตะกอนดินและมวลทรายเข้าออกจากชายฝั่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของชายฝั่ง และการสูญเสียพื้นที่ริมชายฝั่ง จากรายงานของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งในปี 2551 พบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณชายฝั่งทะเลในปี 2532 - 2545 ได้ถูกเปลี่ยนจากป่าชายเลนธรรมชาติเป็นนากุ้ง บ่อเลี้ยงปลา นาเกลือ บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชุมชนและอุตสาหกรรม ทำให้ในช่วงปี 2532 – 2545 ป่าชายเลน ลดลงจาก 13,027 ไร่เหลือ 7,925 ไร่ จึงส่งผลให้ชายฝั่งพังทลายและถูกกัดเซาะได้ง่าย เนื่องจากไม่มีแนวป้องกันคลื่นลมและแหล่งดักตะกอนตามธรรมชาติ สอดคล้องกับงานวิจัยของเทอม (2544) ที่ พบว่าการทำลายพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติในพื้นที่ตำบลคลองด่าน จังหวัดสมุทรปราการ เพื่อเป็นบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำทำให้แนวชายฝั่งทะเลมีการเปลี่ยนแปลงและถูกกัดเซาะอย่างรุนแรง ทำให้สอดคล้องกับงานวิจัยของชินกฤตและปฐมพงศ์ (2556) เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อการขยายตัวของเมืองเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาและการขยายตัวของเมืองที่มีทิศทางที่สอดคล้องกับสภาพทางกายภาพเศรษฐกิจและสังคมของเมืองหรือชุมชนในพื้นที่ (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2556)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

2.3 ลมมรสุม

Copyright by Naresuan University

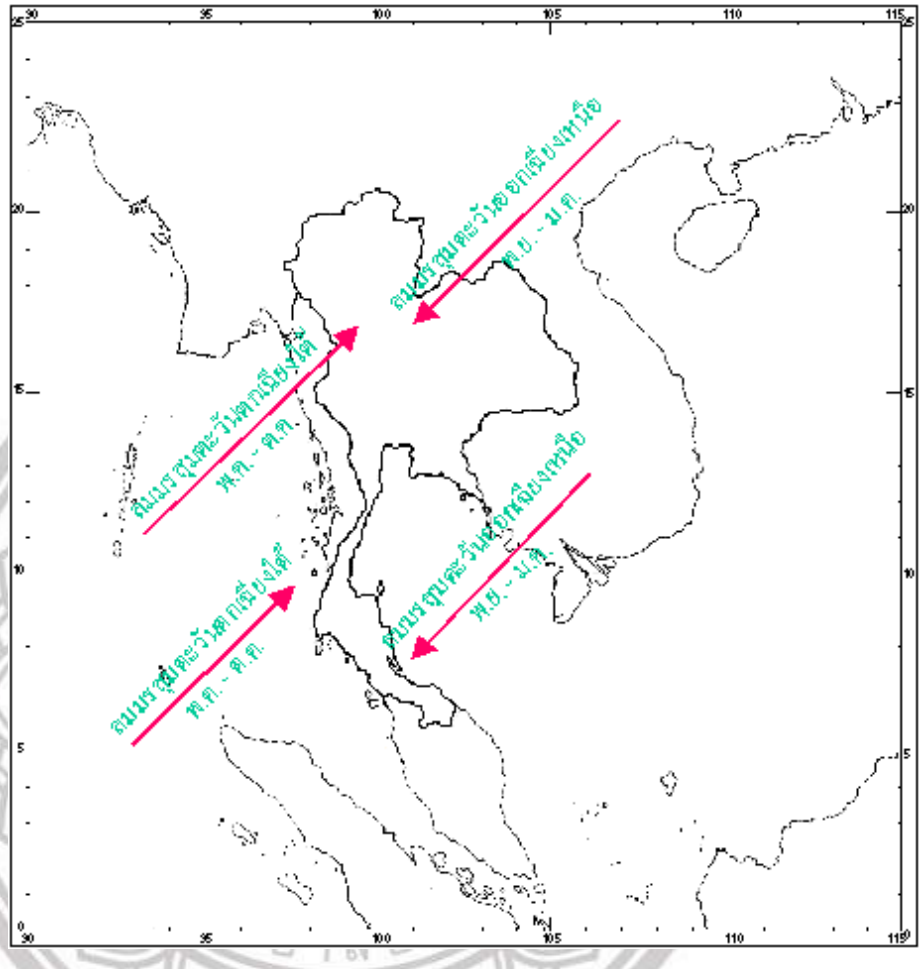
เป็นการหมุนเวียนส่วนหนึ่งของลมที่พัดตามฤดูกาล คือลมประจำฤดู เป็นลมแน่ทิศและสม่ำเสมอ คำว่า “มรสุม” หรือ monsoon มาจากคำว่า mausim ในภาษาอาหรับ แปลว่า ฤดูกาล (season) สาเหตุใหญ่ๆ เกิดจากความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของพื้นดิน และพื้นน้ำในฤดูหนาว อุณหภูมิของพื้นดินเย็นกว่า อุณหภูมิของน้ำในมหาสมุทร อากาศเหนือพื้นน้ำจึงมีอุณหภูมิสูงกว่าและลอยตัวขึ้นสู่เบื้องบน อากาศเหนือทวีปซึ่งเย็นกว่าไหลไปแทนที่ ทำให้เกิดเป็นลมพัดออกจากทวีป พอถึงฤดูร้อนอุณหภูมิของดินภาคพื้นทวีปร้อนกว่าน้ำในมหาสมุทร เป็นเหตุให้เกิดลมพัดใน

ทิศทางตรงข้าม ลมมรสุมที่มีกำลังแรงจัดที่สุดได้แก่ ลมมรสุมที่เกิดในบริเวณภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงใต้ของทวีปเอเชีย ประเทศไทยอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุม 2 ชนิด คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (กรมอุตุนิยมวิทยา,มปป)

2.3.1 ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทย ระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม โดยมีแหล่งกำเนิดจากบริเวณความกดอากาศสูง ในซีกโลกใต้บริเวณมหาสมุทรอินเดีย ซึ่งพัดออกจากศูนย์กลางเป็นลมตะวันออกเฉียงใต้ และเปลี่ยนเป็นลมตะวันตกเฉียงใต้เมื่อพัดข้ามเส้นศูนย์สูตร มรสุมนี้จะนำมวลอากาศชื้นจากมหาสมุทรอินเดียมาสู่ประเทศไทย ทำให้มีเมฆมากและฝนชุกทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งตามบริเวณชายฝั่งทะเล และเทือกเขาด้านรับลมจะมีฝนมากกว่าบริเวณอื่น

2.3.2 ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ หลังจากหมดอิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้แล้ว ประมาณกลางเดือนตุลาคม จะมีมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมประเทศไทย จนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ มรสุมนี้มีแหล่งกำเนิดจากบริเวณความกดอากาศสูงบนซีกโลกเหนือ แถบประเทศมองโกเลียและจีน จึงพัดพาเอามวลอากาศเย็น และแห้งจากแหล่งกำเนิดเข้ามาปกคลุมประเทศไทย ทำให้ท้องฟ้าโปร่ง อากาศหนาวเย็นและแห้งแล้งทั่วไป โดยเฉพาะภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนภาคใต้จะมีฝนชุกโดยเฉพาะภาคใต้ฝั่งตะวันออก เนื่องจากมรสุมนี้นำความชุ่มชื้นจากอ่าวไทยเข้ามาปกคลุม การเริ่มต้นและสิ้นสุดมรสุมทั้งสองชนิดอาจผันแปรไปจากปกติได้ในแต่ละปี (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง,2554)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 2.1 ทิศทางของลมมรสุมที่พัดผ่านประเทศไทย

2.4 แนวความคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการขยายตัวของเมือง

ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลของประเทศไทยในปัจจุบัน มีแนวโน้มที่จะเป็นปัญหาสำคัญสำหรับจังหวัดที่มีอาณาเขตติดชายฝั่งทะเลเพิ่มมากขึ้น มีผลกระทบทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งทะเล โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสูญหายไปของพื้นที่ชายฝั่งที่นับวันจะมีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น โดยปัญหาดังกล่าวส่งผลกระทบโดยตรงต่อประชาชนที่อยู่อาศัยและประกอบอาชีพในพื้นที่ริมชายฝั่งทะเลเป็นจำนวนมาก (ชลธิศ สุรัสวดี, 2557)

สาเหตุที่พบบางส่วนเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของกระแสคลื่น ลม ระดับน้ำทะเล แต่ส่วนใหญ่มาจากกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดิน การพัฒนาพื้นที่ของประชาชนตามแนวชายฝั่งที่ไม่เหมาะสม เช่น การปรับถมพื้นที่ชายฝั่ง การก่อสร้างโครงสร้างชายฝั่งไปกีดขวางกระแสน้ำ การ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สร้างท่าเรือทำให้ชายฝั่งทะเลเกิดการเปลี่ยนแปลง และพยายามปรับตัวให้อยู่ในสภาวะสมดุลใหม่ตลอดเวลา โดยส่วนใหญ่จะมีผลให้ทรายหรือตะกอนชายฝั่งลดปริมาณลง เป็นการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งที่ไม่พึงประสงค์ และต้องสูญเสียพื้นที่ชายฝั่งทะเลเพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี ซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าวเป็นสาเหตุสำคัญของการกัดเซาะชายฝั่งทะเล สามารถพบได้ทั้งชายฝั่งทะเลอ่าวไทยและฝั่งทะเลอันดามัน (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2556)

ผลกระทบที่เกิดขึ้น นอกจากทำให้เกิดความสูญเสียต่อทรัพย์สิน ที่ดิน ระบบสาธารณูปโภคสาธารณูปการ และสิ่งปลูกสร้างแล้ว ยังมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทางทะเลและชายฝั่ง ได้แก่ ชายหาด เนินทราย ป่าชายเลน และป่าชายหาด รวมทั้งทัศนียภาพที่สวยงาม ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม ระบบนิเวศชายฝั่งทะเล และทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งที่สำคัญ

ในพื้นที่หนึ่งที่มีการตั้งถิ่นฐานของประชากรหนาแน่นจนเป็นชุมชน การประกอบอาชีพของผู้คนนั้นจะเปลี่ยนจากการทำการเกษตรกรรมมาเป็นศูนย์กลางการแลกเปลี่ยนสินค้า ความสะดวกสบาย การบริการ และการบริหาร ทุกอย่างมีความเกี่ยวเนื่องเชื่อมโยงกันเป็นระบบ ไม่ว่าจะเป็นการค้า การขนส่ง และการท่องเที่ยว ถึงแม้ว่าลักษณะทางสิ่งแวดล้อม และจำนวนประชากร ที่มีการพัฒนาการต่าง ๆ ของแต่ละเมืองมีความแตกต่างกันไป แต่ลักษณะโครงสร้างของเมืองแต่ละแห่งก็มักจะมีรูปแบบที่เกิดขึ้นคล้ายคลึงกัน ดังนั้นเราจึงสามารถนำลักษณะร่วมเหล่านี้มาอธิบายเป็นหลักของกฎหรือทฤษฎีได้โดยที่ผู้คนส่วนใหญ่เชื่อถือกันมากที่สุดมี 3 ทฤษฎี ได้แก่

2.4.1 ทฤษฎีวงแหวน (Concentric Theory)

Ernest W. Burgess ศาสตราจารย์แห่งมหาวิทยาลัยชิคาโก ในช่วงปี ค.ศ.1920 - 1930 ได้ศึกษาความเจริญและการขยายตัวของชิคาโก โดยกล่าวว่าเมืองขยายตัวออกไปจากจุดศูนย์กลางเดียว ซึ่งเป็นศูนย์รวมของเขตต่าง ๆ ได้แก่

1. เขตใจกลางเมือง (CBD : Central Business District) หรือ Downtown เป็นศูนย์กลางเมืองด้านการค้า สังคม การคมนาคม ใจกลางเมืองจริง ๆ ก็คือย่านการค้าปลีก ที่เต็มไปด้วยร้านค้าห้างสรรพสินค้า ร้านหรูๆ สำนักงาน ธนาคาร โรงแรม และที่ตั้งของสมาคมสำคัญ ตลอดจนเป็นย่านของโรงหนัง โรงละคร ในกรณีที่เป็นเมืองเล็ก การใช้ที่ดินต่าง ๆ เหล่านี้อาจจะมีปะปนกันไป ส่วนกรณีเมืองใหญ่กิจกรรมเหล่านี้จะปรากฏอยู่เป็นย่าน

2. เขตปรับเปลี่ยน (Factories or Translational) อยู่ถัดจากเขตใจกลางเมือง เป็นย่านการขายส่ง (Wholesale District) เป็นย่านโกดังเก็บสินค้า บางแห่งปะปนอยู่กับย่านอุตสาหกรรมเบารอบ ๆ ใจกลางเมือง ซึ่งยึดหลักความได้เปรียบในเรื่องตลาด หรือบางแห่งเป็นเขตที่อยู่อาศัยที่ค่อนข้างต่ำในแง่คุณภาพและการบริการ

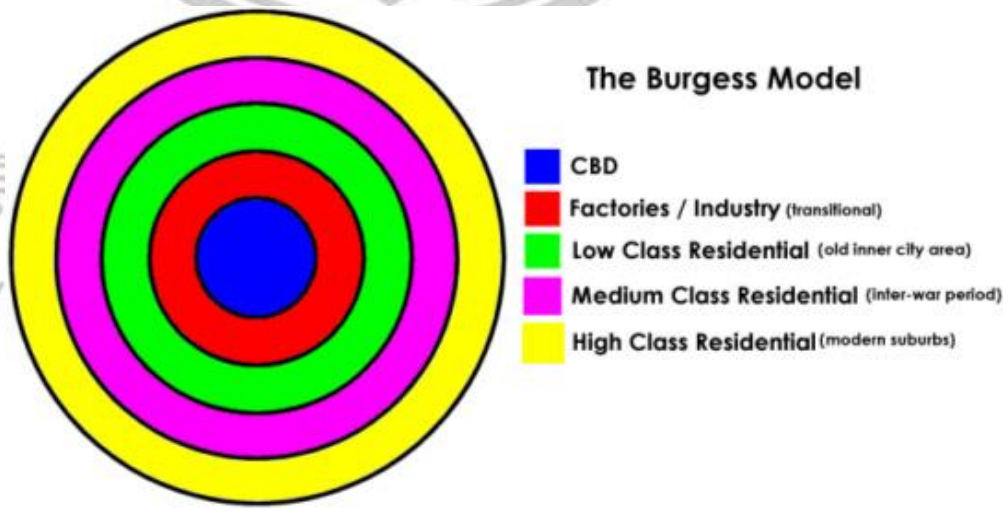
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

3. เขตอาศัยของคนงาน (Low Class Residential or Old Inner City Area) เป็นเขตที่ถัดออกมาอีก เป็นที่อยู่อาศัยของกรรมกรโรงงาน ที่เป็นแรงงานของอุตสาหกรรมต่าง ๆ เป็นเขตที่อยู่อาศัยที่ขยายตัวออกมาจากเขตปรับเปลี่ยน คนกลุ่มนี้ยึดความสะดวกในการเดินทางไปทำงาน ซึ่งส่วนมากโรงงานอยู่ในโซนการใช้ที่ดินถัดออกไป และบริเวณนี้ไม่ไกลจากการไปทำธุระในเมืองซึ่งอยู่ในเขตใจกลางเมือง

4. เขตที่อยู่อาศัยชั้นดี (Medium Class Residential or Inter War Period มักเป็นที่อยู่อาศัยของชนชั้นกลาง ที่ไม่ได้อพยพมาจากที่ไหน ส่วนมากเป็นนักธุรกิจ มีอาชีพต่าง ๆ เช่น เสมียน พนักงาน เซลล์แมน ส่วนมากอาศัยเป็นครอบครัวเดี่ยว ต่อมาก็มีแฟลต และโรงแรมแบบที่เป็นที่อาศัยขึ้นมาบ้างตามถนนสายสำคัญๆ พร้อมกับมีศูนย์กลางการบริการเล็ก ๆ เกิดขึ้น

5. เขตสัญจรเช้าเย็น (High Class or Modern Suburbs) โดยทั่วไปอยู่นอกเขตเมืองออกไปตามเส้นทางสำคัญ โดยรวมกันอยู่เป็นกลุ่มเล็ก ๆ เป็นย่านที่อยู่อาศัยขนาดเล็กและมีราคาแพง ผู้คนเหล่านี้เดินทางมาทำงานในเขตใจกลางเมือง โดยอาศัยระบบขนส่งมวลชลบ้าง ใช้รถส่วนตัวบ้าง

เขตทั้งห้าที่ Ernest W. Burgess เสนอไว้นี้มิได้หมายความว่าจะคงที่เช่นนี้ตลอดไป แต่จะแปรเปลี่ยนไปตามความเจริญของเมือง โดยเฉพาะเมื่อเมืองมีการขยายตัวออกจากเขตชั้นในรุกล้ำไปในเขตชั้นนอกถัดออกไป จึงเกิดการกระเพื่อมคล้ายกับระลอกน้ำ อย่างไรก็ตามทฤษฎีนี้ได้รับการนำไปศึกษาเพิ่มเติมเพื่อศึกษากับพื้นที่อื่น ๆ พบว่ารูปแบบการขยายตัวอาจไม่เป็นวงกลมเสียทีเดียว เนื่องจากข้อจำกัดจากอุปสรรคทางด้านกายภาพของพื้นที่ เช่น ภูเขาสูง ทะเล ทะเลสาบ



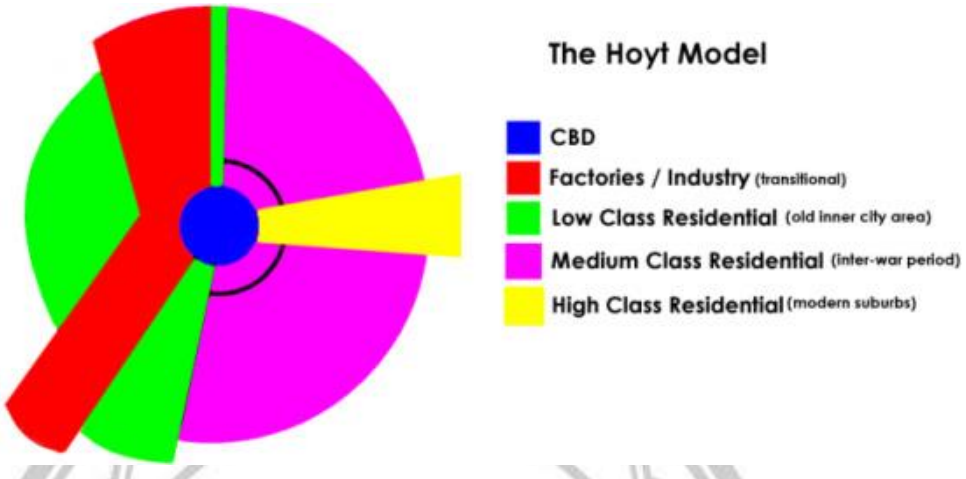
ภาพ 2.2 แบบจำลองการใช้ที่ดินของ Burgess

ที่มา http://www.bennett.karoo.net/topics/landuse.html#model

2.4.2 ทฤษฎีรูปเสี้ยวหรือลิ่ม (Sector Theory) โดย Homer Hoyt เจ้าหน้าที่สังกัดหน่วยงานบริการเคหะของรัฐบาลกลาง ในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ทำการศึกษาเมืองใหญ่ๆ และกล่าวว่า เขตที่อยู่อาศัยจะจัดรูปแบบในลักษณะที่เป็นเสี้ยวหรือเป็นเสี่ยงๆ แบบรูปพัด แผ่ออกไปจากจุดศูนย์กลางเมือง ไปตามแนวถนนสายสำคัญๆ และให้ข้อสังเกตว่าค่าเช่าเป็นตัวแทนของคุณลักษณะอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับการอยู่อาศัยทั้งหมด ดังนั้นจึงชี้ให้เห็นถึงโครงสร้างของเขตที่อยู่อาศัยในแต่ละเมือง ว่าเขตเช่าต่าง ๆ กันนี้มิได้คงที่ตายตัวแน่นอน แต่อาจเปลี่ยนไปสู่เขตรอบนอก การขยายของเขตออกไปสู่บริเวณรอบนอกจึงเกิดขึ้นใหม่ในกลุ่มผู้ที่มีฐานะดี จึงเกิดย่านที่อยู่อาศัยของผู้มีฐานะดีย่านชานเมือง และถูกขนาบด้วยย่านที่อยู่อาศัยของผู้ที่มีรายได้รองลงมา ในกรณีที่เมืองขยายตัวการเคลื่อนที่ของเขตที่มีราคาสูงจึงเป็นแรงดึงดูด และได้ระบุถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้เขตที่อยู่อาศัยชั้นดีเกิดขึ้นก็คือ

- เขตที่อยู่อาศัยราคาสูงจะเกิดขึ้นและขยายตัวไปตามเส้นทางคมนาคม หรือไปสู่จุดศูนย์กลางการค้าและอาคารอื่น ๆ อยู่ก่อนแล้ว
- เขตที่มีบ้านราคาสูงจะมีแนวโน้มขยายตัวไปสู่บริเวณที่มีระดับสูง พ้นจากอุทกภัย และอยู่ใกล้ๆ ทะเลสาบ อ่าว ท่าเรือ หรือริมน้ำ ที่ไม่มีกิจกรรมอุตสาหกรรม
- เขตที่อยู่อาศัยราคาสูงจะขยายตัวออกไปสู่บริเวณที่โล่งนอกเมืองซึ่งไม่ใช่เป็นทางตันและขยายไม่ออกในอนาคต
- การเคลื่อนที่ของสำนักงาน ธนาคาร และร้านค้า จะดึงเอาเขตที่อยู่อาศัยราคาแพงออกไปในทิศทางเดียวกัน
- เขตที่อยู่อาศัยราคาแพงจะเกิดขึ้นตามเส้นทางคมนาคมที่สะดวกที่สุด
- เขตที่อยู่อาศัยราคาแพงจะปรากฏอยู่ในที่หนึ่งๆ เป็นเวลานานทีเดียว
- แฟลตให้เช่าราคาแพงดูเหมือนจะสร้างอยู่ในเขตย่านการค้าเก่า
- ผู้จัดสรรที่ดินอาจมีส่วนในการกำหนดทิศทางของเขตที่อยู่อาศัยราคาแพงได้
- เขตที่อยู่อาศัยราคาแพง จะไม่เจริญแบบก้าวกระโดด แต่จะขยายตัวไปในทิศทางที่แน่นอนเป็นเสี้ยวๆ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 2.3 แบบจำลองการใช้ที่ดินของ Hoyte

ที่มา http://www.bennett.karoo.net/topics/landuse.html#model

ทฤษฎีของ Homer Hoyt เกิดจากการสังเกตรวบรวมข้อมูลจากเมืองต่าง ๆ มิได้มีการทดสอบอย่างจริงจังเหมือนทฤษฎีของ Ernest W. Burgess มีผู้นำไปทดสอบบางส่วนและตั้งข้อสังเกตว่าภูมิประเทศของเมืองบริเวณท่าน้ำ อ่าว แหลม และปัจจัยอื่น ๆ ทำให้ไม่ปรากฏลักษณะทางกายภาพเป็นเสี้ยวที่ชัดเจน และควรมีการคำนึงถึงบทบาททางวัฒนธรรมและสังคมที่มีอิทธิพลต่อการใช้ที่ดินด้วย

2.4.3 ทฤษฎีหลายศูนย์กลาง (Multiple Nuclei Theory) Harris และ Edword เป็นศาสตราจารย์ทางภูมิศาสตร์ แห่งมหาวิทยาลัยชิคาโก ในขณะ ช่วงประมาณ ค.ศ. 1945 ได้ศึกษาแนวคิดของ Burgess และ Hoyte และนำเสนอเป็นแนวคิด ใหม่ที่มีศูนย์กลางหลายแห่ง แทนที่จะมีเพียงแห่งเดียว โดยกล่าวว่านับว่าบ่อยที่เดียว ที่ศูนย์กลางการใช้ที่ดิน ในเมืองหนึ่งๆ จะมีมากกว่าหนึ่งแห่ง คำว่า Nuclei หมายถึงปัจจัย ต่างๆ ที่มีอำนาจดึงดูด ทำให้เกิดย่านที่อยู่อาศัย ย่านธุรกิจ ย่านอุตสาหกรรม และอื่นๆ ขึ้นมา ภายในเมือง ในบางเมือง Nuclei เหล่านี้คือต้น กำเนิดของเมืองและยืนยงอยู่ตลอดเวลา แม้ว่าเมือง จะมีการขยายตัวไปเรื่อยๆ และบาง เมืองก็เกิด Nuclei ใหม่ๆ ขึ้นมา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

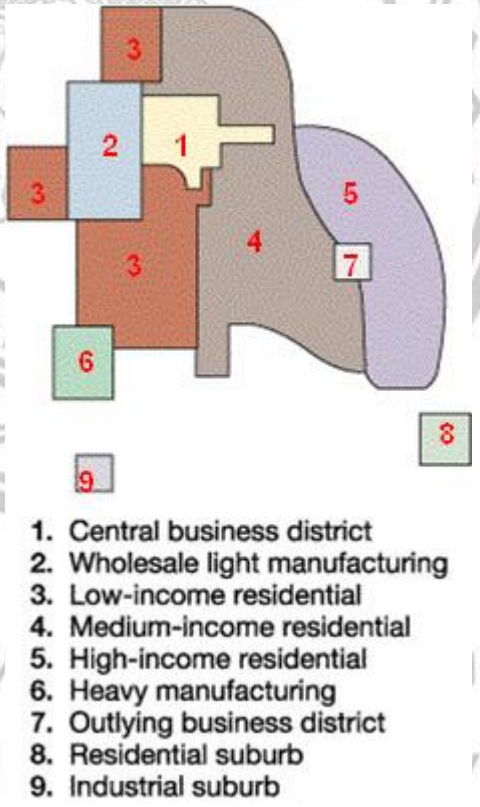
การที่เกิดศูนย์กลางต่างๆ ขึ้นมาเป็นเขตเฉพาะนั้นเนื่องจากอิทธิพลของหลายปัจจัย ดังนี้

- กิจกรรมบางอย่างต้องการอุปกรณ์และความสะดวกสบายเป็นพิเศษ เช่น ย่านการค้าย่อยต้องการบริเวณทำเลที่ตั้งที่เข้าถึงสะดวกที่สุด ส่วนท่าเรือต้องการชายฝั่งที่เหมาะสม ย่านอุตสาหกรรมต้องการทำเลที่เหมาะสมในเรื่องขยาดที่ดิน อยู่ใกล้เส้นทางคมนาคมขนส่ง

- กิจกรรมบางอย่างที่เหมือนกันจะตั้งอยู่ใกล้กัน โดยยึดความได้เปรียบร่วมกัน เขตร้านค้าย่อยต้องอยู่ร่วมกันเพราะได้ประโยชน์ร่วมกัน ย่านการเงินการธนาคารก็อยู่ในเขตเดียวกันเนื่องจากความสะดวกในการติดต่อระหว่างกัน

- กิจกรรมที่ต่างกันเป็นศัตรูซึ่งกันและกัน เช่น ย่านที่อยู่อาศัยชั้นดีไม่ควรอยู่ใกล้แหล่งอุตสาหกรรม เขตย่านการค้าซึ่งเต็มไปด้วยคนเดินเท้า รถยนต์ และรถราง เป็นศัตรูกับเขตการใช้ที่ดินในด้านรถไฟ เป็นต้น

- กิจกรรมบางอย่างไม่สามารถที่จะจัดซื้อหาทำเลที่ดินที่ต้องการได้ จึงต้องเลือกเอาทำเลที่รองลงไป เช่น เขตที่ขายส่งต้องการพื้นที่กว้าง แต่บางครั้งหาสถานที่ดังกล่าวไม่ได้ หรือย่านที่อยู่อาศัยแบบหนาแน่นไม่สามารถหาทำเลที่มีทัศนียภาพที่ดีได้



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัย
Copyright by University
All rights reserved

ภาพ 2.4 แบบจำลองการใช้ที่ดินของ Harris และ Edword

ที่มา http://www.bennett.karoo.net/topics/landuse.html#model

2.5 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

สำหรับระบบการจำแนกการใช้ที่ดินในประเทศไทยเป็นระบบที่ปรับปรุงมาจากระบบของกรมทรัพยากรธรณีประเทศสหรัฐอเมริกา (USGS) โดยได้แบ่งการจำแนกออกเป็น 3 ระดับ คือ

ระดับที่ 1 แบ่งเป็นพื้นที่ชุมชนและสร้างสิ่งปลูกสร้าง (U) พื้นที่เกษตรกรรม (A) พื้นที่ป่าไม้ (F) พื้นที่น้ำ (W) และพื้นที่เบ็ดเตล็ด (M)

ระดับที่ 2 จำแนกรายละเอียดพื้นที่แต่ละประเภทในระดับ 1 ตัวอย่างเช่น พื้นที่ชุมชน และสิ่งก่อสร้าง แบ่งย่อยเป็น ตัวเมืองและย่านการค้า หมู่บ้าน สถานที่ราชการ สถานีคมนาคม

ระดับที่ 3 จำแนกรายละเอียดพื้นที่แต่ละประเภทในระดับที่ 2 (สรรค์ใจ, 2550)

ลักษณะการใช้ที่ดินทางผังเมืองมีการแบ่งออกเป็นหมวดต่างๆ ที่สำคัญ 4 หมวด

2.5.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัย

การใช้ที่ดินในเขตชุมชนเมืองมักเป็นที่ดินประเภทเพื่อการอยู่อาศัยมากที่สุด มีการกระจายตัวอยู่ทั่วไป บริเวณใจกลางเมืองมักเป็นที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก บริเวณถัดออกมาจากใจกลางเมืองไปถึงชานเมืองมักเป็นที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลางและหนาแน่นน้อยโดยพิจารณาจากความหนาแน่นและระดับรายได้ของประชากรในเมือง เขตใจกลางเมืองมักเป็นที่อยู่อาศัยที่มีสภาพแออัด เสื่อมโทรม เป็นที่อยู่ของผู้มีรายได้น้อย ลักษณะอาคารเป็นอาคารพาณิชย์ บ้านแถว ตึกแถว บริเวณถัดออกมาจากใจกลางเมืองถึงชานเมืองเป็นที่อยู่อาศัยที่มีความหนาแน่นเบาบางมากกว่า โดยมากเป็นบ้านเดี่ยวมักเป็นเขตที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้ปานกลางและผู้มีรายได้สูงเนื่องจากต้องการคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า และสามารถเดินทางเข้ามาทำงานในเขตใจกลางเมืองได้การใช้ที่ดินประเภทนี้โดยทั่วไปมักมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 40 - 50 ของพื้นที่ชุมชนเมือง การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัยแบ่งเป็น ดังนี้

1) ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก หรือพานิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก มักอยู่บริเวณศูนย์กลางเมือง (City Core) ที่ประกอบไปด้วยอาคารสำนักงาน ร้านค้าและพักอาศัย อาคารสูงเพื่อการพักอาศัย เช่น อาคารชุดพักอาศัย อพาร์ทเมนต์ เนื่องจากการใช้ที่ดินประเภทนี้มีความหนาแน่นสูงย่านใจกลางเมือง พื้นที่เว้นว่างหรือพื้นที่สีเขียวมีน้อยมากราคาที่ดินมีราคาแพง โดยมากพื้นที่ว่างมักเป็นบริเวณพื้นที่ทางเท้า บริเวณหัวมุม จุดตัดถนน พื้นที่เว้นว่างด้านหน้าอาคาร ระยะถอยร่นจากแนวสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ และพื้นที่สาธารณะประโยชน์ต่างๆ

2) ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง การใช้ที่ดินมักเป็นบริเวณที่อยู่อาศัยประเภทบ้านเรือน ได้แก่ บ้านเดี่ยว บ้านแฝด บ้านแถว หอพัก อาคารชุด ความสูงไม่ควรเกิน 5 ชั้น อยู่ในบริเวณที่สภาพแวดล้อมและทิศทางลมที่ดี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

3) ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย มีการใช้ที่ดินเป็นอยู่อาศัยเบาบาง มักเป็นบ้านเดี่ยว บ้านแฝด เป็นส่วนใหญ่ ความสูงประมาณ 1 - 2 ชั้น ควรตั้งอยู่ในบริเวณที่ไม่มีโรงงานอุตสาหกรรมทุกประเภทและควรอยู่ห่างจากโรงงานอุตสาหกรรมอย่างน้อย 1.5 - 3.0 กิโลเมตร การใช้ที่ดินประเภทนี้ทำให้เกิดพื้นที่เว้นว่างอยู่แล้วในบริเวณบ้านพักอาศัย

4) ที่ดินอนุรักษ์เพื่อการอยู่อาศัย การใช้ที่ดินประเภทนี้มัก มีวัตถุประสงค์เพื่อมิให้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินไปเป็นอย่างอื่น หรือเป็นการเคารพต่อสถานที่สำคัญ เช่น ศาสนาสถานอันศักดิ์สิทธิ์ มักถูกกำหนดให้มีการใช้ที่ดินเพื่อสร้างบ้านพักอาศัยเท่านั้น โดยมากกำหนดความสูงของอาคารประมาณ 1 - 2 ชั้น มักเป็นพื้นที่บริเวณเมืองเก่า หรือโดยรอบด้านใดด้านหนึ่งของสถาน

2.5.2 การใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อการทำงานและประกอบอาชีพ การใช้ที่ดินเพื่อพาณิชยกรรม เป็นการใช้ที่ดินประเภทนี้ได้แก่ร้านค้าต่างๆ รวมถึงการบริการต่างๆ ด้วย การใช้ที่ดินประเภทนี้มักตั้งอยู่ย่านใจกลางเมือง มีการเกาะกลุ่มกันเป็นย่านการค้า เนื่องจากมีการได้ประโยชน์ร่วมกันของกิจกรรมจากการรวมกลุ่มกัน และมักมีที่ตั้งกระจายตัวไปตามแนวถนนสายสำคัญ หรือเป็นกลุ่มร้านค้าเล็กๆ ที่ปะปนอยู่กับย่านที่อยู่อาศัย การใช้ที่ดินประเภทนี้จัดเป็นลักษณะเด่นของการใช้ประโยชน์ที่ดินในเมือง เป็นบริเวณที่มีการใช้ที่ดินเข้มข้น โดยเฉลี่ยแล้วประมาณร้อยละ 2 - 5 ของพื้นที่ชุมชนเมืองเป็นการใช้ที่ดินประเภทนี้ การใช้ที่ดินประเภทพาณิชยกรรมมี 2 ประเภทหลัก ได้แก่ ย่านพาณิชยกรรมขนาดเล็ก กระจายตัวอยู่ทั่วไป ได้แก่ ร้านค้าเบ็ดเตล็ด ตลาดสด เป็นศูนย์กลางระดับชุมชน และย่านพาณิชยกรรมศูนย์กลางเมือง (Central Business District) มักมีบริเวณกว้างขวางและมีความหนาแน่นมาก เป็นศูนย์รวมของการค้าปลีก อาคารสำนักงาน ซึ่งอาจเป็นย่านพาณิชยกรรมที่อยู่ศูนย์กลางเมือง หรือบริเวณพื้นที่ชานเมืองก็ได้ เนื่องจากการใช้ที่ดินประเภทนี้อยู่บนหลักการที่มีความสะดวกในการเข้าถึงสูงสุด มีระบบโครงข่ายถนน และบริการพื้นฐานที่ได้มาตรฐาน สามารถเชื่อมโยงติดต่อกับบริเวณอื่นๆ ได้ดี มีความสะดวกในการการใช้ที่ดินเพื่ออุตสาหกรรม หรือเขตแรงงานต่างๆการใช้ที่ดินประเภทอุตสาหกรรมตามการวางและจัดทำผังเมืองรวม มีการจำแนกการใช้ที่ดินออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1) อุตสาหกรรมและคลังสินค้า โดยหลักการของความปลอดภัย ไม่ควรมีโรงงานอุตสาหกรรมทุกประเภทอยู่ในเขตผังเมืองรวม เว้นแต่เมืองที่มีบทบาทพิเศษ เช่น เมืองท่า เมืองอุตสาหกรรม แต่จะต้องปราศจากมลพิษ และจัดเป็นส่วนบริเวณโรงงานกับบริเวณที่พักอาศัยให้เหมาะสม ถูกต้องกับหลักทิศทางลม และมีพื้นที่สีเขียวแนวกันชน (Green Buffer) เป็นแนวป้องกันและแบ่งแยกการใช้พื้นที่กับการใช้ที่ดินประเภทอื่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยพายัพ
Copyright by Payap University
All rights reserved

2) อุตสาหกรรมเฉพาะกิจ เป็นอุตสาหกรรมที่ประกอบกิจกรรมเฉพาะอย่างของชุมชน อันเป็นเอกลักษณ์ของพื้นที่นั้น หรืออุตสาหกรรมที่จำเป็นของชุมชนเมือง และอุตสาหกรรมในครัวเรือน โดยควรมีการรวมกิจกรรมเหล่านี้ไว้เป็นกลุ่มเพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อย คำนึงถึงระยะทางในการเข้ามาใช้บริการของคนในชุมชน ตลอดจนเรื่องของมลภาวะต่างๆ ในการวางผังเมืองการใช้ที่ดินประเภทนี้ ควรตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่แนวกันชน (Buffer) หรือพื้นที่ชนบทและเกษตรกรรม หรืออยู่ชิดพื้นที่รองรับการขยายตัวของชุมชนในอนาคต แต่ไม่ควรอยู่ในบริเวณที่พักอาศัย

3) คลังสินค้า เป็นบริเวณคลังเก็บสินค้า หรือโกดัง มักเป็นการใช้ที่ดินก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ เพื่อจัดเก็บสินค้าเป็นจำนวนมาก รวมถึงการใช้พื้นที่เป็นลานโล่ง เพื่อจัดวางตู้เก็บสินค้า (Container) แต่ไม่รวมถึงคลังน้ำมัน การใช้ที่ดินประเภทนี้มีเฉพาะเมืองที่มีบทบาทพิเศษ เช่น เมืองท่าเรือ เมืองศูนย์กลางการขนส่ง เป็นต้น

2.5.3 การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอนุรักษ์และพักผ่อนหย่อนใจ การใช้ที่ดินประเภทนี้ตามการวางและจัดทำผังเมืองรวม มีการจำแนกการใช้ที่ดินออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้แก่

1) ประเภทที่โล่งเพื่อนันทนาการและการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม การใช้ที่ดินประเภทนี้มีแนวคิดในการเพิ่มพื้นที่สีเขียวของชุมชนเมืองโดยตรง เพื่อให้ชุมชนมีสภาพแวดล้อมที่ดี มีอากาศบริสุทธิ์ มีที่พักผ่อนหย่อนใจ ออกกำลังกาย และคุณภาพชีวิตที่ดี ที่ดินประเภทนี้ประกอบไปด้วย ที่โล่งสีเขียว สนามหญ้า สวนสาธารณะ สนามกีฬา สวนป่า แนวที่โล่งสีเขียวริมน้ำ ลำคลอง ริ้ว แนวทางเดินสีเขียวริมถนน เป็นต้น ซึ่งเป็นการดึงความเป็นธรรมชาติและอากาศดีเข้าสู่ใจกลางเมืองและเขตที่อยู่อาศัยของเมือง ตามหลักการวางผังเมืองมีหลักเกณฑ์ในการกำหนดแนวที่โล่งริมน้ำ ได้แก่ ที่สาธารณะ หรือที่ดินเอกชนริมฝั่งแม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ให้มีแนวถอยร่นอาคารตลอดแนวไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร การก่อสร้างอาคารทุกประเภท ริมถนนฝั่งตรงข้ามแนวถอยร่นริมแม่น้ำ สูงไม่เกิน 6.00 เมตร จากระดับถนน แนวที่โล่งดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาสภาพแวดล้อม ให้เป็นระเบียบสวยงาม เสริมสร้างบรรยากาศร่มรื่นให้ชุมชนเมือง เป็นแนวที่โล่งที่สะดวกแก่การพัฒนา การขุดลอกของเครื่องจักร เป็นแนวป้องกันการรุกล้ำที่สาธารณะ และห้ามปลูกสร้างอาคาร เป็นแนวทางเดินเชื่อมโยง ติดต่อซึ่งกันและกันในชุมชน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2) ประเภทชนบทและเกษตรกรรม การใช้ที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรมตามผังเมืองรวม มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้พื้นที่เกษตรกรรมเป็นพื้นที่สีเขียว (Buffer Zone) ของชุมชนเมือง ตามแนวความคิดป่าล้อมเมือง หรือเมืองในชนบท เพื่อป้องกันการขยายตัวของเมือง การป้องกันชุมชนเมืองจากมลพิษภายนอกเขตผังเมืองรวม ช่วยฟอกอากาศให้บริสุทธิ์ และเพื่อเป็นพื้นที่ชนบทของเมือง ที่ประกอบไปด้วย สวน ไร่นา ป่าไม้ เป็นต้น

3) ประเภทอนุรักษ์ชนบทและเกษตรกรรม เพื่อรักษาสภาพแวดล้อม การสงวนอาชีพ ความเป็นอยู่ วิถีชีวิต ในบริเวณพื้นที่นั้น เพื่อให้มีสภาพที่ดีมั่นคงต่อไป โดยมากมักเป็นพื้นที่บริเวณที่มีสมรรถนะดินดีเหมาะแก่การเกษตรกรรม พื้นที่ในโครงการตามแนวพระราชดำริ พื้นที่ที่ถูกกำหนดขึ้นตามนโยบายของรัฐบางและหน่วยงานท้องถิ่น

4) ประเภทอนุรักษ์เพื่อส่งเสริมศิลปวัฒนธรรมไทย การใช้ที่ดินประเภทนี้ถือเป็นหลักสากลในการที่จะต้องอนุรักษ์แหล่งกำเนิดทางโบราณคดี ศิลปะ และวัฒนธรรม เพื่อประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้า และพัฒนาในเชิงอนุรักษ์ให้เป็นแหล่งท่องเที่ยว โดยมากมักเป็นพื้นที่ที่กรมศิลปากรได้ขึ้นทะเบียนไว้ ตามพระราชบัญญัติโบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พ.ศ.2504 เช่น บริเวณโดยรอบกำแพงเมือง คูเมือง พื้นที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ โบราณคดี ศิลปกรรม และสถาปัตยกรรม รวมทั้งบริเวณที่รัฐบาลและท้องถิ่นมีนโยบายในการอนุรักษ์ เพื่อส่งเสริมศิลปะและวัฒนธรรมอันดีงาม ซึ่งอาจเป็นพื้นที่ที่ยังไม่ได้รับการขึ้นทะเบียนก็ได้

5) ที่โล่งเพื่อนันทนาการและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมและการประมง การใช้ที่ดินประเภทนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อต้องการอนุรักษ์และพัฒนาพื้นที่ที่เป็นแหล่งกักเก็บน้ำเพื่อการเกษตร และการประมง ตลอดจนเป็นพื้นที่พักผ่อนของชุมชนเมือง การป้องกันการบุกรุกพื้นที่โดยรอบแหล่งน้ำ รวมทั้งพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเล และส่งเสริมให้มีการใช้เป็นพื้นที่นันทนาการ และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมของชุมชนเมือง และสามารถใช้ในการประมงได้ด้วย

2.5.4 การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการบริการสาธารณะ

การใช้ที่ดินประเภทนี้ตามการวางและจัดทำผังเมืองรวม แบ่งออกเป็นประเภทต่างๆ ได้แก่

1) สถาบันราชการ การใช้ที่ดินประเภทนี้เกี่ยวกับกิจกรรมต่างๆ ของรัฐบาลและรัฐวิสาหกิจ ประกอบด้วยศูนย์บริการและที่ทำการของรัฐบาลต่างๆ เช่น การประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ โรงพยาบาล สถานีอนามัย และที่สาธารณะประโยชน์ เป็นต้น โดยส่วนใหญ่สถานที่เหล่านี้มักเป็นที่ตั้งของอาคารที่ทำการ การจะขยายกิจการใดของรัฐบาลและรัฐวิสาหกิจมักจะใช้ที่ดินของรัฐหรือที่ดินสาธารณะประโยชน์เท่านั้น

2) สถาบันศาสนา ได้แก่ พื้นที่วัด มัสยิด โบสถ์คริสต์ โบสถ์พราหมณ์ สุสาน ฌาปนสถาน ป่าช้า เป็นต้น ทั้งนี้ไม่รวมที่ธรณีสงฆ์นอกเขตวัด เป็นพื้นที่สำหรับเป็นที่พบปะของประชาชนในศาสนานั้นๆ เพื่อเข้ามาประกอบพิธีกรรมทางศาสนา การประกอบกิจกรรมประเพณีทางศาสนาร่วมกันของประชาชน การใช้ที่ดินประเภทนี้มักมีมาแต่เดิม และมีที่ตั้งอยู่ร่วมกับชุมชนต่างๆ ในเมือง เป็นศูนย์กลางในการพบปะของคนในชุมชน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

3) สถาบันการศึกษาเป็นการใช้ที่ดินที่เกี่ยวกับการศึกษา ประกอบด้วย ห้องสมุด มหาวิทยาลัย สถาบันการศึกษา วิทยาลัย โรงเรียนมัธยม โรงเรียนประถม โรงเรียนอนุบาล สถานรับเลี้ยงเด็ก เป็นต้น

4) การสาธารณูปโภค การใช้ที่ดินประเภทการสาธารณูปโภค หมายถึง พื้นที่ เส้นท่อ อาคาร หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่เป็นสิ่งจำเป็นต่อชุมชน เช่น ระบบการคมนาคมขนส่ง การพลังงาน ระบบการประปา ระบบระบายน้ำ ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบกำจัดขยะมูลฝอยและของเสียอื่นๆ บริเวณควบคุมน้ำท่วม และการระบายน้ำของเมือง เป็นต้น โดยระบบเหล่านี้มักจะถูกวางให้สอดคล้องกับระบบการใช้ที่ดินของชุมชนเมือง และการเชื่อมโยงถึงกันเป็นโครงข่ายต่อเนื่องเพื่อให้เป็นระบบและครบวงจร (กรมพัฒนาที่ดิน, 2542)

2.6 **ระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล หรือ** Digital Shoreline Analysis System (DSAS)

Digital Shoreline Analysis System (DSAS) คือ ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ ที่คำนวณสถิติอัตราการเปลี่ยนแปลงจากตำแหน่งชายฝั่งหลายระยะเวลาที่อาศัยการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์ข้อมูล นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ในการคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงเขตแดนอื่น ๆ ที่ประกอบด้วยตำแหน่งจุดที่ระบุอย่างชัดเจนในเวลาที่ไม่ต่อเนื่อง (USGS, 2017) อัตราการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งสามารถใช้วิธีการได้สามวิธี ได้แก่ (1) อัตราการถดถอยเชิงเส้น (2) ระยะทางการเคลื่อนที่ของเส้นชายฝั่ง และ (3) ระยะทางการเคลื่อนชายฝั่งสุทธิ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากค่าสถิติอัตราการเปลี่ยนแปลงจากตำแหน่งแนวชายฝั่ง (NOAA, 2017) DSAS จะสร้างเส้นตัดขวาง (Transect) ที่ตั้งฉากกับเส้น (Baseline) ตามที่ผู้ใช้ระบุระยะห่างที่กำหนดไว้ตามแนวชายฝั่ง ระยะทางระหว่างเส้นฐานและจุดตัดแต่ละเส้นตามแนวชายฝั่งของเส้นตัดขวาง DSAS สามารถคำนวณเพื่อหาค่าการเปลี่ยนแปลงของการวัดระยะทางได้ดังต่อไปนี้

- การเปลี่ยนแปลงของเส้นชายฝั่ง (Shoreline Chang Envelope : SCE) คือระยะทางที่ไกลที่สุดระหว่างเส้นชายฝั่งกับเส้นฐาน (Baseline)

- การเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิ (Net Shoreline Movement : NSM) คือระยะทางสุทธิระหว่างเส้นชายฝั่งที่เก่าที่สุดจนถึงเส้นชายฝั่งที่ใหม่ที่สุดเพียงสองเส้นเท่านั้น

- อัตราการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Rate : LRR) คือค่าสถิติอัตราการเปลี่ยนแปลงการถดถอยเชิงเส้น สามารถบอกบ่งบอกได้ถึงอัตราการถดถอยเชิงเส้นที่เฉลี่ยเพิ่มขึ้นและอัตราการถดถอยเชิงเส้นที่เฉลี่ยลดลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.7 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Cheryl J. Hapke a, Meredith G. Kratzmann b, Emily A. Himmelstoss b. (2013) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องเกี่ยวกับความต้องการและการพยามยามในการวางแผนและการจัดการตัดสินใจในการวัดระดับภูมิภาคของการเคลื่อนตัวและการเปลี่ยนแปลงบนชายฝั่งตะวันออกของสหรัฐอเมริกา (ประเทศอังกฤษใหม่และแอตแลนติกกลาง) ได้มีการแสดงข้อมูลให้เห็นว่ามีอัตราการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งในช่วง 150 ปีจนถึงปัจจุบัน ทำให้เกิดการประเมินผลในวงกว้างของการเปลี่ยนแปลงในระดับภูมิภาคบนชายฝั่ง โดยมีพฤติกรรมการพัฒนามาจากกิจกรรมของมนุษย์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์รูปแบบธรณีสัณฐานที่มีความสัมพันธ์กับความแปรปรวนของการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ชายฝั่ง นอกจากนี้อิทธิพลทางธรรมชาติในอัตราการเปลี่ยนแปลงยังช่วยตรวจสอบผลกระทบจากการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงของมนุษย์ต่อชายฝั่งทะเลได้อีกด้วยวัดได้จากการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในระดับภูมิภาค และยังวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งโดยใช้ Digital Shoreline Analysis System(DSAS) โดย DSAS การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งโดยใช้สถิติทางการถดถอยเชิงเส้นและอัตราจุดสิ้นสุดอัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งคำนวณช่วงเวลาแล้วนำมาวิเคราะห์ในทางสถิติ โดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศของดาวเทียม NOAA ผลที่ได้จากการวิเคราะห์คือการถดถอยเชิงเส้นและอัตราแนวสำรวจจุดสิ้นสุดของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งและได้รับรู้ถึงการวิวัฒนาการของมนุษย์บนชายฝั่งอย่างต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องขึ้นอยู่กับพฤติกรรมของมนุษย์บนชายฝั่ง

Kwasi Appeaning Addo. (2013) ได้ทำการศึกษาถึงรอยเชื่อมต่อระหว่างภาคทะเลและภาคพื้นดินทั้งสองส่วนนี้ที่จะสามารถเคลื่อนที่เข้าหาชายฝั่งหรือออกสู่ทะเลก็ได้ ผลจากการเคลื่อนตัวของชายฝั่งทะเลทำให้เกิดการคุกคามตามแนวพื้นที่ใกล้กับชายฝั่งทะเลและเป็นการทำลายสภาพแวดล้อมตามแนวชายฝั่งอีกด้วยทำให้เกิดการกัดเซาะของชายฝั่งซึ่งมีผลกระทบทั้งด้านสังคมและสภาพแวดล้อม นอกจากนี้ที่พักอาศัยตามแนวชายฝั่งทะเลยังได้รับผลกระทบเช่นกันจากการปรับปรุงโครงสร้างในพื้นที่ต่าง ๆ และจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้น จุดประสงค์ของวิจัยฉบับนี้พบว่าอัตราการรุกล้ำของมนุษย์เพื่อพัฒนาที่ดินชายฝั่งทะเลนั้นมากกว่าอัตราการเคลื่อนตัวของชายฝั่งทะเลภายในประเทศตามวัฏจักรของกฎธรรมชาติ จากนั้นจะถูกนำไปวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงตามแนวชายฝั่งโดยใช้วิธีอัตราจุดสิ้นสุด (EPR) ในซอฟต์แวร์ระบบการวิเคราะห์ชายฝั่งดิจิตอล (Digital Shoreline Analysis System - DSAS) เป็นส่วนขยายสำหรับ ArcGIS และคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาที่ผู้ใช้กำหนดตามแนวชายฝั่งโดยใช้วิธีการต่าง ๆ จากการศึกษาการเคลื่อนย้ายตัวตามธรรมชาติของชายฝั่งภายในจะเป็นการเบียดเบียนการตั้งถิ่นฐาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

เดิม แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นในเขตชายฝั่งทะเลได้เพิ่มขึ้น เพราะการตั้งถิ่นฐานที่ค่อนข้างรุกล้ำเข้าไปในพื้นที่ที่อยู่ตามชายฝั่งเป็นพื้นที่สำหรับการเปลี่ยนแปลงในอัตราที่มีอัตราการเพิ่มที่เร็วขึ้น จึงมีวิธีการป้องกันการพัฒนาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากมนุษย์ที่มีการรุกล้ำพื้นที่ตามแนวชายฝั่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

V.M. Bruschi (2013) ได้ทำการวิเคราะห์ธรณีสันฐานต่อระบบการตอบสนองของธรรมชาติ และการควบคุมของมนุษย์ในตอนเหนือของประเทศสเปนที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงธรณีสันฐาน โดยการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในช่วงศตวรรษที่ผ่านมาโดยตัวบ่งชี้บางอย่างเกี่ยวกับความเปลี่ยนแปลงของธรณีสันฐานกระบวนการทางตอนเหนือของประเทศสเปนถูกนำเสนอเพื่อทดสอบสมมติฐานก่อนหน้านี้ที่ผ่านมา การทดสอบแล้วในลุ่มน้ำ Rio de la Plata คือมีการเปลี่ยนแปลงธรณีสันฐานอย่างการเร่งของกระบวนการธรณีสันฐานโดยทั่วไป และการเร่งของการเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของที่ดินพื้นผิวโดยกิจกรรมของมนุษย์ไม่ใช่ปัจจัยสภาพอากาศ จุดมุ่งหมายของงานวิจัยนี้คือ เพื่อประเมินความถี่ สมมติฐานที่ตั้งขึ้นบนพื้นฐานของรูปแบบเดิม

สุรเชษฐ์ รวมธรรม และคณะ (2555) ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเล จังหวัดระนอง การศึกษาการเปลี่ยนแปลงธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเลจังหวัดระนองของกรมทรัพยากรธรณีในครั้งนี้เป็นการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงเส้นแนวชายฝั่ง การสำรวจธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเลการสำรวจสิ่งก่อสร้างป้องกันชายฝั่ง การสำรวจธรณีฟิสิกส์พื้นท้องทะเล และการสำรวจความคิดเห็นของประชาชนชุมชนชายฝั่ง โดยข้อมูลทั้งหมดที่เก็บรวบรวมได้นั้น จะนำมาทำการศึกษาวิเคราะห์ให้เห็นถึงพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงของธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเลของพื้นที่ศึกษา และผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมผลจากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งทะเล จุดประสงค์การสำรวจเพื่อประเมินสถานภาพพื้นที่เสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเล ทั่วประเทศบนพื้นฐานธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อมชายฝั่ง สมุทรศาสตร์สำรวจศึกษาและทำแผนที่ธรณีวิทยากายภาพพื้นท้องทะเลพร้อมกำหนดเขตและระดับความรุนแรงของพื้นที่ที่จะได้รับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ชินกฤต และคณะ (2556) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการขยายตัวของเมืองอย่างต่อเนื่องด้วยสาเหตุต่าง ๆ จึงทำการศึกษาว่าปัจจัยใดเป็นสาเหตุของการขยายตัวของเมืองในพื้นที่ที่ศึกษานั้น เพื่อเป็นกรอบแนวทางในการรองรับว่าการพัฒนาและการขยายตัวของเมืองอย่างมีทิศทางนั้นจะสอดคล้องกับสภาพทางกายสภาพกาย เศรษฐกิจและสังคมของเมืองหรือชุมชนในพื้นที่ รวมไปถึงการแก้ไขปัญหามีอยู่ในปัจจุบันและป้องกันปัญหาที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตต่อไป จึงได้นำการเปรียบเทียบข้อมูลของการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงปี พ.ศ. 2538 กับ ปี พ.ศ. 2556 มาเปรียบเทียบ

กัน พบว่าพื้นที่นาข้าวลดลงและยังมีพื้นที่บึง คลองที่หายไป แต่ในขณะที่ชุมชนมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีสถานที่ราชการเพิ่มขึ้นมาอีก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังต่อไปนี้

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.2 ข้อมูลในการศึกษา

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5 การเตรียมข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม

3.6 การดำเนินงานของเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (DSAS)

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (DSAS)

3.8 การจำแนกประเภทการใช้ที่ดิน

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลกระทบจากการขยายตัวของเมืองต่อการเปลี่ยนแปลงสัณฐานวิทยาชายฝั่ง ด้วยวิธีการระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (Digital Shoreline Analysis System : DSAS) กรณีศึกษา ตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง ในช่วงเวลา 16 ปี ตั้งปี พ.ศ.2542 - พ.ศ.2558 มีขั้นตอนการดำเนินงาน 10 ขั้นตอน พัฒนาโครงร่างกับอาจารย์ที่ปรึกษา ตั้งปัญหางานวิจัย กำหนดขอบเขตงานวิจัย ทบทวนวรรณกรรม ส่งโครงร่าง เก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปและอภิปรายผล ส่งโครงร่างวิจัยฉบับสมบูรณ์ ส่งเล่มวิจัย ทั้งนี้มีขั้นตอนทั้งหมดจะใช้เวลาในการดำเนินทั้งสิ้น 11 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2560 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2560 รายละเอียดปรากฏในตาราง 3.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง 3.1 ขั้นตอนตามช่วงเวลาของการดำเนินการวิจัย

การดำเนินงาน	2560 ก.พ	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค	มิ.ย.	ก.ค	ส.ค.	ก.ย	ต.ค.	พ.ย	ธ.ค.
พัฒนาโครงร่างกับอาจารย์ที่ปรึกษา	←	—	→								
ตั้งปัญหางานวิจัย		←	—	→							
กำหนดขอบเขตงานวิจัย		←	—	→							
ทบทวนวรรณกรรม		←	—	—	→						
ส่งโครงร่าง			←	—	—	→					
เก็บรวบรวมข้อมูล			←	—	—	→					
ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล						←	—	—	→		
สรุปและอภิปรายผล									←	—	→
ส่งร่างงานวิจัยฉบับสมบูรณ์											← →
ส่งเล่มวิจัย											← →

3.2 ข้อมูลในการศึกษา

3.2.1 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 ของปี พ.ศ.2542 และ ปี พ.ศ. 2552 (ความละเอียด 15 เมตร)

ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 รายละเอียดจุดภาพขาวดำ รายละเอียดภาพ 30 เมตร ในระบบหลายช่วงคลื่นได้แก่ 3 ช่วงคลื่นแสงตามองเห็น ช่วงคลื่นสีเขียว สีแดง สีน้ำเงิน และ 1 ช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรด ถ่ายเมื่อปี พ.ศ. 2542 ภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณพื้นที่ศึกษา ได้จากสำนักงานสำรวจธรณีวิทยาแห่งสหรัฐอเมริกา (USGS)

3.2.2 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 ปี พ.ศ. 2558 (ความละเอียด 15 เมตร)

ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 รายละเอียดจุดภาพขาวดำ รายละเอียดภาพ 15 เมตร ในระบบหลายช่วงคลื่นได้แก่ 3 ช่วงคลื่นแสงตามองเห็น ช่วงคลื่นสีเขียว สีแดง สีน้ำเงิน และ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1 ช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรด ถ่ายเมื่อปี พ.ศ. 2558 ภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณพื้นที่ศึกษา ได้จากสำนักงานสำรวจธรณีวิทยาแห่งสหรัฐอเมริกา (USGS)

3.2.3 ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ปี 2545

3.2.4 ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง ปี 2559

ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินของพื้นที่ศึกษา จังหวัดระยอง ปี 2559 ได้รับข้อมูลจากสำนักงานที่ดินจังหวัดระยอง ข้อมูลในรูปแบบ Shapefile โดยมีข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน และขอบเขตการปกครอง

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 โปรแกรมสารเทศภูมิศาสตร์

3.3.2 ซอฟต์แวร์ Digital Shoreline Analysis System (DSAS) (ดังภาพ 3.1)

ภาพ 3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ซอฟต์แวร์ Digital Shoreline Analysis System (DSAS)

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 รวบรวมข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการขยายตัวของเมืองและการเปลี่ยนแปลงตามแนวชายฝั่ง

2) ศึกษาระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล Digital Shoreline Analysis System (DSAS)

3) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน

3.4.2 กำหนดพื้นที่ที่จะทำการศึกษา และรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่

3.4.3 รวบรวมข้อมูล

1) ข้อมูลด้านกายภาพ

- ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 ของปี พ.ศ.2542 และ ปี พ.ศ.2552 (ความละเอียด 15 เมตร) , LANDSAT-8 ปี พ.ศ. 2558 (ความละเอียด 15 เมตร) ระยะเวลา 16 ปี

- ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ปี 2545

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

- การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2553 และ ปี พ.ศ. 2559 จากสำนักงานที่ดินจังหวัดระยอง

- แผนที่ภูมิประเทศ 1 : 50000 จากกรมแผนที่ทหาร

2) ข้อมูลด้านสังคม

- ขอบเขตการปกครองของตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง จากสำนักงานที่ดินจังหวัดระยอง

3.5 การเตรียมข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม

3.5.1 สร้างฐานข้อมูล (Geodatabase)

3.5.2 รวบรวมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศนำมารวมภาพโดยใช้วิธีการ Mosaic

3.5.3 นำเข้าข้อมูลเส้นชายฝั่ง (Digitize) โดยอาศัยการใช้พืชเป็นตัวแทนเส้นขอบเขตตามแนวชายฝั่งในแต่ละช่วงเวลาของปี ดังภาพ 3.2 และสร้างตารางข้อมูล 3.2 ดังต่อไปนี้

ตาราง 3.2 แสดงตารางข้อมูลในการสร้างเส้นชายฝั่ง (shoreline)

Field name	Data type		
OBJECTID	Object ID	Auto - generated	Required
SHAPE (alias: Shape)	Geometry	Auto - generated	Required
SHAPE_Length (alias: shape_Leng)	Double	Auto - generated	Required
ID	Long Integer	User - created	Required
Group	Long Integer	User - created	Optional
OFFshore	Short Integer	User - created	Optional
CastDir	Short Integer	User - created	Optional

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

3.5.4 สร้างเส้นฐาน (baseline) จากเส้นชานฝั่ง (shoreline) ของ ปี พ.ศ. 2542 โดยการสร้างแนวกันชน (Buffer) และตัด (Split) ให้เหลือแค่เส้นที่อยู่ภายในชายฝั่ง ดังภาพ 3.2 และสร้างตารางข้อมูล 3.3 ดังต่อไปนี้

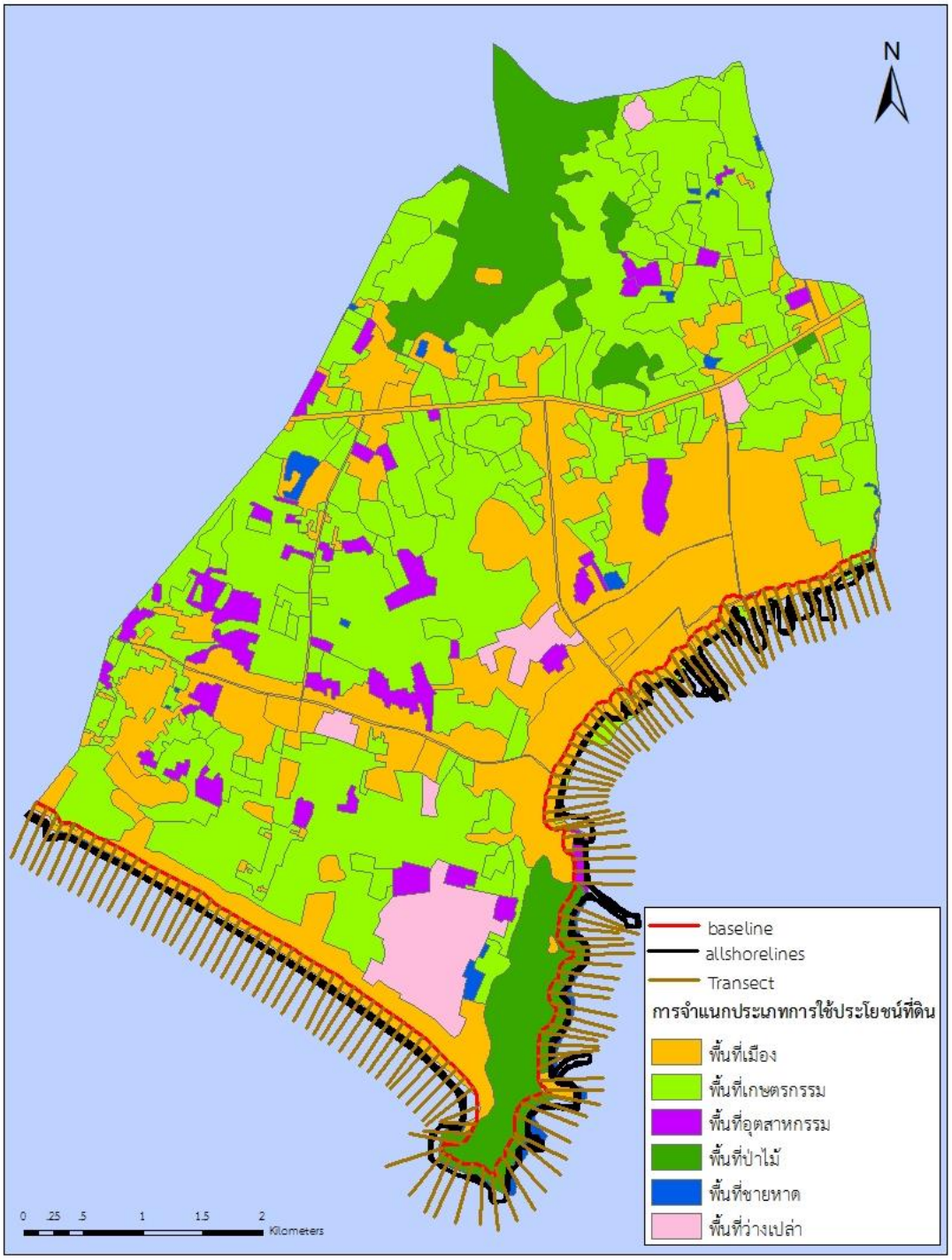
ตาราง 3.3 แสดงตารางข้อมูลในการสร้างเส้นฐาน (Baseline)

Field name	Data type		
OBJECTID	Object ID	Auto - generated	
SHAPE	Geometry	Auto - generated	
SHAPE_Length	Double	Auto - generated	
DATE_	Text	User - created	Length = 10 or Length = 22
UNCERTAINTY	Any numeric field	User - created	

3.5.5 รวมเส้นชายฝั่ง (Shoreline) ของในแต่ละปีที่ Digitize ให้อยู่ใน Feature class เดียวกัน โดยการคัดลอก Feature class และวาง ข้อมูลลงที่ Geodatabase จากนั้นเปลี่ยนชื่อไฟล์ที่คัดลอก เพื่อรวมเส้นชายฝั่งทั้งหมดว่า “Allshoreline”

3.5.6 ทำการรวมเส้นชายฝั่งทั้งหมดโดยวิธีการรวมเส้นชายฝั่ง (Append) ดังภาพ 3.2

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 3.2 แสดงข้อมูลเส้นชายฝั่ง (shoreline) ข้อมูลเส้นฐาน (baseline) และข้อมูลเส้นตัดขวาง (Transect) โดยใช้เครื่องมือ DSAS ร่วมกับโปรแกรมสาระสนเทศภูมิศาสตร์

3.6 การดำเนินงานของเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล หรือ Digital Shoreline Analysis System (DSAS)

1) ตั้งค่า Default Parameters

- Transect settings
- Shoreline calculate setting
- Metadata setting
- Log file output options

2) สร้างเส้นตัดผ่าน (Transect) จากเส้นฐาน (Baseline) และเส้นชายฝั่ง (Shoreline) ที่มีอยู่โดยการ Cast Transect

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (DSAS)

3.7.1 การวิเคราะห์ระยะทางการเปลี่ยนแปลงของเส้นชายฝั่ง (Shoreline Change Envelope : SCE) คือระยะทางที่ไกลที่สุดระหว่างเส้นชายฝั่งกับเส้นฐาน (Baseline) โดยจะแสดงผลรวมการเปลี่ยนแปลงของการเคลื่อนที่ตำแหน่งของชายฝั่งทั้งหมด

3.7.2 การวิเคราะห์ระยะทางการเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิ (Net Shoreline Movement : NSM) คือระยะทางสุทธิระหว่างเส้นชายฝั่งที่เก่าที่สุดและเส้นชายฝั่งที่ใหม่ที่สุดเพียงสองเส้นเท่านั้น โดยจะแสดงผลเป็นระยะทางระหว่างเส้นชายฝั่งที่เก่าที่สุดและเส้นชายฝั่งที่ใหม่ที่สุด เมื่อผลที่ได้เป็นบวกจะแสดงให้เห็นว่าชายฝั่งตรงนั้นมีการเพิ่มขึ้น (+) และเมื่อผลเป็นลบจะแสดงให้เห็นว่าชายฝั่งตรงนั้นมีการหายไปหรือถูกกัดเซาะ (-)

3.7.3 การวิเคราะห์อัตราการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Rate : LRR) คือค่าสถิติอัตราการเปลี่ยนแปลงการถดถอยเชิงเส้น โดยใช้วิธีการวิเคราะห์อัตราการถดถอยเชิงเส้น เส้นชายฝั่งที่ทำการคำนวณด้วยวิธีการถดถอยเชิงเส้นจะถูกนำมาคำนวณหาค่าความชันประกอบไปด้วยคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1) ข้อมูลเส้นชายฝั่งจะถูกนำมาใช้ในการคำนวณทั้งหมด รวมถึงการคำนวณแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงและความถูกต้อง

2) วิธีการนี้เป็นการใช้การคำนวณเชิงเลขเพียงอย่างเดียว

3) การคำนวณการถดถอยเชิงเส้นเป็นการคำนวณบนพื้นฐานของค่าสถิติที่สามารถยอมรับได้

4) วิธีการดังต่อไปนี้เป็นวิธีการที่ง่ายต่อการนำไปใช้ (Doland และคณะ, 1991)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

3.8 การจำแนกประเภทการใช้ที่ดินของตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง ปี พ.ศ. 2553 และ ปี พ.ศ.2559 โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.8.1 ข้อมูลการใช้ที่ดินจากสำนักงานที่ดินจังหวัดระยอง

ระบบการจำแนกการใช้ที่ดินในประเทศไทยเป็นระบบที่ปรับปรุงมาจากระบบของกรมทรัพยากรธรณีประเทศสหรัฐอเมริกา (USGS) โดยได้แบ่งการจำแนกออกเป็น 3 ระดับ คือ

ระดับที่ 1 แบ่งเป็นพื้นที่ชุมชนและสร้างสิ่งปลูกสร้าง (U) พื้นที่เกษตรกรรม (A) พื้นที่ป่าไม้ (F) พื้นที่น้ำ (W) และพื้นที่เบ็ดเตล็ด (M)

ระดับที่ 2 จำแนกรายละเอียดพื้นที่แต่ละประเภทในระดับ 1 ตัวอย่างเช่น พื้นที่ชุมชน และสิ่งก่อสร้าง แบ่งย่อยเป็น ตัวเมืองและย่านการค้า หมู่บ้าน สถานที่ราชการ สถานีคมนาคม

ระดับที่ 3 จำแนกรายละเอียดพื้นที่แต่ละประเภทในระดับที่ 2 (สรรค์ใจ, 2550)

ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษาจะอยู่ในรูปแบบ Shapefile ชนิด Polygon สามารถจำแนกกลุ่มตามกรมพัฒนาที่ดิน โดยมีการจัดกลุ่มการใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบระดับที่ 1 โดยพิจารณาจากสิ่งปกคลุมดินได้ 5 ประเภท ได้แก่ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (U) พื้นที่เกษตรกรรม (A) พื้นที่ป่าไม้ (F) พื้นที่แหล่งน้ำ (W) พื้นที่เบ็ดเตล็ด (M) เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงตามแนวชายฝั่งและการขยายตัวของเมือง เนื่องจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ทำการศึกษามีการเปลี่ยนแปลงตามแนวชายฝั่งในรูปแบบของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดังตาราง 3.4

3.8.2 ทำการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินตำบลเพ โดยมีการจำแนก 6 ประเภท ได้แก่ 1.พื้นที่เมือง 2.พื้นที่เกษตรกรรม 3.พื้นที่ป่าไม้ 4.พื้นที่ชายหาด 5.พื้นที่ว่างเปล่า 6. พื้นที่อุตสาหกรรม ดังภาพ 3.2

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง 3.4 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ระดับที่ 1	ระดับที่ 2
U-พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	U1-ตัวเมืองและย่านการค้า
	U2-หมู่บ้าน
	U3-สถานที่ราชการและสถาบันต่างๆ
	U4-สถานีคมนาคมและขนส่ง
	U5-ย่านอุตสาหกรรม
	U6-อื่น ๆ
A-พื้นที่เกษตรกรรม	A1-นาข้าว
	A2-พืชไร่
	A3-ไม้ยืนต้น
	A4-ไม้ผล
	A5-พืชสวน
	A6-ไร่หมุนเวียน
	A7-ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์
	A8-พืชน้ำ
	A9 สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
F-พื้นที่ป่าไม้(Forest Land)	F1-ป่าไม่ผลัดใบ
	F2-ป่าผลัดใบ
	F3-สวนป่า
W-พื้นที่น้ำ	W1-แหล่งน้ำธรรมชาติ
	W2-แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น
M-พื้นที่เบ็ดเตล็ด	M1-ทุ่งหญ้าธรรมชาติ
	M2-พื้นที่ลุ่ม
	M3-เหมืองแร่ บ่อขุด
	M4-อื่นๆ

หมายเหตุ อ้างอิงจาก (สรรค์ใจ กลิ่นดาว, 2550)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยเรื่อง การศึกษาผลกระทบจากการขยายตัวของเมืองต่อการเปลี่ยนแปลงสัณฐานวิทยาชายฝั่ง ด้วยวิธีการระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (Digital Shoreline Analysis System : DSAS) กรณีศึกษา ตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง ผู้วิจัยได้ผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

4.1 การวิเคราะห์ระยะทางการเปลี่ยนแปลงของเส้นชายฝั่ง (Shoreline Change Envelope : SCE)

4.2 การวิเคราะห์ระยะทางการเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิ (Net Shoreline Movement : NSM)

4.3 การวิเคราะห์อัตราการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Rate : LRR)

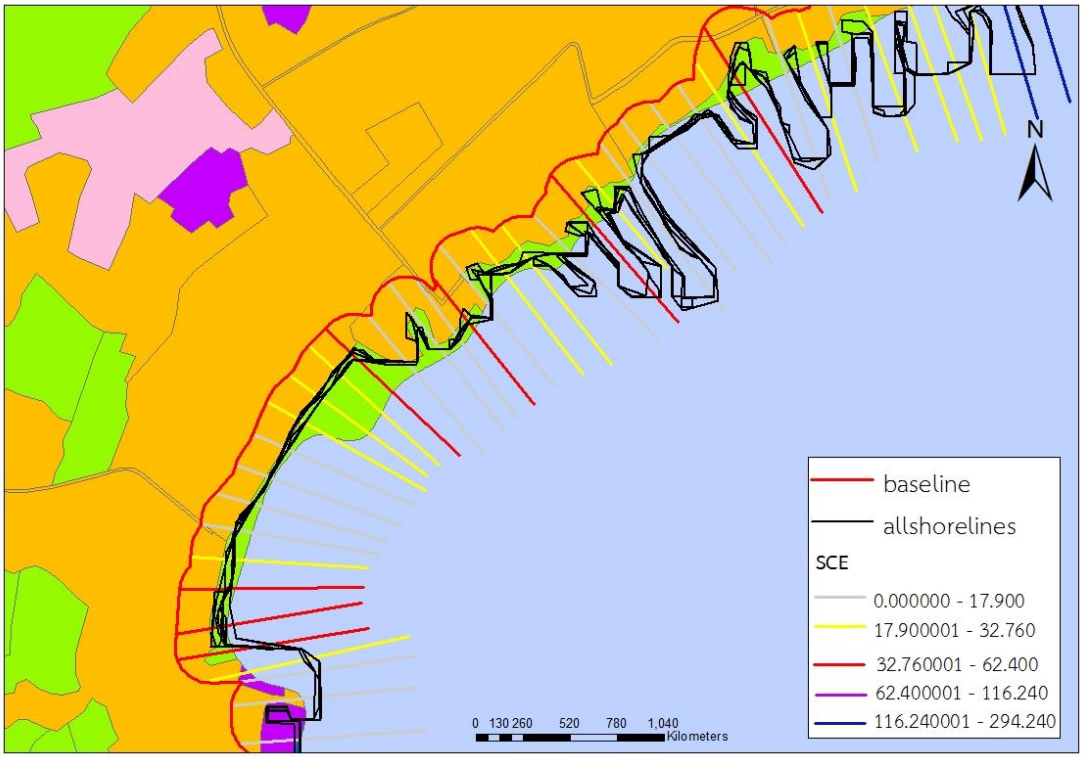
4.1 การวิเคราะห์ระยะทางการเปลี่ยนแปลงของเส้นชายฝั่ง (Shoreline Change Envelope : SCE) คือระยะทางที่ไกลที่สุดระหว่างเส้นชายฝั่งกับเส้นฐาน (Baseline) โดยจะแสดงผลรวมการเปลี่ยนแปลงของการเคลื่อนที่ตำแหน่งของชายฝั่งทั้งหมด พบว่าเส้นชายฝั่งในพื้นที่ตำบลเพ อำเภอเมืองเมืองระยอง จังหวัดระยอง ในช่วงระยะเวลา 16 ปี ตั้งแต่ ปี พ.ศ.2542 ถึง ปี พ.ศ.2558 มีการเคลื่อนที่ตำแหน่งของชายฝั่งเฉลี่ยทั้งหมด 32.81 เมตร และมีการเปลี่ยนแปลงตามตาราง 4.1 ภาพ 4.1a, 4.1b และ 4.1c ดังต่อไปนี้

ตาราง 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์ระยะทางการเปลี่ยนแปลงของเส้นชายฝั่ง (Shoreline Change Envelope : SCE)

ระดับการเปลี่ยนแปลง	ช่วงชั้น (เมตร)	เฉลี่ย (เมตร)
น้อยที่สุด	0 – 17.900	2,780.10
น้อย	17.901 – 32.760	6,090.22
ปานกลาง	32.761 – 62.400	4,017.24
มาก	62.401 – 116.240	296.99
มากที่สุด	116.241 – 294.240	199.84

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

จากตาราง 4.1 ผลการศึกษาพบว่าระยะทางการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง สามารถแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 1) ระดับการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งน้อยที่สุดอยู่ในช่วง 0 ถึง 17.900 เมตร มีระยะทางเฉลี่ยทั้งหมด 2,780.10 เมตร 2) ระดับการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งน้อยอยู่ในช่วง 17.901 ถึง 32.760 เมตร มีระยะทางเฉลี่ยทั้งหมด 6,090.22 เมตร 3) ระดับการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งปานกลางอยู่ในช่วง 32.761 ถึง 62.400 เมตร มีระยะทางเฉลี่ยทั้งหมด 4,017.24 เมตร 4) ระดับการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งมากอยู่ในช่วง 62.401 ถึง 116.240 เมตร มีระยะทางเฉลี่ยทั้งหมด 296.99 เมตร 5) ระดับการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งมากที่สุดอยู่ในช่วง 116.241 ถึง 294.240 เมตร มีระยะทางเฉลี่ยทั้งหมด 199.84 เมตร

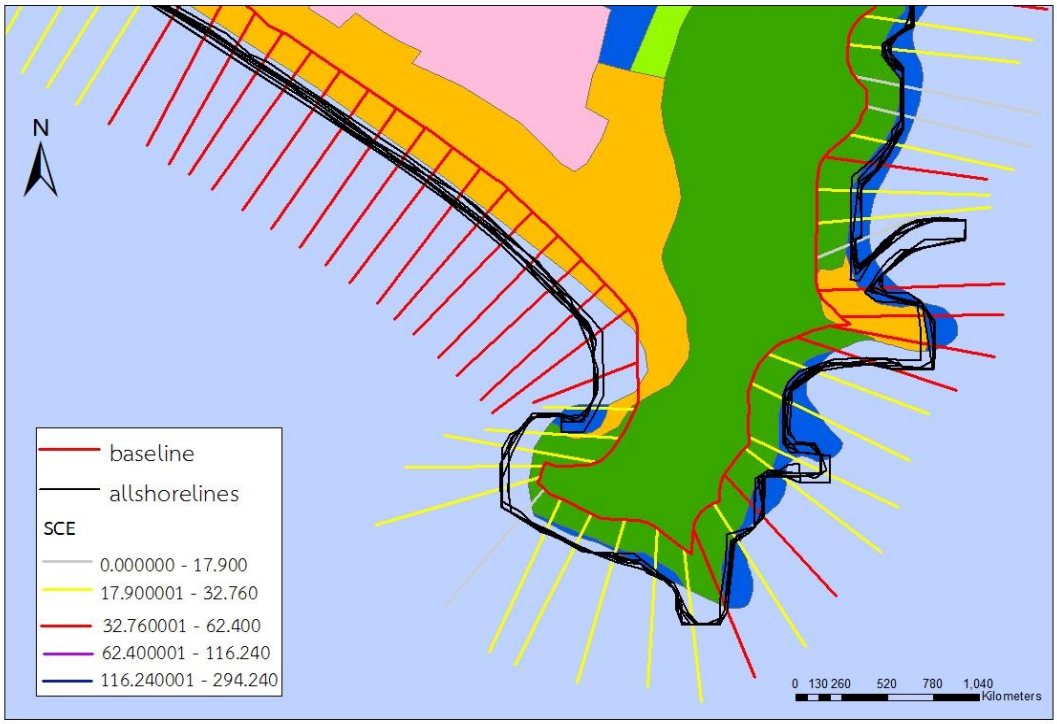


ภาพ 4.1a แสดงข้อมูลเส้นชายฝั่ง (Shoreline) ข้อมูลเส้นฐาน (Baseline) และข้อมูลเส้นตัดขวาง (Transect) โดยใช้เครื่องมือ (DSAS) ในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

Copyright by Naresuan University
All rights reserved

จากภาพ 4.1a แสดงข้อมูลเส้นตัดขวาง (transect) ที่ตัดผ่านเส้นชายฝั่ง (shoreline) ของเส้นตัดขวางสีเทามีระยะทางการเคลื่อนที่ตำแหน่งของชายฝั่งน้อยที่สุดตั้งแต่ 0.000000 - 17.900 เมตร และเส้นตัดขวางสีเหลืองมีระยะทางการเคลื่อนที่ตำแหน่งของชายฝั่งน้อยตั้งแต่ 17.900001 - 32.760 เมตร จากการวิเคราะห์ระยะทางการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (SCE) โดยวัดจากระยะทางเส้นชายฝั่งที่ไกลที่สุดจากเส้นฐาน (baseline) ผลการวิเคราะห์พบว่าระยะทางการเปลี่ยนแปลงเส้น

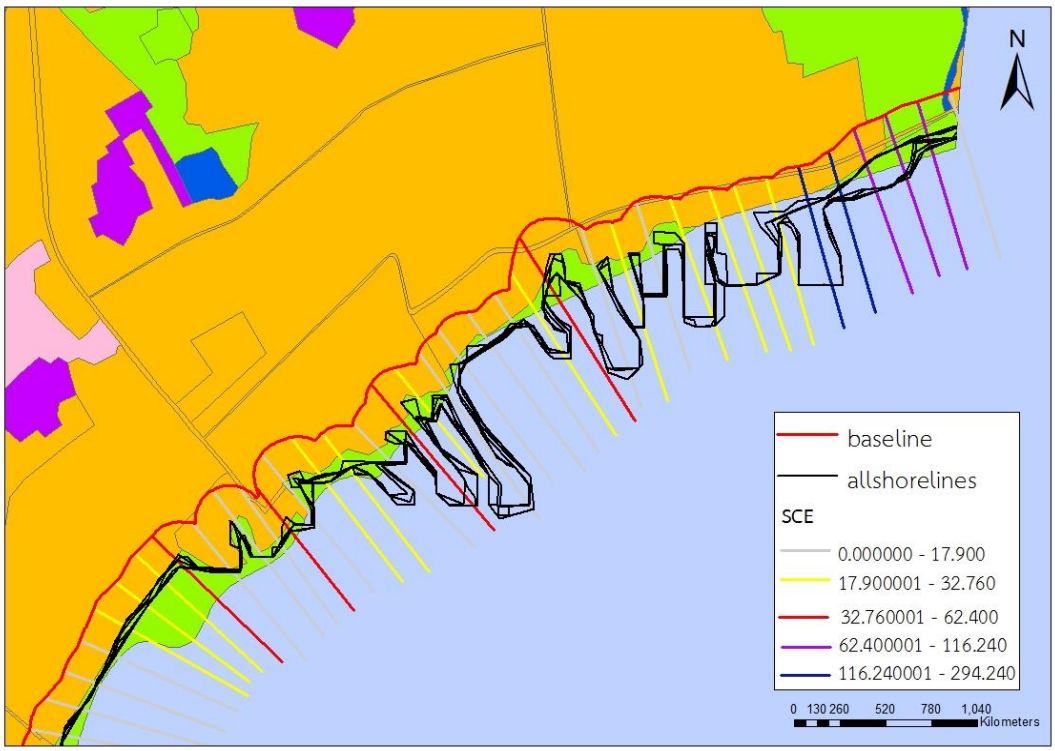
ชายฝั่งในพื้นที่ของภาพ 4.1a มีความสอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดินตามแนวชายฝั่งที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่อุตสาหกรรม



ภาพ 4.1b แสดงข้อมูลเส้นชายฝั่ง (Shoreline) ข้อมูลเส้นฐาน (Baseline) และข้อมูลเส้นตัดขวาง (Transect) โดยใช้เครื่องมือ (DSAS) ในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

จากภาพ 4.1b แสดงข้อมูลเส้นตัดขวาง (transect) ที่ตัดผ่านเส้นชายฝั่ง (shoreline) ของเส้นตัดขวางสีแดงมีระยะทางการเคลื่อนที่ตำแหน่งของชายฝั่งปานกลางตั้งแต่ 32.76001 – 62.400 เมตร จากการวิเคราะห์ระยะทางการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (SCE) โดยวัดจากระยะทางเส้นชายฝั่งที่ไกลที่สุดจากเส้นฐาน (baseline) ผลการวิเคราะห์พบว่าระยะทางการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งในพื้นที่ของภาพ 4.1b มีความสอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดินตามแนวชายฝั่งที่เป็นพื้นที่เมืองและพื้นที่ชายหาด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 4.1c แสดงข้อมูลเส้นชายฝั่ง (Shoreline) ข้อมูลเส้นฐาน (Baseline) และข้อมูลเส้นตัดขวาง (Transect) โดยใช้เครื่องมือ (DSAS) ในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

จากภาพ 4.1c แสดงข้อมูลเส้นตัดขวาง (transect) ที่ตัดผ่านเส้นชายฝั่ง (shoreline) ของเส้นตัดขวางสีม่วงมีระยะทางการเคลื่อนที่ตำแหน่งของชายฝั่งมากตั้งแต่ 62.400001 – 116.240 เมตร และเส้นตัดขวางสีน้ำเงินมีระยะทางการเคลื่อนที่ตำแหน่งของชายฝั่งมากที่สุดตั้งแต่ 116.240001 – 294.240 เมตร จากการวิเคราะห์ระยะทางการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (SCE) โดยวัดจากระยะทางเส้นชายฝั่งที่ไกลที่สุดจากเส้นฐาน (baseline) ผลการวิเคราะห์พบว่าระยะทางการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งในพื้นที่ของภาพ 4.1c มีความสอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดินตามแนวชายฝั่งที่เป็นพื้นที่เมืองและพื้นที่เกษตรกรรม

จากภาพ 4.1a, 4.1b และ 4.1c แสดงข้อมูลการวิเคราะห์ระยะทางการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง โดยวัดจากระยะทางเส้นชายฝั่งที่ไกลที่สุดจากเส้น Baseline เฉลี่ยทั้งหมด 32.81 เมตร และข้อมูลเส้นตัดขวาง (Transect) ที่ตัดผ่านเส้นชายฝั่งในแต่ละตำแหน่ง ดังต่อไปนี้

- เส้นสีเทาแสดงการเคลื่อนที่ตำแหน่งของชายฝั่งน้อยที่สุดตั้งแต่ 0.000000 – 17.900 เมตร มีระยะทางการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยทั้งหมด 2,780.10 เมตร
- เส้นสีเหลืองแสดงการเคลื่อนที่ตำแหน่งของชายฝั่งน้อยตั้งแต่ 17.900001 – 32.760 เมตร มีระยะทางการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยทั้งหมด 6,090.22 เมตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

- เส้นสีแดงแสดงการเคลื่อนที่ตำแหน่งของชายฝั่งปานกลางตั้งแต่ 32.760001 – 62.400 เมตร มีระยะทางการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยทั้งหมด 4,017.24 เมตร
- เส้นสีม่วงแสดงการเคลื่อนที่ตำแหน่งของชายฝั่งมากตั้งแต่ 62.400001 – 116.240 เมตร มีระยะทางการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยทั้งหมด 296.99 เมตร
- เส้นสีน้ำเงินแสดงการเคลื่อนที่ตำแหน่งของชายฝั่งมากที่สุดตั้งแต่ 116.240001 – 294.240 เมตร มีระยะทางการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยทั้งหมด 199.84 เมตร

4.2 การวิเคราะห์ระยะทางการเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิ (Net Shoreline Movement : NSM) คือ ระยะทางสุทธิระหว่างเส้นชายฝั่งที่เก่าที่สุดและเส้นชายฝั่งที่ใหม่ที่สุดเพียงสองเส้นเท่านั้น โดยจะแสดงผลเป็นระยะทางระหว่างเส้นชายฝั่งที่เก่าที่สุดและเส้นชายฝั่งที่ใหม่ที่สุด พบว่าเส้นชายฝั่งในพื้นที่ตำบลเพ อำเภอเมืองเมืองระยอง จังหวัดระยอง ในช่วงระยะเวลา 16 ปี ตั้งแต่ ปี พ.ศ.2542 ถึง ปี พ.ศ.2558 มีการเคลื่อนที่ของเส้นชายฝั่งสุทธิเฉลี่ยทั้งหมด 32.95 เมตร และมีการเปลี่ยนแปลงตามตาราง 4.2 ภาพ 4.2a, 4.2b และ 4.2c ดังต่อไปนี้

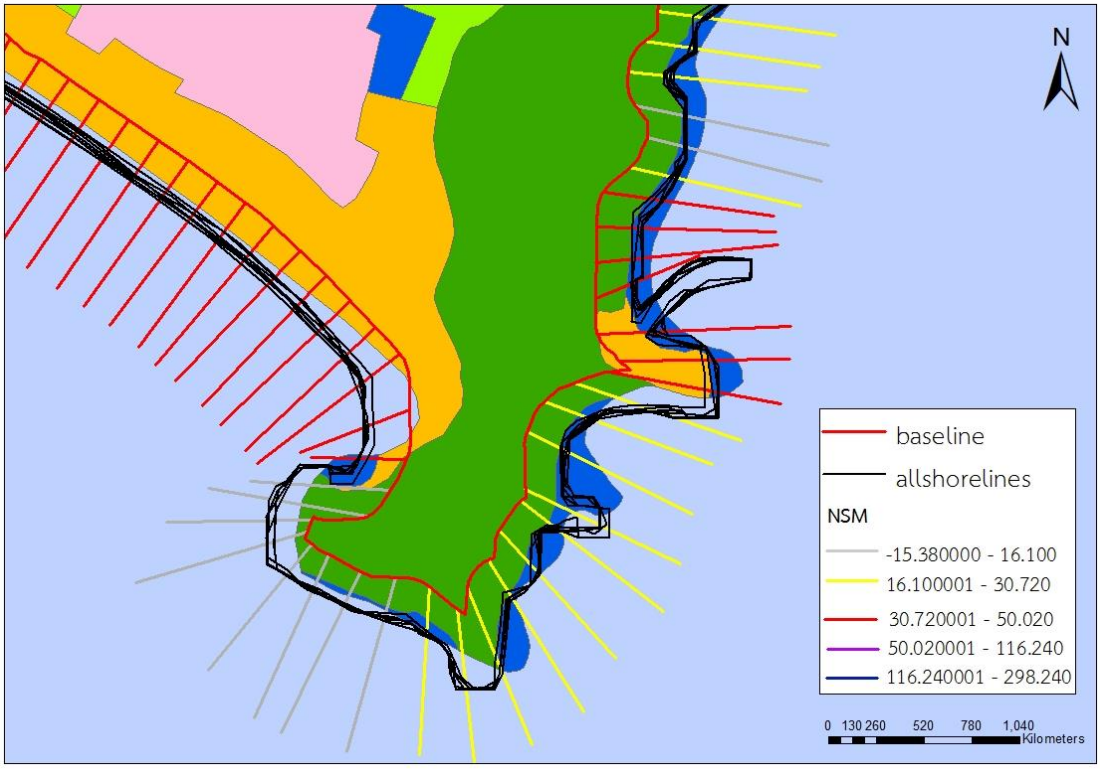
ตาราง 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ระยะทางการเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิ (Net Shoreline Movement : NSM)

ระดับการเปลี่ยนแปลง	ช่วงชั้น (เมตร)	เฉลี่ย (เมตร)
น้อยที่สุด	-15.380 – 16.100	1,663.10
น้อย	16.101 – 30.720	6,619.31
ปานกลาง	30.721 – 50.020	3,893.10
มาก	50.021 – 116.240	795.27
มากที่สุด	116.241 – 298.240	399.74

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

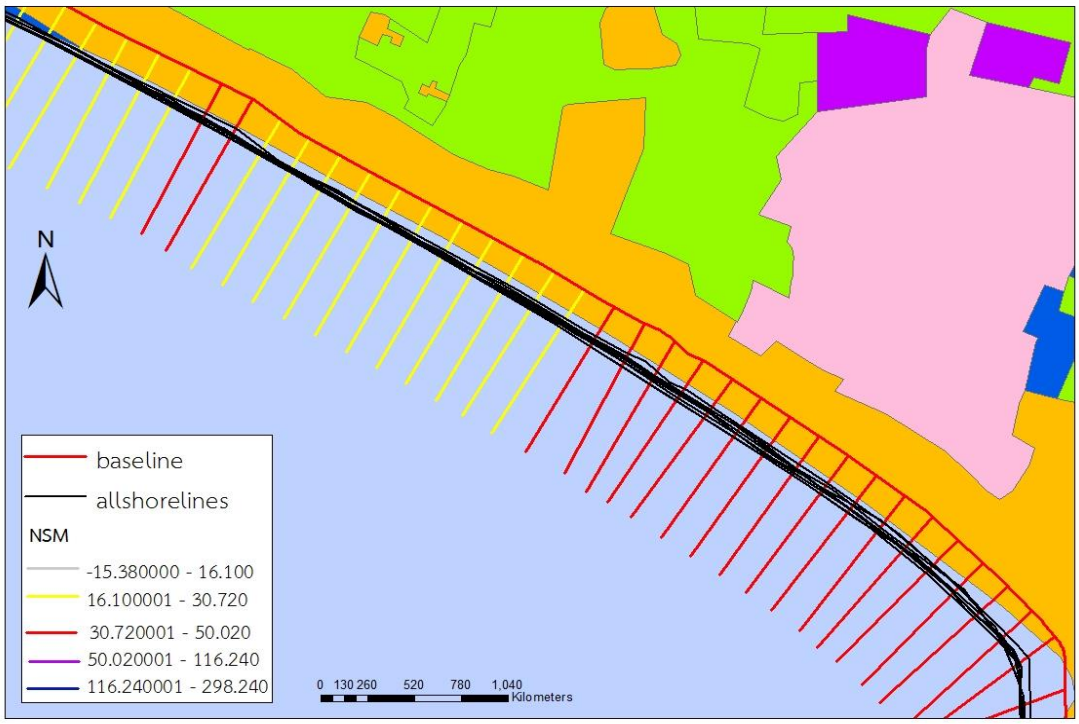
จากตาราง 4.2 ผลการศึกษาพบว่าระยะทางการเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิ สามารถแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 1) ระดับการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิน้อยที่สุดอยู่ในช่วง -15.380 ถึง 16.100 เมตร มีระยะทางเฉลี่ยทั้งหมด 1,663.10 เมตร 2) ระดับการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิน้อยอยู่ในช่วง 16.101 ถึง 30.720 เมตร มีระยะทางเฉลี่ยทั้งหมด 6,619.31 เมตร 3) ระดับการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิปานกลางอยู่ในช่วง 30.721 ถึง 50.020 เมตร มีระยะทางเฉลี่ยทั้งหมด 3,893.10 เมตร 4) ระดับการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิ

มากอยู่ในช่วง 50.021 ถึง 116.240 เมตร มีระยะทางเฉลี่ยทั้งหมด 795.27 เมตร 5) ระดับการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิมากที่สุดอยู่ในช่วง 116.241 ถึง 298.240 เมตร มีระยะทางเฉลี่ยทั้งหมด 399.743 เมตร

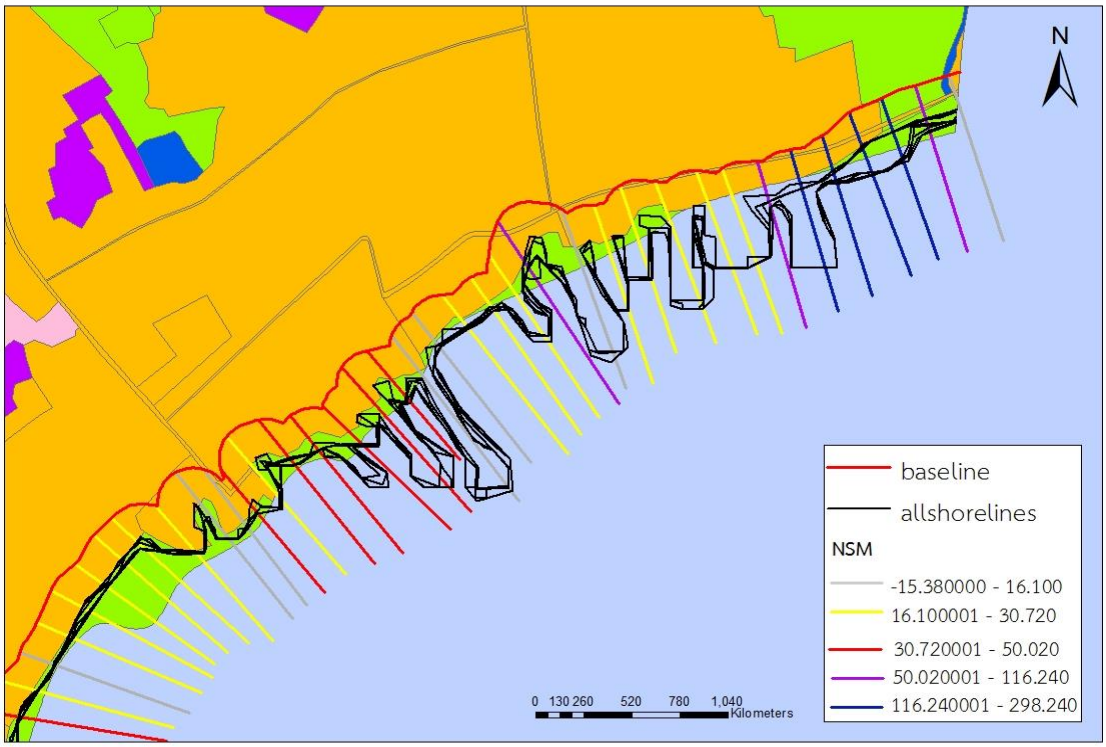


ภาพ 4.2a แสดงข้อมูลเส้นชายฝั่ง (Shoreline) ข้อมูลเส้นฐาน (Baseline) และข้อมูลเส้นตัดขวาง (Transect) โดยใช้เครื่องมือ (DSAS) ในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 4.2b แสดงข้อมูลเส้นชายฝั่ง (Shoreline) ข้อมูลเส้นฐาน (Baseline) และข้อมูลเส้นตัดขวาง (Transect) โดยใช้เครื่องมือ (DSAS) ในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์



ภาพ 4.2c แสดงข้อมูลเส้นชายฝั่ง (Shoreline) ข้อมูลเส้นฐาน (Baseline) และข้อมูลเส้นตัดขวาง (Transect) โดยใช้เครื่องมือ (DSAS) ในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

จากภาพ 4.2a, 4.2b และ 4.2c แสดงข้อมูลการวิเคราะห์ระยะทางการเคลื่อนที่เส้นชายฝั่งสุทธิเฉลี่ยทั้งหมด 32.95 เมตร และข้อมูลเส้นตัดขวาง (Transect) ที่ตัดผ่านเส้นชายฝั่งในแต่ละตำแหน่ง ดังต่อไปนี้

- เส้นสีเทาแสดงการเคลื่อนที่ตำแหน่งของชายฝั่งสุทธิน้อยที่สุดตั้งแต่ -15.380000 – 16.100 เมตร มีระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยทั้งหมด 1,663.10 เมตร
- เส้นสีเหลืองแสดงการเคลื่อนที่ตำแหน่งของชายฝั่งสุทธิน้อยตั้งแต่ 16.100001 – 30.720 เมตร มีการระยะทางเคลื่อนที่เฉลี่ยทั้งหมด 6,619.31 เมตร
- เส้นสีแดงแสดงการเคลื่อนที่ตำแหน่งของชายฝั่งสุทธิปานกลางตั้งแต่ 30.720001 – 50.020 เมตร มีระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยทั้งหมด 3,893.10 เมตร
- เส้นสีม่วงแสดงการเคลื่อนที่ตำแหน่งของชายฝั่งสุทธิมากตั้งแต่ 50.020001 – 116.240 เมตร มีระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยทั้งหมด 795.27 เมตร
- เส้นสีน้ำเงินแสดงการเคลื่อนที่ตำแหน่งของชายฝั่งสุทธิมากที่สุดตั้งแต่ 116.240001 – 298.240 เมตร มีระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยทั้งหมด 399.74 เมตร

4.3 การวิเคราะห์อัตราการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Rate : LRR) คือค่าสถิติอัตราการเปลี่ยนแปลงการถดถอยเชิงเส้น พบว่าเส้นชายฝั่งในพื้นที่ตำบลเพ อำเภอเมืองเมืองระยอง จังหวัดระยอง ในช่วงระยะเวลา 16 ปี ตั้งแต่ ปี พ.ศ.2542 ถึง ปี พ.ศ.2558 มีอัตราการถดถอยเชิงเส้นเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทั้งหมด 1.96 เมตรต่อปี และมีการเปลี่ยนแปลงตามตาราง 4.3 ภาพ 4.3a, 4.3b และ 4.3c ดังต่อไปนี้

ตาราง 4.3 แสดงผลการวิเคราะห์อัตราการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Rate : LRR)

ระดับการเปลี่ยนแปลง	ช่วงชั้น (เมตรต่อปี)	เฉลี่ย (เมตรต่อปี)
น้อยที่สุด	-1.570 – 0.000	3,570.31
น้อย	0.001 – 2.000	2,096.73
ปานกลาง	2.001 - 4.110	7,069.62
มาก	4.111 - 7.999	448.73
มากที่สุด	> 8.000	385.91

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

จากตาราง 4.3 ผลการศึกษาพบว่าอัตราการถดถอยเชิงเส้น สามารถแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 1) ระดับการเปลี่ยนแปลงอัตราการถดถอยเชิงเส้นน้อยที่สุดอยู่ในช่วง -1.570 ถึง 0 เมตรต่อปี มีอัตราการถดถอยเฉลี่ยทั้งหมด 3,570.31 เมตรต่อปี 2) ระดับการเปลี่ยนแปลงอัตราการถดถอยเชิงเส้นน้อยอยู่ในช่วง 0.001 ถึง 2 เมตรต่อปี มีอัตราการถดถอยเฉลี่ยทั้งหมด 2,096.73 เมตรต่อปี 3) ระดับการเปลี่ยนแปลงอัตราการถดถอยเชิงเส้นปานกลางอยู่ในช่วง 2.001 ถึง 4.110 เมตรต่อปี มีอัตราการถดถอยเฉลี่ยทั้งหมด 7,069.62 เมตรต่อปี 4) ระดับการเปลี่ยนแปลงอัตราการถดถอยเชิงเส้นมากอยู่ในช่วง 4.111 ถึง 7.999 เมตรต่อปี มีอัตราการถดถอยเฉลี่ยทั้งหมด 448.73 เมตรต่อปี 5) ระดับการเปลี่ยนแปลงอัตราการถดถอยเชิงเส้นมากที่สุดอยู่ในช่วง >8 เมตรต่อปี มีอัตราการถดถอยเฉลี่ยทั้งหมด 385.91 เมตรต่อปี

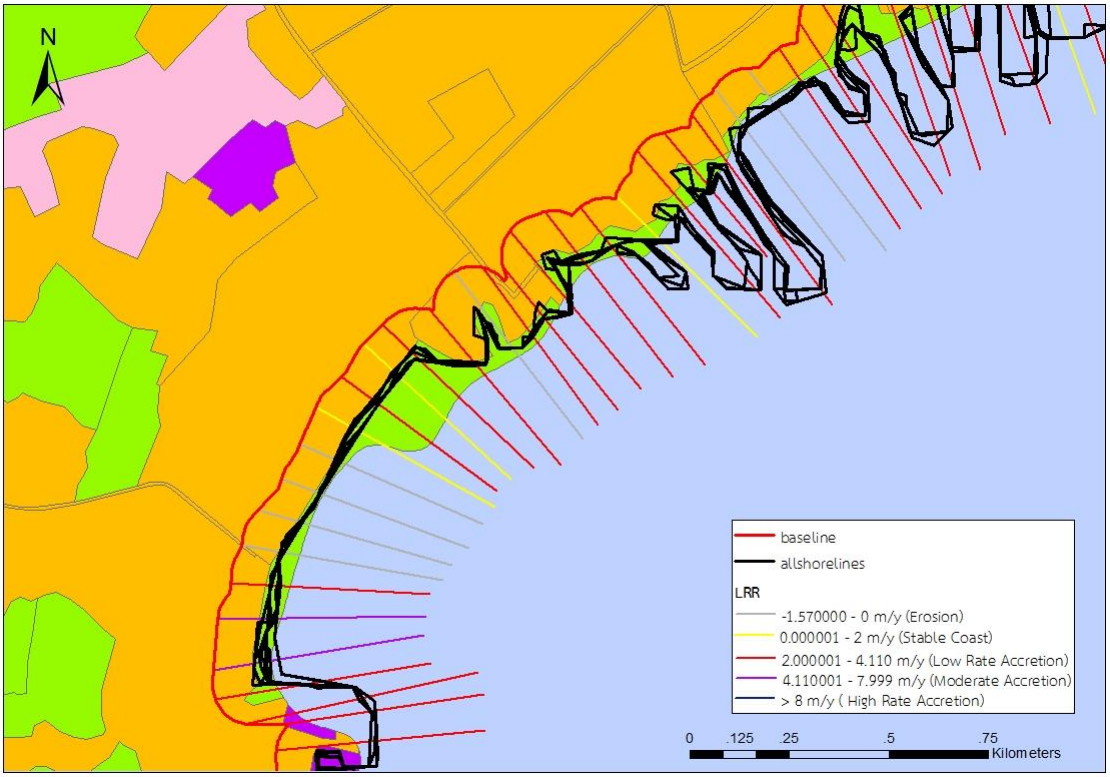
ภาพ 4.3a แสดงข้อมูลเส้นชายฝั่ง (Shoreline) ข้อมูลเส้นฐาน (Baseline) และข้อมูลเส้นตัดขวาง (Transect) โดยใช้เครื่องมือ (DSAS) ในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

All rights reserved

จากภาพ 4.3a แสดงข้อมูลการวิเคราะห์อัตราการถดถอยเชิงเส้นชายฝั่งของตำบลเพที่มีอัตราการถดถอยเชิงเส้นเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทั้งหมด 1.96 เมตรต่อปี จากการวิเคราะห์อัตราการถดถอยเชิงเส้น (LRR) ของเส้นตัดขวาง (Transect) เส้นสีเทาที่มีอัตราการถดถอยเชิงเส้นน้อยที่สุดตั้งแต่ -1.570 – 0 เมตรต่อปี เป็นชายฝั่งที่มีอัตราการถดถอยเชิงเส้นของการกัดเซาะหรือพื้นที่ที่หายไป จากการใช้

ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ตรงนี้พบว่าเป็นพื้นที่ชายหาดที่ติดกับริมทะเล และแสดงข้อมูลเส้นตัดขวาง (Transect) ที่ตัดผ่านเส้นชายฝั่งในแต่ละตำแหน่ง ดังต่อไปนี้

- เส้นสีเทาแสดงอัตราการถดถอยเชิงเส้นน้อยที่สุดตั้งแต่ -1.570 – 0.000 เมตรต่อปี (ชายฝั่งที่ถูกกัดเซาะ) มีอัตราการถดถอยเชิงเส้นเฉลี่ยทั้งหมด 3,570.31 เมตรต่อปี
- เส้นสีเหลืองแสดงอัตราการถดถอยเชิงเส้นน้อยตั้งแต่ 0.000001 – 2.000 เมตรต่อปี (ชายฝั่งที่มีสภาพมั่นคง) มีอัตราการถดถอยเชิงเส้นเฉลี่ยทั้งหมด 2,096.73 เมตรต่อปี
- เส้นสีแดงแสดงอัตราการถดถอยเชิงเส้นปานกลางตั้งแต่ 2.000001 – 4.110 เมตรต่อปี (ชายฝั่งที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นต่ำ) มีอัตราการถดถอยเชิงเส้นเฉลี่ยทั้งหมด 7,069.62 เมตรต่อปี
- เส้นสีม่วงแสดงอัตราการถดถอยเชิงเส้นมากตั้งแต่ 4.110001 – 7.999 เมตรต่อปี (ชายฝั่งที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นปานกลาง) มีอัตราการถดถอยเชิงเส้นเฉลี่ยทั้งหมด 448.73 เมตรต่อปี
- เส้นสีน้ำเงินแสดงอัตราการถดถอยเชิงเส้นมากที่สุดตั้งแต่ >8.000 เมตรต่อปี (ชายฝั่งที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นสูง) มีอัตราการถดถอยเชิงเส้นเฉลี่ยทั้งหมด 385.91 เมตรต่อปี

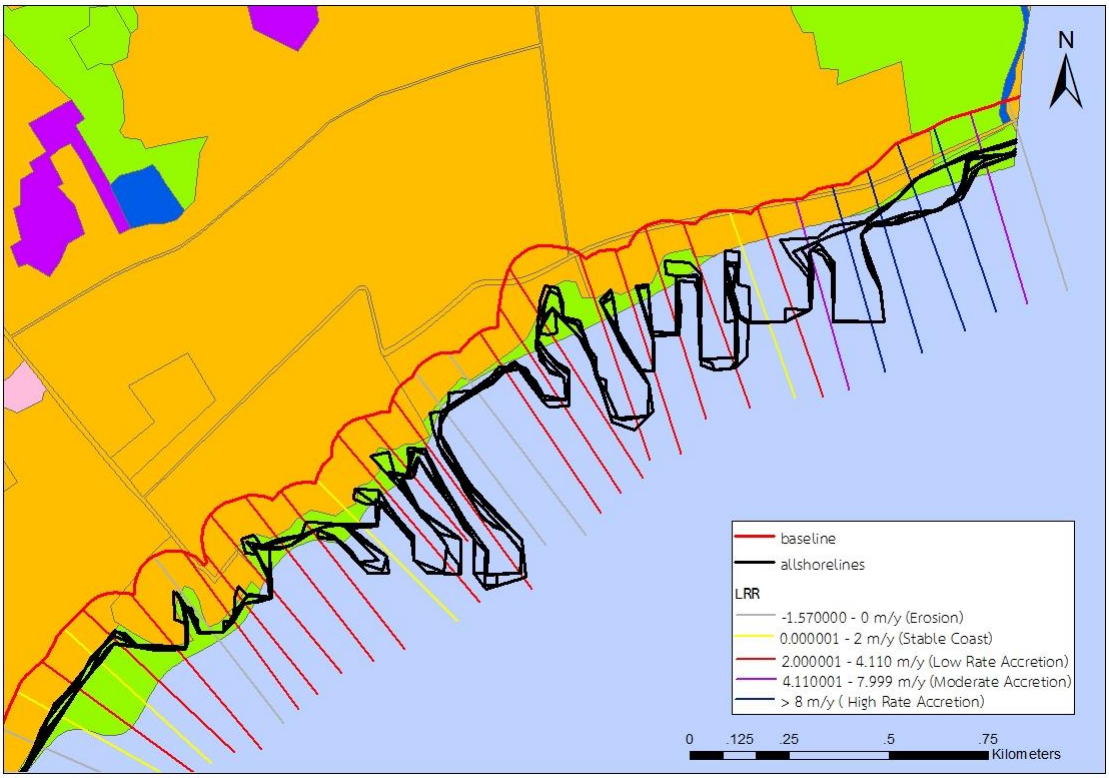


ภาพ 4.3b แสดงข้อมูลเส้นชายฝั่ง (Shoreline) ข้อมูลเส้นฐาน (Baseline) และข้อมูลเส้นตัดขวาง (Transect) โดยใช้เครื่องมือ (DSAS) ในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

จากภาพ 4.3b แสดงข้อมูลการวิเคราะห์อัตราการถดถอยเชิงเส้นชายฝั่งของตำบลเพที่มีอัตราการถดถอยเชิงเส้นเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทั้งหมด 1.96 เมตรต่อปี จากการวิเคราะห์อัตราการถดถอยเชิงเส้น (LRR) ของเส้นตัดขวาง (Transect) เส้นสีแดงที่มีอัตราการถดถอยเชิงเส้นปานกลางตั้งแต่ 2.000001– 4.110 เมตรต่อปี เป็นชายฝั่งที่มีอัตราการถดถอยเชิงเส้นเพิ่มขึ้นปานกลาง จากการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ตรงนี้พบว่าเป็นพื้นที่เกษตรกรรมตามแนวชายฝั่ง และแสดงข้อมูลเส้นตัดขวาง (Transect) ที่ตัดผ่านเส้นชายฝั่งในแต่ละตำแหน่ง ดังต่อไปนี้

- เส้นสีเทาแสดงอัตราการถดถอยเชิงเส้นน้อยที่สุดตั้งแต่ -1.570 – 0.000 เมตรต่อปี (ชายฝั่งที่ถูกกัดเซาะ) มีอัตราการถดถอยเชิงเส้นเฉลี่ยทั้งหมด 3,570.31 เมตรต่อปี
- เส้นสีเหลืองแสดงอัตราการถดถอยเชิงเส้นน้อยตั้งแต่ 0.000001 – 2.000 เมตรต่อปี (ชายฝั่งที่มีสภาพมั่นคง) มีอัตราการถดถอยเชิงเส้นเฉลี่ยทั้งหมด 2,096.73 เมตรต่อปี
- เส้นสีแดงแสดงอัตราการถดถอยเชิงเส้นปานกลางตั้งแต่ 2.000001 – 4.110 เมตรต่อปี (ชายฝั่งที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นต่ำ) มีอัตราการถดถอยเชิงเส้นเฉลี่ยทั้งหมด 7,069.62 เมตรต่อปี
- เส้นสีม่วงแสดงอัตราการถดถอยเชิงเส้นมากตั้งแต่ 4.110001 – 7.999 เมตรต่อปี (ชายฝั่งที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นปานกลาง) มีอัตราการถดถอยเชิงเส้นเฉลี่ยทั้งหมด 448.73 เมตรต่อปี
- เส้นสีน้ำเงินแสดงอัตราการถดถอยเชิงเส้นมากที่สุดตั้งแต่ >8.000 เมตรต่อปี (ชายฝั่งที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นสูง) มีอัตราการถดถอยเชิงเส้นเฉลี่ยทั้งหมด 385.91 เมตรต่อปี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



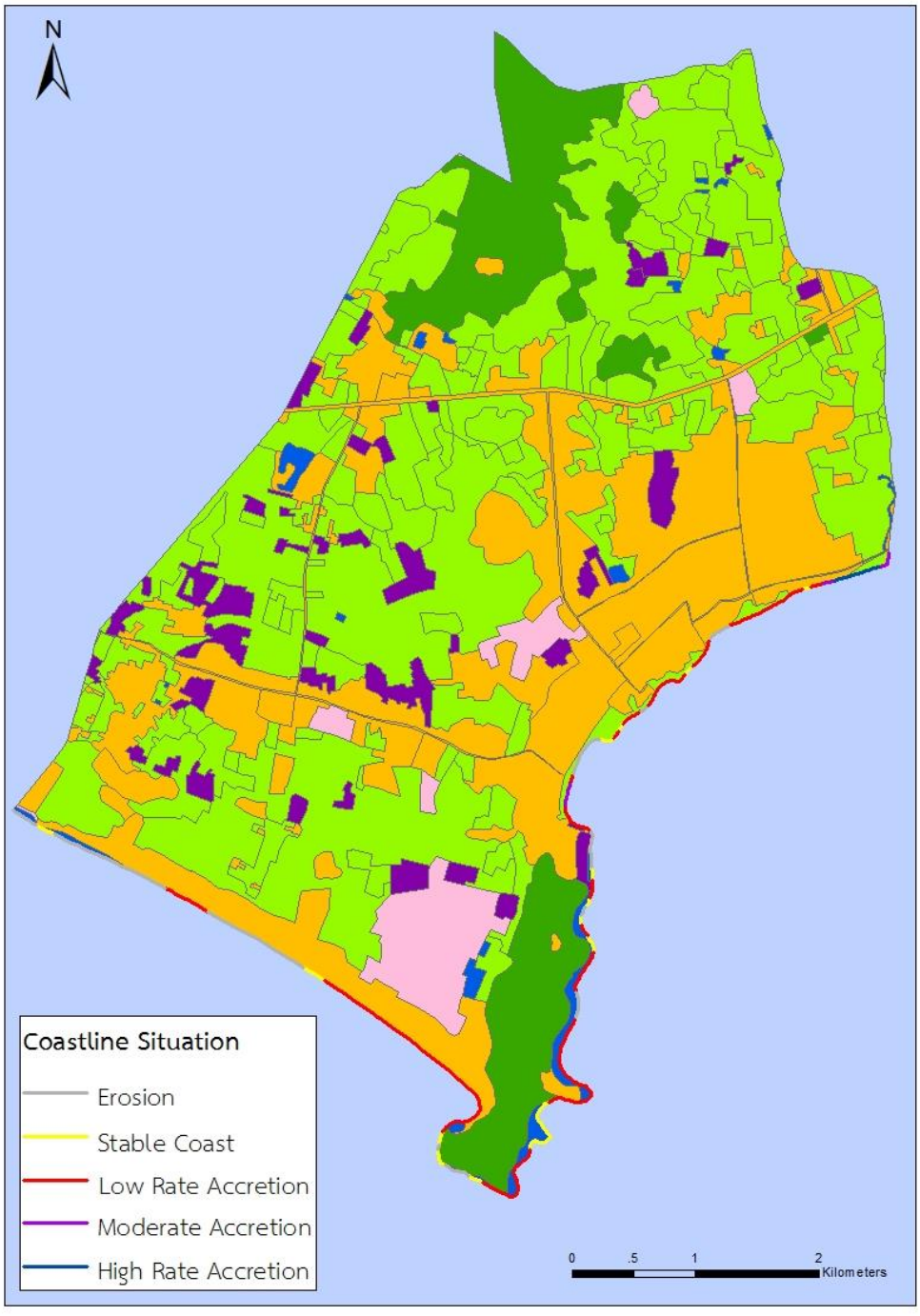
ภาพ 4.3c แสดงข้อมูลเส้นชายฝั่ง (Shoreline) ข้อมูลเส้นฐาน (Baseline) และข้อมูลเส้นตัดขวาง (Transect) โดยใช้เครื่องมือ (DSAS) ในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

จากภาพ 4.3c แสดงข้อมูลการวิเคราะห์อัตราการถดถอยเชิงเส้นชายฝั่งของตำบลเพที่มีอัตราการถดถอยเชิงเส้นเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทั้งหมด 1.96 เมตรต่อปี จากการวิเคราะห์อัตราการถดถอยเชิงเส้น (LRR) ของเส้นตัดขวาง (Transect) เส้นสีน้ำเงินที่มีอัตราการถดถอยเชิงเส้นมากที่สุดตั้งแต่ >8 เมตรต่อปี เป็นชายฝั่งที่มีอัตราการถดถอยเชิงเส้นเพิ่มขึ้นสูง จากการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ตรงนี้พบว่าเป็นพื้นที่เมืองที่อยู่ตามแนวชายฝั่ง และแสดงข้อมูลเส้นตัดขวาง (Transect) ที่ตัดผ่านเส้นชายฝั่งในแต่ละตำแหน่ง ดังต่อไปนี้

- เส้นสีเทาแสดงอัตราการถดถอยเชิงเส้นน้อยที่สุดตั้งแต่ -1.570 – 0.000 เมตรต่อปี (ชายฝั่งที่ถูกกัดเซาะ) มีอัตราการถดถอยเชิงเส้นเฉลี่ยทั้งหมด 3,570.31 เมตรต่อปี
- เส้นสีเหลืองแสดงอัตราการถดถอยเชิงเส้นน้อยตั้งแต่ 0.000001 – 2.000 เมตรต่อปี (ชายฝั่งที่มีสภาพมั่นคง) มีอัตราการถดถอยเชิงเส้นเฉลี่ยทั้งหมด 2,096.73 เมตรต่อปี
- เส้นสีแดงแสดงอัตราการถดถอยเชิงเส้นปานกลางตั้งแต่ 2.000001 – 4.110 เมตรต่อปี (ชายฝั่งที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นต่ำ) มีอัตราการถดถอยเชิงเส้นเฉลี่ยทั้งหมด 7,069.62 เมตรต่อปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

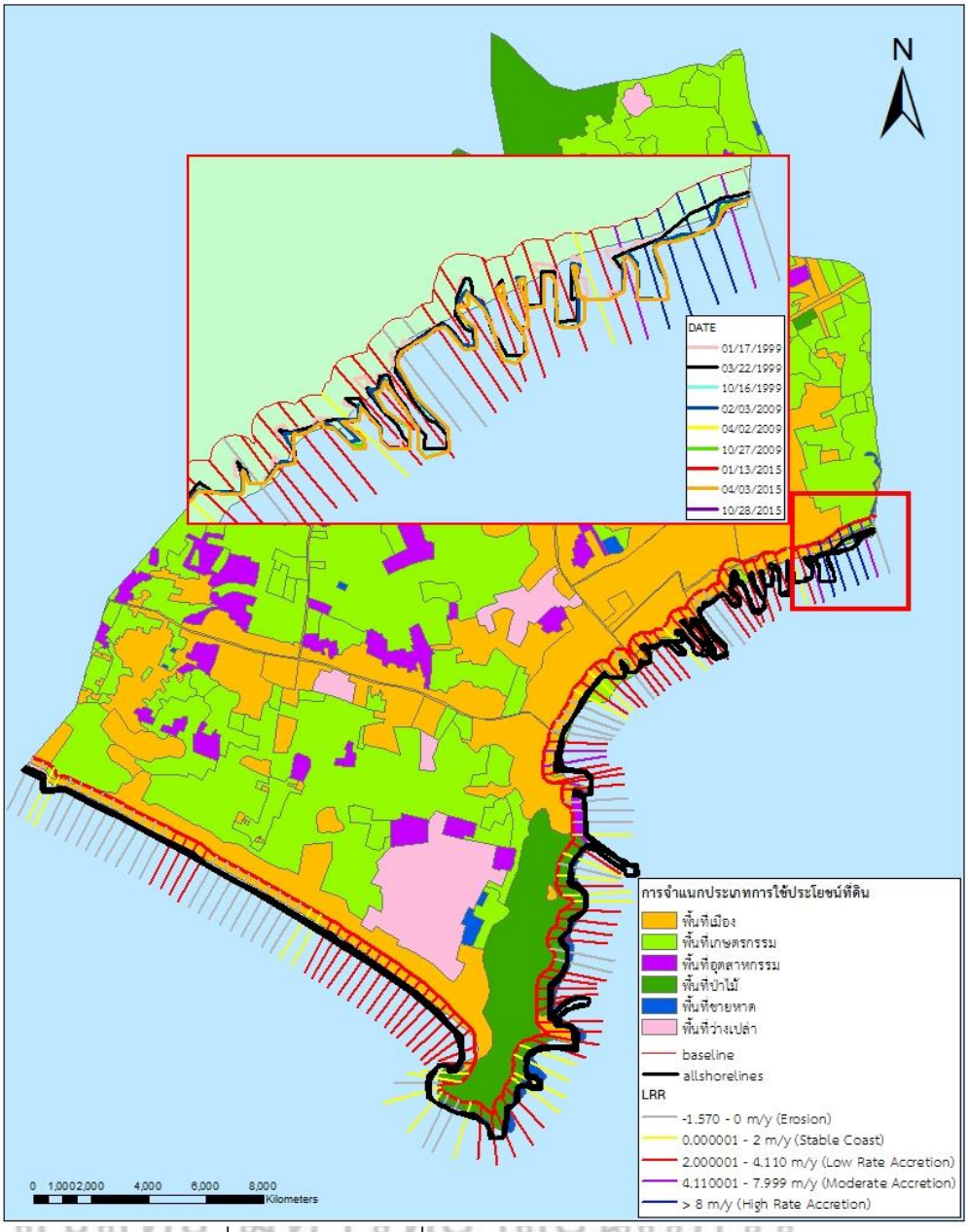
- เส้นสีม่วงแสดงอัตราการถดถอยเชิงเส้นมากตั้งแต่ 4.110001 – 7.999 เมตรต่อปี (ชายฝั่งที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นปานกลาง) มีอัตราการถดถอยเชิงเส้นเฉลี่ยทั้งหมด 448.73 เมตรต่อปี
- เส้นสีน้ำเงินแสดงอัตราการถดถอยเชิงเส้นมากที่สุดตั้งแต่ >8.000 เมตรต่อปี (ชายฝั่งที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นสูง) มีอัตราการถดถอยเชิงเส้นเฉลี่ยทั้งหมด 385.91 เมตรต่อปี



ภาพ 4.4 แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง

จากภาพ 4.4 แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งที่ได้จากวิเคราะห์อัตราการถดถอยเชิงเส้น (LRR) สามารถแบ่งออกเป็น 5 ระดับชั้น ดังต่อไปนี้ จากการศึกษาพบว่าการเปลี่ยนแปลงอัตราการถดถอยเชิงเส้นของแนวชายฝั่งที่เกิดการกัดเซาะจะแสดงอยู่ในเส้นสีเทามีค่าเฉลี่ยทั้งหมด 3,570.31 เมตรต่อปี แนวชายฝั่งที่สภาพมั่นคงไม่มีการเปลี่ยนแปลงของอัตราการถดถอยเชิงเส้นจะแสดงอยู่ในเส้นที่เหลืองมีค่าเฉลี่ยทั้งหมด 2,096.73 เมตรต่อปี แนวชายฝั่งที่การเปลี่ยนแปลงของอัตราการถดถอยเชิงเส้นเพิ่มขึ้นต่ำจะแสดงอยู่ในเส้นสีแดงมีค่าเฉลี่ยทั้งหมด 7,069.62 เมตรต่อปี แนวชายฝั่งที่มีเปลี่ยนแปลงของอัตราการถดถอยเชิงเส้นเพิ่มขึ้นปานกลางจะแสดงอยู่ในเส้นสีม่วงมีค่าเฉลี่ยทั้งหมด 448.73 เมตรต่อปี และแนวชายฝั่งที่การเปลี่ยนแปลงของอัตราการเพิ่มขึ้นสูงจะแสดงอยู่ในเส้นสีน้ำเงินมีค่าเฉลี่ยทั้งหมด 385.91 เมตรต่อปี ผลการศึกษาในครั้งนี้จะแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งที่การเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างกันของระยะทางแนวชายฝั่งตำบลเพ 14.101 กิโลเมตร ดังตาราง 4.3

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 4.5 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง

Copyright by Naresuan University
All rights reserved

จากภาพ 4.5 แสดงแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง ปี พ.ศ. 2559 และการวิเคราะห์อัตราการถดถอยชายฝั่งเชิงเส้น (Linear Regression Rate : LRR)

จากภาพ 4.5 อัตราการถดถอยเชิงเส้นของเส้นชายฝั่งมีการถดถอยเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1.96 เมตรต่อปี มีการใช้ประโยชน์ที่ดินแบ่งออกเป็น 6 ประเภท คือ พื้นที่เมือง พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่อุตสาหกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ชายหาด และพื้นที่ว่างเปล่า

ตาราง 4.4 ผลการวิเคราะห์อัตราการถดถอยเชิงเส้นตามแนวชายฝั่งของตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง ปี พ.ศ.2559

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	**อัตราการถดถอยชายฝั่งเชิงเส้น** (LRR)
พื้นที่เมือง	+2.131 เมตร/ปี
พื้นที่เกษตรกรรม	+3.125 เมตร/ปี
พื้นที่อุตสาหกรรม	+1.43 เมตร/ปี
พื้นที่ป่าไม้	+1.552 เมตร/ปี
พื้นที่ชายหาด	+1.34 เมตร/ปี
พื้นที่ว่างเปล่า	+0.755 เมตร/ปี

(+) หมายถึง พื้นที่เพิ่มขึ้น

จากตาราง 4.4 แสดงให้เห็นว่าผลการวิเคราะห์อัตราการถดถอยเชิงเส้นตามแนวชายฝั่งของตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง ในปี พ.ศ.2559 จากการใช้ประโยชน์ที่ดินมีอัตราการถดถอยเชิงเส้นเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทั้ง 6 ประเภท ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรมมีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 3.125 เมตรต่อปี พื้นที่เมืองมีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 2.131 เมตรต่อปี พื้นที่ป่าไม้มีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1.552 เมตรต่อปี พื้นที่อุตสาหกรรมมีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1.43 เมตรต่อปี พื้นที่ชายหาดมมีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1.34 เมตรต่อปี และพื้นที่ว่างเปล่ามีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.755 เมตรต่อปี ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

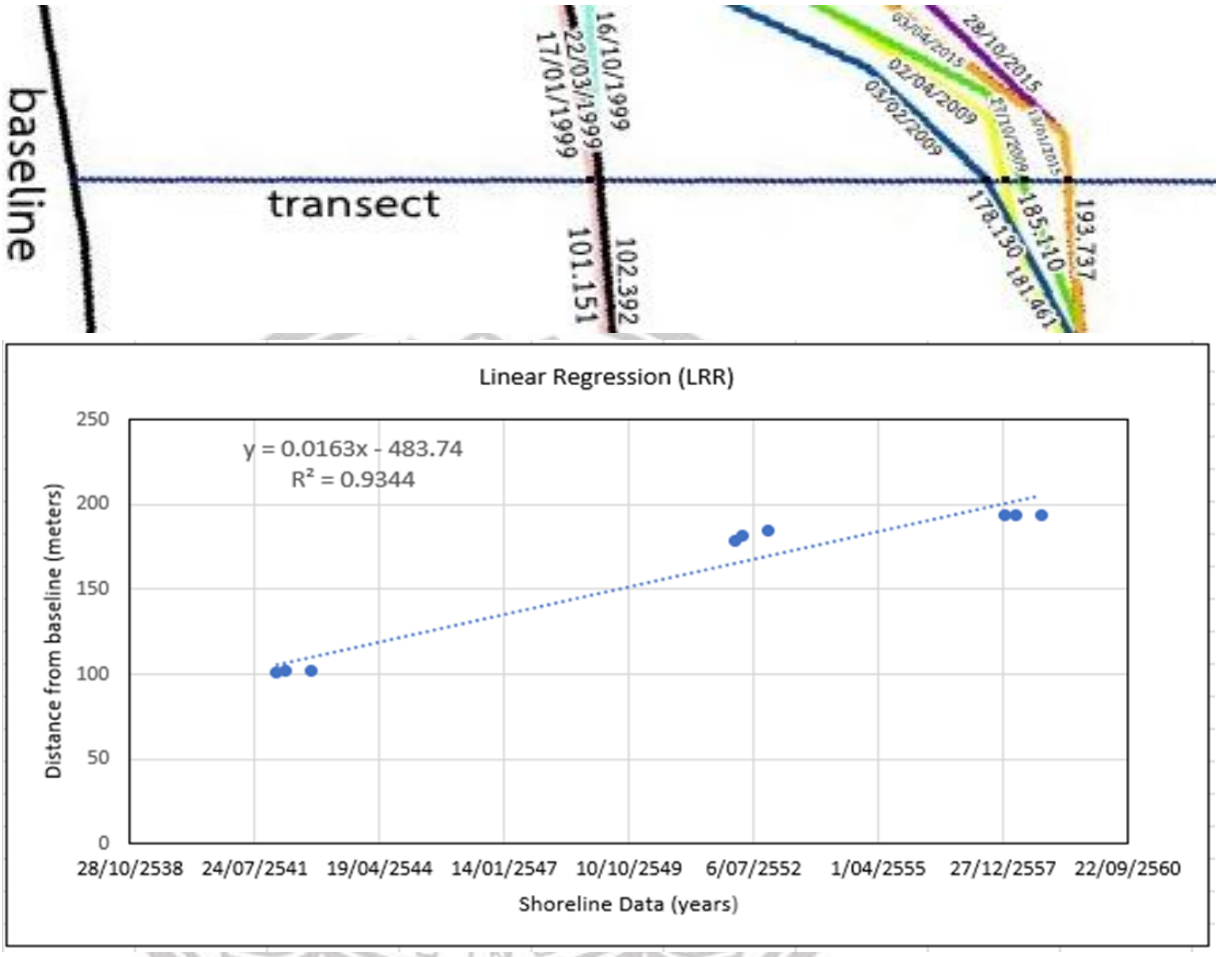
ตาราง 4.5 ผลการวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินของตำบลเพ ปี พ.ศ.2553 และ ปี พ.ศ.2559

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่					
	ตารางกิโลเมตร			ร้อยละ		
	ปี 2553	ปี 2559	เปลี่ยนแปลง	ปี 2553	ปี 2559	เปลี่ยนแปลง
พื้นที่เมือง	9.62	9.64	+0.02	29.97	30.03	+0.06
พื้นที่เกษตรกรรม	15.86	15.84	-0.02	49.40	49.34	-0.06
พื้นที่อุตสาหกรรม	1.48	1.48	-	4.61	4.61	-
พื้นที่ป่าไม้	3.40	3.42	+0.02	10.60	10.65	+0.06
พื้นที่ชายหาด	0.62	0.43	-0.19	1.93	1.40	-0.53
พื้นที่ว่างเปล่า	1.12	1.29	-0.17	3.49	4.01	-0.52
รวม	32.1	32.1		100.00	100.00	

(+) หมายถึง พื้นที่เพิ่มขึ้น (-) หมายถึง พื้นที่ลดลง

จากตาราง 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินของตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง ปี พ.ศ.2553 เปรียบเทียบกับ ปี พ.ศ.2559 จากผลการวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 6 ประเภท มีสภาพการเปลี่ยนแปลงดังต่อไปนี้ พื้นที่เมืองมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น 0.02 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.06 พื้นที่เกษตรกรรมมีการเปลี่ยนแปลงลดลง 0.02 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.06 พื้นที่อุตสาหกรรมไม่มีการเปลี่ยนแปลง พื้นที่ป่าไม้มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น 0.02 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.06 พื้นที่ชายหาดมีการเปลี่ยนแปลงลดลง 0.19 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.53 พื้นที่ว่างเปล่ามีการเปลี่ยนแปลงลดลง 0.17 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.52

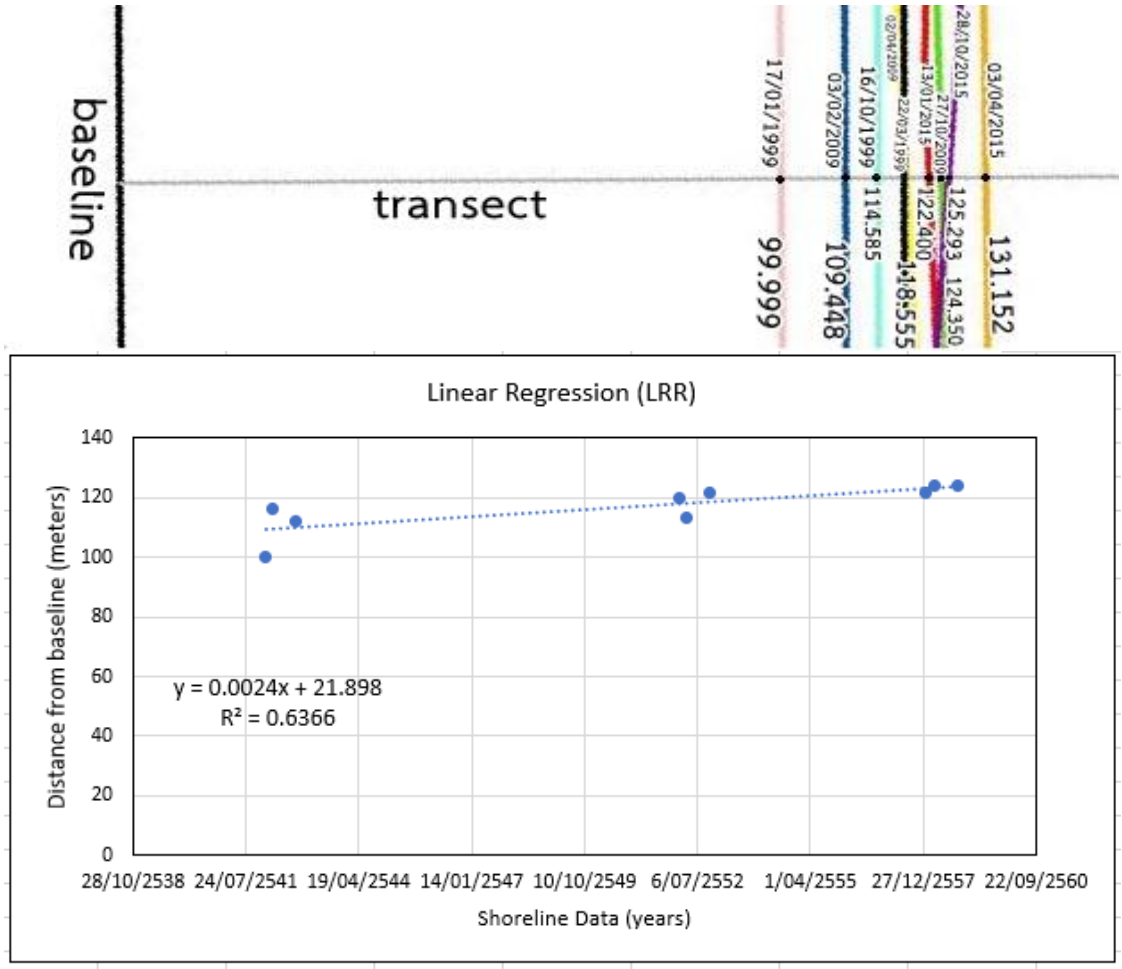
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 4.6 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์อัตราถอดถอยเชิงเส้นของพื้นที่ตำบลเพ มีค่า R2 = 0.9344 และสมการถดถอยเชิงเส้น y = 0.0163x-483.74

จากภาพ 4.6 ผู้วิจัยทำการเลือกเส้น Transect ที่มีการเปลี่ยนแปลงเชิงเส้นมากที่สุดมา 1 เส้น เพื่อทำการวิเคราะห์หาค่า R-squared จากผลการศึกษาพบว่าเส้นชายฝั่งตำบลเพมีอัตราการถดถอยเพิ่มขึ้น 1.96 เมตรต่อปี ซึ่งมีความสัมพันธ์กันมากโดยมีค่า R-squared = 0.9344

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 4.7 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์อัตราถอดถอยเชิงเส้นของพื้นที่ตำบลเพ มีค่า R2 = 0.6366 และสมการถดถอยเชิงเส้น y = 0.0024x + 21.898

จากภาพ 4.7 ผู้วิจัยทำการเลือกเส้น Transect ที่มีการเปลี่ยนแปลงเชิงเส้นน้อยที่สุดมา 1 เส้น เพื่อทำการวิเคราะห์หาค่า R-squared จากผลการศึกษาพบว่าเส้นชายฝั่งตำบลเพมีอัตราการถดถอยเพิ่มขึ้น 1.96 เมตรต่อปี ซึ่งมีความสัมพันธ์กันมากโดยมีค่า R-squared = 0.6366

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 5

ผลสรุป

5.1 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์การศึกษาผลกระทบจากการขยายตัวของเมืองต่อการเปลี่ยนแปลงสัณฐานวิทยาชายฝั่งในพื้นที่ศึกษาตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง โดยการประยุกต์ใช้ระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (DSAS) ร่วมกับโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณชายฝั่งเป็นสาเหตุสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของธรณีสัณฐานตามแนวชายฝั่ง จังหวัดระยองมีการใช้ประโยชน์ที่ดินชายฝั่งเพื่อการท่องเที่ยวและการอุตสาหกรรมเป็นหลัก ส่งผลทำให้เกิดการขยายตัวของเมืองและสิ่งก่อสร้าง ซึ่งอาจจะทำให้เกิดผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งเพิ่มขึ้น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่บนชายฝั่งที่เกิดขึ้นจากการขยายตัวของเมืองในตำบลเพ จังหวัดระยอง เพื่อเปรียบเทียบอัตราการเปลี่ยนแปลงธรณีสัณฐานจากการใช้ประโยชน์ที่ดินของปี พ.ศ. 2542 ถึงปี พ.ศ. 2558 โดยการประยุกต์ใช้ระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (Digital Shoreline Analysis System : DSAS) ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่ง โดยผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์ผลดังต่อไปนี้

ผลการวิเคราะห์ระยะทางการเปลี่ยนแปลงของเส้นชายฝั่ง (Shoreline Change Envelope : SCE) คือระยะทางที่ไกลที่สุดระหว่างเส้นชายฝั่งกับเส้นฐาน (Baseline) โดยมีการเคลื่อนที่ตำแหน่งของชายฝั่งเฉลี่ยทั้งหมด 32.81 เมตร จากการศึกษาพบว่าระยะทางการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง สามารถแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 1) ระดับการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งน้อยที่สุดอยู่ในช่วง 0 ถึง 17.900 เมตร มีระยะทางเฉลี่ยทั้งหมด 2,780.10 เมตร 2) ระดับการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งน้อยอยู่ในช่วง 17.901 ถึง 32.760 เมตร มีระยะทางเฉลี่ยทั้งหมด 6,090.22 เมตร 3) ระดับการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งปานกลางอยู่ในช่วง 32.761 ถึง 62.400 เมตร มีระยะทางเฉลี่ยทั้งหมด 4,017.24 เมตร 4) ระดับการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งมากอยู่ในช่วง 62.401 ถึง 116.240 เมตร มีระยะทางเฉลี่ยทั้งหมด 296.99 เมตร 5) ระดับการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งมากที่สุดอยู่ในช่วง 116.241 ถึง 294.240 เมตร มีระยะทางเฉลี่ยทั้งหมด 199.84 เมตร

ผลการวิเคราะห์ระยะทางการเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิ (Net Shoreline Movement : NSM) คือระยะทางสุทธิระหว่างเส้นชายฝั่งที่เก่าที่สุดและเส้นชายฝั่งที่ใหม่ที่สุดเพียงสองเส้นเท่านั้น จะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

แสดงผลเป็นระยะทางระหว่างเส้นชายฝั่งที่เก่าที่สุดและเส้นชายฝั่งที่ใหม่ที่สุด โดยมีการเคลื่อนที่ของเส้นชายฝั่งสุทธิเฉลี่ยทั้งหมด 32.95 เมตร จากการศึกษาพบว่าระยะทางการเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิ สามารถแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 1) ระดับการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิน้อยที่สุดอยู่ในช่วง -15.380 ถึง 16.100 เมตร มีระยะทางเฉลี่ยทั้งหมด 1,663.10 เมตร 2) ระดับการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิน้อยอยู่ในช่วง 16.101 ถึง 30.720 เมตร มีระยะทางเฉลี่ยทั้งหมด 6,619.31เมตร 3) ระดับการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิปานกลางอยู่ในช่วง 30.721 ถึง 50.020 เมตร มีระยะทางเฉลี่ยทั้งหมด 3,893.10 เมตร 4) ระดับการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิมากอยู่ในช่วง 50.021 ถึง 116.240 เมตร มีระยะทางเฉลี่ยทั้งหมด 795.27 เมตร 5) ระดับการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิมากที่สุดอยู่ในช่วง 116.241 ถึง 298.240 เมตร มีระยะทางเฉลี่ยทั้งหมด 399.743 เมตร

ผลการวิเคราะห์อัตราการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Rate : LRR) คือค่าสถิติอัตราการเปลี่ยนแปลงการถดถอยเชิงเส้น โดยมีอัตราการถดถอยเชิงเส้นเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทั้งหมด 1.96 เมตรต่อปี จากการศึกษาพบว่าอัตราการถดถอยเชิงเส้น สามารถแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 1) ระดับการเปลี่ยนแปลงอัตราการถดถอยเชิงเส้นน้อยที่สุดอยู่ในช่วง -1.570 ถึง 0 เมตรต่อปี มีอัตราการถดถอยเฉลี่ยทั้งหมด 3,570.31 เมตรต่อปี 2) ระดับการเปลี่ยนแปลงอัตราการถดถอยเชิงเส้นน้อยอยู่ในช่วง 0.001 ถึง 2 เมตรต่อปี มีอัตราการถดถอยเฉลี่ยทั้งหมด 2,096.73 เมตรต่อปี 3) ระดับการเปลี่ยนแปลงอัตราการถดถอยเชิงเส้นปานกลางอยู่ในช่วง 2.001 ถึง 4.110 เมตรต่อปี มีอัตราการถดถอยเฉลี่ยทั้งหมด 7,069.62 เมตรต่อปี 4) ระดับการเปลี่ยนแปลงอัตราการถดถอยเชิงเส้นมากอยู่ในช่วง 4.111 ถึง 7.999 เมตรต่อปี มีอัตราการถดถอยเฉลี่ยทั้งหมด 448.73 เมตรต่อปี 5) ระดับการเปลี่ยนแปลงอัตราการถดถอยเชิงเส้นมากที่สุดอยู่ในช่วง >8 เมตรต่อปี มีอัตราการถดถอยเฉลี่ยทั้งหมด 385.91 เมตรต่อปี

ผลการวิเคราะห์อัตราการถดถอยเชิงเส้นจากการใช้ประโยชน์ที่ดินตามแนวชายฝั่งของตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง ปี พ.ศ.2559 จากการศึกษาพบว่าการวิเคราะห์อัตราการถดถอยเชิงเส้นตามแนวชายฝั่งของตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง ในปี พ.ศ.2559 จากการใช้ประโยชน์ที่ดินมีอัตราการถดถอยเชิงเส้นเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทั้ง 6 ประเภท ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรมมีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 3.125 เมตรต่อปี พื้นที่เมืองมีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 2.131 เมตรต่อปี พื้นที่ป่าไม้มีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1.552 เมตรต่อปี พื้นที่อุตสาหกรรมมีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1.43 เมตรต่อปี พื้นที่ชายหาดมมีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1.34 เมตรต่อปี และพื้นที่ว่างเปล่ามีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.755 เมตรต่อปี ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของธรณีสัณฐานชายฝั่งที่มีผลกระทบมาจากการขยายตัวของเมืองในพื้นที่ตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง จากการวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2542 ถึง พ.ศ. 2558 พบว่ามีอัตราการเพิ่มขึ้นของชายฝั่ง ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรมมีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 3.125 เมตรต่อปี พื้นที่เมืองมีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 2.131 เมตรต่อปี พื้นที่ป่าไม้มีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1.552 เมตรต่อปี พื้นที่อุตสาหกรรมมีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1.43 เมตรต่อปี พื้นที่ชายหาดมมีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1.34 เมตรต่อปี และพื้นที่ว่างเปล่ามีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.755 เมตรต่อปี ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Cheryl J. และคณะ (2013) ที่ศึกษาดูความเปลี่ยนแปลงตามแนวชายฝั่งจากภาพถ่ายดาวเทียม NOAA โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล Digital shoreline analysis system (DSAS) ซึ่งผลการศึกษาพบว่ากิจกรรมของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดินส่งผลให้ลักษณะทางธรณีสัณฐานชายฝั่งเกิดการเปลี่ยนแปลงโดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นในพื้นที่เมืองและพื้นที่ท่องเที่ยว และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรเชษฐ์ รวมธรรม และคณะ (2555) ที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงธรณีสัณฐานชายฝั่งจังหวัดระนอง ซึ่งผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ชายฝั่งที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการท่องเที่ยวและรีสอร์ทมีการขยายตัวเพิ่มขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

1) วิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลกระทบจากการขยายตัวของเมืองต่อการเปลี่ยนแปลงสัณฐานวิทยาชายฝั่ง โดยใช้ระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (Digital Shoreline Analysis System : DSAS) จากการศึกษาในครั้งนี้ไม่ได้มีการลงพื้นที่สำรวจเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ชายฝั่งจริง

2) การวิจัยในอนาคตควรมีการตรวจสอบความถูกต้องและลงสำรวจในภาคสนามจริง เพื่อจะได้ดูการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ชายฝั่งที่มีการพัฒนาเพิ่มขึ้นจริงได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บรรณานุกรม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บรรณานุกรม

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2556). **ยุทศาสตร์การจัดการป้องกัน และแก้ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: พลอยมีเดีย. สืบค้นเมื่อวันที่ 14 ธันวาคม 2560, จาก http://www.dmcr.go.th/home.php

จิราพร กองวงศ์จันทร์. (2555). **การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อการกัดเซาะชายฝั่งจังหวัดภูเก็ต**. โครงการประชุมทางวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตครั้งที่ 14. PMO18-PMO18-8. สืบค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2560

ชินกฤต ถิ่นวงษ์แย และปฐมพงศ์ ชัยมูล. (2557). **การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อการขยายตัวของเมืองในพื้นที่ชานเมืองพื้นที่ศึกษาตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก**. วิทยานิพนธ์ วท.บ., มหาวิทยาลัยนเรศวร , พิษณุโลก. สืบค้นเมื่อ 17 พฤษภาคม 2560

สิน สินสกุล, สุวัฒน์ ติยะไพรัช, นิรันดร์ ชัยมณี และบรรเจิด อร่ามประยูร. 2544. **การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งด้านทะเลอันดามัน**. กรุงเทพฯ : กองธรณีวิทยา, กรมทรัพยากรธรณี. สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2560

สุรเชษฐ์ รวมธรรม วิเชียร อินต๊ะเสน และ วราภรณ์ จิตสุวรรณ. (2555). **การศึกษาการเปลี่ยนแปลงธรณีสัณฐานชายฝั่งจังหวัดระนอง**, กรุงเทพฯ : สำนักธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อมกรมทรัพยากรธรณี, หน้า 85 รายงานวิชาการ ฉบับที่ 2. สืบค้นเมื่อ 21 พฤษภาคม 2560, จาก http://library.dmr.go.th/Document/DMR_Technical_Reports/2555/35683.pdf

รัฐกร สองเมือง. 2548. **การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งตามฤดูกาลของชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. สืบค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2560

Cheryl J. Hapke a, Meredith G. Kratzmann b, Emily A. Himmelstoss b. (2013). **Geomorphic and human influence on large-scale coastal change**. Geomorphology 199. pp 160–170. Retrieved April 23, 2017, From https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169555X12005454

Kwasi Appeaning Addo. (2 0 1 3). **Shoreline morphological changes and the human**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บรรณานุกรม

factor. Case study of Accra Ghana. 17 pp 85–9. Retrieved April 23, 2017, From https://link.springer.com/article/10.1007/s11852-012-0220-5

Linlin Wang a, Qiang Li a, Hongsheng Bi b, Xian-zhong Mao a. (2016). **Human impacts and changes in the coastal waters of south China**. Science of the Total Environment 562. pp108–114. Retrieved April 23, 2017, From http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969716306362

U.S. Geological Survey. (2016). **Digital Shoreline Analysis System**. NOAA. Retrieved April 23, 2017, From https://woodshole.er.usgs.gov/project-pages/DSAS/

V.M. Bruschi a, J. Bonachea b, J. Remondo a, J. Gómez-Arozamena c, V. Rivas d, G. Méndez e, J.M. Naredo f, A. Cendrero a. (2013) . **Analysis of geomorphic systems' response to natural and human drivers in northern Spain: Implications for global geomorphic change**. Geomorphology 196 pp 267–279. Retrieved April 23, 2017, From http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169555X12001432

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะข้อมูลด้วยระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (DSAS) ปี พ.ศ.2542 ถึง ปี พ.ศ. 2558

OBJECTID	BaselineID	StartX	StartY	EndX	EndY	Azimuth	SHAPE_Leng	TCD_1	SCE	NSM	LRR	LR2
1.00	1.00	758847.66	1395491.58	758637.01	1395038.12	204.92	500.00	0.00	40.42	17.11	0.86	0.26
2.00	1.00	758938.35	1395449.45	758727.70	1394995.99	204.92	500.00	100.00	46.09	25.28	0.65	0.14
3.00	1.00	759022.10	1395397.20	758620.90	1395098.80	233.36	512.04	200.00	39.92	27.92	1.57	0.59
4.00	1.00	759066.64	1395326.62	759072.25	1394826.65	179.36	470.68	300.00	31.45	29.45	1.13	0.40
5.00	1.00	759164.27	1395313.81	758955.66	1394859.41	204.66	500.00	400.00	22.52	22.52	0.67	0.34
6.00	1.00	759253.65	1395268.96	759029.42	1394822.06	206.65	500.00	500.00	24.50	19.38	0.35	0.10
7.00	1.00	759343.03	1395224.12	759118.80	1394777.22	206.65	500.00	600.00	27.93	20.23	0.23	0.04
8.00	1.00	759432.10	1395178.66	759202.10	1394734.70	207.39	500.00	700.00	30.63	20.49	0.44	0.12
9.00	1.00	759520.89	1395132.66	759290.89	1394688.70	207.39	500.00	800.00	26.93	19.96	0.49	0.18
10.00	1.00	759609.62	1395086.55	759369.47	1394648.00	208.70	500.00	900.00	21.58	19.75	0.57	0.30
11.00	1.00	759696.45	1395036.94	759448.38	1394602.81	209.74	500.00	1000.00	18.25	18.25	0.71	0.53
12.00	1.00	759783.27	1394987.32	759535.20	1394553.20	209.74	500.00	1100.00	19.77	16.72	0.68	0.41
13.00	1.00	759871.66	1394940.60	759644.67	1394495.10	207.00	500.00	1200.00	18.53	18.53	0.69	0.46
14.00	1.00	759960.76	1394895.20	759733.77	1394449.70	207.00	500.00	1300.00	21.79	21.79	0.72	0.52
15.00	1.00	760049.86	1394849.80	759822.87	1394404.30	207.00	500.00	1400.00	25.48	25.48	1.79	0.42
16.00	1.00	760138.96	1394804.41	759911.97	1394358.90	207.00	500.00	1500.00	39.30	33.30	1.92	0.49
17.00	1.00	760228.02	1394758.92	759970.06	1394330.60	211.06	500.00	1600.00	33.85	33.85	1.98	0.43
18.00	1.00	760307.57	1394698.44	759999.55	1394304.58	218.03	511.87	1700.00	20.45	20.45	1.71	0.56

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

19.00	1.00	760389.09	1394640.93	760141.45	1394206.56	209.69	500.00	1800.00	23.42	22.91	0.58	0.55
20.00	1.00	760475.96	1394591.40	760228.33	1394157.03	209.69	500.00	1900.00	20.34	24.33	0.63	0.32
21.00	1.00	760562.94	1394542.06	760317.37	1394106.52	209.42	500.00	2000.00	21.96	25.98	0.69	0.31
22.00	1.00	760650.05	1394492.95	760404.48	1394057.41	209.42	500.00	2100.00	19.36	27.64	0.68	0.37
23.00	1.00	760737.28	1394444.06	760493.21	1394007.68	209.22	500.00	2200.00	20.51	22.04	0.57	0.34
24.00	1.00	760824.56	1394395.24	760580.48	1393958.86	209.22	500.00	2300.00	24.24	27.29	0.55	0.24
25.00	1.00	760911.53	1394345.90	760663.04	1393912.02	209.80	500.00	2400.00	27.40	25.49	0.74	0.37
26.00	1.00	760998.31	1394296.20	760749.82	1393862.32	209.80	500.00	2500.00	30.20	27.31	0.86	0.43
27.00	1.00	761084.17	1394244.96	760822.12	1393819.13	211.61	500.00	2600.00	31.15	25.29	0.94	0.51
28.00	1.00	761169.34	1394192.55	760907.29	1393766.72	211.61	500.00	2700.00	31.84	25.84	1.08	0.56
29.00	1.00	761254.97	1394140.92	761003.03	1393709.03	210.26	500.00	2800.00	36.54	36.54	1.22	0.54
30.00	1.00	761341.73	1394091.25	761113.46	1393646.40	207.16	500.00	2900.00	44.00	43.95	2.47	0.53
31.00	1.00	761426.09	1394038.99	761087.30	1393671.27	222.66	512.65	3000.00	43.93	43.77	1.62	0.63
32.00	1.00	761506.99	1393982.22	761268.50	1393542.76	208.49	501.73	3100.00	42.76	42.76	2.02	0.71
33.00	1.00	761589.51	1393925.87	761301.43	1393517.20	215.18	500.00	3200.00	41.66	41.66	1.73	0.73
34.00	1.00	761671.77	1393869.00	761389.42	1393456.34	214.38	500.00	3300.00	38.93	38.93	1.98	0.71
35.00	1.00	761754.30	1393812.53	761471.95	1393399.87	214.38	500.00	3400.00	38.23	38.23	1.90	0.71
36.00	1.00	761836.83	1393756.06	761554.49	1393343.41	214.38	500.00	3500.00	37.63	37.63	1.89	0.77
37.00	1.00	761919.36	1393699.59	761629.45	1393292.22	215.44	500.00	3600.00	38.26	38.26	1.89	0.70
38.00	1.00	761999.62	1393639.95	761701.12	1393238.83	216.66	500.00	3700.00	37.14	37.14	1.92	0.48
39.00	1.00	762079.85	1393580.25	761781.34	1393179.13	216.66	500.00	3800.00	38.32	33.49	1.96	0.28

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

40.00	1.00	762157.39	1393517.34	761813.26	1393154.61	223.49	500.00	3900.00	40.06	38.66	1.96	0.29
41.00	1.00	762229.94	1393448.51	761885.81	1393085.78	223.49	500.00	4000.00	34.03	36.24	1.96	0.39
42.00	1.00	762302.49	1393379.69	761958.36	1393016.96	223.49	500.00	4100.00	40.00	35.27	1.87	0.56
43.00	1.00	762372.40	1393308.22	762009.52	1392964.24	226.53	500.00	4200.00	51.90	31.90	1.81	0.73
44.00	1.00	762441.19	1393235.65	762078.31	1392891.67	226.53	500.00	4300.00	59.81	32.81	1.82	0.24
45.00	1.00	762507.58	1393160.92	762112.14	1392854.94	232.27	500.00	4400.00	51.72	42.21	1.76	0.01
46.00	1.00	762534.34	1393067.66	762034.34	1393067.65	270.00	325.88	4563.81	59.45	39.45	1.94	0.61
47.00	1.00	762535.57	1392967.68	762035.86	1392950.74	268.06	456.54	5144.66	13.33	15.85	1.38	0.43
48.00	1.00	762529.24	1392868.85	762061.11	1393044.50	290.57	266.88	4703.19	29.08	39.08	1.82	0.37
49.00	1.00	762483.46	1392780.12	762060.15	1393046.20	302.15	392.43	4800.00	20.29	15.48	1.52	0.46
50.00	1.00	762417.53	1392707.52	762216.30	1393165.23	336.27	449.96	4900.00	32.76	14.22	1.39	0.07
51.00	1.00	762318.81	1392695.89	762329.28	1393195.78	123.20	402.12	5064.37	25.02	-3.70	1.00	0.40
52.00	1.00	762251.08	1392662.89	761762.26	1392768.01	282.14	497.44	5100.00	23.36	-15.38	1.27	1.64
53.00	1.00	762310.88	1392600.12	762103.46	1392145.17	204.51	500.00	5200.00	21.89	10.54	-1.18	1.67
54.00	1.00	762399.81	1392554.49	762179.48	1392105.65	206.15	500.00	5300.00	19.23	9.01	-1.27	1.55
55.00	1.00	762496.59	1392537.10	762470.66	1392037.78	182.97	503.19	5400.00	22.50	15.12	1.14	2.02
56.00	1.00	762590.96	1392511.82	762296.72	1392107.57	216.05	469.12	5500.00	24.87	17.98	1.83	1.75
57.00	1.00	762669.37	1392449.82	762380.81	1392041.50	215.25	455.22	5600.00	25.24	20.63	3.17	2.02
58.00	1.00	762695.85	1392509.15	763187.87	1392420.19	100.25	473.27	5700.00	45.80	29.80	1.79	2.64
59.00	1.00	762753.97	1392585.39	763020.65	1392162.45	147.77	500.00	5800.00	25.38	25.38	1.93	1.58
60.00	1.00	762785.91	1392670.16	763226.27	1392433.35	118.27	483.01	5900.00	41.11	28.11	2.07	1.75
61.00	1.00	762845.96	1392749.83	763240.56	1392442.76	127.89	500.00	6000.00	28.04	25.16	1.40	1.74

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

62.00	1.00	762856.25	1392843.46	763356.01	1392827.75	91.80	478.79	6038.28	32.64	28.45	1.57	1.62
63.00	1.00	762862.56	1392942.41	763338.11	1392787.99	107.99	514.18	6200.00	26.95	26.95	1.34	0.88
64.00	1.00	762912.06	1393027.58	763262.48	1392670.93	135.50	498.21	6300.00	29.49	29.89	1.38	0.81
65.00	1.00	762995.92	1393079.21	763178.60	1392613.78	158.57	489.25	6400.00	62.24	28.24	1.98	2.72
66.00	1.00	763090.66	1393110.35	763176.29	1392617.74	170.14	486.98	6500.00	39.30	39.30	3.29	0.47
67.00	1.00	763120.79	1393140.00	763479.71	1393488.12	45.88	473.35	6600.00	33.67	33.67	2.26	0.60
68.00	1.00	763058.33	1393215.89	763528.30	1393386.55	70.04	539.30	6700.00	47.08	49.08	2.28	0.78
69.00	1.00	763052.90	1393315.17	763552.87	1393310.30	90.56	311.00	6800.00	16.09	48.24	2.01	0.83
70.00	1.00	763053.87	1393415.17	763553.85	1393410.29	90.56	507.93	6900.00	30.99	31.99	2.24	0.56
71.00	1.00	763054.85	1393515.16	763554.63	1393500.47	91.68	500.00	7000.00	29.72	45.72	2.23	0.71
72.00	1.00	763074.77	1393611.61	763488.55	1393330.91	124.15	477.64	7100.00	40.44	40.16	2.81	0.65
73.00	1.00	763148.34	1393678.95	763499.57	1393323.09	135.38	488.15	7200.00	23.27	23.27	2.05	0.79
74.00	1.00	763198.66	1393762.98	763683.35	1393640.20	104.22	500.00	7300.00	7.77	7.75	0.25	0.54
75.00	1.00	763164.34	1393851.26	763576.78	1394133.93	55.58	549.11	7400.00	8.99	8.61	0.29	0.52
76.00	1.00	763144.47	1393946.14	763641.69	1393893.55	96.04	500.00	7500.00	27.74	27.74	2.53	0.89
77.00	1.00	763189.87	1394030.92	763504.19	1393642.07	141.05	492.80	7600.00	20.02	20.02	2.03	0.83
78.00	1.00	763225.01	1394113.91	763720.83	1394049.39	97.41	500.00	7700.00	42.47	28.47	2.50	0.54
79.00	1.00	763280.30	1394192.64	763559.79	1393778.05	146.01	469.22	7800.00	8.41	18.51	2.34	0.65
80.00	1.00	763355.70	1394251.43	763855.68	1394256.70	89.40	500.00	7900.00	13.92	25.95	1.21	0.90
81.00	1.00	763275.26	1394300.35	763581.40	1394695.67	37.75	567.15	8000.00	21.96	21.96	1.14	0.86
82.00	1.00	763219.13	1394382.01	763694.87	1394535.87	72.08	547.74	8100.00	20.33	24.33	3.40	0.65

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

83.00	1.00	763223.98	1394480.67	763721.61	1394432.09	95.58	500.00	8200.00	25.08	25.08	1.19	0.84
84.00	1.00	763232.37	1394580.32	763726.98	1394507.12	98.42	531.86	8300.00	13.37	23.37	0.50	0.54
85.00	1.00	763273.82	1394670.23	763682.84	1394382.65	125.11	529.91	8400.00	14.24	24.40	1.50	0.93
86.00	1.00	763331.72	1394750.65	763778.21	1394525.60	116.75	495.93	8513.90	23.50	23.50	1.97	0.72
87.00	1.00	763354.03	1394836.32	763852.84	1394870.78	86.05	484.07	8600.00	26.02	23.88	1.50	0.83
88.00	1.00	763354.28	1394936.32	763854.28	1394934.74	90.18	500.00	8700.00	15.28	14.95	0.77	0.76
89.00	1.00	763340.87	1395033.53	763831.58	1395129.46	78.94	522.91	8800.00	5.28	12.64	0.24	0.78
90.00	1.00	763281.35	1395100.04	763673.00	1395410.86	51.56	531.53	8900.00	16.94	16.94	0.46	0.33
91.00	1.00	763259.10	1395195.11	763758.95	1395182.73	91.42	525.68	9013.37	17.90	46.51	1.81	0.63
92.00	1.00	763279.02	1395274.71	763447.39	1395745.51	19.68	505.87	9100.00	14.91	47.09	2.88	0.85
93.00	1.00	763179.20	1395275.85	763285.35	1395764.45	12.26	598.87	9200.00	26.75	49.75	2.35	0.81
94.00	1.00	763106.57	1395338.43	763574.73	1395514.01	69.44	547.28	9300.00	52.61	90.02	2.16	0.37
95.00	1.00	763105.08	1395437.49	763603.43	1395396.97	94.65	532.67	9372.12	62.40	99.40	4.14	0.70
96.00	1.00	763113.18	1395537.16	763608.55	1395469.26	97.80	521.10	9500.00	36.30	79.52	4.48	0.78
97.00	1.00	763144.85	1395628.73	763644.02	1395599.89	93.31	500.00	9600.00	23.89	93.31	2.29	0.81
98.00	1.00	763173.38	1395722.80	763652.40	1395579.48	106.66	511.25	9700.00	9.61	37.94	0.51	0.68
99.00	1.00	763213.73	1395810.98	763584.56	1395475.59	132.13	504.17	9800.00	5.02	25.04	0.18	0.61
100.00	1.00	763272.12	1395890.14	763741.15	1395716.90	110.27	500.00	9900.00	4.34	3.97	0.06	0.09
101.00	1.00	763319.32	1395977.66	763776.64	1395775.52	113.85	500.00	10000.00	15.37	25.56	0.87	0.91
102.00	1.00	763359.14	1396069.39	763812.70	1395858.96	114.89	512.97	10100.00	26.09	26.69	1.47	0.90
103.00	1.00	763422.52	1396145.08	763783.53	1395799.14	133.78	483.85	10200.00	28.02	22.80	1.58	0.72

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

104.00	1.00	763477.95	1396227.13	763847.53	1395890.37	132.34	500.00	10300.00	29.39	23.47	1.02	0.89
105.00	1.00	763548.91	1396297.51	763843.39	1395893.43	143.92	521.89	10368.30	37.37	28.93	2.78	0.91
106.00	1.00	763644.46	1396314.62	763796.25	1395838.22	162.33	510.69	10500.00	10.27	29.30	1.59	0.74
107.00	1.00	763685.29	1396394.33	764030.11	1396032.25	136.40	530.33	10622.92	1.60	11.18	0.08	0.60
108.00	1.00	763777.89	1396418.99	763658.38	1395933.48	193.83	487.42	10700.00	11.07	11.07	1.62	0.40
109.00	1.00	763829.51	1396417.96	764314.82	1396538.23	76.08	455.88	10800.00	33.71	35.65	2.30	0.44
110.00	1.00	763845.81	1396512.49	764237.39	1396201.58	128.45	515.23	10900.00	12.50	18.50	1.58	0.42
111.00	1.00	763932.27	1396559.08	764037.29	1396070.23	167.88	523.59	11000.00	26.02	36.02	1.59	0.85
112.00	1.00	764021.44	1396570.98	764338.50	1396184.36	140.64	503.67	11100.00	27.55	34.55	1.72	0.33
113.00	1.00	764111.22	1396598.90	764465.21	1396245.78	134.93	500.00	11200.00	12.01	32.07	1.45	0.81
114.00	1.00	764152.21	1396686.03	764633.95	1396552.15	105.53	550.16	11328.50	41.82	44.82	2.97	0.24
115.00	1.00	764219.06	1396754.66	764387.34	1396283.83	160.33	405.16	11412.54	21.41	31.41	2.16	0.79
116.00	1.00	764298.48	1396792.39	764770.43	1396627.27	109.28	591.94	11511.29	16.10	16.10	1.97	0.86
117.00	1.00	764357.43	1396869.49	764743.43	1396551.67	129.47	543.26	11600.00	11.98	11.97	0.69	0.87
118.00	1.00	764439.86	1396918.50	764501.80	1396422.35	172.88	574.98	11700.00	9.16	27.21	0.45	0.68
119.00	1.00	764519.84	1396969.24	764767.94	1396535.13	150.25	546.01	11800.00	13.44	23.44	2.57	0.82
120.00	1.00	764569.52	1397034.12	765064.92	1396966.48	97.77	559.18	11900.00	21.28	21.28	2.96	0.67
121.00	1.00	764594.63	1397130.53	765041.53	1396906.28	116.65	623.22	12000.00	60.16	65.16	2.50	0.84
122.00	1.00	764769.88	1397167.64	764536.36	1396725.52	207.84	548.53	12000.00	50.36	45.00	2.00	0.36
123.00	1.00	764859.82	1397176.21	764930.93	1396681.29	171.82	537.90	12200.00	23.74	23.74	2.06	0.86
124.00	1.00	764933.88	1397233.95	765194.77	1396807.41	148.55	505.85	12300.00	10.50	26.59	2.54	0.86

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

125.00	1.00	765030.99	1397245.18	764987.58	1396747.07	184.98	494.61	12400.00	25.14	25.14	2.00	0.60
126.00	1.00	765121.44	1397273.94	765199.02	1396780.00	171.07	497.58	12500.00	26.49	28.49	1.45	2.77
127.00	1.00	765215.46	1397281.91	765472.81	1396853.23	149.02	501.59	12623.43	21.25	27.15	2.07	1.95
128.00	1.00	765311.36	1397303.60	765381.27	1396808.51	171.96	497.89	12700.00	21.40	98.40	4.49	0.23
129.00	1.00	765403.63	1397336.25	765492.88	1396844.28	169.72	484.02	12800.00	234.79	125.79	9.20	0.70
130.00	1.00	765491.97	1397376.51	765750.94	1396948.80	148.81	479.44	12900.00	294.24	198.24	19.91	0.86
131.00	1.00	765566.37	1397442.28	765857.57	1397035.82	144.38	499.77	13000.00	100.47	117.11	20.91	0.95
132.00	1.00	765656.97	1397484.16	765879.96	1397036.64	153.51	488.23	13100.00	86.23	126.59	8.41	0.91
133.00	1.00	765749.63	1397520.68	765894.55	1397042.14	163.15	500.00	13200.00	92.59	95.59	4.95	0.93
134.00	1.00	765845.02	1397550.67	765992.85	1397073.02	162.80	500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประวัติผู้วิจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – ชื่อสกุล นฤมล จันทร์สุด

วัน เดือน ปี เกิด 1 เมษายน 2539

ที่อยู่ปัจจุบัน 191 หมู่ 7 ตำบลบ้านโตก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2553 มัธยมศึกษาปีที่ 3 จบจากโรงเรียนวิทยานุกูลนารี ตำบลในเมือง อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000

พ.ศ. 2556 มัธยมศึกษาปีที่ 6 สาย วิทย์ - คณิตคอม จบจากโรงเรียนเพชรพิทยาคม ตำบลในเมือง อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000

พ.ศ. 2557 วท.บ. (ภูมิศาสตร์) มหาวิทยาลัยนเรศวร เกรดเฉลี่ย 2.49

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved