บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 อุปกรณ์และข้อมูลที่ใช้ในการดำเนินการศึกษา

3.1.1 แผนที่และภาพถ่าย

แผนที่และภาพถ่ายซึ่งครอบคุลมบริเวณพื้นที่ศึกษา มีดังต่อไปนี้

3.1.1.1 แผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1 : 50,000 ลำดับชุดที่ L 7017 ระวางที่ 5035 I, 5036 II, 5135 I, 5136 II และ 5136 III ปี พ.ศ.2541

3.1.1.2 แผนที่เดินเรือของกรมอุทกศาสตร์ทหารเรือ กองทัพเรือ บริเวณทางเข้าแม่น้ำเจ้าพระยา มาตราส่วน 1: 30000

3.1.1.3 ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5 ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงตัวเลข (Digital) แสดงระดับการสะท้อนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ใช้เครื่องรับสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าระบบ Thematic Mapper (TM) อยู่ใน path ที่ 129 row 51 โดยได้รับความอนุเคราะห์จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) จำนวนทั้งหมด 12 ภาพ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- ภาพวันที่ 4 พฤษภาคม 2532 ใช้ศึกษาพายุ
- ภาพวันที่ 12 พฤศจิกายน 2532 ใช้ศึกษาพายุ
- ภาพวันที่ 1 ตุลาคม 2540 ใช้ศึกษาพายุ
- ภาพวันที่ 5 มกราคม 2541 ใช้ศึกษาพายุ
- ภาพวันที่ 31 มกราคม 2533 ใช้ศึกษาตะกอนแขวนลอย
- ภาพวันที่ 14 ตุลาคม 2533 ใช้ศึกษาตะกอนแขวนลอย
- ภาพวันที่ 26 มกราคม 2537 ใช้ศึกษาตะกอนแขวนลอย
- ภาพวันที่ 25 ตุลาคม 2537 ใช้ศึกษาตะกอนแขวนลอย
- ภาพวันที่ 2 มกราคม 2540 ใช้ศึกษาตะกอนแขวนลอย
- ภาพวันที่ 11 มิถุนายน 2540 ใช้ศึกษาตะกอนแขวนลอย
- ภาพวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2542 ใช้ศึกษาตะกอนแขวนลอย
- ภาพวันที่ 19 กรกฎาคม 2542 ใช้ศึกษาตะกอนแขวนลอยและการใช้ที่ดิน

3.1.1.4 ภาพถ่ายทางอากาศ (Aerial photographs) ของกรมแผนที่ทหาร ปี พ.ศ.2517 และ 2524 มาตราส่วน 1: 15000 และ 1:30000 ตามลำดับ

3.1.1.5 ภาพถ่ายสีด้วยกล้องถ่ายภาพธรรมดาจากเฮลิคอปเตอร์ ในช่วงเดือนตุลาคม ปี พ.ศ.2548 เพื่อเป็นข้อมูลประกอบในการศึกษา ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จาก รศ.อัปสร สุดา ศิริพงศ์

3.1.2 อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลทางรีโมทเซนซิง

3.1.2.1 โปรแกรมที่ใช้วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลดาวเทียม คือ โปรแกรม ENVI 4.0 (The Environment for Visualizing Images)

3.1.2.2 โปรแกรม ARC View 3.2 สำหรับวิเคราะห์ภาพถ่ายทางอากาศ และนำเสนอข้อมูล

3.1.3 อุปกรณ์สำรวจภาคสนาม

3.1.3.1 เครื่องบอกตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์จากดาวเทียม (GPS)

3.1.3.2 กล้องถ่ายรูป

3.1.3.3 อุปกรณ์สำหรับบักทึกข้อมูล

3.1.4 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

3.1.4.1 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาจากกรมอุตุนิยมวิทยา

3.1.4.2 ข้อมูลระดับน้ำขึ้น-น้ำลงจากการท่าเรือ

3.1.4.3 ข้อมูลทุติยภูมิในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.1 ทบทวนการศึกษาที่ผ่านมาของหน่วยงานและบุคคลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลบ้านแหลมสิงห์รวมทั้งพื้นที่ใกล้เคียง ตลอดจนการศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลในบริเวณอ่าวไทยตอนบนและตอนล่าง และการศึกษาวิจัยในต่างประเทศ

3.2.2 รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม,ภาพถ่ายทางอากาศ, แผนที่ภูมิประเทศและแผนที่เดินเรือ, ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา, ข้อมูลระดับน้ำขึ้น-น้ำลง, ข้อมูลปริมาณตะกอนและข้อมูลประกอบอื่นๆ ได้แก่ ข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้เน้นการวิเคราะห์สาเหตุและปัจจัยที่คาดว่าส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงบริเวณชายฝั่งตามรูปแบบหรือระยะเวลาในการเปลี่ยนแปลง ดังต่อไปนี้ การเปลี่ยนแปลงระยะสั้นจากพายุ, การกระจายตัวของตะกอนแขวนลอยซึ่งเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลและการเปลี่ยนแปลงระยะยาวที่อาจเกิดขึ้นภายใน 1 ปีหรือมากกว่านั้นในที่นี้คือสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่ศึกษาและใกล้เคียง จึงแบ่งขั้นตอนในการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ขั้นตอนหลัก และแบ่งการพิจารณาพื้นที่ศึกษาออกเป็น 2 บริเวณตามรูปที่ 3.1

3.3.1 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งจากพายุ

3.3.1.1 จากการศึกษาความรุนแรงของพายุที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยในช่วง พ.ศ. 2515-2545 พบว่ามีพายุที่มีกำลังแรงมากถึงขั้นเป็นพายุโซนร้อนหรือไต้ฝุ่นจำนวนหลายลูก แต่พายุที่เคลื่อนตัวเข้าชายฝั่งและสามารถเปรียบเทียบช่วงก่อนและหลังเกิดพายุได้โดยใช้ภาพดาวเทียมนั้นมีเพียง 2 ลูก ได้แก่ พายุเกย์และพายุลินดา ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้จึงเลือกศึกษาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งจากพายุเกย์ซึ่งเคลื่อนตัวขึ้นฝั่งในวันที่ 4 พฤศจิกายน 2532 และพายุลินดาซึ่งเคลื่อนตัวขึ้นฝั่งในวันที่ 4 พฤศจิกายน 2540

3.3.1.2 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงบริเวณชายฝั่งจำเป็นที่จะต้องพิจารณาระดับน้ำขึ้นน้ำลง เนื่องจากแนวชายฝั่งจะเปลี่ยนแปลงตามกระแสน้ำขึ้นน้ำลงและคลื่นที่เข้ากระทบชายฝั่ง โดยใช้ค่าระดับน้ำที่สถานีนำร่องปากแม่น้ำเจ้าพระยา (ตารางที่ 3.1)

ตารางที่ 3.1 สภาวะน้ำขึ้นน้ำลงในขณะที่ดาวเทียมผ่านพื้นที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งจากปัจจัยพายุ

วัน เดือน ปี	ช่วงเวลาบันทึกภาพ	ช่วงน้ำขึ้นน้ำลง (ชั่วโมง)	ระดับน้ำสูง (เมตร)
4 พฤษภาคม 2532	03:06:39	HW+1	1.48
12 พฤศจิกายน 2532	03:02:04	-	-
1 ตุลาคม 2540	03:10:35	-	-
5 มกราคม 2541	03:12:59	LW-1	0.69

3.3.1.3 ขั้นตอนการปรับแต่งภาพดาวเทียม (Pre - processing) ให้สมบูรณ์ก่อนการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นต่อไป เพราะตามปกติแล้วภาพดาวเทียมจะมีความผิดพลาดเชิงเรขาคณิตและความผิดพลาดเชิงคลื่น

3.3.1.3.1 การปรับแก้เชิงเรขาคณิต (Geometric Correction) ซึ่งเป็นการปรับแก้ความบิดเบี้ยวของตำแหน่งในภาพ อันเนื่องมาจากการโคจรของดาวเทียม การหมุนของโลกให้มีความถูกต้องตามระบบเส้นโครงแผนที่ (map projection) ทำได้โดยใช้มาตรฐานอ้างอิงที่ยอมรับได้ คือ การนำแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ในระบบพิกัดอ้างอิง UTM (Universal Transverse) มาอ้างอิงหรือใช้เป็นจุดควบคุมภาคพื้นดิน (Ground Control Points : GCPs) ได้ผลตามตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ผลการแก้ไขความผิดพลาดเชิงเรขาคณิตสำหรับภาพดาวเทียมที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งจากปัจจัยพายุ

วัน เดือน ปี	จำนวนจุดควบคุมภาคพื้นดิน (Ground Control Points)	RMS error
4 พฤษภาคม 2532	50	0.403574
12 พฤศจิกายน 2532	60	0.622774
1 ตุลาคม 2540	50	0.490666
5 มกราคม 2541	50	0.480349

3.3.1.3.2 การปรับแก้ความผิดพลาดเชิงคลื่น (Radiometric correction) ซึ่งเป็นความผิดพลาดของค่าการสะท้อนแสง (ระดับสีเทา) ของวัตถุบนพื้นโลก เนื่องจากความคลาดเคลื่อนของเครื่องมือหรือลักษณะการทำงานของ โดยปกติสถานีรับสัญญาณภาคพื้นดินจะเป็นผู้ปรับแก้ความผิดพลาดชนิดนี้

3.3.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียม (Processing)

3.3.1.4.1 เลือกช่วงคลื่น (band) ที่ใช้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงบริเวณชายฝั่งจากพายุ จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าช่วงคลื่นในย่านอินฟราเรดใกล้ (0.76-0.90 μm) ซึ่งตรงกับแบนด์ 4 ใช้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงในบริเวณชายฝั่งได้ดีที่สุด เนื่องจากช่วงคลื่นดังกล่าวจะถูกดูดกลืนในน้ำมาก จึงทำให้เห็นความแตกต่างระหว่างแผ่นดินและน้ำได้ดี แม้ในบริเวณที่มีค่าความเข้มข้นของตะกอนสูงก็ตาม โดยค่าการสะท้อนแสงที่ได้จากดาวเทียมระหว่างน้ำกับแผ่นดินมีค่าแตกต่างกันอย่างชัดเจน กล่าวคือ ค่าการสะท้อนแสงจากบริเวณแผ่นดินจะมีค่าสูงกว่าแผ่นน้ำ

3.3.1.4.2 ใช้แบนด์ 4 กำหนดขอบเขตของพื้นที่ชายฝั่ง โดยการสร้างพื้นที่ตัวอย่าง (Training area) จากค่าสะท้อนแสงเชิงตัวเลขที่เป็นตัวแทนของบนชายฝั่งทั้งหมด (Band threshold to ROI) ซึ่งจะทำให้จำแนกข้อมูล (Classification) ระหว่างพื้นที่บนบกกับทะเลได้ จากนั้นนำข้อมูลขอบเขตชายฝั่งที่ได้แปลงเป็น polygon เพื่อหาเส้นชายฝั่งของภาพปีที่ศึกษา

3.3.1.4.3 นำเส้นชายฝั่งในช่วงก่อนและหลังเกิดพายุมาเปรียบเทียบกัน เพื่อคำนวณหาพื้นที่ชายฝั่งและอัตราการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากพายุ ถ้าค่าที่ได้เป็นบวกแสดงว่าชายฝั่งเกิดการทับถม แต่ถ้าค่าที่ได้เป็นลบแสดงว่าชายฝั่งเกิดการกัดเซาะ ส่วนค่าศูนย์หมายถึงชายฝั่งทะเลไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

3.3.1.5 ศึกษาลักษณะทางกายภาพต่าง ๆ ในช่วงที่พายุทั้งสองลูกเคลื่อนตัวเข้าสู่ฝั่ง โดยนำมาพิจารณาร่วมกับผลที่ได้จากการเปรียบลักษณะการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งจากพายุจากการศึกษาด้วยภาพดาวเทียม

3.3.2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล

3.3.2.1 คัดเลือกภาพดาวเทียมในช่วงปีที่มีครบทั้ง 2 ช่วงฤดูมรสุม ได้แก่ปี พ.ศ. 2533, 2537, 2540 และ 2542

3.3.2.2 ตรวจสอบระดับน้ำขึ้นน้ำลงในช่วงที่ดาวเทียมเคลื่อนผ่านพื้นที่ศึกษา แสดงดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 สภาวะน้ำขึ้นน้ำลงในขณะที่ดาวเทียมผ่านพื้นที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งจากปัจจัยการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล

วัน เดือน ปี	ช่วงเวลาบันทึกภาพ	ช่วงน้ำขึ้นน้ำลง (ชั่วโมง)	ระดับน้ำสูง (เมตร)
31 มกราคม 2533	02:59:43	LW+1	0.50
14 ตุลาคม 2533	02:57:19	LW+5	0.60
26 มกราคม 2537	02:58:59	HW+4	0.92
25 ตุลาคม 2537	02:53:04	-	-
2 มกราคม 2540	03:00:47	LW+1	0.80
11 มิถุนายน 2540	03:07:01	HW-3	0.90
9 กุมภาพันธ์ 2542	03:16:55	-	-
19 กรกฎาคม 2542	03:15:27	HW-4	0.70

3.3.2.3 ขั้นตอนการปรับแต่งภาพดาวเทียม (Pre - processing) ให้สมบูรณ์

3.3.2.3.1 ทำการปรับแก้เฉพาะความผิดพลาดเชิงเรขาคณิต ส่วนความผิดพลาดเชิงคลื่นทางสถานีรับสัญญาณเป็นผู้ปรับแก้ โดยผลของการปรับแก้เป็นไปตามตาราง 3.4

ตารางที่ 3.4 ผลการแก้ไขความผิดพลาดเชิงเรขาคณิตสำหรับภาพดาวเทียมที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งจากปัจจัยการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล

วัน เดือน ปี	จำนวนจุดควบคุมภาคพื้นดิน (Ground Control Points)	RMS error
31 มกราคม 2533	50	0.766557
14 ตุลาคม 2533	50	0.658635
26 มกราคม 2537	50	0.765103
25 ตุลาคม 2537	50	0.720999
2 มกราคม 2540	50	0.682241
11 มิถุนายน 2540	50	0.696453
9 กุมภาพันธ์ 2542	50	0.680824
19 กรกฎาคม 2542	50	0.644211

3.3.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียม (Processing) เพื่อคำนวณหาพื้นที่และอัตราการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล

- การวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียม เพื่อคำนวณหาพื้นที่และอัตราการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลนั้น มีขั้นตอนเช่นเดียวกันกับการวิเคราะห์เพื่อหาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งเนื่องจากพายุ

3.3.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียม (Processing) เพื่อศึกษารูปแบบการกระจายตัวของตะกอนแขวนลอยตามฤดูกาล

- การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลเกิดขึ้นได้เนื่องจากการเปลี่ยนฤดูมรสุม ส่งผลให้ปัจจัยทางด้านสมุทรศาสตร์ต่าง ๆ เช่น คลื่น ลม กระแสน้ำ เป็นต้น เกิดการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกศึกษาการกระจายตัวของตะกอนแขวนลอยตามฤดูกาล เนื่องจากเป็นปัจจัยหนึ่งทางด้านสมุทรศาสตร์ที่สามารถศึกษาได้จากการใช้เทคนิคทางด้านรีโมทเซนซิง

3.3.2.5.1 การศึกษารูปแบบการกระจายตัวของตะกอนแขวนลอยตามฤดูกาล พื้นที่ศึกษาอยู่ในส่วนของแผ่นน้ำเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นจึงต้องแยกข้อมูลที่ไม่สนใจ (land masking) คือ แผ่นดินและเมฆออก โดยใช้แบนด์ 4 เนื่องจากเป็นแบนด์ที่บอกความแตกต่างแผ่นดินและแผ่นน้ำได้ดี ซึ่งทำได้โดยพิจารณา histrogram แสดงการจำแนกประเภทข้อมูลของแบนด์ 4 (ภาคผนวก ก) จะเห็นได้ว่ามี 2 peak ซึ่งเป็นการแสดงความแตกต่างระหว่างกลุ่มข้อมูลของน้ำและแผ่นดินอย่างชัดเจน

3.3.2.5.2 เนื่องจากตะกอนแขวนลอยสามารถสะท้อนคลื่นในช่วงที่ตามองเห็น (Visible light) ได้ดี ดังนั้นช่วงคลื่นที่เหมาะสมในการศึกษารูปแบบการกระจายตัวของตะกอนแขวนลอยอยู่ในช่วงคลื่นแบนด์ 3 ของดาวเทียม Landsat-5

3.3.2.5.3 การเน้นภาพ (image enhancement) เพื่อแสดงความแตกต่างของตะกอนแขวนลอยในระดับความเข้มข้นที่ต่างกันด้วยเทคนิค colour density slicing ซึ่งเป็นเทคนิคที่แบ่งช่วงข้อมูลออกตามความเหมาะสมและกำหนดสีแตกต่างกันในแต่ละช่วงข้อมูล ในการแบ่งชั้นข้อมูลนั้นสังเกตได้จาก histrogram ของแบนด์ 3 โดยมีสมมติฐานว่าที่ระดับความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอยต่ำค่าการสะท้อนแสงต่ำ ส่วนที่ระดับความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอยสูงค่าการสะท้อนแสงจะสูงตามไปด้วย ซึ่งลำดับของสีแสดงความเข้มแสงในการทำ colour density slicing ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ลำดับความเข้มแสงซึ่งเป็นค่าการสะท้อนแสงของตะกอน

ระดับความเข้มแสง	สี
ต่ำ	น้ำเงิน
↓	ฟ้า
	ฟ้าอ่อน
	เขียว
	เหลือง
	ส้ม
	แดง
สูง	ชมพู

สีน้ำเงินใช้แสดงค่าความเข้มแสงในระดับต่ำซึ่งหมายถึงบริเวณนั้นมีตะกอนแขวนลอยกระจายอยู่น้อย ส่วนสีฟ้า, ฟ้าอ่อน, เขียว, เหลือง, ส้ม, แดงและชมพู หมายถึงบริเวณนั้นๆ มีตะกอนแขวนลอยในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นตามลำดับ

I23565329

3.3.2.6 เปรียบเทียบรูปแบบการกระจายของตะกอนแขวนลอยระหว่างฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกับฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ รวมทั้งศึกษาข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องในบริเวณพื้นที่ศึกษา

3.3.3 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินชายฝั่งทะเล

3.3.3.1 ศึกษาลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินหรือกิจกรรมมนุษย์ในบริเวณชายฝั่ง โดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศปี พ.ศ.2517 และ 2524 ภาพถ่ายดาวเทียมปี พ.ศ.2542

3.3.3.2 ศึกษาสภาวะน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณพื้นที่ศึกษาในช่วงเวลาที่บันทึกภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียม ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 สภาวะน้ำขึ้นน้ำลงในขณะที่ดาวเทียมผ่านพื้นที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งจากปัจจัยการใช้ที่ดิน

วัน เดือน ปี	ช่วงเวลาบันทึกภาพ	ช่วงน้ำขึ้นน้ำลง (ชั่วโมง)	ระดับน้ำสูง (เมตร)
18 ธันวาคม 2517	08:54:38	-	-
17 ธันวาคม 2524	14:34:47	LW	1.12
19 กรกฎาคม 2542	03:15:27	HW-4	0.70

3.3.3.3 ปรับแก้ความผิดพลาดเชิงเรขาคณิตหรือปรับแก้ความบิดเบี้ยวของภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียมก่อน โดยใช้แผนที่ภูมิประเทศเป็นตัวกำหนดจุดควบคุมภาคพื้นดิน (GCPs) โดยใช้โปรแกรม ENVI 4.0 (ตารางที่ 3.7)

ตารางที่ 3.7 ผลการแก้ไขความผิดพลาดเชิงเรขาคณิตสำหรับภาพดาวเทียมที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งจากปัจจัยการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

วัน เดือน ปี	จำนวนจุดควบคุมภาคพื้นดิน (Ground Control Points)	RMS error
18 ธันวาคม 2517	29	0.582473
17 ธันวาคม 2524	17	0.540680
19 กรกฎาคม 2542	50	0.644211

3.3.3.4 จากนั้นใช้คำสั่งการรวมภาพที่ซ้อนทับกันอยู่ให้รวมกันเป็นภาพเดียวให้ครบทุกปีสำหรับภาพถ่ายทางอากาศ ส่วนภาพถ่ายดาวเทียมนั้นครอบคลุมพื้นที่ศึกษาอยู่แล้วจึงสามารถข้ามขั้นตอนนี้ไปได้

3.3.3.5 เมื่อได้ภาพที่ปรับแก้และต่อกันแล้ว แปลลักษณะการใช้ที่ดินในบริเวณชายฝั่งจากภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา (visual interpretation) โดยโปรแกรม ARC View 3.2

3.3.3.6 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงที่ดินในบริเวณชายฝั่งจากภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียม และนำมาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลทุติยภูมิและจากการสำรวจภาคสนาม

3.3.3.7 ลากเส้นแนวชายฝั่งด้วยโปรแกรม ARC View 3.2 คำนวณอัตราและปริมาณพื้นที่ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงบริเวณชายฝั่งทะเลบ้านแหลมสิงห์