บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เนื่องจากการศึกษานี้มุ่งเน้นการหาปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งของบริเวณศึกษา โดยการนำข้อมูลภาพดาวเทียมเข้ามาร่วมในการวิเคราะห์กับปัจจัยด้านอื่นที่เกี่ยวข้องกับบริเวณดังกล่าวด้วย จึงมีการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลภาพดาวเทียมดังนี้

3.1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน

<u>ปัจจัยทางธรรมชาติ</u>

1) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม

1.1) ศึกษาคุณสมบัติของฝั่งทะเลบริเวณแหลมผักเบี้ยและชะอำ จังหวัดเพชรบุรีและหัวหิน จ. ประจวบคีรีขันธ์

1.1.1 ลักษณะทางกายภาพ

1.1.2 สัณฐานของฝั่งทะเล (รูปร่างและความลาดชันของฝั่งทะเลและพื้นทะเลจากแผนที่ภูมิประเทศ แผนที่เดินเรือ และข้อมูลดาวเทียม)

1.1.3 พืชพันธุ์ปกคลุม (จำแนกจากข้อมูลดาวเทียม)

1.2) พิจารณาปัจจัยทางกายภาพแบ่งตามสเกลเวลา

ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา คลื่นลม และกระแสน้ำชายฝั่งที่มีความสัมพันธ์กัน โดยในช่วงหน้ามรสุม แรง คลื่น ลม และกระแสน้ำชายฝั่งจะแรงทำให้ฝั่งถูกกัดเซาะ ช่วงมรสุมอ่อนฝั่งมีการงอกยื่น จึงเลือกภาพดาวเทียมให้ตรงกับช่วงเวลาที่ฝั่งได้รับอิทธิพลจากมรสุมด้วย อาศัยการเลือกภาพตามเดือนที่รับอิทธิพลมรสุมต่าง ๆ โดย

<u>บริเวณแหลมผักเบี้ยและชะอำ จ. เพชรบุรี</u>

- มกราคมช่วงเปลี่ยนของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเป็นลมมรสุมใต้

- กุมภาพันธ์-สิงหาคม ลมมรสุมใต้

- กันยายน ลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้

- ตุลาคม-ธันวาคม ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

<u>บริเวณหัวหิน จ. ประจวบคีรีขันธ์</u>

- มกราคม ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

- กุมภาพันธ์-มีนาคม ลมมรสุมใต้

- เมษายน ลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้

- พฤษภาคม-สิงหาคม ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

- กันยายน-ตุลาคม ลมมรสุมตะวันตก

- พฤศจิกายน-ธันวาคม ลมมรสุมเหนือ

นำข้อมูลต่างๆ เหล่านี้มาเปรียบเทียบกับข้อมูลดาวเทียมในช่วงเวลาของการบันทึกภาพศึกษาอิทธิพลที่มีต่อลักษณะของฝั่งทะเล

นอกจากนี้ยังต้องรวบรวมข้อมูลทางกายภาพอื่นที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงด้วยได้แก่

1. รวบรวมข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา ลม ฝน อุณหภูมิอากาศ พายุจากปี พ.ศ. 2530-2545

2. ข้อมูลอัตราน้ำไหลของแม่น้ำเพชรบุรี

3. ข้อมูลระดับน้ำทะเลเปรียบเทียบกับข้อมูลดาวเทียมเพื่อเทียบว่าเวลาที่ดาวเทียมบันทึกนั้นระดับน้ำขึ้นลงเป็นอย่างไร

ปัจจัยด้านกิจกรรมมนุษย์

1. รวบรวมเอกสารข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมมนุษย์ต่อพื้นที่ศึกษาซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งและรบกวนกระบวนการการของตะกอนในช่วงปี พ.ศ. 2530-2545 กิจกรรมต่างๆ ที่เกิดกับพื้นที่ศึกษา

รวมทั้งรวบรวมข้อมูลประชากรของทั้งสองจังหวัด ข้อมูลส่วนนี้นำมาใช้การพิจารณาร่วมกับข้อมูลดาวเทียมต่อการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง โดยประกอบกับการเลือกภาพดาวเทียมในวันเวลาที่เหมาะสม ซึ่งครอบคลุมระยะก่อนและหลังที่มีกิจกรรมใด ๆ เกิดขึ้นด้วย

2. การออกสำรวจพื้นที่ภาคสนามเพื่อสำรวจสภาพพื้นที่จริงบางส่วน และบันทึกภาพชายฝั่งเพื่อนำกลับมาประกอบกับการศึกษาวิจัย

3.1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลดาวเทียม

ข้อมูลภาพดาวเทียมที่นำมาใช้ในการศึกษานี้ได้ข้อมูลแบบ full scene จาก path ที่ 129 และ row ที่ 51 ของดาวเทียมแลนด์แสท-ทีเอ็ม5 : ดัชนีภาพดาวเทียมของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) และข้อมูลภาพจากดาวเทียมสปอท Panchromatic และ Multispectral ซึ่งครอบคลุมช่วงเวลาตั้งแต่ พ.ศ. 2530 - 2545 โดยรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลภาพดาวเทียมที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลภาพจากดาวเทียมแลนด์แสท-ทีเอ็ม 5	ข้อมูลภาพจากดาวเทียมสปอท
25 ธันวาคม 2530 (25 December 1987)	13 มีนาคม 2531 (13 March 1988)
10 มกราคม 2531 (10 January 1988)	8 ธันวาคม 2532 (8 December 1989)
28 ธันวาคม 2537 (28 December 1994)	22 กุมภาพันธ์ 2536 (22 February 1993)
11 เมษายน 2541 (11 April 1998)	21 กุมภาพันธ์ 2537 (21 February 1994)
26 ธันวาคม 2542 (26 December 1999)	25 มกราคม 2538 (25 January 1995)
2 กันยายน 2545 (2 September 2002	5 มีนาคม 2540 (5 March 1997)

รูปที่ 3.1 path และ row ของดาวเทียมแลนด์แสท-ทีเอ็ม 5

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวม จะถูกนำไปใช้ร่วมกับการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดกับชายฝั่งที่ได้โดยสังเกตจากการวิเคราะห์ภาพดาวเทียม ดังนั้นการวิเคราะห์ภาพดาวเทียมต้องกระทำเป็นขั้นตอนแรก จากนั้นข้อมูลขั้นพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษาจะถูกนำไปพิจารณาร่วมกับการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งที่สังเกตได้จากการแปลและวิเคราะห์ข้อมูลภาพดาวเทียม ซึ่งจะกล่าวในบทต่อไปเรื่องของผลการศึกษา

เนื่องจากข้อมูลดาวเทียมที่นำมาใช้เป็นข้อมูลต่างวันเวลากัน สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการนำมาวิเคราะห์คือปัจจัยต่างๆ ที่ย่อมแตกต่างกันตามวันและเวลาโดยเฉพาะเรื่องการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง ระดับน้ำขึ้นน้ำลงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้มองภาพของชายฝั่งได้ต่างกันทั้งจากภาพถ่ายทางอากาศหรือภาพถ่ายดาวเทียมเอง การมองภาพในขณะที่ระดับน้ำแตกต่างกันทำให้แนวชายฝั่งที่สังเกตได้แตกต่างกันพอสมควร ซึ่งบางครั้งความแตกต่างที่เห็นอาจจะเป็นเพียงความต่างจากอิทธิพลของระดับน้ำขณะนั้นเท่านั้น โดยความจริงชายฝั่งบริเวณนั้นอาจไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลยก็ได้ แต่ทั้งนี้การวิเคราะห์ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของข้อมูลที่ใช้ด้วย ดังเช่น ข้อมูลภาพนั้นเป็นแบบใดและมีความละเอียดเท่าใดด้วย การคำนึงถึงปัจจัยของมูลระดับน้ำทะเลที่สอดคล้องกับพื้นที่ศึกษา ก่อนทำการวิเคราะห์หาแนวการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งที่แท้จริงจะได้มีความถูกต้องยิ่งขึ้น สำหรับข้อมูลระดับน้ำ ณ วันเวลาที่ดาวเทียมเคลื่อนผ่านพื้นที่ศึกษาแสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงระดับน้ำทะเลจริงในวันที่ดาวเทียมผ่านพื้นที่ศึกษาจากสถานีตรวจวัดระดับน้ำ

ข้อมูลภาพ	ระดับน้ำเวลา 11.00 น.	ระดับน้ำสูงสุด		ระดับน้ำต่ำสุด		สถานีตรวจวัด
		เมตร	เวลา น.	เมตร	เวลา น.	
25 ธันวาคม 2530	0.91	1.07	13.00	-1.05	01.00	เกาะหลัก
10 มกราคม 2531	0.70	0.71	12.00	-0.58	01.00	เกาะหลัก
13 มีนาคม 2531	0.08	0.88	05.00	-0.89	17.00	เกาะหลัก
8 ธันวาคม 2532	0.50	0.53	12.00	-0.40	21.00	เกาะหลัก
22 กุมภาพันธ์ 2536	0.08	0.71	07.00	-1.11	00.00	หัวหิน
21 กุมภาพันธ์ 2537	-0.16	0.07	06.00	-1.39	19.00	หัวหิน
28 ธันวาคม 2537	0.94	0.94	11.00	-0.50	19.00	หัวหิน
25 มกราคม 2538	0.96	1.02	10.00	-0.58	18.00	หัวหิน
5 มีนาคม 2540	-0.02	1.30	00.00	-1.04	15.00	หัวหิน
11 เมษายน 2541	-0.66	0.48	05.00	-0.66	11.00	หัวหิน
26 ธันวาคม 2542	1.21	1.24	12.00	-0.84	00.00	เกาะหลัก
2 กันยายน 2545	0.02	0.70	18.00	-0.84	05.00	หัวหิน

ที่มา:กรมอุทกศาสตร์(กองทัพเรือ)

หมายเหตุ : ระดับน้ำที่แสดงเทียบจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (MSL:Mean Sea Level) และที่เวลา11.00 น. เป็นเวลาโดยประมาณที่ดาวเทียมเคลื่อนผ่านพื้นที่ศึกษา

3.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลภาพดาวเทียม

วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของชายฝั่ง จากข้อมูลดาวเทียมตามขั้นตอนด้วยคอมพิวเตอร์ โดยการศึกษาได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม ENVI 4.0

<u>การวิเคราะห์เบื้องต้น</u>

1. การเตรียมข้อมูลเบื้องต้น(Pre-processing) เป็นการปรับปรุงข้อมูลที่มีข้อบกพร่องในด้านต่างๆ เช่น ตำแหน่งภาพกับตำแหน่งจริงบนผิวโลกให้มีความถูกต้องตรงตามความเป็นจริง และให้มีความละเอียดชัดเจนตามเป้าหมายเพื่อเตรียมวิเคราะห์ต่อไป

2. การแก้ไขความผิดพลาดเชิงเรขาคณิต (Geometric Correction) เนื่องจากการโคจรของดาวเทียม และการหมุนของโลกทำให้ตำแหน่งของภาพอาจมีความคลาดเคลื่อนจากพิกัดจริงบนผิวโลก จึงต้องมีการแก้ไขความผิดพลาดเชิงเรขาคณิตเพื่อให้ได้พิกัดที่ถูกต้องสอดคล้องกับตำแหน่งจริงบนผิวโลก โดยการปรับเทียบแก้ตำแหน่งให้ตรงตามแผนที่ระบบ UTM (Universal Transverse Mecater) ด้วยการกำหนดจุดควบคุมภาคพื้นดินของภาพที่ต้องการกับแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 โดยเลือกภาพจากดาวเทียมแลนด์แสท-ทีเอ็ม 5 ช่วงเวลาเก่าที่สุดเป็นภาพอ้างอิง ซึ่งภาพที่ได้หลังจากการปรับแก้พิกัดนี้ นำไปใช้ในการเป็นภาพอ้างอิงสำหรับข้อมูลภาพดาวเทียมจากวันเวลาอื่นในการวิเคราะห์ขั้นต่อไป

<u>ข้อมูลภาพจากดาวเทียมแลนด์แสท</u>

25 ธันวาคม 2530(25 December 1987)

จุดควบคุมภาคพื้นดิน(Ground Control Point) 18 จุด

ค่า RMS เท่ากับ 0.097489

3. การแปลภาพ(Image Transformation)ใช้วิธีการเน้นภาพ(Image Enhancement) การเน้นภาพ เพื่อการแปลข้อมูลภาพดาวเทียมด้วยตาง่ายขึ้นโดยใช้คำสั่งในการเน้นภาพแบบเชิงเส้น (Linear Stretch) ซึ่งแต่ละจุดภาพที่มีความเข้มต่างกันจะถูกแสดงด้วยความเข้มที่มากน้อยต่างกันทำให้เห็นความแตกต่างของแต่ละจุดได้ดีขึ้น

4. การปรับพิกัดภาพให้ตรงกัน (Image Registration) นำภาพดาวเทียมของพื้นที่เดียวกันจากวันเวลาต่างๆ มาซ้อนทับในพิกัดเดียวกันโดยเทคนิค Image to Image Registration ซึ่งใช้ภาพวันที่ 25 ธันวาคม 2530 ที่ปรับแก้พิกัดกับแผนที่ภูมิศาสตร์แล้วดังขั้นตอนที่ 2 ข้างต้น

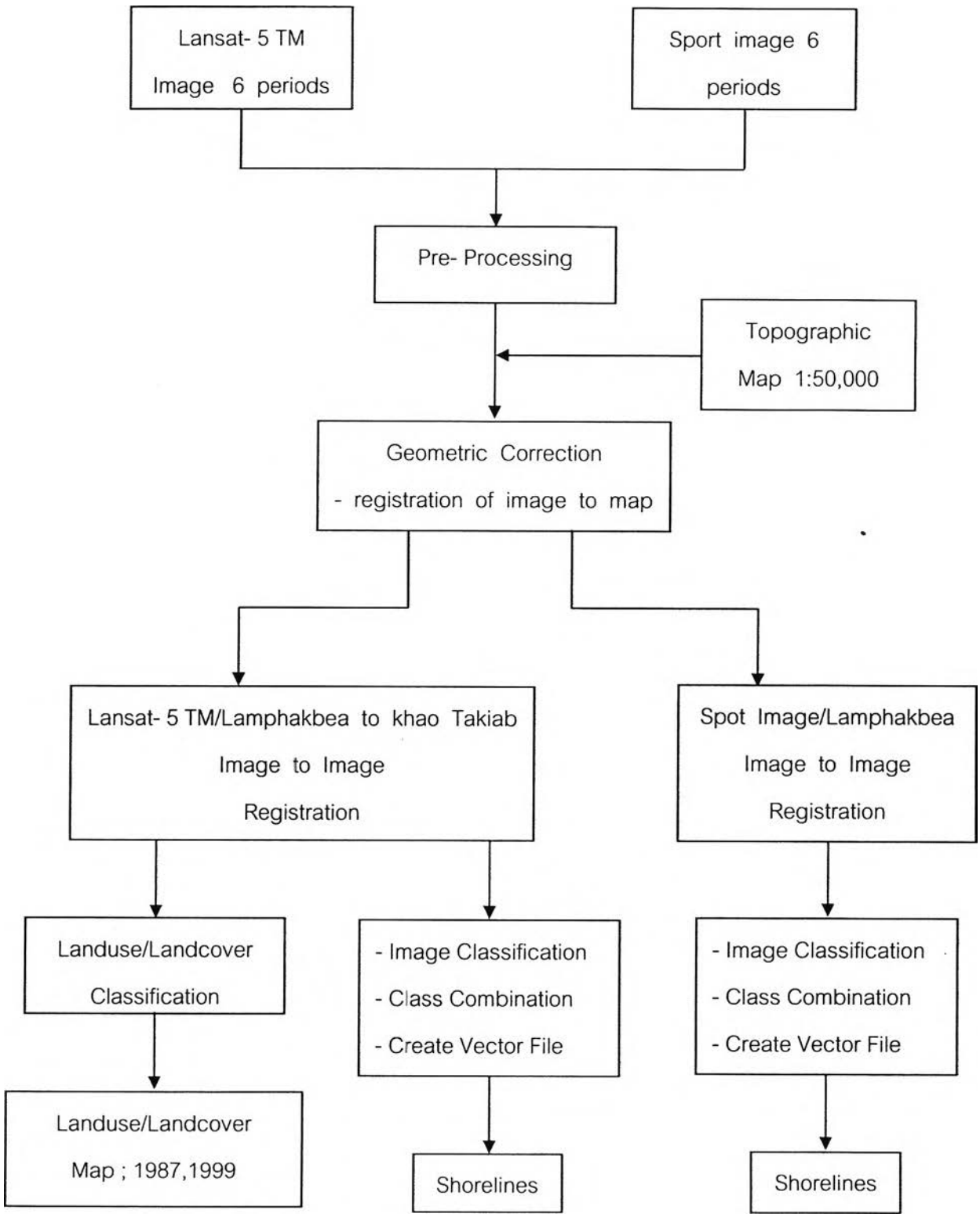
เป็นภาพอ้างอิงสำหรับภาพอื่นในการปรับพิกัดของทุกภาพให้ตรงกัน ผลการกำหนดจุดควบคุมของภาพดาวเทียมแต่ละภาพแสดงดังตารางที่ 3.3 และ 3.4

ตารางที่ 3.3 ผลการกำหนดจุดควบคุมเพื่อปรับพิกัดของภาพของข้อมูลจากดาวเทียมแลนด์แสท-ทีเอ็ม-5 เทียบกับข้อมูลภาพวันที่ 25 ธันวาคม 2530 (25 December 1987)

วัน เดือน ปี	จำนวนจุดควบคุมภาคพื้นดิน (Ground Control Point)	RMS
10 มกราคม 2531 (10 January 1988)	31	0.103238
28 ธันวาคม 2537 (28 December 1994)	35	0.105232
11 เมษายน 2541 (11 April 1998)	29	0.103748
26 ธันวาคม 2542 (26 December 1999)	30	0.102787
2 กันยายน 2545 (2 September 2002	27	0.105639

ตารางที่ 3.4 ผลการแก้ความผิดพลาดเชิงเรขาคณิต ของข้อมูลจากดาวเทียมสปอท เทียบกับข้อมูลภาพวันที่ 25 ธันวาคม 2530 (25 December 1987)

วัน เดือน ปี	จำนวนจุดภาคพื้นดิน (Grand Cantral Point)	RMS
8 ธันวาคม 2532 (8 December 1989)	30	0.102908
13 มีนาคม 2531 (13 March 1988)	28	0.102936
22 กุมภาพันธ์ 2536 (22 February 1993)	29	0.106318
21 กุมภาพันธ์ 2537 (21 February 1994)	10	0.090116
25 มกราคม 2538 (25 January 1995)	29	0.104058
5 มีนาคม 2540 (5 March 1997)	30	0.105515



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการเตรียมและวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียม

การแบ่งกลุ่มสิ่งปกคลุมที่ดิน(Land Cover Classification)

ใช้วิธีการ Supervised Classification จำแนกกลุ่มข้อมูลที่เลือกจาก 2 วันเวลาคือภาพวันที่ 25 ธันวาคม 2530 และ 26 ธันวาคม 2542 มาเปรียบเทียบกันเนื่องจากเป็นช่วงภาพที่ถ่ายในฤดูเดียวกัน โดยขั้นตอนเป็นดังนี้

1. Traning Stage การกำหนดกลุ่มของข้อมูลที่สนใจและ/หรือกลุ่มข้อมูลที่ต้องการจัดกลุ่ม โดยการเลือกให้จุดภาพที่มีสีเดียวกันและ/หรือใกล้เคียงกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งระบบคอมพิวเตอร์จะจำและแบ่งกลุ่มของภาพแต่ละชนิดจากสเปกตรัมของสีที่ต่างกันของแต่ละจุด การแบ่งกลุ่มของจุดภาพต้องอิงจากลักษณะและชนิดของสิ่งปกคลุมดินที่มีจริงบนพื้นที่ด้วย ดังนั้นในการศึกษาจึงกำหนดกลุ่มของสิ่งปกคลุมดินขึ้นมา 12 ชนิด (Maktav et al, 2002) ดังตารางที่ 3.5 ด้วยลักษณะที่ใกล้เคียงกับพื้นที่ดังกล่าวตามที่ได้มีการสำรวจภาคสนาม

2. Maximum Likelihood เป็นการแบ่งกลุ่มภาพจากการคำนวณทางสถิติของโปรแกรมด้วยหลักการที่ว่าข้อมูลของทุกจุดภาพมีการกระจายแบบปกติ จุดภาพทุกจุดจะถูกจัดให้เข้ากับแต่ละกลุ่ม (training area) ที่ได้ระบุชนิดและสีเอาไว้ ด้วยการใช้ความน่าจะเป็นทางสถิติที่สูงที่สุด (maximum likelihood)ในการจำแนกแต่ละจุดภาพให้เข้ากับกลุ่มที่กำหนดไว้

3. Post Classification หลังจากการจากการจำแนกกลุ่มของข้อมูลบางจุดที่กระจัดกระจายออกจากกลุ่มมากเกินไปซึ่งอาจเนื่องมาจากการผิดพลาดของกล้องหรือกลุ่มเมฆที่มาบดบังทำให้บางจุดภาพสีไม่เข้าพวก โดยรวมจุดภาพนั้นเข้ากับกลุ่มที่ถูกต้อง

ตารางที่ 3.5 การจำแนกกลุ่มภาพตามลักษณะของสิ่งปกคลุมดิน

ชนิด	สัญลักษณ์	คุณลักษณะ
ป่าชายเลน(Mangrove)	MG	ป่าชายเลน
พื้นที่สีเขียว1(Green Area1)	GA1	พื้นที่สีเขียวทึบ ป่าทึบ ต้นไม้ใหญ่
พื้นที่สีเขียว2(Green Area2)	GA2	สีเขียวของพืชพรรณ ไม้พุ่ม ต้นไม้ขนาดเล็ก
พื้นที่สีเขียว3(Green Area3)	GA3	พืชพรรณขนาดเล็กเช่น หญ้า ที่ปกคลุมพื้นที่
พื้นดินชื้น(Denst. Vegetation:soil)	DV	พื้นที่เกษตรกรรม พืชปกคลุมและมีความชื้นสูง
พื้นดินแห้ง(Sparse Vegetation:soil)	SV	พื้นที่เกษตรกรรม พืชปกคลุมน้อยและมีความชื้นน้อย
ดินเปล่า(Bare Soil)	BS	พื้นดินเปล่า
หาดทราย/ดินทราย(Sandy Area)	SA	หาดทราย และ/หรือ พื้นดินภายในฝั่งที่เป็นดินปนทราย
ทะเล/น้ำลึก(Sea Water)	SW	ทะเล และ/หรือน้ำบริเวณที่ลึกมาก
แหล่งน้ำ/น้ำตื้น(Inland Water)	IW	แหล่งน้ำภายในฝั่ง นากุ้ง น้ำตื้นและมีตะกอนมาก
ชุมชน(Urban)	UR	แหล่งชุมชน สิ่งก่อสร้างต่างๆ
ไม่ระบุชนิด(Unclassified)	UN	พื้นที่ที่ไม่เข้ากับกลุ่มที่กล่าวมาและ/หรือบริเวณที่จุดภาพเข้มเกินไปทำให้สเปกตรัมของสีไม่เข้าพวก

I 220.32 3

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของชายฝั่ง

นิยามเส้นแนวชายฝั่ง(Shoreline)

ข้อสำคัญในการวิเคราะห์หาการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งคือการนิยามเส้นชายฝั่ง ตามทฤษฎีเส้นชายฝั่ง(shoreline) คือ แนวรอยต่อระหว่างแผ่นดิน ทะเล และอากาศ แต่ในความเป็นจริงแล้วแนวชายฝั่งตามทฤษฎีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ในการศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งเท่าที่ผ่านมาจึงมีการกำหนดเส้นแนวชายฝั่งด้วยหลักที่แตกต่างกันไป แต่ส่วนใหญ่มักใช้แนวป่าหรือโครงสร้างสุดท้ายริมชายฝั่งที่ชัดเจนที่สุดเป็นเส้นแนวชายฝั่ง แทนแนวชายฝั่งที่แท้จริงตามทฤษฎี ซึ่งการศึกษานี้ได้ใช้หลักการดังกล่าวเช่นเดียวกัน ทั้งนี้เพราะในทางปฏิบัติการหาการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งจำเป็นต้องนำข้อมูลภาพต่างวัน/เวลามาใช้ในการวิเคราะห์ ไม่ว่าจะเป็นภาพถ่ายดาวเทียมหรือภาพถ่ายทางอากาศ ความแตกต่างของวัน/เวลาที่ถ่ายภาพทำให้การหาแนวชายฝั่งจากภาพต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีความผันผวนตลอดเวลา อาทิเช่น น้ำขึ้นน้ำลงซึ่งจะทำให้ระยะชายหาดที่สังเกตได้ในภาพกว้างยาวไม่เท่ากัน เมื่อวัน/เวลาที่ถ่ายภาพแตกต่างกันเป็นต้น ซึ่งหากใช้เส้นชายฝั่งจากแนวเชื่อมระหว่างแผ่นดินและน้ำกรณีนี้ย่อมไม่ได้แนวชายฝั่งที่แท้จริงทำให้ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งผิดพลาดได้

เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้ได้แก่ ข้อมูลภาพจากดาวเทียมแลนด์แสท-ทีเอ็ม-5 และสปอท ซึ่งมีความละเอียดของภาพที่ 25 เมตร×25 เมตร ต่อ 1 จุดภาพ(pixel) และ 5 เมตร× 5 เมตร ต่อ 1 จุดภาพ(pixel) ตามลำดับซึ่งหากใช้วิธีการลากเส้นแนวชายฝั่งด้วยมือตามที่นิยมถ้ามีความผิดพลาดไปเพียง 1 จุดภาพจะทำให้เกิดความผิดพลาดถึง 25 เมตรทีเดียว (สำหรับภาพจากดาวเทียมแลนด์แสท) จึงได้พยายามที่จะลดความผิดพลาดของการหาเส้นแนวชายฝั่งจากแต่ละภาพให้น้อยที่สุดด้วยการเพิ่มเติมเทคนิคบางประการเข้าไป ซึ่งขั้นตอนต่างๆอธิบายได้ดังนี้

ขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียม

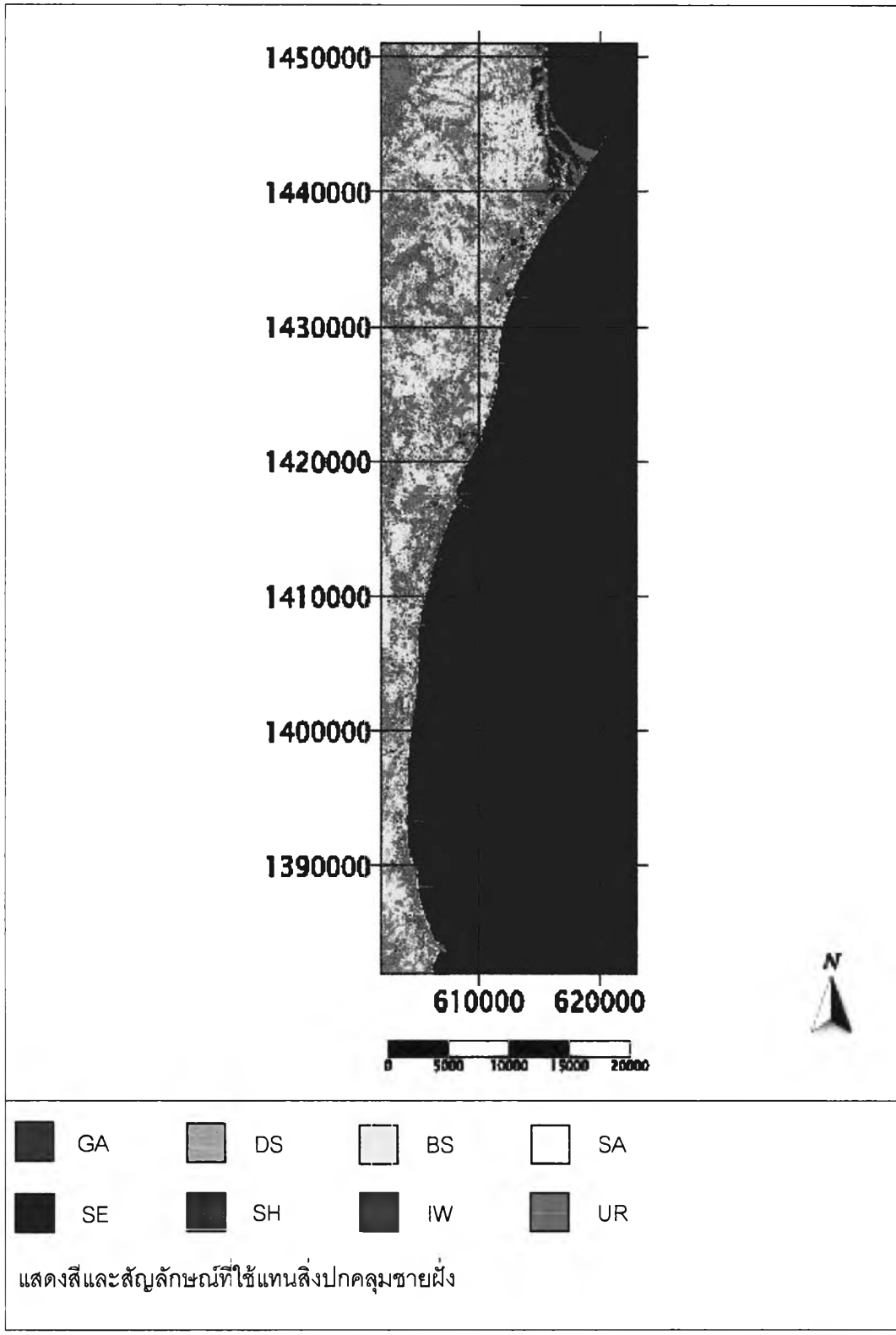
1. Supervised Classification นำภาพดาวเทียมแต่ละวัน/เวลามาแบ่งกลุ่มภาพสำหรับภาพจากดาวเทียมแลนด์แสทกำหนดและแบ่งกลุ่มสิ่งปกคลุมดินออกเป็น 8 ชนิด น้อยกว่าวิธีแบ่งกลุ่มเพื่อหาสิ่งปกคลุมดิน (Land Cover) จากหัวข้อที่ผ่านมาเนื่องจากรวมกลุ่มของพืชสีเขียวเข้าไว้ด้วยกัน(Maktav et al, 2002) แล้วจำแนกกลุ่มภาพแต่ละชนิดด้วยหลักการ Maximum Likelihood เช่นเดียวกับที่ใช้ในการจำแนกสิ่งปกคลุมดินดังหัวข้อที่ผ่านมา ชนิดการแบ่งกลุ่มแสดงไว้ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 การจำแนกกลุ่มภาพตามลักษณะของสิ่งปกคลุมดิน

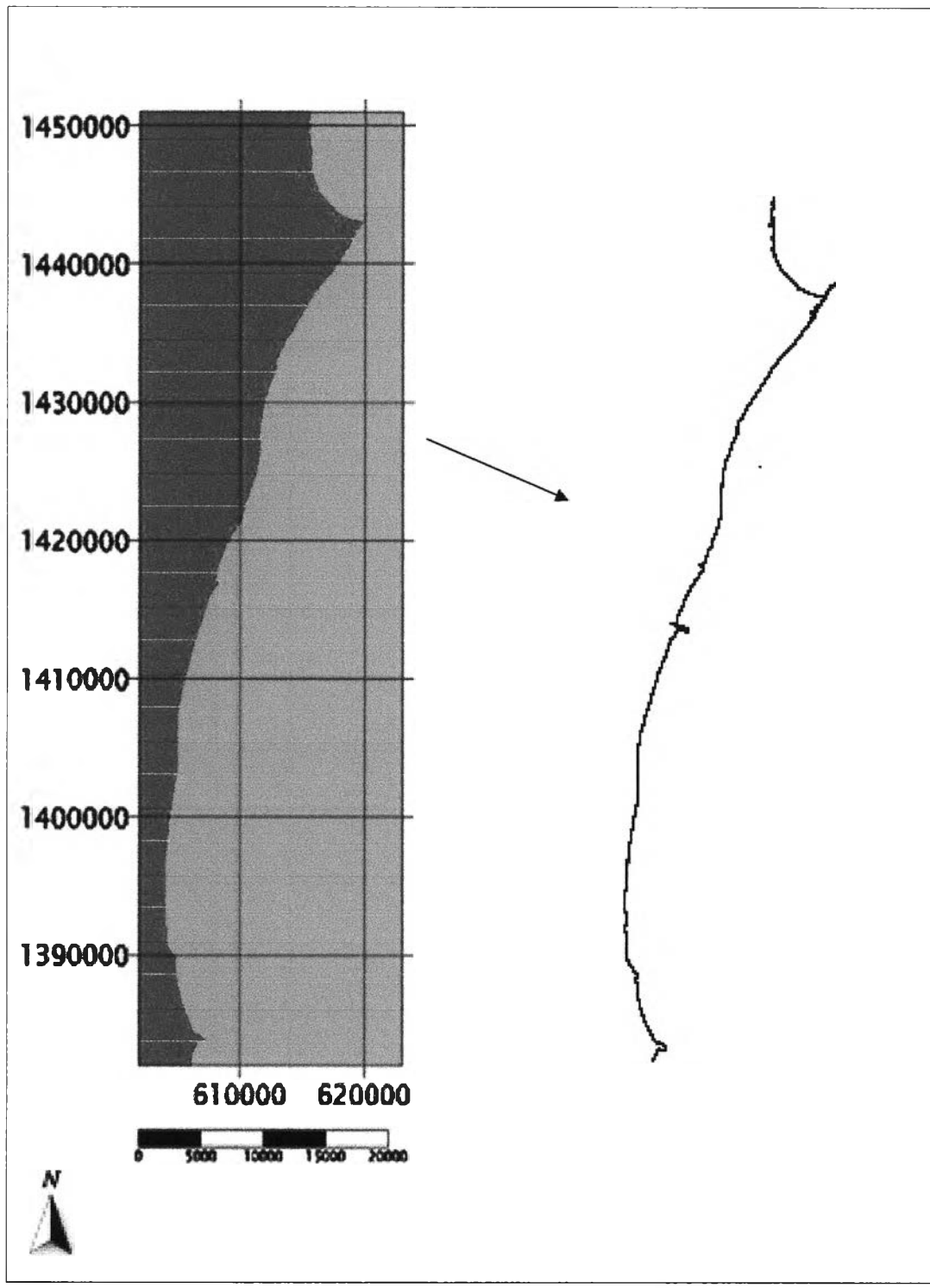
ชนิด	สัญลักษณ์	คุณลักษณะ
พื้นที่สีเขียว (Green Area)	GA	พื้นที่สีเขียว พืชพรรณ
ดินที่ใช้ประโยชน์(Disturbed Soil)	DS	บริเวณการเกษตรต่างๆ การเพาะปลูก
ดินเปล่า(Bare Soil)	BS	พื้นดินเปล่า
หาดทราย/ดินทราย(Sandy Area)	SA	หาดทรายหรือบริเวณดินปนทราย
ทะเล/น้ำลึก(Sea Water)	SE	ทะเล
น้ำชายฝั่ง(Shallow Water)	SH	น้ำใกล้ชายฝั่งซึ่งไม่ลึกนักและมีตะกอนปนอยู่มาก
น้ำในฝั่ง(Inland Water)	IW	แหล่งน้ำ หรือแหล่งประมงเกษตรในฝั่ง ชายฝั่ง
ชุมชน(Urban)	UR	แหล่งชุมชน สิ่งก่อสร้างต่างๆ

2. Post Classification หลังการแบ่งกลุ่มเมื่อได้พื้นที่ต่างๆ ที่ ปกคลุมด้วยสีต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 3.3 ทำการรวมกลุ่มภาพ (Class Combination) โดยบนพื้นดินจัดแบ่งกลุ่มภาพสีต่างๆเข้าไว้ด้วยกันเช่นเดียวกับในทะเลรวมกลุ่มสีภาพต่างๆเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน class SA ซึ่งแทนบริเวณที่เป็นชายหาดจะถูกรวมเข้ากับฝั่งทะเล (เพราะข้อกำหนดเกี่ยวกับแนวชายฝั่งในการศึกษานี้ได้ใช้แนวป่าและแนวโครงสร้างสุดท้ายที่สังเกตได้แทนแนวชายฝั่ง) ดังนั้นภาพที่ได้จะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ 2 กลุ่มคือ ฝั่งพื้นดิน และฝั่งทะเล ดังรูปที่ 3.4

3. Create Vector Layer ใช้คำสั่งในการสร้างเวคเตอร์เพื่อคลุมกลุ่มของข้อมูลภาพที่รวมเอาไว้เป็น 2 กลุ่ม ทำให้ได้แนวเส้นที่แบ่งขอบเขตของชายฝั่งและน้ำทะเล นำข้อมูลเวคเตอร์ที่ได้ไปใช้ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งต่อไป สำหรับภาพจากดาวเทียมสปอทบริเวณแหลมผักเบี้ยก็พิจารณาด้วยขั้นตอนเดียวกัน เพียงแต่กรณีที่ภาพเป็นภาพขาวดำนั้นสามารถแบ่งกลุ่มของสิ่งปกคลุมพื้นที่ได้จากระดับความเข้มมีที่มากน้อยต่างกันของจุดภาพ



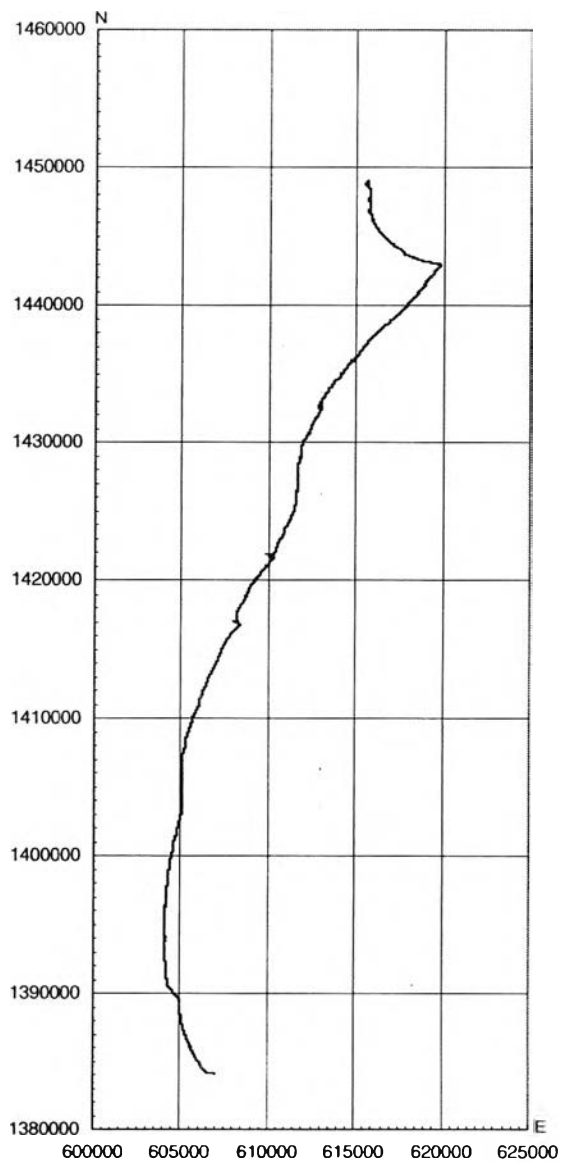
รูปที่ 3.3 ตัวอย่างการแบ่งกลุ่มสิ่งปกคลุมชายฝั่งเพื่อใช้ในการวิเคราะห์แนวชายฝั่ง



รูปที่ 3.4 ตัวอย่างขั้นตอนการหาแนวชายฝั่ง

ขั้นตอนวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง

นำข้อมูลเวคเตอร์ไฟล์ซึ่งเป็นตัวแทนของแนวชายฝั่งแต่ละปี มาใช้ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงโดยแปลงให้เป็นข้อมูลในรูปแบบของตัวเลข (text file) แทนคู่พิกัดแนวเหนือ (N) - ตะวันออก (E) ของแต่ละจุดในภาพตามหน่วยของระบบ UTM(Universal Transverse Mecater) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงตามแนวนอนหรือแนวตะวันออก (ทิศ E) ของเส้นแนวชายฝั่งแต่ละปีแสดงถึงความเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่ง รูปที่ 3.5 ตัวอย่างชุดข้อมูลคู่พิกัดของเส้นแนวชายฝั่ง



รูปที่ 3.5 **ความสัมพันธ์ระหว่างคู่พิกัดเหนือ(N)-ตะวันออก(E)ของชุดข้อมูลแนวชายฝั่ง**