

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

กระบวนการในการศึกษาวิจัยเพื่อศึกษาพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งทะเลในเขตพื้นที่น้ำจืด ที่มีอยู่ในปัจจุบัน ของพื้นที่จังหวัดชลบุรี เริ่มต้นจากการนำภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat 5 TM และ IRS-1D ระบบ Panchromatic มาทำการหลอมภาพเข้าด้วยกันเพื่อประมาณพื้นที่เลี้ยงกุ้งทั้งหมดในเขตพื้นที่ศึกษา และใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียมที่มีรายละเอียดสูง คือ SPOT 5 มาทำการศึกษาเพิ่มเติมเฉพาะพื้นที่บางส่วนของเขตพื้นที่ศึกษา เพื่อแสดงผลของการวิเคราะห์ ที่ได้จากข้อมูลที่แตกต่างกันทั้งสองชุดคือผลที่ได้จากข้อมูลการหลอมภาพและข้อมูลจากดาวเทียมที่มีรายละเอียดสูงดังกล่าว การประมาณผลผลิตจากพื้นที่เลี้ยงกุ้งทะเลในเขตพื้นที่น้ำจืด และการวิเคราะห์ ประเมินหาความเหมาะสมทางด้านกายภาพตามหลักวิชาการการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งจะนำเอาเครื่องมือทางด้านเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศทั้งการสำรวจข้อมูลระยะไกล ระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ และเครื่องมือการกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก มาใช้ในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ โดยใช้ปัจจัยที่สำคัญในการคัดเลือกพื้นที่เหมาะสม สำหรับกิจกรรมทางด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งมุ่งเน้นวิเคราะห์ในเชิงหลักการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จากนั้นจึงทำการประเมินศึกษาเปรียบเทียบ ผลผลิตกุ้งทะเล ตามระดับของความเหมาะสมในแต่ละระดับ ตามกระบวนการดำเนินการ ศึกษาวิจัย ดังภาพที่ 4

อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

1. ระบบคอมพิวเตอร์ปฏิบัติงานระบบภูมิสารสนเทศ (Hardware)
 - 1.1 ชุดเครื่องคอมพิวเตอร์ (PC Computer) CPU Pentium 4 2.8 Ghz
Harddisk 80 GB และ RAM 512 MB
 - 1.2 เครื่องกราดภาพ (Scanner)
 - 1.3 เครื่องพิมพ์ชนิดขาวดำและสี
2. โปรแกรมประมวลผล (Software) ในระบบภูมิสารสนเทศและโปรแกรมสนับสนุน
 - 2.1 โปรแกรมประมวลผลข้อมูลจากดาวเทียม (Image Processing) เพื่อใช้ในการนำเข้า วิเคราะห์ และแสดงผล ได้แก่ โปรแกรม PCI Geomatica[®] V.8.2.1

2.2 โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ใช้ในการนำเข้า วิเคราะห์เชิงพื้นที่ และแสดงผล ได้แก่ โปรแกรม ArcView[®] V 3.3 และโปรแกรม SPANS Explorer[®] V.7.2

2.3 โปรแกรมสนับสนุน ได้แก่ โปรแกรม Microsoft Excel

3. เครื่องมือเก็บข้อมูลภาคสนาม

3.1 เครื่องหาตำแหน่งพิกัดบนพื้นโลก (Global Positioning System: GPS)
GARMIN III PLUS

3.2 กล้องถ่ายรูปแบบดิจิทัล (Digital Camera)

4. ข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่ ภาพถ่ายจากดาวเทียมและแผนที่ประเภทต่าง ๆ ดังนี้

4.1 ภาพถ่ายจากดาวเทียม IRS-1D ระบบ Panchromatic ที่ PATH 123-124 และ ROW 64 บันทึกภาพเมื่อวันที่ 25 มีนาคม พ.ศ. 2547 จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

4.2 ภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat 5 TM แบนด์ 3 4 และ 5 ที่ PATH 128 และ ROW 51 บันทึกภาพเมื่อวันที่ 5 ธันวาคม และ วันที่ 30 ธันวาคม พ.ศ. 2546 จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

4.3 ภาพถ่ายจากดาวเทียม SPOT 5 แบนด์ 1 3 และ 4 ที่ K-J: 264-323 บันทึกภาพเมื่อวันที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

4.4 แผนที่ภูมิประเทศ (Topographic Map) มาตราส่วน 1: 50000 จากกรมแผนที่ทหาร ระวัง 5134 I, II 5135 I, II 5234 III, IV 5235 I, II, III, IV 5236 II, III และ 5335 III, IV

4.5 แผนที่แสดงขอบเขตการปกครอง เส้นทางน้ำ ถนน จากกรมแผนที่ดิน พ.ศ. 2543

4.6 แผนที่ข้อมูลชุดดิน จากกรมแผนที่ดิน พ.ศ. 2543

5. ข้อมูลเชิงบรรยาย เป็นข้อมูลที่อธิบายรายละเอียดเพิ่มเติม หรือรายละเอียดที่สัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่

5.1 ข้อมูลการใช้ที่ดินและพื้นที่การเลี้ยงกุ้งทะเล ในจังหวัดชลบุรี จากสำนักงานแผนที่ดิน และสำนักงานประมงจังหวัดชลบุรี

5.2 ข้อมูลสถิติการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ จากกรมประมง

5.3 ข้อมูลกลุ่มดิน จากกรมแผนที่ดิน

5.4 ข้อมูลสนับสนุนอื่น ๆ เช่น พื้นที่อนุรักษ์พื้นที่ป่าชายเลน จากกรมป่าไม้

ขั้นตอนการดำเนินการ

1. จัดเตรียมรวบรวมและนำเข้าข้อมูล ทำการตรวจสอบข้อมูลและทำการจัดเก็บข้อมูลด้วยระบบฐานข้อมูลในระบบของโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สำหรับข้อมูลเชิงพื้นที่ จะทำการดิจิไทซ์ และเก็บชั้นของข้อมูลไว้ในรูปแบบแฟ้มข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ส่วนข้อมูลเชิงบรรยายจะนำเข้าด้วยแป้นพิมพ์ เพื่อจัดเก็บไว้อย่างเป็นระบบของระบบฐานข้อมูลเพื่อให้สามารถนำมาเชื่อมโยงกันกับข้อมูลเชิงพื้นที่ ในขั้นตอนการวิเคราะห์ต่อไป โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิดังนี้

1.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่ ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม IRS-1D ระบบ Panchromatic และ Landsat 5 TM ระบบหลายช่วงคลื่น เนื่องจากช่วงเวลาที่ต้องการศึกษาในปี พ.ศ. 2547 นั้น ทางสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ไม่มีข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมดวงอื่น ๆ ในเขตพื้นที่ศึกษา จึงจำเป็นต้องใช้ข้อมูลดาวเทียมทั้งสองดวงดังกล่าว อีกทั้งไม่มีข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมทั้งสองดวงที่บันทึกภาพในในช่วงวันและเวลาเดียวกันด้วย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้ข้อมูลที่แตกต่างกันดังกล่าว เช่นเดียวกันกับข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม SPOT 5 ที่ยังไม่มีข้อมูลภาพในช่วงดังกล่าว จึงจำเป็นต้องใช้ข้อมูลภาพในช่วง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548 มาใช้ในการศึกษาเพิ่มเติมเฉพาะพื้นที่บางส่วนของพื้นที่ศึกษา ส่วนข้อมูลเชิงพื้นที่อื่น ๆ ที่นำมาใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ เช่น แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศ แผนที่แสดงกลุ่มดิน และแผนที่แสดงขอบเขตการปกครอง เป็นต้น

1.2 ข้อมูลเชิงบรรยาย ได้แก่ ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลปัจจัย (Factors) และข้อจำกัด (Constraints) ที่นำมาใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งทะเลเขตพื้นที่น้ำจืด ตามชั้นข้อมูลดังนี้คือ พื้นที่เขตอนุรักษ์ตามกฎหมาย พื้นที่เลี้ยงกุ้งทะเลเส้นทางคมนาคม เส้นทางน้ำและแหล่งน้ำ แหล่งชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง เป็นต้น ข้อมูลกลุ่มดิน (Soil Groups) ข้อมูลเขตอนุญาตให้เลี้ยงกุ้งในเขตพื้นที่น้ำจืดในจังหวัดชลบุรี

1.3 จัดเตรียมแบบสอบถามสำหรับเก็บข้อมูลภาคสนาม

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 การประมาณพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งทะเลในเขตพื้นที่น้ำจืด ด้วยข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมที่ได้จากการหลอมภาพ

2.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat 5 TM ซึ่งมีรายละเอียดของภาพหลังการปรับแก้เชิงเรขาคณิตที่ 30 X 30 ตารางเมตร โดยเลือกใช้ช่วงคลื่นของแบนด์ที่ 3 4 และ 5 เนื่องจากในช่วงคลื่นของแบนด์ 3 คุณสมบัติของช่วงคลื่นจะให้ค่าการ

สะท้อนของน้ำได้โดยเฉพาะแหล่งน้ำที่มีปริมาณตะกอน ส่วนช่วงคลื่นของแบนด์ 4 และ 5 เป็นช่วงคลื่นอินฟราเรดที่แหล่งน้ำสามารถดูดกลืนช่วงคลื่นนี้ได้ดีจึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการจำแนกขอบเขตของพื้นดินและแหล่งน้ำ ดังนั้นช่วงคลื่นดังกล่าวจึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการจำแนกพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งทะเล เมื่อนำมาผสมรวมกันจะได้ภาพสีผสมเท็จ (RGB: 453) พบว่าในช่วงคลื่นของแบนด์ 3 จะให้ค่าการสะท้อนสีของน้ำได้ดีกล่าวคือ จะให้โทนสีน้ำเงิน และช่วงคลื่นของแบนด์ 4 ที่มีคุณสมบัติในการให้ค่าการสะท้อนพืชพรรณที่ชัดเจนกล่าวคือจะให้ค่าการสะท้อนของโทนสีเป็นสีแดง สำหรับสีเขียวใช้ช่วงคลื่นของแบนด์ 5 ที่สามารถให้ค่าการสะท้อนของพื้นดินได้ดีและจะมีค่าการสะท้อนสูงสำหรับสิ่งปลูกสร้างเช่น โรงเรือน ถนน หรือแนวเขตขอบบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการจำแนกกิจกรรมของพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งทะเล แต่ก็ยังขาดความคมชัดของข้อมูล จึงต้องนำมาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลรายละเอียดสูงของ IRS 1D ระบบ Panchromatic ที่มีรายละเอียดของภาพหลังการปรับแก้เชิงเรขาคณิต 5.0 X 5.0 ตารางเมตร โดยนำไปวิเคราะห์ตามกระบวนการ Image Processing Analysis ดังภาพที่ 5

2.1.1.1 ทำการปรับแก้เชิงเรขาคณิต ของภาพถ่ายจากดาวเทียม โดยใช้วิธี Image to Map จากแผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศ มาตราส่วน 1: 50000

2.1.1.2 การเน้นข้อมูลภาพ ใช้วิธีการเน้นภาพเชิงเส้น (Linear Enhancement)

2.1.1.3 การหลอมภาพถ่ายจากดาวเทียม โดยการนำข้อมูลภาพรายละเอียดสูงในระบบ Panchromatic ผสมรวมกับข้อมูลหลายช่วงคลื่น ของดาวเทียม Landsat 5 TM ที่มีรายละเอียดภาพต่ำกว่า โดยใช้เทคนิคทางด้านสี (Color Related Techniques) คือ วิธีของ RGB Color Composite และ IHS Color Transformation (Intensity: Hue: Saturation) ผลที่ได้จะทำให้ได้ข้อมูลภาพชุดใหม่ที่มีสมบูรณ์ มีความคมชัดของภาพมากขึ้น และเป็นภาพสี ช่วยให้สะดวกในการแปลและตีความ

2.1.1.4 การจำแนกประเภทของข้อมูล (Image Classification) ทำการจำแนกข้อมูลด้วยสายตา โดยทำการจำแนกข้อมูลออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ คือ พื้นที่ที่มีกิจกรรมการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล พื้นที่บ่อร้าง พื้นที่บ่อพักน้ำ และพื้นที่บ่อปลาและบ่ออื่น ๆ

2.1.2 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล โดยการสำรวจภาคสนาม ตามกระบวนการดังนี้

2.1.2.1 ทำการจำแนกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แผนที่แสดงลักษณะ

ภูมิประเทศ แผนที่ภาพถ่ายจากดาวเทียม ที่มาตราส่วนเดียวกัน มาซ้อนทับกันซึ่งจะทำการ จำแนกกลุ่ม โดยใช้กริดขนาด 1 X 1 ตารางกิโลเมตร (1 unit) เพื่อกำหนดขอบเขตของการ สุ่มตัวอย่าง

2.1.2.2 กำหนดขอบเขตของแต่ละกลุ่มตัวอย่าง โดยการให้ค่าหมายเลขของ แต่ละหน่วยตัวอย่าง (Unit)

2.1.2.3 แบ่งหน่วยตัวอย่างออกเป็น 4 ส่วน โดยจะใช้พื้นที่ 1 ใน 4 ส่วน มาทำการสุ่มตัวอย่าง อย่างง่ายแบบไม่ทดแทน โดยใช้ตารางสุ่มพื้นที่ที่ถูกสุ่ม เรียกว่า Segment

2.1.2.4 ตรวจสอบข้อมูลจากภาพถ่ายจากดาวเทียมในพื้นที่ ที่ถูกสุ่ม ศึกษา องค์ประกอบในพื้นที่ ตรวจสอบจำนวนภาพและคำนวณพื้นที่ขององค์ประกอบแต่ละชนิด

2.1.2.5 ทำการตรวจสอบภาคสนามโดยเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการ แปลผลด้วยสายตาในบริเวณพื้นที่ศึกษาที่ถูกสุ่ม

2.1.2.6 คำนวณค่าความถูกต้องของข้อมูลด้วยวิธีการตรวจสอบความถูกต้อง

2.2 การประมาณพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งทะเลในเขตพื้นที่น้ำจืด ด้วยข้อมูลภาพถ่ายจาก ดาวเทียม SPOT 5

การวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม SPOT 5 ซึ่งเป็นข้อมูลภาพรายละเอียดสูง ที่มีรายละเอียดของภาพหลังการปรับแก้เชิงเรขาคณิต 2.5 X 2.5 ตารางเมตร โดยเลือกใช้ช่วงคลื่น ของแบนด์ที่ 1 3 และ 4 โดยทำการผสมสีเป็นภาพสีผสมเท็จ (RGB: 143) โดยช่วงคลื่นในแต่ละ แบนด์ดังกล่าวของข้อมูล SPOT 5 จัดอยู่ในช่วงคลื่นเดียวกับ Landsat 5 TM (RGB: 453) สำหรับ ภาพที่นำมาใช้ศึกษาวิเคราะห์เพิ่มเติมนั้น ข้อมูลภาพที่สมบูรณ์ ปรากฏจากเมฆ มีเฉพาะในเขต อำเภอพนัสนิคม และอำเภอนาทอง ในช่วงวันที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ดังนั้นจึงสามารถศึกษา วิเคราะห์ได้เฉพาะสองอำเภอดังกล่าวเท่านั้น สำหรับวิธีการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายจาก ดาวเทียม SPOT 5 ใช้วิธีการเช่นเดียวกับหัวข้อ 2.1 ยกเว้น ข้อ 2.1.1.3 ดังแสดงในภาพที่ 6

2.3 การประมาณผลผลิตการเลี้ยงกุ้งทะเลในเขตพื้นที่น้ำจืด กระบวนการประมาณ ผลผลิต ทำได้โดยการนำเนื้อที่ที่มีการเพาะเลี้ยงจริงที่ได้จากการจำแนกประเภทของข้อมูล ภาพภาพถ่ายจากดาวเทียมและผ่านการประเมินหาค่าความถูกต้องของเนื้อที่เพาะเลี้ยงกุ้งทะเลแล้ว นำมาคำนวณร่วมกับค่าผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ต่อไป โดยการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้แบ่งการ ประมาณผลผลิตการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลออกเป็น 2 ช่วง ตามการได้มาของข้อมูลภาพถ่ายจาก ดาวเทียมที่นำมาใช้ในการศึกษาวิจัย โดยในช่วงแรก จะทำการประมาณผลผลิตจากผลของการ จำแนกข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมที่ได้จากการหลอมภาพ ซึ่งเป็นช่วงของเดือนมกราคมถึงเดือน

พฤษภาคม พ.ศ. 2547 กล่าวคือเป็นช่วงรอบแรกของการผลิตของปี สำหรับผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ของการเพาะเลี้ยงในช่วงปี พ.ศ. 2547 นั้นจะใช้ข้อมูลการเลี้ยงที่ได้จากแบบสำรวจจากเกษตรกรในพื้นที่ศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 30 นำมาคำนวณหาค่าผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ เพื่อนำไปคำนวณร่วมกับผลของการจำแนกประเภทของข้อมูลดังกล่าว สำหรับการประมาณผลผลิตในช่วงที่สองนั้น ดำเนินการเช่นเดียวกัน แต่จะทำการประมาณผลผลิตโดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม SPOT 5 ที่บันทึกภาพเมื่อวันที่ 28 พฤศจิกายน 2548 ซึ่งครอบคลุมบางส่วนของพื้นที่ศึกษา คือเฉพาะเขตอำเภอพนัสนิคมและอำเภอนาทอง และนำข้อมูลการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลของเกษตรกรในพื้นที่ศึกษาดังกล่าว จากสำนักงานประมงจังหวัดชลบุรี ตั้งแต่เดือนวันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ.2548 ถึง วันที่ 9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549 (กรมประมง, 2549) ดังแสดงข้อมูลการเพาะเลี้ยงในตารางที่ 32 เพื่อนำผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ไปประมาณผลผลิตในรอบแรกของการผลิตของปี ในพื้นที่ของสองอำเภอดังกล่าวต่อไป

2.4 การประเมินความเหมาะสมของพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งทะเลในเขตพื้นที่น้ำจืด

เป็นกระบวนการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่โดยการกำหนดปัจจัยต่าง ๆ

ที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งกำหนดเกณฑ์ของแต่ละปัจจัยในการกำหนดระดับของความเหมาะสมเชิงพื้นที่ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ดังภาพที่ 7

2.4.1 กำหนดปัจจัย (Criteria) ที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ ด้วยระบบ

สารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) โดยยึดหลักจรรยาบรรณในการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลอย่างมีความรับผิดชอบหรือ Code of Conduct เพื่อการผลิตกุ้งทะเล ตามแนวทางการพัฒนาการเลี้ยงกุ้งทะเลอย่างยั่งยืน โดยนำข้อกำหนดบางประการในส่วนของการเลือกสถานที่สำหรับเลี้ยงกุ้งทะเลมาใช้ในการกำหนดปัจจัยของการวิเคราะห์ หนึ่งในข้อกำหนดของระบบ Code of Conduct กำหนดไว้ว่า พื้นที่เหมาะสมนั้นจะต้องไม่ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีอิทธิพลของแหล่งกำเนิดมลภาวะ ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ไม่ได้นำปัจจัยดังกล่าวมาวิเคราะห์ด้วย เนื่องจากได้ยึดถือตามเกณฑ์มาตรฐานของกรมโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งได้มีข้อกำหนดและกระบวนการควบคุมให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานอยู่แล้ว จึงถือว่าปัจจัยดังกล่าวเป็นปัจจัยคงที่ไม่ต้องนำมาวิเคราะห์ ดังนั้นจึงสามารถจำแนกได้เป็นปัจจัย 5 ปัจจัย และข้อจำกัด จำนวน 1 ปัจจัย ดังนี้

2.4.1.1 คุณลักษณะของดิน (Soil Characteristics) หมายถึงคุณลักษณะ

หรือคุณสมบัติของดินบางประการที่มีความเหมาะสมไม่เป็นข้อจำกัดต่อการเพาะเลี้ยงกุ้ง กล่าวคือต้องเป็นดินที่ระบายน้ำเร็ว สามารถกักเก็บน้ำไว้ได้เป็นเวลานาน มีปฏิกริยาดินที่เหมาะสม ดังนั้นคุณสมบัติของดินที่ต้องนำมาพิจารณาได้แก่ เนื้อดิน ปฏิกริยาดิน (พีเอชดิน) การระบายน้ำ

ของดิน เป็นต้น (ชาลี นาวานุเคราะห์, 2542) โดยใช้ฐานข้อมูลการจำแนกกลุ่มดิน ของกรมพัฒนาที่ดิน มาใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2541ข)

2.4.1.2 สภาพภูมิประเทศ (Topography) หมายถึง ความสูงต่ำ (Altitude) ความลาดชัน (Slope) และลักษณะโครงสร้างของพื้นที่ (Physiography) ข้อกำหนดในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษวิเคราะห์เฉพาะในเขตพื้นที่น้ำจืด ดังนั้นจึงนำเฉพาะความลาดชันของพื้นที่มาเป็นปัจจัยในการศึกษาวิเคราะห์เท่านั้น ซึ่งถ้าเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะราบเรียบจะมีความสะดวกในการจัดการพื้นที่ (ชาลี นาวานุเคราะห์, 2542)

2.4.1.3 แหล่งน้ำ เป็นแหล่งน้ำที่ใช้ในการเลี้ยงกุ้งทะเลในเขตพื้นที่น้ำจืด ดังนั้นคุณลักษณะของน้ำจะเป็นน้ำที่สะอาดและเหมาะสมทั้งปริมาณและคุณภาพ ซึ่งอาจจะเป็นแหล่งน้ำจากธรรมชาติได้แก่ แม่น้ำ หรือ คลอง จะแตกต่างกันไปตามลักษณะของพื้นที่ตั้งของแหล่งเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล หรือน้ำกร่อย ที่อาจจะได้รับอิทธิพลจากการขึ้นลงของน้ำทะเลในบางช่วงเวลา ความสำคัญของแหล่งน้ำที่ใช้เลี้ยงเป็นปัจจัยหนึ่งที่เป็นข้อบ่งชี้ถึงปริมาณและคุณภาพของผลผลิตที่ได้ ตลอดจนความยากง่ายในการบริหารจัดการระบบการเลี้ยง

2.4.1.4 แหล่งน้ำเค็ม ระบบการเลี้ยงกุ้งทะเลในเขตพื้นที่น้ำจืดหรือการเลี้ยงระบบความเค็มต่ำนั้น เกษตรกรจะนำน้ำทะเลที่มีความเค็มสูงประมาณ 100-200 ส่วนในพันส่วนจากบริเวณนาเกลือ โดยใช้รถบรรทุก ขนาดความจุประมาณ 18 ตัน ไปผสมกับน้ำจืดให้มีความเค็มในบ่ออนุบาลลูกกุ้งทะเล ให้มีความเค็มประมาณ 10 ส่วนในพันส่วน ในช่วงเริ่มต้นของการเลี้ยงระยะ 1-2 สัปดาห์แรก ดังนั้นระยะทางระหว่างแหล่งน้ำเค็มกับที่ตั้งฟาร์ม จึงเป็นข้อจำกัดของปัจจัยความเหมาะสมในเรื่องของต้นทุนการผลิตด้วย

2.4.1.5 ระบบสาธารณูปโภคพื้นฐาน ได้แก่ เส้นทางถนน เป็นปัจจัยหนึ่งที่น่ามาใช้ในการประเมินความเหมาะสมของพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งทะเล เนื่องจากตั้งแต่กระบวนการผลิตจนถึงการจำหน่ายผลผลิตนั้น ถนนจะใช้ในการขนส่งน้ำเค็ม ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ เช่น อาหาร พันธุ์กุ้ง เป็นต้นตลอดจนการจำหน่ายผลผลิต จำเป็นจะต้องมีเส้นทางถนนที่ติดต่อถึงที่ตั้งฟาร์มโดยตรง เนื่องจากถ้าขาดเส้นทางถนนแล้วจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพและต้นทุนของผลผลิตได้

2.4.1.6 ข้อจำกัดพื้นที่อนุรักษ์ตามกฎหมาย เป็นการกันพื้นที่ที่เป็นสาธารณประโยชน์ออกจากการศึกษา ได้แก่ ป่าชายเลน ป่าอนุรักษ์ทุกประเภท เขตห้ามเลี้ยงกุ้งกุลาดำในระบบความเค็มต่ำ เป็นต้น

2.4.2 การกำหนดระดับความเหมาะสมของพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งทะเลในเขตพื้นที่น้ำจืดจากการกำหนดปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาทั้งหมด 5 ปัจจัย และ 1 ข้อจำกัด เพื่อนำมาประเมิน

ความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงกุ้ง โดยจำแนกความเหมาะสมออกเป็น 4 ระดับ ดังตารางที่ 10

2.4.2.1 พื้นที่เหมาะสมมาก (Very Suitable: S1) ได้แก่ พื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุดสำหรับการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลในเขตพื้นที่น้ำจืด ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวมีคุณลักษณะของดินที่เป็นกลุ่มของดินเหนียว มีการกักเก็บน้ำไว้ได้ดี มีการระบายน้ำที่เร็ว มีความเป็นกรด-ด่างประมาณ 6.5-8.5 ไกลแหล่งน้ำที่มีคุณภาพและปริมาณ และไม่ห่างไกลจากแหล่งน้ำเค็ม มีเส้นทางคมนาคมที่สะดวกหรืออยู่ในระยะห่างจากถนนสายหลัก ไม่เกิน 100 เมตร ลักษณะของพื้นที่มีความลาดชัน ไม่เกิน 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะเป็นพื้นที่ราบอยู่ใกล้แหล่งน้ำ

2.4.2.2 พื้นที่เหมาะสมปานกลาง (Moderately Suitable: S2) เป็นพื้นที่ที่อาจจะมีข้อจำกัดอยู่บ้างในเรื่องของกระบวนการผลิต กล่าวคืออาจจะต้องเพิ่มปัจจัยการผลิตหรือเพิ่มต้นทุนการผลิตบ้างเพื่อให้การผลิตได้คุณภาพและปริมาณเมื่อเปรียบเทียบกับระดับที่เหมาะสมที่สุด นั่นคือคุณลักษณะของดินโดยทั่วไปจะเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนปนดินทรายปน มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว มีความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วงมากกว่า 5.0 ถึงน้อยกว่า 6.5 ไกลแหล่งน้ำที่มีคุณภาพและปริมาณที่ด้อยลงไป เช่นอยู่ในเขตพื้นที่ที่สภาพเป็นคลองที่เชื่อมต่อกับลำน้ำสายหลัก ตั้งอยู่ในที่ที่ห่างจากเส้นทางถนนตัดผ่านไม่มากนัก ประมาณ 100-200 เมตร จากเส้นทางถนนสายหลัก ซึ่งเกษตรกรสามารถที่จะสร้างทางเชื่อมต่อกับเส้นทางหลักได้ ลักษณะของพื้นที่มีความลาดชันเล็กน้อย ประมาณ 2 ถึงน้อยกว่า 3 เปอร์เซ็นต์

2.4.2.3 พื้นที่เหมาะสมน้อย (Marginally Suitable: S3) เป็นพื้นที่ที่มีข้อจำกัดอยู่ในระดับรุนแรง มีความจำเป็นต้องเพิ่มปัจจัยการผลิตค่อนข้างสูงเพื่อที่จะให้ได้ผลผลิตทั้งคุณภาพและปริมาณเมื่อเทียบกับระดับที่เหมาะสม คุณลักษณะของดิน เนื้อดินเป็นดินร่วนหรือดินร่วนเหนียวปนทราย ซึ่งมีการระบายน้ำค่อนข้างดี มีความเป็นกรด-ด่างอยู่ประมาณ 4.5-5.0 คุณภาพและปริมาณของแหล่งน้ำมีค่อนข้างน้อย หรืออยู่ในบริเวณลำคลองย่อย ที่อาจจะมีน้ำเฉพาะช่วงเวลา ตั้งอยู่ในที่ที่ค่อนข้างห่างจากเส้นทางถนนสายหลัก ซึ่งถ้าจำเป็นต้องสร้างเส้นทางเชื่อมต่อกับถนน จำเป็นต้องมีการลงทุนค่อนข้างสูง หรืออยู่ในระยะห่างในช่วง 200-500 เมตร ลักษณะของพื้นที่ มีความลาดชัน ประมาณ 3-5 เปอร์เซ็นต์ หรือเป็นลอนลาดต่ำ

2.4.2.4 พื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสม (Unsuitable: N) เป็นพื้นที่ที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการประกอบกิจกรรมการเลี้ยงกุ้งทะเล ผลตอบแทนที่ได้จะไม่คุ้มค่ากับการลงทุนอย่างยิ่ง คุณลักษณะของเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทรายที่มีการระบายน้ำดีมากจนไม่สามารถเก็บกักน้ำไว้ได้ มีความเป็นกรด-ด่าง ที่ต่ำกว่า 4.5 หรือมากกว่า 8.5 ซึ่งเป็นการยากมากในการจัดการระบบการเลี้ยง มีความเสี่ยงต่อปัญหาสุขภาพสัตว์น้ำที่สูงมาก แหล่งน้ำที่นำมาใช้ประกอบการจะอยู่นอกเหนือจากทั้ง 3 ระดับข้างต้น ประกอบกับไม่มีเส้นทางถนนตัดผ่านและจะ

อยู่ห่างไกลจากเส้นทางถนนสายหลักหรือระยะห่างมากกว่า 500 เมตร ลักษณะของพื้นที่ที่จะเป็นที่มีความลาดชันสูง มากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์หรือเป็นที่ถูกคลื่นลอนลาด

2.4.3 การหาค่าคะแนนความเหมาะสม (Criterion Score) กำหนดค่าคะแนนของแต่ละปัจจัยตามระดับความเหมาะสม ดังตารางที่ 11

2.4.4 การหาค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัย (Factor Weighting) การกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัยนั้น เป็นสิ่งสำคัญ ที่บ่งชี้ถึงความถูกต้องที่เป็นการยอมรับได้ ดังนั้นจึงต้องอาศัยผู้มีความรู้ความชำนาญเฉพาะด้าน ในการกำหนดระดับค่าของแต่ละปัจจัย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้แบบสอบถามจากบุคคลกลุ่มดังกล่าวในจำนวนที่มากพอเพื่อกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักดังกล่าว โดยการเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ค่าถ่วงน้ำหนัก (Criterion Weighting) แบบ Pairwise Comparison Method

2.4.5 ทำการรวมปัจจัยหลายปัจจัยเข้าด้วยกัน เพื่อประเมินความเหมาะสม ด้วยวิธี การรวมถ่วงน้ำหนักเชิงเส้นตรง (Weighted Linear Combination) (เมธี เอกะสิงห์ พรพิไล ไทรโพธิ์ทอง และชัยวัฒน์ ไชยคุปต์, 2539 อ้างถึงใน Voogd, 1993) ซึ่งสามารถประเมินความเหมาะสม (Suitability) ได้จาก สมการ

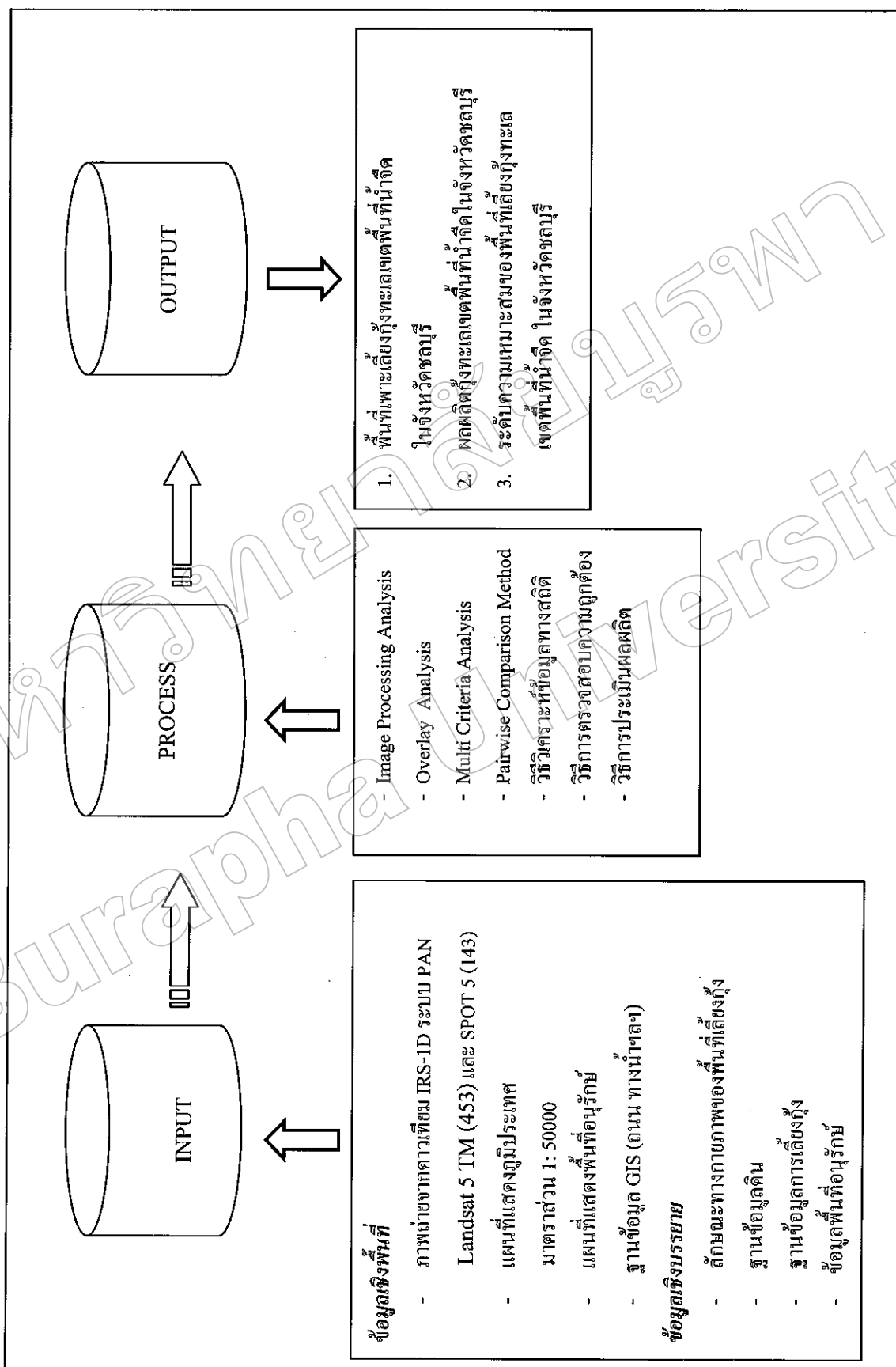
$$S = \sum W_i X_i \dots\dots\dots (1)$$

เมื่อ W_i = น้ำหนักบ่งความสำคัญ (Weight) ของปัจจัย i

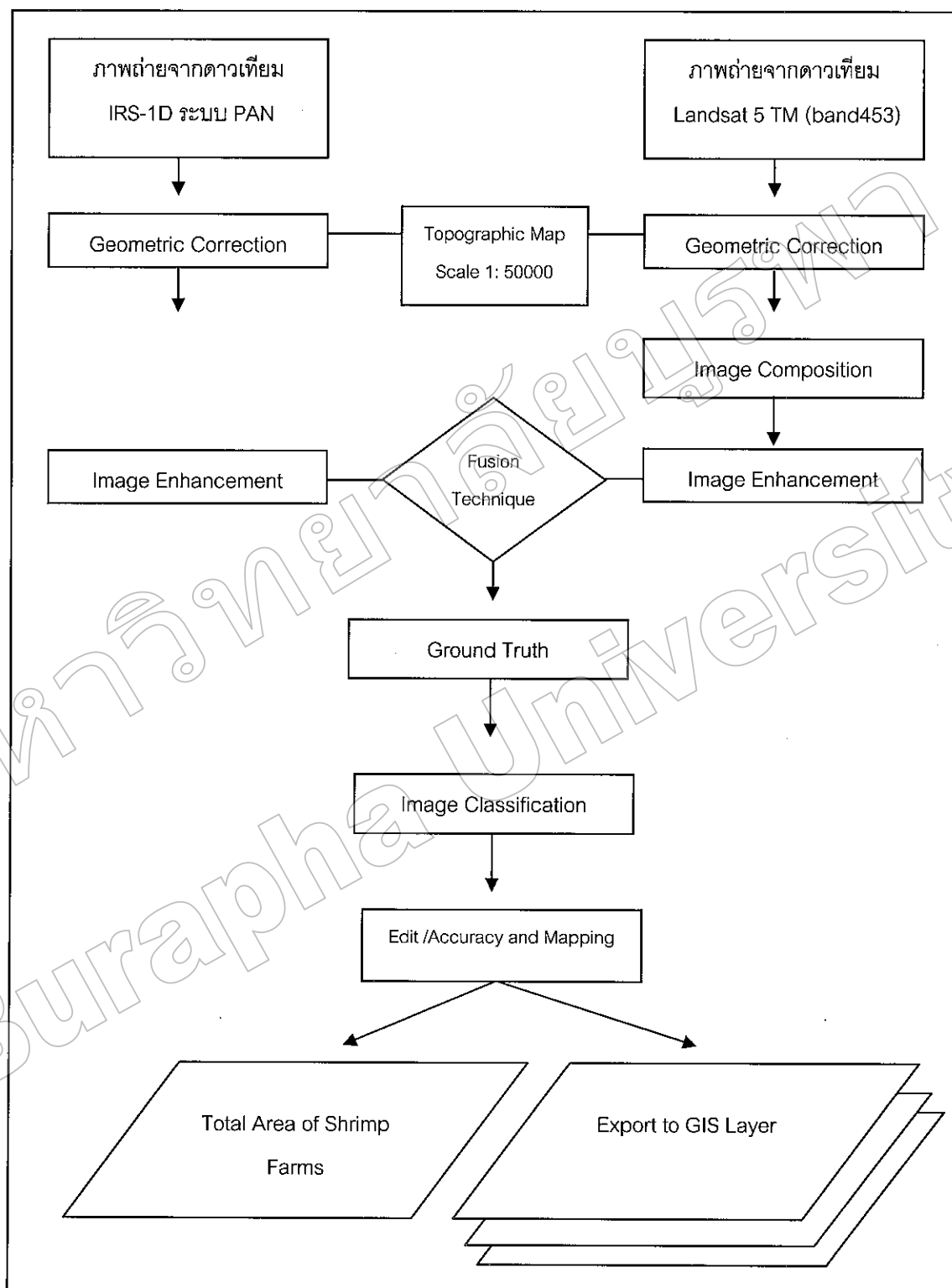
X_i = คะแนนความเหมาะสม (Criterion Score) ของปัจจัย i

ส่วนหลักเกณฑ์ที่เป็นข้อจำกัด (Constrain) สามารถสร้างเป็นแผนที่ชนิดบูลีน และนำมาวิเคราะห์ร่วมกับผลการวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมของปัจจัยดังกล่าวมาแล้ว โดยวิธีการ Union (Logical OR) หรือ Intersection (Logical AND) ในกระบวนการวิเคราะห์ของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (เมธี เอกะสิงห์ พรพิไล ไทรโพธิ์ทอง และชัยวัฒน์ ไชยคุปต์, 2539)

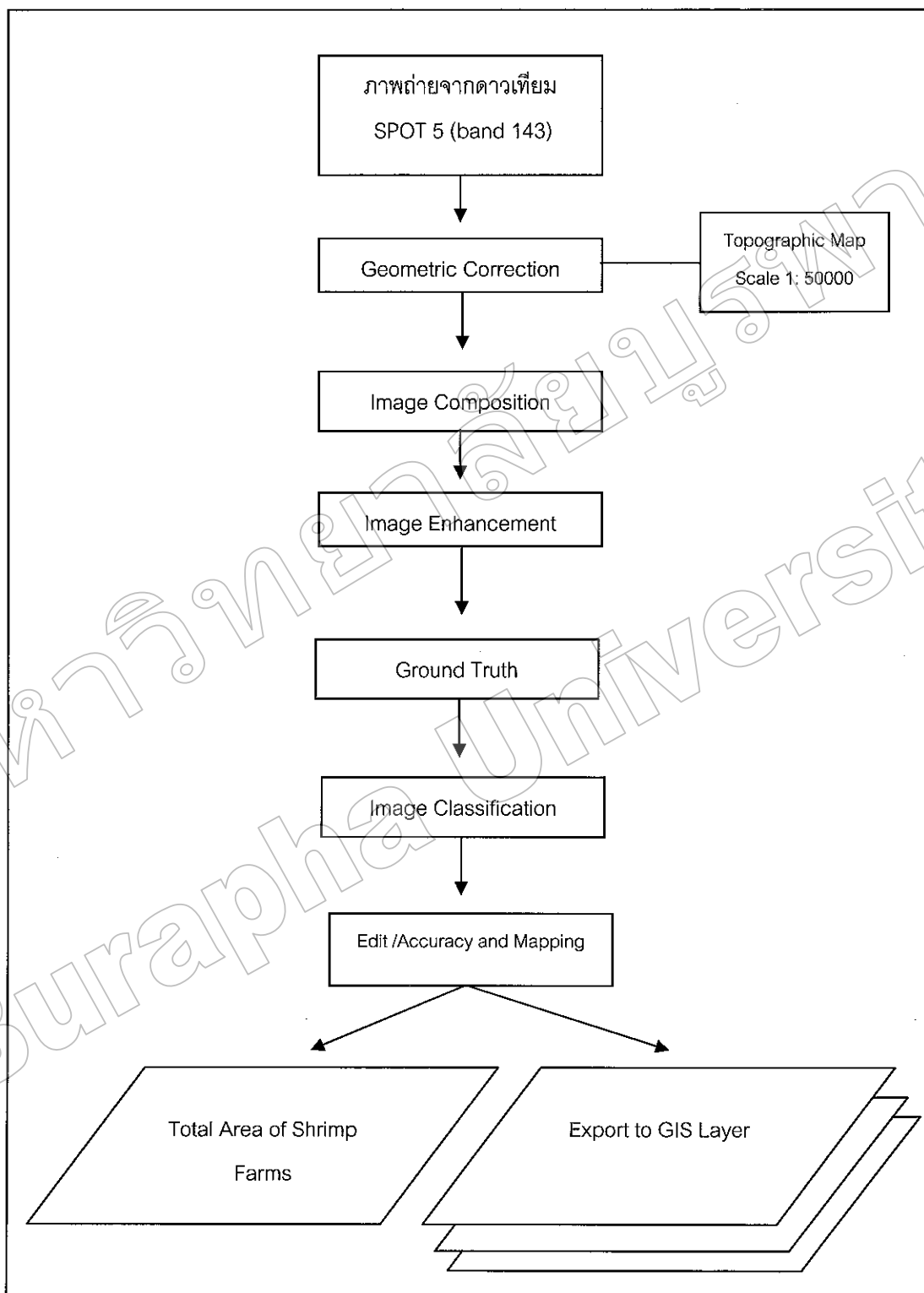
3. การนำเสนอและแสดงผลข้อมูล แสดงผลของข้อมูลทั้งในรูปแบบของข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยายด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ของพื้นที่ที่เหมาะสมกับการเลี้ยงกุ้งทะเล ที่มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงบรรยาย พร้อมทั้งแสดงเปรียบเทียบผลผลิตของการเลี้ยงที่ได้ในแต่ละระดับความเหมาะสมของพื้นที่



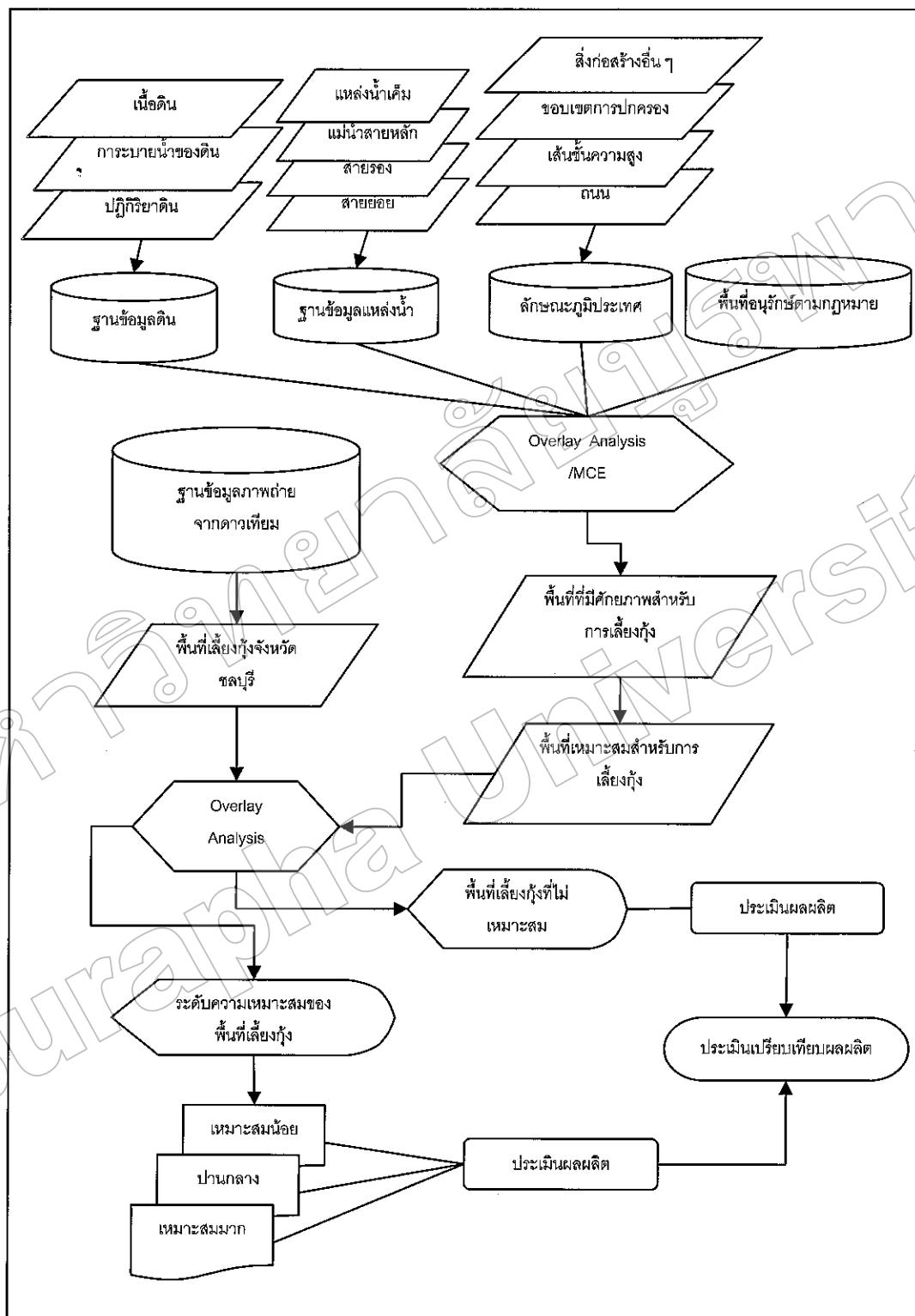
ภาพที่ 4 แสดงกระบวนการดำเนินการด้านการศึกษาวิจัย



ภาพที่ 5 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ภาพถ่ายจากดาวเทียมโดยการหลอมภาพ



ภาพที่ 6 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ภาพถ่ายจากดาวเทียม SPOT 5



ภาพที่ 7 กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่

ตารางที่ 10 ปัจจัยที่ใช้กำหนดระดับความเหมาะสมของพื้นที่เลี้ยงกุ้งทะเลในเขตพื้นที่น้ำจืด

ปัจจัย	ระดับความเหมาะสม				อ้างอิง
	เหมาะสมมาก (S1)	เหมาะสมปาน กลาง (S2)	เหมาะสมน้อย (S3)	ไม่เหมาะสม (N)	
1. คุณลักษณะ ของดิน					ชาลี นาวานุ เคราะห์ (2542)
1.1 เนื้อดิน	ดินเหนียวปนทรายแป้ง ดินเหนียว ดินเหนียวปนทราย	ดินร่วนปนดินเหนียว ดินส่วนเหนียวปน ทรายแป้ง	ดินร่วน ดินส่วนเหนียวปนทราย	ดินร่วนปนทราย ดินทราย ดินทรายปนดินร่วน	
1.2 การระบาย น้ำของดิน	เลว	ค่อนข้างเลว	ค่อนข้างดี	ดีมาก	
1.3 ปฏิกริยา ดิน	6.5 – 8.5	> 5.0 – < 6.5	4.5 – 5.0	< 4.5 - > 8.5	
2. ความลาดชัน (เปอร์เซ็นต์)	< 2	2 – < 3	3 - 5	> 5	ชาลี นาวานุ เคราะห์ (2542)
3. ระยะห่างจาก แหล่งน้ำจืด	ลำน้ำสายหลัก มีน้ำไหลตลอดปี และอยู่ใน ระยะห่างไม่เกิน 500 เมตร	คลองเชื่อมต่อกับลำน้ำสายหลัก มีน้ำไหลตลอดปี และอยู่ในระยะห่างไม่เกิน 500 เมตร	คลองขอยมีน้ำเฉพาะช่วงเวลาอยู่ในระยะห่างไม่เกิน 500 เมตร	อยู่นอกเหนือขอบเขตทั้ง 3 ระดับข้างต้น	ผู้ชำนาญด้าน การเพาะเลี้ยง สัตว์น้ำ
4. ระยะห่างจาก แหล่งน้ำเค็ม (กิโลเมตร)	< 30	30 – < 70	70 – 100	> 100	ผู้ชำนาญด้าน การเพาะเลี้ยง สัตว์น้ำ
5. ระยะห่างจาก ถนน (เมตร)	< 100	100 – 200	> 200 - 500	> 500	ผู้ชำนาญด้าน การเพาะเลี้ยง สัตว์น้ำ
6. พื้นที่อนุรักษ์ ตามกฎหมาย	← กั้นออก →				กรมพัฒนา ที่ดิน, กรมป่าไม้

ตารางที่ 11 การจัดการฐานข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ตามสมการแต่ละปัจจัย (อัปดลเหลาะ เบญญัย
รัตนา ทองย้อย และ อรวรรณ จันทนฤกษ์, 2543)

ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data)		ข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data)		
ปัจจัย (Layer)	คะแนน (X)	คะแนน รวม (Xi)	เกณฑ์ (Criteria)	ระดับความเหมาะสม (Class)
1. คุณลักษณะของดิน				
1.1 เนื้อดิน	X1.1	Xt1.1	หมายเลขชุดดิน	ระดับความเหมาะสม
ค่าถ่วงน้ำหนัก	10	.....	ดินเหนียวปนทรายแข็ง ดินเหนียว	S1
W1 = ??????			ดินเหนียวปนทราย	
	8	.....	ดินร่วนปนดินเหนียว	S2
			ดินร่วนเหนียวปนทรายแข็ง	
	6	.....	ดินร่วน ดินร่วนเหนียวปนทราย	S3
	2	.....	ดินร่วนปนทราย ดินทราย	N
			ดินทรายปนดินร่วน	
1.2 การระบายน้ำของดิน	X1.2	Xt1.2	หมายเลขชุดดิน	ระดับความเหมาะสม
ค่าถ่วงน้ำหนัก	10	.....	เลว	S1
W1 = ??????	8	.....	ค่อนข้างเลว	S2
	6	.....	ค่อนข้างดี	S3
	2	.....	ดีมาก	N
1.3 ปฏิภานของดิน	X1.3	Xt1.3	หมายเลขชุดดิน	ระดับความเหมาะสม
ค่าถ่วงน้ำหนัก	10	.....	6.5 – 8.0	S1
W1 = ??????	8	.....	5.0 – 6.5	S2
	6	.....	4.5 – 5.0	S3
	2	.....	< 4.5 และ > 8.0	N
2. ความลาดชัน	X2	Xt2	เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน	ระดับความเหมาะสม
ค่าถ่วงน้ำหนัก	10	.....	< 2	S1
W1 = ??????	8	.....	2 – < 3	S2
	6	.....	3 - 5	S3
	2	.....	> 5	N

ตารางที่ 11 (ต่อ)

3. ระยะห่างจากแหล่งน้ำจืด	X3	Xt3	ประเภทของแหล่งน้ำและระยะห่างจากแหล่งน้ำ	ระดับความเหมาะสม
ค่าถ่วงน้ำหนัก W1 = ?????	10	.....	แม่น้ำสายหลัก มีน้ำไหลตลอดปีและอยู่ในระยะห่างไม่เกิน 500 เมตร	S1
	8	.....	คลองเชื่อมต่อกับแม่น้ำสายหลัก มีน้ำไหลตลอดปี และอยู่ในระยะห่างไม่เกิน 500 เมตร	S2
	6	.....	คลองขอยมีน้ำเฉพาะช่วงเวลา อยู่ในระยะห่างไม่เกิน 500 เมตร	S3
	2	.....	อยู่นอกเหนือขอบเขตทั้ง 3 ระดับข้างต้น	N
4. ระยะห่างจากแหล่งน้ำเค็ม	X4	Xt4	ระยะห่างจากแหล่งน้ำเค็ม	ระดับความเหมาะสม
ค่าถ่วงน้ำหนัก W1 = ?????	10	.....	< 30 กิโลเมตร	S1
	8	.....	30 – < 70 กิโลเมตร	S2
	6	.....	70 – 100 กิโลเมตร	S3
	2	.....	> 100 กิโลเมตร	N
5. ระยะห่างจากถนน	X5	Xt5	ระยะห่างจากถนน	ระดับความเหมาะสม
ค่าถ่วงน้ำหนัก W1 = ?????	10	.....	< 100 เมตร	S1
	8	.....	100 – 200 เมตร	S2
	6	.....	>200 – 500 เมตร	S3
	2	.....	> 500 เมตร	N