บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ทะเลสาบสงขลาเป็นแหล่งน้ำที่มีความสำคัญแห่งหนึ่งของประเทศไทย เป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศทางน้ำตั้งแต่น้ำจืดที่อยู่ในพรุ (Swamp) ทางตอนบนของทะเลสาบ ได้แก่ พรุต่าง ๆ ในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราชและพัทลุง ต่อเนื่องมายังทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำจืดและน้ำทะเลเกิดเป็นชวากทะเล (Estuary) ขนาดใหญ่ มีระบบนิเวศที่หลากหลายทั้งนิเวศน้ำจืด น้ำกร่อยและน้ำเค็มต่อเนื่องกัน จึงมีความหลากหลายทางชีวภาพมาก พบพรรณไม้ป่าชายเลน หญ้าทะเล สัตว์น้ำกร่อยและสัตว์น้ำเค็มหลากหลายชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจตลอดจนสิ่งมีชีวิตใหม่ ๆ ของโลกหลายชนิด (ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่าง, 2552: ฆ)

ทะเลสาบสงขลาเป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง เป็นแหล่งประกอบอาชีพที่หลากหลายสร้างราย ได้แก่ ชุมชนรอบทะเลสาบสงขลาอย่างมาก โดยเฉพาะการทำนากุ้ง โดยมีเกษตรกรผู้ทำนากุ้งในพื้นที่บริเวณทะเลสาบสงขลาประมาณ 1,892 ราย รวมพื้นที่ทั้งหมด 12,791.75 ไร่ (ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่าง, 2547: ช) สร้างรายได้ให้กับประเทศอย่างต่อเนื่อง ในขณะเดียวกันพื้นที่ทำนากุ้งที่ไม่ถูกต้องก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำและสภาพแวดล้อมทำให้เกิดการสูญเสียพื้นที่ป่าชายเลน เป็นต้น (ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่าง, 2547: 1)

ปัจจุบันการพัฒนาเทคโนโลยีในการสำรวจข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติ มีความสำคัญมากขึ้นต่อการพัฒนาประเทศ รัฐบาลได้อนุมัติให้มีการพัฒนาระบบดาวเทียมสำรวจทรัพยากรประเทศไทยภายใต้โครงการ Thailand Earth Observation System (THEOS) ดำเนินการออกแบบพัฒนาดาวเทียม THEOS ตลอดจนการส่งดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจรโลกและควบคุมการทำงานของดาวเทียม THEOS โดยมีสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ สทอภ. (องค์การมหาชน) พัฒนาร่วมกับบริษัท EADS Astrium ประเทศฝรั่งเศส ดังนั้น สทอภ. จึงเป็นหน่วยงานหนึ่งที่ควบคุมดูแลการปฏิบัติการทางดาวเทียม THEOS เป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรดวงแรกของไทย โดยขึ้นโคจรใน ปีพ.ศ. 2550 มีประโยชน์ในการพัฒนาประเทศในหลายด้าน ข้อมูลที่ได้จากดาวเทียมสามารถนำไปประยุกต์ใช้ด้านต่าง ๆ เช่น การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ การสำรวจ การทำแผนที่

การวางผังเมืองความมั่งคงแห่งชาติ การใช้ที่ดินการเกษตรและภัยพิบัติ เป็นต้น (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ องค์การมหาชน, 2550: 8)

การนำเทคโนโลยีการสำรวจทางไกล มาวางแผนการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ เพื่อลดความขัดแย้งในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเหมาะที่จะนำมาใช้ในการวางแผนและติดตามดูการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรต่าง ๆ จึงมีประโยชน์สำหรับผู้ที่เล็งเห็นถึงประโยชน์ของดาวเทียม ทั้งนี้ในอดีตที่ผ่านมาข้อมูลด้านทรัพยากรจะมีการกระจัดกระจายในรูปแบบต่าง ๆ ไม่ทันสมัย แต่ในปัจจุบันมีข้อมูลดาวเทียมที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์สูงสุด เป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย

การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการ โดยการนำใช้ระบบภูมิสารสนเทศ และภาพถ่ายดาวเทียมมาประยุกต์ใช้ในการจัดทำแผนที่การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ทำนากุ้งและทำการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณพื้นที่ทะเลสาบสงขลาตามที่กำหนดควบคู่กันเพื่อประเมินผลกระจากการทำนากุ้งที่มีต่อสภาพแวดล้อม ประกอบกับการวิเคราะห์เสนอแนะแนวทางการจัดการในการทำนากุ้ง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและจัดทำแผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่การทำนากุ้ง บริเวณโดยรอบทะเลสาบสงขลาตอนล่าง โดยใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและทำการยืนยันความถูกต้องบริเวณที่ภาพถ่ายไม่ชัดเจน ด้วยการสำรวจภาคสนาม
2. เพื่อติดตามตรวจสอบสภาพแวดล้อมและคุณภาพน้ำ บริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำพื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนล่าง
3. เพื่อเสนอแนะแนวทางการจัดการการเพาะเลี้ยงที่เหมาะสมและยั่งยืนแก่ผู้เลี้ยงกุ้ง

ความสำคัญของการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการนำเอาเทคโนโลยีภาพถ่ายดาวเทียม ประกอบกับระบบภูมิสารสนเทศ มาช่วยในการวิเคราะห์พื้นที่ทำนากุ้งในทะเลสาบสงขลาและวิเคราะห์คุณภาพน้ำบริเวณใกล้เคียงด้วยการเก็บตัวอย่างภาคสนาม เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากการทำนากุ้งต่อสภาพแวดล้อม หรือมีความเกี่ยวข้องกับการถ่ายเทของเสียจากการทำนากุ้งต่อสภาพแวดล้อม เป็นการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ให้ได้ข้อมูลที่รวดเร็วและแม่นยำ ข้อมูลมีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้จึงมีความสำคัญในการรวบรวมประมวลผลข้อมูลด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและหาผลกระทบที่ทำให้

สภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลง สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนแก้ปัญหาและฟื้นฟูสภาพแวดล้อมได้รวดเร็ว งานวิจัยนี้จึงมีความสำคัญสำหรับนักวิชาการ นักศึกษาและผู้สนใจทั่วไป ใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการศึกษา มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งหน่วยงานราชการและองค์กรท้องถิ่น สามารถนำข้อมูลนี้ ไปใช้ในการวางแผนและแก้ไข้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับทะเลสาบสงขลาอย่างจริงจัง

ขอบเขตของการวิจัย

การใช้ระบบภูมิสารสนเทศในการสำรวจพื้นที่นากุ้ง รวมทั้งการศึกษาคุณภาพน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ดำเนินการตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนพฤษภาคม ปี พ.ศ. 2553 เป็นระยะเวลา 4 เดือน พื้นที่ทำการศึกษาครอบคลุม 5 อำเภอ คือ อำเภอสิงหนคร อำเภอควนเนียง อำเภอบางกล่ำ อำเภอหาดใหญ่และอำเภอเมืองสงขลา โดยกำหนดขอบเขตการศึกษาดังนี้

1. ด้านข้อมูล
   1.1 ข้อมูลปฐมภูมิ ได้จากสอบถามข้อมูลทั่วไป
   1.2 ข้อมูลทุติยภูมิ ได้จากเอกสารงานวิจัยและจากแหล่งข้อมูลต่าง
2. ด้านเนื้อหา แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การหาพื้นที่นากุ้ง โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมในการสำรวจร่วมกับองค์ประกอบอื่น ๆ ได้แก่ ลักษณะความแตกต่างทางพื้นที่รูปร่างของสภาพพื้นผิว ความสัมพันธ์กับตำแหน่งและสิ่งข้างเคียง รวมถึงการสำรวจข้อมูลในภาคสนาม เพื่อยืนยันความถูกต้องของพิกัดตำแหน่งพื้นที่นากุ้งในส่วนที่ไม่สามารถระบุได้ชัดเจนในภาพถ่ายดาวเทียม

ส่วนที่ 2 ตัวแปรคุณภาพน้ำโดยการสำรวจและกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ ระบุพิกัดลงในแผนที่ฐานข้อความหลากหลายชีวภาพและทรัพยากรทางทะเลลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา มาวิเคราะห์คุณภาพน้ำตามมาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ

กรอบแนวความคิดในการวิจัย

สมมุติฐานการวิจัย

การเปลี่ยนแปลงพื้นที่นากุ้งบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง โดยพื้นที่จะลดลง ส่งผลทำให้พื้นที่บริเวณรอบนากุ้งหรือพื้นที่ใกล้เคียงมีสภาพสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้นกว่าปีที่ผ่านมา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถใช้เป็นแนวทางในการนำภาพถ่ายดาวเทียม มาวิเคราะห์หาพื้นที่นากุ้งหรือพื้นที่ทรัพยากรอื่น ๆ ในบริเวณกว้างได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำ ประหยัดงบประมาณ และวิเคราะห์คุณภาพน้ำบริเวณนากุ้งในทะเลสาบสงขลาตอนล่างมาประกอบ สามารถพิจารณากำหนดมาตรการบริหารจัดการพื้นที่ได้อย่างยั่งยืนต่อไป

ผู้ได้รับผลประโยชน์ ได้แก่ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการดูแลทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม เช่น กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กรมประมง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดสงขลา สิ่งแวดล้อมภาคที่ 16 หน่วยงานท้องถิ่นและองค์กรท้องถิ่น ของจังหวัดสงขลา นักวิจัย นักเรียนนักศึกษา ที่สนใจใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการศึกษา วิจัยต่อยอดต่อไป

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) คือ กระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ (Spatial data) โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้กำหนดข้อมูลในเชิงบรรยาย (Attribute data) และสารสนเทศที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่ง ในเชิงพื้นที่ เช่น ที่อยู่บ้านเลขที่ สัมพันธ์กับตำแหน่งในแผนที่ ตำแหน่งพิกัด เส้นรุ้ง เส้นแวง ข้อมูลและแผนที่ในภูมิสารสนเทศ เป็นระบบข้อมูลสารที่อยู่ในรูปของตารางข้อมูล และฐานข้อมูลที่มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลายที่จะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และทำให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ เช่น การแพร่ขยายของโรคระบาด การเคลื่อนย้ายถิ่นฐาน การบุกรุกทำลาย การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้เมื่อปรากฏบนแผนที่ทำให้สามารถแปรและสื่อความหมายใช้งานได้ง่าย

2. การรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing: RS) คือ วิธีการของการได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุพื้นที่ โดยใช้เทคนิคจากการสำรวจด้วยดาวเทียมเป็นเครื่องมือบันทึกสภาพพื้นที่โดยปราศจากการเข้าไป

สัมผัสวัตถุเป้าหมาย โดยใช้คุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นสื่อการได้มาของข้อมูลในลักษณะช่วงคลื่นรูปสัณฐานของวัตถุบนพื้นผิวโลก จากการเปลี่ยนแปลงของช่วงคลื่นตามระดับความตื้นลึกของรูปร่างวัตถุบนพื้นโลก

3. เครื่องมือระบุตำแหน่งพิกัดบนโลก (Global Positioning System: GPS) คือ เครื่องมือการระบุตำแหน่งพิกัดบนโลกตามแนวเส้นแบ่งเปลือกโลก เส้นรุ้ง เส้นแวง เป็นเครื่องมือรับคลื่นสัญญาณจากดาวเทียมระบุตำแหน่ง จำนวน 24 ดวง ที่โคจรอยู่รอบโลก ในระดับสูงประมาณ 20,000 กิโลเมตร ทำให้สามารถชี้บอกตำแหน่งได้ทุกแห่งบนโลกได้ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง

4. ระบบตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์ (Universal Transverse Mercator: UTM) คือ วิธีการใช้กำหนดอ้างอิงตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ตามแนวเส้นแบ่งเปลือกโลก ละติจูด ลองติจูด ซึ่งมีการใช้อยู่ 2 ระบบ คือ ระบบบอกตำแหน่งเชิงมุม (องศา ลิปดา ฟิลิปดา) เช่น 5° 30′ 45″ และ 100° 20′ 30″ และระบบตารางกริด (UTM) เพื่อบอกให้ทราบถึงตำแหน่งนั้นอยู่บนจุดใดของพื้นผิวโลก โดยอ้างอิงบอกตำแหน่งที่มีหน่วยเป็นเมตร เช่น 753282 E 1472253 N

5. ข้อมูลเชิงลักษณะ Nonspatial หรือ Attribute คือ รายละเอียดรายการของข้อมูลที่ตำแหน่งนั้นอาจเป็นข้อความตัวเลข ขนาด บรรยายสภาพ หรือสมบัติของสิ่งของนั้น ที่ต้องการสื่อสาร แปรมาจากลักษณะความเป็นจริงปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น ข้อมูลแม่น้ำ จะมี เส้นทาง ระยะทาง ขนาดพื้นที่ความกว้าง การพัดพาตะกอน ฯลฯ

6. ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) คือ ข้อมูลที่สามารถอ้างอิงกับตำแหน่งทางภาคพื้นดินได้เป็นระบบงานคอมพิวเตอร์ทั่วไป ผสมผสานกับการทำงานด้วยมือจัดเก็บข้อมูลในลักษณะแบบตารางประกอบเพื่อจัดทำเป็นสารสนเทศ

7. แผนที่ คือ สิ่งที่แสดงลักษณะของผิวโลก ทั้งที่เป็นอยู่ตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น โดยอาศัยการย่อส่วนให้มีขนาดที่เล็กลงตามขนาดที่ต้องการและใช้เครื่องหมาย หรือสัญลักษณ์แทนสิ่งที่ปรากฏอยู่บนผิวโลก

8. จุด (Point) คือ ตำแหน่งที่ตั้งเจาะจงไม่มีขนาดพื้นที่ไม่มีความหมายเพียงอย่างเดียวสามารถแทนด้วยกันได้ด้วยจุด เช่น จุดความสูง จุดอาคาร จุดก่อสร้าง เป็นต้น

9. เส้น (Polygon) คือ แนวพื้นที่ที่ล้อมรอบโดยเส้นแสดงขอบเขต เช่น บริเวณน้ำท่วม บริเวณไฟป่า เขตอำเภอ เขตตำบล เขตจังหวัด เป็นต้น

10. ภาพสีผสมเท็จ (Fals Colorm Composite) คือ การนำช่วงคลื่นต่าง ๆ ของภาพถ่ายดาวเทียมระบบดิจิตอลมาผสมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์แล้ววัตถุต่าง ๆ ไม่ปรากฏเป็น สีธรรมชาติที่คุ้นเคย โดยให้พืชพรรณหรือพื้นที่ที่ต้องการศึกษาปรากฏเป็นสีเด่นมองเห็นชัดเจน การผสมสีแบบนี้นิยมใช้กันมากสำหรับงานแปล ตีความ ด้วยสายตา เพราะกลุ่มสีแดงมีความหลากของสีมาก ตั้งแต่ ม่วงแดง แดง

ชมพู่ เหลือง ส้ม แสด น้ำตาลแดง น้ำตาลคล้ำ ทำให้สามารถแยกกลุ่มพืชพรรณ ซึ่งเป็นวัตถุที่มีความหลากหลายได้มากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสีอื่น (เอกราช ปรีชาชน และเครือวัลย์ จำปาเงิน, 2551: 15)

11. แผนภูมิภาพ (Image Histogram) คือ ภาพแสดงผลจากสถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ไม่ว่าจะเป็นการเน้นข้อมูลภาพและการจำแนกข้อมูลภาพเชิงตัวเลขซึ่งแผนภูมิของภาพจะแสดงการกระจายของค่าจุดภาพในภาพหนึ่ง ๆ หรือในขอบเขตพื้นที่กำหนดแผนภูมิของภาพจะได้ประโยชน์ในการบอกลักษณะของพื้นที่อย่างกว้าง ๆ

12. คุณภาพน้ำ หมายถึง ความความเข้มข้นของสารละลายต่าง ๆ ที่อยู่ในน้ำ การเปลี่ยนแปลงไปมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับปัจจัยของสภาพแวดล้อมเป็นสำคัญ ได้แก่ สภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ลักษณะของธรณีวิทยา พืชพรรณธรรมชาติ รวมถึงกิจกรรมของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ

13.ความโปร่งแสง คือ ความสามารถของแสงที่จะส่องผ่านน้ำลงไปได้เท่าไรเนื่องจากความขุ่น/ความโปร่งแสงของน้ำมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ และการละลายของออกซิเจน

14. ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen; DO) คือ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ หน่วยของการวัดค่า DO ในน้ำ คือ มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l) ปริมาณออกซิเจนละลายในแหล่งน้ำมีความจำเป็นต่อการหายใจของพืชและสัตว์น้ำ หากปริมาณออกซิเจนละลายในแหล่งน้ำเหลือน้อยก็จะมีผลกระทบต่อการอยู่รอดของพืชและสัตว์น้ำในแหล่งน้ำนั้นได้

15. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (Potential of Hydrogen ion; pH) คือ ปริมาณความเข้มข้นของไฮโดรเจนอิออนที่มีอยู่ในน้ำใช้บอกความเป็นกรดหรือด่างของสารละลาย โดยค่าที่แสดงความเป็นกรดเป็นเบสของสารเคมีจากปฏิกิริยาของไฮโดรเจนไอออน (H^+)

16. ไนไตรท์ (Nitrite) คือ สารประกอบซึ่งมาจากการรวมกันของอะตอมไนโตรเจน 1 อะตอม กับอะตอมของออกซิเจน 2 อะตอม เป็นองค์ประกอบหลักของปุ๋ยช่วยในการเจริญเติบโตของพืช ถ้ามีปริมาณมากในแหล่งน้ำจะทำให้พืชน้ำเจริญเติบโตมากเกินไป และส่งผลต่อปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำลดลง