ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการประมง)

ปริญญา

การจัดการประมง	การจัดการประมง
สาขา	**ภาควิชา**

เรื่อง การประยุกต์ใช้การสำรวจจากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการติดตามวัชพืชลอยน้ำในบริเวณหนองหาร จังหวัดสกลนคร

Application of Remote Sensing and Geographic Information System on Monitoring of Floating Weed in Nonghan, Sakon Nakhon Province

นามผู้วิจัย นายราชิต เพ็งสีแสง

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เมธี แก้วเนิน, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา .....

(รองศาสตราจารย์จิราภัษ อัจจิมางกูร, พบ.ม.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... **เดือน** ..... **พ.ศ.** .....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การประยุกต์ใช้การสำรวจจากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการติดตามวัชพืชลอยน้ำในบริเวณหนองหาร จังหวัดสกลนคร

Application of Remote Sensing and Geographic Information System on Monitoring of Floating Weed in Nonghan, Sakon Nakhon Province

โดย

นายราชิต เพ็งสีแสง

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการประมง)
พ.ศ. 2557

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ราชิต เพ็งสีแสง 2557: การประยุกต์ใช้การสำรวจจากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการติดตามวัชพืชลอยน้ำ ในบริเวณหนองหาร จังหวัดสกลนคร ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการประมง) สาขาการจัดการประมง ภาควิชาการจัดการประมง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์เมธี แก้วเนิน, Ph.D. 89 หน้า

ในการศึกษาวัชพืชลอยน้ำหรือสนุ่นในบริเวณหนองหาร จังหวัดสกลนคร โดยนำเทคโนโลยีการสำรวจจากระยะไกล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ ซึ่งดำเนินการเก็บข้อมูลในระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2556 ทั้งหมด 4 ครั้ง โดยเก็บทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute data) ครั้งละ 12 สถานี และนำเข้าข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนามโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สร้าง และบันทึกข้อมูลคุณลักษณะของสนุ่น ผลการศึกษาพบว่าเทคโนโลยีการสำรวจจากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวัชพืชลอยน้ำในบริเวณ หนองหาร ได้เป็นอย่างดี ผลการศึกษาพบสนุ่นบริเวณตำบลธาตุเชิงชุมในช่วงเดือน พฤศจิกายน – พฤษภาคม (ฤดูหนาว – ฤดูร้อน) และพบสนุ่นบริเวณตำบลท่าแร่ และตำบลเชียงเครือในช่วงเดือนสิงหาคม – ตุลาคม (ฤดูฝน) ซึ่งในแต่ละเดือนปริมาณพื้นที่ผิวสนุ่นจะไม่คงที่แต่จะมีปริมาณมากในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2556 รวมทั้งหมด 525,422 ตารางเมตร และทิศทางการเคลื่อนที่ของสนุ่นสอดคล้องกับทิศทางการพัดของลมมรสุม และจากการศึกษาพบว่าในหนึ่งรอบปีสนุ่นสามารถเคลื่อนที่ได้ไกลถึง 7 กิโลเมตร

_____ _____ ___ / ___ / ___

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Rachid Pengseesang 2014: Application of Remote Sensing and Geographic Information System on Monitoring of Floating Weed in Nonghan, Sakon Nakhon Province. Master of Science (Fishery Management), Major Field: Fishery Management, Department of Fishery Management. Thesis Advisor: Assistant Professor Methee Keawnern, Ph.D. 89 pages.

Study on floating weeds or “Sanun” in Nonghan, Sakon Nakhon province by applying remote sensing (RS) and geographic information system (GIS) technology was conducted by collected spatial and attribute data at 12 stations, 4 times during November 2012 to October 2013. Gathered data and field surveys data were analyzed by using GIS software to create and record GIS features. The results showed that RS and GIS technology can be used as a tool to study floating weed in Nonghan. It was found that floating weeds were found mostly at That Choeng Chum in early November to May and at Tha Rae and Chiang Khruea during August to October. The volume in term of surface area of floating weed is varied by month., However, high volume was found in August 2013 with a total of 525,422 square meters.. The direction of floating weed movements were related to wind and monsoon. The study found that floating weed can be moved with a distance of 7 kilometers.

_____ _____ ___ / ___ / ___

Student’s signature Thesis Advisor’s signature

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์เมธี แก้วเนิน ประธานกรรมการที่ปรึกษา เป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและคำแนะนำ รวมถึงข้อคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ ตลอดจนการเขียนวิทยานิพนธ์ และการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้เสร็จสมบูรณ์ด้วยดีขอขอบคุณ สถานีรับสัญญาณดาวเทียมจุฬาภรณ์ สำหรับความอนุเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม SMMS ขอขอบคุณข้าราชการจากสำนักงานประมงจังหวัดสกลนครทุกท่านที่เกี่ยวข้อง สำหรับข้อมูลทุติยภูมิในพื้นที่หนองหาร จังหวัดสกลนคร รวมถึงขอขอบคุณนางสาวสุวัสสา เพ็งสีแสง อาจารย์ คณะสาธารณสุข มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร และนายสิทธิ กุหลาบทอง นิสิตปริญญาเอกคณะประมงมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์สำหรับความร่วมมือในการสำรวจพิกัดที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ในภาคสนามขอขอบคุณ คณาจารย์ภาคการจัดการประมง ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ทุกท่าน สำหรับคำแนะนำและข้อคิดเห็นสำหรับการนำวิชาความรู้มาจัดทำวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณชาวประมงและชาวบ้านในบริเวณหนองหาร จังหวัดสกลนคร สำหรับข้อมูลวัชพืช และข้อมูลเกี่ยวกับหนองหารและคำแนะนำต่างๆ รวมถึงความกรุณาในเรื่องสถานที่พัก และเรือที่ใช้ในการสำรวจ ขอขอบคุณบิดา มารดา ญาติพี่น้องที่ได้ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือมาโดยตลอด ที่ได้ให้ความกรุณาจนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ราชิต เพ็งสีแสง

พฤษภาคม 2557

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	4
การตรวจเอกสาร	5
อุปกรณ์ และวิธีการ	31
ผลการศึกษา	56
วิจารณ์ผล	81
สรุปและข้อเสนอแนะ	83
สรุปผล	83
ข้อเสนอแนะ	83
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	85
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	89

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	พิกัดของถนนรอบบริเวณหนองหาร จังหวัดสกลนคร	44
2	พิกัดของดอนต่างๆในหนองหาร จังหวัดสกลนคร	44
3	พิกัดทางภูมิศาสตร์ของกอสนุ่น 12 สถานี ทั้ง 4 เดือน	46
4	ระยะทางการเคลื่อนที่ของกอสนุ่นในช่วงเวลาต่างๆใน 1 รอบปี	66
5	พื้นที่ของกอสนุ่นใน 1 รอบปีในหนองหารจังหวัดสกลนคร	67
6	พื้นที่ของกอสนุ่นใน 1 รอบปีจากการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม SMMS	80

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กระบวนการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล	8
2	ระบบ Remote Sensing	9
3	การสะท้อนช่วงคลื่นสำหรับพืชพรรณ ดิน และน้ำ	10
4	องค์ประกอบหลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	18
5	ความสัมพันธ์ระหว่างระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การสำรวจจากระยะไกล และการสำรวจพิกัดเชิงภูมิศาสตร์แผนที่	21
6	วัชพืชลอยน้ำหรือกอสนุ่นในหนองหาร จังหวัดสกลนคร	26
7	แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 บริเวณหนองหารจังหวัดสกลนคร	33
8	ภาพถ่ายดาวเทียม SMMS แสดงแบนด์ (Band) ต่างๆ บริเวณหนองหาร	34
9	ภาพสีผสมแบบ False color composite (ก.) และ Natural color composite (ข.)	35
10	Georeferencing ของ trans และ ภาพถ่ายดาวเทียม SMMS	37
11	การเน้นภาพ หรือการปรับปรุงคุณภาพข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม (image enhancement) ของ Band near infared	38
12	แสดงการจำแนกวัตถุโดยอาศัยวิธี unsupervised classification แบบ K-mean และ IsoData	39
13	การเพิ่มพิกัดกอสนุ่นลงชั้นข้อมูลทุติยภูมิในหนองหาร จังหวัดสกลนคร	41
14	การแพร่กระจายของกอสนุ่น บริเวณหนองหาร จังหวัดสกลนคร	42
15	พิกัดทางภูมิศาสตร์ถนน และดอนต่างๆ	43
16	เครื่องหมายบันทึกค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์บนกอสนุ่น	43
17	พืชพรรณที่พบบนกอสนุ่น	51
18	ภาพ Color composite image เน้นภาพแบบ Filter sharpen 10	56
19	ภาพที่ได้จากวิธี unsupervised classification แบบ IsoData และมีการเน้นภาพแบบ Enhancement Filter sharpen 10 ซึ่งบริเวณที่เป็นสีเขียวแสดงถึงกอสนุ่นหรือวัตถุที่มีค่าสะท้อนใกล้เคียงกับกอสนุ่น	59
20	การซ้อนทับระหว่างข้อมูลทุติภูมิของหนองหาร และภาพถ่ายดาวเทียม SMMS	60

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
21	การเคลื่อนที่ของกอสนุ่นในหนองหารจังหวัดสกลนคร	63
22	การเปรียบเทียบการเคลื่อนที่ของกอสนุ่นในช่วงเวลาต่างๆใน 1 รอบปี	65
23	ขนาดและตำแหน่งของกอสนุ่นทั้ง 12 สถานี ใน 1 รอบปี	68
24	การเปรียบเทียบตำแหน่งของกอสนุ่นระหว่างภาพถ่ายดาวเทียม SMMS และพิกัดภาคสนามของกอสนุ่น ในหนองหาร จังหวัดสกลนคร	74
25	พื้นที่ของกอสนุ่น โดยอาศัยวิธี Supervised วันที่ 3 พฤศจิกายน2555	77
26	แสดงพื้นที่ของกอสนุ่น โดยอาศัยวิธี Supervised วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2556	78
27	พื้นที่ของกอสนุ่น โดยอาศัยวิธี Supervised วันที่ 21 เมษายน 2556	78

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การประยุกต์ใช้การสำรวจจากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการติดตามวัชพืชลอยน้ำในบริเวณหนองหาร จังหวัดสกลนคร

Application of Remote Sensing and Geographic Information System on Monitoring of Floating Weed in Nonghan, Sakon Nakhon Province

คำนำ

หนองหารเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่ใหญ่ที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งอยู่ในพื้นที่อำเภอเมืองและอำเภอโพนนาแก้ว จังหวัดสกลนคร มีลักษณะเป็นทะเลสาบน้ำจืดที่มีพื้นที่ผิวน้ำประมาณ 120 ตารางกิโลเมตร ความลึกเฉลี่ยประมาณ 2.0 - 2.5 เมตร มีความยาวเส้นรอบเขตพื้นที่หนองหารที่ระดับเก็บกัก +155.95 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 106.1 กิโลเมตร และมีพื้นที่รับน้ำโดยรอบประมาณ 1,500 ตารางกิโลเมตร แหล่งต้นน้ำที่ไหลลงสู่หนองหารประกอบด้วยลำน้ำรวม 14 สาย มีลำน้ำพุงเป็นลำน้ำสายหลักที่นำน้ำไหลเข้าสู่หนองหารตลอดปี ส่วนลำน้ำก่ำจะเป็นลำน้ำที่ระบายน้ำออกจากหนองหารทางด้านทิศใต้และไหลไปบรรจบกับแม่น้ำโขงที่อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม (ประมุข และคณะ, 2544) ปัจจุบันจังหวัดสกลนครใช้ประโยชน์จากหนองหารเพื่อเป็นแหล่งน้ำด้านการเกษตร แหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ แหล่งน้ำดิบในการผลิตน้ำประปา เพื่อการอุปโภคบริโภค โดยเฉพาะอย่างยิ่งชุมชนเทศบาลเมืองสกลนคร และเทศบาลตำบลท่าแร่ ในบางพื้นที่ของหนองหารยังเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจและแหล่งท่องเที่ยวด้วย

เนื่องจากหนองหารมีสภาพเหมือนทะเลสาบค่อนข้างปิด จึงทำให้มีการสะสมสิ่งต่างๆ เช่น สิ่งปฏิกูล น้ำเสียจากชุมชน และสารเคมีจากการทำเกษตรกรรม รวมทั้งการทับถมของตะกอนของเสียมากมาย ซึ่งเป็นผลให้เกิดการสะสมของตะกอนดิน อาหารธาตุ และของเสีย มีวัชพืชและพรรณไม้น้ำหลากหลายชนิดขึ้นปกคลุมอย่างหนาแน่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งจำพวกผักตบชวา ทำให้เกิดสภาพตื้นเขิน น้ำเน่าเสียและเสื่อมโทรมอย่างรวดเร็ว ทำให้สภาพของหนองหารในปัจจุบันได้เสื่อมโทรมไปจากวิวัฒนาการของแหล่งน้ำ นอกจากนี้ยังพบว่ามีพรรณไม้น้ำขึ้นปกคลุมพื้นที่หนองหารประมาณ 85% ของพื้นที่ผิวน้ำ (ไมตรีและคณะ, 2535) ซึ่งวัชพืชเหล่านี้มีวงจรชีวิตสั้น ส่วนที่เน่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตายก็จะทับถมกันกลายเป็นกอสนุ่น เป็นเกาะวัชพืชที่เน่าลอยอยู่บนน้ำและค่อย ๆ ย่อยสลายลงสู่ใต้ผิวน้ำ กลายเป็นเศษโคลนเลน ตกตะกอนสู่ใต้ผิวน้ำ ถึงแม้จะมีการกำจัดแต่ก็ไม่ทันต่ออัตราการสะสมของวัชพืชเหล่านี้ และที่สำคัญคือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องใช้งบประมาณจำนวนมากเพื่อกำจัดวัชพืชเหล่านั้นทุกๆปี เช่น คณะกรรมาธิการการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากภัยธรรมชาติและสาธารณภัย ซึ่งข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องทราบว่า ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสกลนคร ได้จัดทำ โครงการขุดลอกหนองหารจังหวัดสกลนครใช้งบประมาณ 1,000,000 บาท โครงการพัฒนาชายฝั่งหนองหารบ้านดอนเชียงคูณใช้งบประมาณ 1,996,000 บาท และโครงการศึกษาเทคโนโลยีการผลิตผักปลอดสารพิษจากสนุ่นและตะกอนดินหนองหาร 220,000 บาท เป็นต้น

ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านการสำรวจจากระยะไกล (remote sensing) มีความก้าวหน้า และมีข้อดีหลายๆ ด้าน เช่น มีความรวดเร็ว ความถูกต้องของข้อมูลแม่นยำ ใช้งบประมาณ และแรงงานคนน้อยกว่าการสำรวจแบบปกติ และการนำวิทยาการด้านการสำรวจจากระยะไกล โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมมาใช้ในการสำรวจหาหรือติดตามข้อมูล เพื่อจัดทำแผนที่ในปัจจุบันได้ยอมรับกันว่ามีประโยชน์และให้ความถูกต้องเพียงพอที่จะนำมาใช้ในการติดตามศึกษาทรัพยากรธรรมชาติรวมถึงการติดตามวัตถุบนโลกในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่ยั่งยืนในอนาคต ซึ่งในประเทศไทยโดยกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้เข้าร่วมในโครงการจัดสร้างดาวเทียมเอนกประสงค์ขนาดเล็ก (Small Multi-Mission Satellite : SMMS) ตั้งแต่ปี 2548 ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างไทย-จีน (HJ-1A) ได้ส่งดาวเทียมเอนกประสงค์ขนาดเล็ก SMMS ขึ้นสู่วงโคจรเมื่อ 6 กันยายน พ.ศ. 2551 จำนวน 2 ดวงร่วมกับ HJ - 1B โคจรที่ความสูง 650 กิโลเมตร มีอายุการใช้งานอย่างต่ำ 5 ปี ซึ่งจัดทำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมของประเทศไทยที่มีมาตรฐานตามหลักสากล สามารถนำไปประมวลผลเป็นผลิตภัณฑ์แล้วสามารถนำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ และที่สำคัญบุคลากรทั่วไปสามารถนำภาพถ่ายดามเทียมมาใช้ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จะมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเมื่อได้มีการการประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมเอนกประสงค์ขนาดเล็ก SMMS ในการติดตามวัชพืชลอยน้ำ หรือกอสนุ่นเพื่อบริหารจัดการหนองหาร จังหวัดสกลนคร ซึ่งนพคุณ (2545) ได้ศึกษาอิทธิพลของลักษณะทางภูมิกายภาพของลุ่มน้ำต่อลักษณะการไหลของน้ำในลำธารของลุ่มน้ำภาคเหนือ โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่า การประยุกต์ใช้ GIS ในการศึกษานั้น ค่าปัจจัยลักษณะทางภูมิกายภาพที่คำนวณได้มีความเหมาะสมมากขึ้นในแง่ความใกล้เคียงพื้นที่จริง เหมาะที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาเชิงพื้นที่ และติดตามวัตถุบนโลก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากความสำคัญและประโยชน์ของหนองหารดังกล่าว รวมทั้งปัญหาจากกอสนุ่นที่เกิดขึ้น เช่น ปัญหาแหล่งน้ำตื้นเขิน เกิดภาวะน้ำท่วมในฤดูน้ำหลาก เกิดภาวะแห้งแล้งในฤดูแล้ง เกิดสารพิษปนเปื้อนในแหล่งน้ำ รวมทั้งต้องสูญเสียงบประมาณในการแก้ไขปัญหาเหล่านี้ทุก ๆ ปี ฉะนั้นการการประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม SMMS ในการติดตามกอสนุ่นเพื่อบริหารจัดการหนองหาร จังหวัดสกลนคร จึงมีความจำเป็นเพื่อจะได้ทราบถึงการแพร่กระจาย และการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาต่างๆซึ่งจะเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการบริหารจัดการหนองหาร รวมทั้งแหล่งน้ำ ๆ อื่นที่มีลักษณะปัญหาที่คล้ายคลึงกันด้วย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อประยุกต์ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเอนกประสงค์ขนาดเล็ก SMMS ในการติดตามวัชพืชลอยน้ำ หรือกอสนุ่นในหนองหาร จังหวัดสกลนคร

2. เพื่อศึกษาการแพร่กระจาย ของวัชพืชลอยน้ำ หรือกอสนุ่นในช่วงฤดูกาลต่างๆ บริเวณหนองหารจังหวัดสกลนคร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การตรวจเอกสาร

การสำรวจระยะไกล

1. นิยามและความหมาย

Swain and David (1978) ได้ให้คำจำกัดความของการสำรวจจากระยะไกลไว้ว่าเป็นศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ของการได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุ การวัดที่ระยะห่างจากวัตถุ โดยปราศจากการสัมผัสกับวัตถุนั้น ซึ่งในการวัดของระบบการสำรวจจากระยะไกลเกือบทั้งหมดเป็นการวัดพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า ที่สะท้อนมาจากวัตถุที่สนใจ

สุวิทย์ (2527) กล่าวว่า เป็นการวัดหรือตรวจสอบคุณสมบัติของวัตถุบนโลก โดยปราศจากการสัมผัสกับวัตถุนั้นโดยตรง การสำรวจระยะไกลทางด้านเทคโนโลยี หมายถึง การใช้เครื่องบินหรือดาวเทียมเป็นยานสำรวจ (platform) สำหรับติดตั้งเครื่องมือ เพื่อจะศึกษาสิ่งที่อยู่ไกลออกไป คือ ทรัพยากรบนพื้นโลกนั้นเอง อุปกรณ์ที่ติดตั้งเรียกว่า Remote Sensor หรือ Sensor ซึ่งใช้วัดพลังงานที่สะท้อนหรือปล่อยออกมาจากทรัพยากรบนโลกโดยอาศัยคุณสมบัติพิเศษของแต่ละทรัพยากรที่สะท้อนหรือปล่อยออกมาเพื่อที่จะทราบว่า ทรัพยากรนั้นคืออะไร มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ประสงค์ (2528) กล่าวว่า การสำรวจระยะไกล เป็นวิทยาศาสตร์ประยุกต์ที่ว่าด้วยการศึกษาข้อมูลจากระยะไกล โดยผ่านกระบวนการเก็บบันทึกข้อมูล (recording) ด้วยเครื่องมือเก็บบันทึกข้อมูล (sensor) ที่ทำการติดตั้งบนยานพาหนะ ข้อมูลดังกล่าวจะส่งผ่านหรือถ่ายทอดสัญญาณข้อมูล (data tranmission) ไปยังแหล่งจัดระเบียบข้อมูล เพื่อทำการประมวลผลข้อมูล (data processing) และส่งไปยังผู้รับต่อไป

Lillesand and Kiefer (1994) ได้กล่าวไว้ว่า การสำรวจจากระยะไกล เป็นวิทยาศาสตร์ และศิลปศาสตร์ของการได้รับข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุ พื้นที่ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจากเครื่องมือที่ดำเนินการโดยไม่ต้องสัมผัสกับสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดาราศรี (2536) รายงานว่า การศึกษาสภาพของโลกจากการสำรวจจากระยะไกล เริ่มขึ้นเมื่อได้มีการประดิษฐ์คิดค้นกล้องถ่ายภาพในปี พ.ศ. 2369 ซึ่งถือได้ว่าเป็นการประมวลผลการสำรวจและการบันทึกอันเป็นศาสตร์ในการสำรวจจากระยะไกลเข้าไว้ด้วยกัน เมื่อมีการคิดค้นเกี่ยวกับชนิดของฟิล์มทำให้ขอบเขตการถ่ายภาพขยายออกไปนอกย่านแสงที่ตามองเห็น ศาสตร์ว่าด้วยการสำรวจจากระยะไกล โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากดาวเทียม ได้รับการขนานนาม และรู้จักกันอย่างแพร่หลายในปี พ.ศ. 2503 ซึ่งถือว่าเข้าสู่ยุคดาวเทียมอย่างแท้จริง

ข้อมูลภาพที่ได้จากพลังงานแสงที่สะท้อนสู่เครื่องวัด จะถูกเก็บอยู่ในรูปข้อมูลดิจิตอล โครงสร้างของข้อมูลจะเป็นตารางกริด แต่ละช่องกริดของข้อมูลภาพมักเรียกว่าจุดภาพ หรือ “pixel” โดยในแต่ละจุดภาพแสดงค่าตัวเลขจำนวนเต็มบวกที่เรียกว่า ตัวเลขดิจิตอล (Digital Number - DN) ซึ่งค่าเหล่านี้อาจเป็นตัวแทนของค่าการแผ่รังสี (radiance หรือ spectral brightness หรือ reflectance value) ในข้อมูลดาวเทียม หรืออาจจะเป็นค่าระดับความสูง (elevation) ค่าความลาดชัน (slope gradient) ก็ได้ (กาญจน์เขจร, 2541) โดยข้อมูลภาพที่ได้แม้ไม่แสดงว่าได้บ่งบอกโดยตรงเกี่ยวกับค่าตัวแปรของสิ่งที่สนใจต่าง ๆ แต่ข้อมูลภาพจะมีความสัมพันธ์กับสิ่งที่สนใจนั้น ๆ ทำให้เครื่องวัดรังสีที่สะท้อนจากสภาพพื้นผิวโลกในช่วงของความยาวช่วงคลื่นที่แตกต่างกันสามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นผิวโลกลักษณะต่าง ๆ ได้อย่างมากมาย

ดังนั้นการสำรวจระยะไกลจึงเป็นทั้ง วิทยาศาสตร์ ศิลปะ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับการบันทึกข้อมูลด้วยเครื่องมือที่ใช้วัดค่าพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าที่สะท้อนออกจากวัตถุ และถูกนำมาแปล ตีความจำแนก และวิเคราะห์ เพื่อเข้าใจถึงวัตถุและสภาพแวดล้อมต่างๆ

การได้มาซึ่งข้อมูลภาพ (image data) จากดาวเทียมประเภทต่าง ๆ ระบบการสำรวจจากระยะไกล Landsberg and Gower (1997) ได้กล่าวไว้ว่า โดยปกติเครื่องมือที่ติดตั้งบนดาวเทียมเป็นเครื่องวัดแบบพาสซีฟ (passive sensor) วัดรังสีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ส่งออก หรือสะท้อนจากพื้นผิวโลก เมื่อโลกรับพลังงานและความร้อนจากด้วงอาทิตย์ที่เข้าสู่ชั้นบรรยากาศสาเหตุจากที่รังสีแม่เหล็กไฟฟ้าเมื่อผ่านชั้นบรรยากาศจะถูกดูดกลืนไว้ (absorption) สะท้อนกลับ (reflectance) และเกิดการกระจัดกระจาย (scattering) ซึ่งจะขึ้นอยู่กับเมฆ น้ำ ก๊าช ฝุ่นละออง และอนุภาคอื่น ๆ ในบรรยากาศ ส่วนรังสีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เหลือเมื่อผ่านสู่พื้นผิวโลกจะถูกทำการดูดกลืน สะท้อนและกระจัดกระจาย พลังงานรังสี (คลื่นสั้น) ในรูปแบบต่าง ๆ เมื่อพื้นผิวโลกดูดกลืนพลังงานของรังสีคลื่นสั้นไว้แล้ว หลังจากนั้นจะปล่อยออกมาในรูปแบบรังสีคลื่นยาวHoward (1991) กล่าวว่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รังสีที่สะท้อนจากพื้นผิวโลกในลักษณะต่าง ๆ สู่เครื่องวัดของการสำรวจระยะไกล มีประมาณ 8-15 %ของรังสีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เข้าสู่ชั้นบรรยากาศ หรือโดยเฉลี่ยประมาณ 0.228 cal /cm2 / min โดยพบว่าสะท้อนหิมะประมาณ 15 % ป่าไม้ประมาณ 10 % ดินชื้นประมาณ 8 % หรือน้ำประมาณ 1.5 %

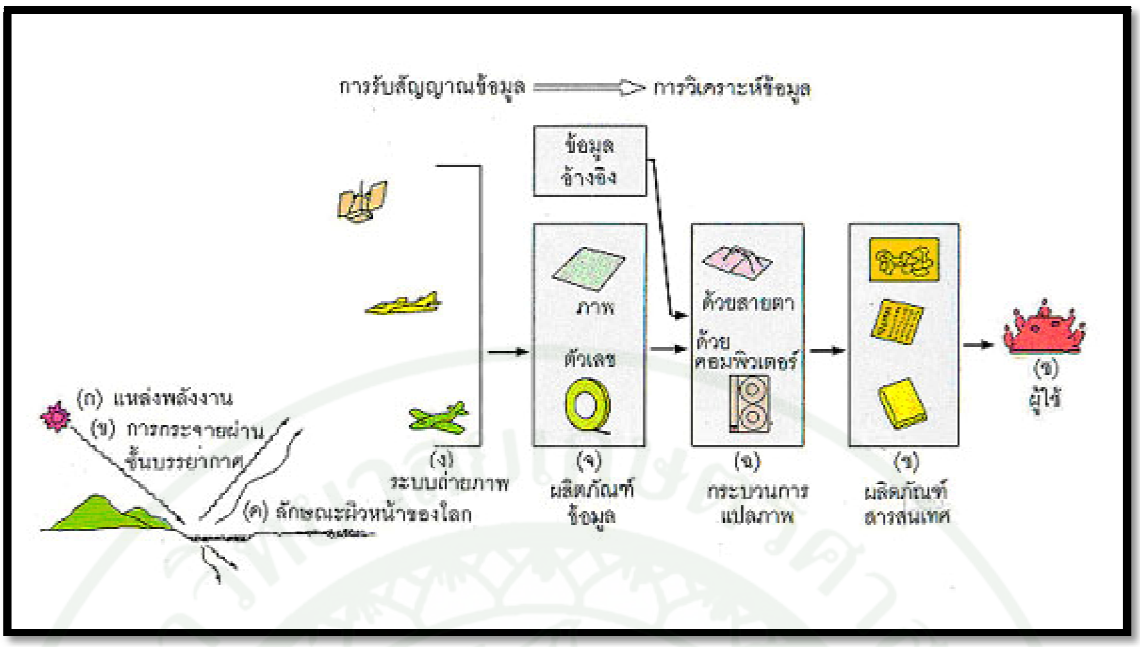
2. กระบวนการสำรวจระยะไกล

กระบวนการของการสำรวจจากระยะไกลประกอบด้วย 2 กระบวนการหลัก คือ การศึกษาเกี่ยวกับระบบการรับหรือการเก็บข้อมูล (data acquisition) และการศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ (data analysis) หรือ การใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่บันทึกไว้ ดังแสดงในภาพที่ 1 โดยทั้งสองกระบวนการมีองค์ประกอบ ดังนี้

2.1 ระบบการรับและการบันทึกสัญญาณข้อมูล (data acquisition) เป็นกระบวนการบันทึกพลังงานที่สะท้อนหรือส่งผ่านของวัตถุโดยเครื่องมือข้อมูลบนยานสำรวจ (platform) หรือส่งข้อมูลเหล่านั้นไปยังสถานีรับสัญญาณภาคพื้นดิน เพื่อผ่านกรรมวิธีการผลิตเป็นข้อมูลทั้งในรูปแบบภาพถ่ายและข้อมูลเชิงตัวเลข

2.2 ระบบการวิเคราะห์ข้อมูล (data analysis) ประกอบด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสายตา (visual interpretation) และด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ (digital analysis)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



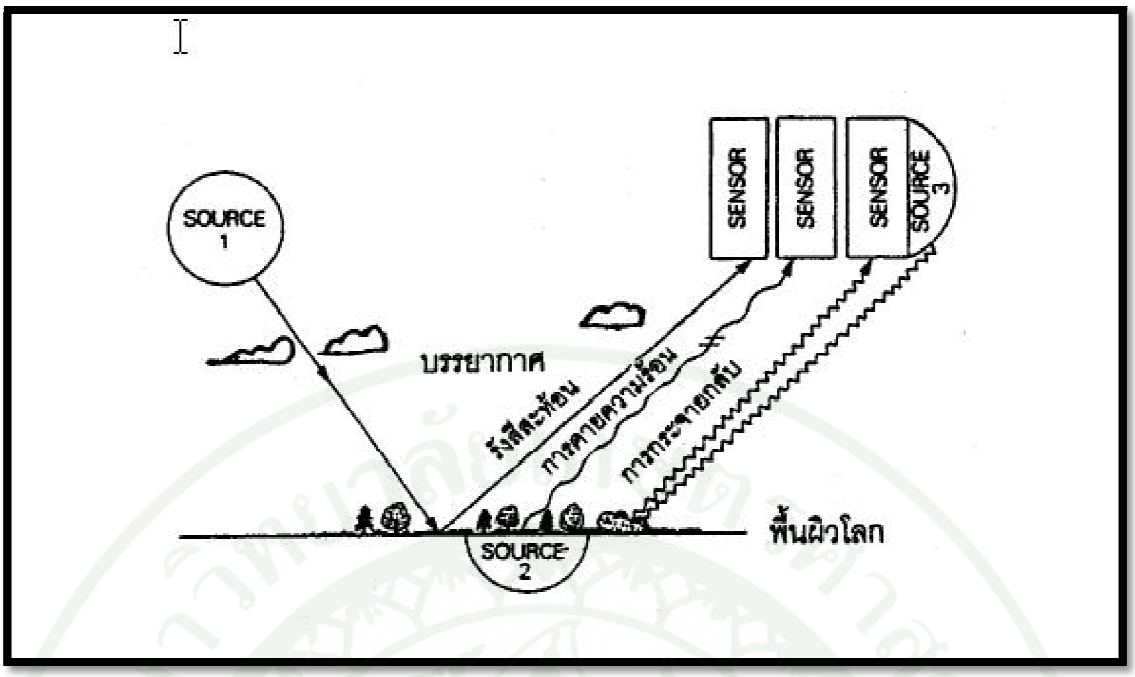
ภาพที่ 1 กระบวนการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (2540)

องค์ประกอบที่สำคัญของการสำรวจข้อมูลระยะไกล คือ คลื่นแสงที่เป็นพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นพลังงานที่ได้จากดวงอาทิตย์หรือพลังงานจากตัวเอง ซึ่งระบบการสำรวจข้อมูลระยะไกลโดยอาศัยพลังงานแสงธรรมชาติ เรียกว่า Passive remote sensing ส่วนระบบบันทึกที่มีแหล่งพลังงานที่สร้างขึ้นและส่งไปยังวัตถุเป้าหมาย เช่น ระบบเรดาร์ เรียกว่า Active remote sensing

2.3 ระบบการสำรวจระยะไกล ที่ใช้พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnatic Radiation หรือ EMR) สามารถแบ่งออกเป็น 4 องค์ประกอบ (Curran, 1984) ดังแสดงในภาพที่ 2

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 2 ระบบ Remote Sensing

ที่มา: Curran (1984)

2.3.1 แหล่งพลังงาน (Source) ต้นกำเนิดของพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้ามาจากสามแหล่งคือ พลังงานจากดวงอาทิตย์ (Source 1) การแผ่พลังงานความร้อนจากพื้นผิวโลก (Source 2) และระบบบันทึกข้อมูล (Source 3) ในขณะที่มีการทำงานนั้นจะเกิดขบวนการที่สำคัญในทางรีโมทเซนซิ่ง 3 ประการ คือ การแผ่รังสีความร้อน (Radiation) การนำความร้อน (Conduction) และการพาความร้อน (Convection)

2.3.2 ปฏิกิริยาที่มีต่อพื้นที่ผิวโลก เป็นปริมาณของการแผ่รังสี หรือการสะท้อนพลังงานจากผิวโลก ซึ่งจะมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุแต่ละชนิดบนพื้นโลก เนื่องจากวัตถุต่างชนิดกันจะมีสมบัติในการสะท้อนแสงและการส่งพลังงานความร้อนแตกต่างกันในแต่ละช่วงแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งเรียกว่า “ลายเซ็นช่วงคลื่น” (Spectral Signature) ความแตกต่างนี้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการจำแนกประเภทของวัตถุต่างๆ เพื่อสร้างแผนที่ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้

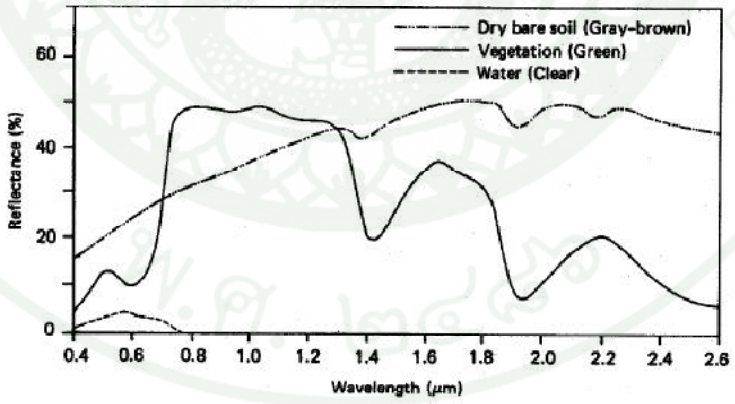
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.3.3 ปฏิกิริยาที่มีต่อบรรยากาศและเครื่องบันทึกข้อมูล พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าที่ผ่านเข้าไปในชั้นบรรยากาศจะถูกกระจัดกระจายโดยธาตุองค์ประกอบของบรรยากาศ ซึ่งมีอิทธิพลต่อคุณภาพของภาพ

2.3.4 เครื่องบันทึกข้อมูล (Sensor) หรือ เครื่องบันทึกพลังงานที่สะท้อนจากพื้นผิวของวัตถุหลังจากที่มีปฏิกิริยากับพื้นที่ผิวโลก และชั้นบรรยากาศ เช่น กล้องถ่ายภาพ เป็นต้น ระบบบันทึกข้อมูลแต่ละชนิดก็จะมีขีดจำกัดในการรับสัญญาณในตัวเอง ไม่มีระบบบันทึกข้อมูลชนิดใดที่สามารถตรวจวัดช่วงคลื่นได้ทั้งหมด นอกจากนี้แล้วระบบบันทึกข้อมูลยังมีข้อจำกัดในเรื่องของความสามารถในการบันทึกขนาดของวัตถุ โดยเฉพาะวัตถุที่เล็กที่สุดที่สามารถมองเห็นได้ โดยแยกออกจากสภาพแวดล้อมโดยรอบ ซึ่งเรียกข้อจำกัดนี้ว่า “Spatial resolution” ซึ่งจะเป็นเครื่องชี้ว่าระบบบันทึกมีความสามารถดีเพียงใดในการเก็บรายละเอียดต่างๆ

2.4 การสะท้อนช่วงคลื่นสำหรับพืชพรรณ ดินและน้ำ

การสะท้อนเชิงสเปกตรัมของพืชพรรณ ดิน และน้ำ (Spectral Reflectance of Vegetation,Soil and Water) ดังแสดงในภาพที่ 3 จากภาพ Lillesand and Kiefer (1994) ได้กล่าวถึงค่าเฉลี่ยการสะท้อนแสง ดังนี้



ภาพที่ 3 การสะท้อนช่วงคลื่นสำหรับพืชพรรณ ดิน และน้ำ

ที่มา: Lillesand and Kiefer (1994)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พืชพรรณ ในช่วงคลื่นแสงสว่าง คลอโรฟิลล์ของใบพืชดูดกลืนพลังงานที่ขนาดความยาวคลื่น 0.45 μm และ 0.67 μm ตาของมนุษย์สามารถเห็นใบพืชสีเขียวเพราะใบพืชดูดกลืนแสงสีน้ำเงินและสีแดงสะท้อนสีเขียว หากว่าใบพืชมีอาการผิดปกติ เช่น แห้งเหี่ยว หรือปริมาณคลอโรฟิลล์ ลดลงจะทำให้การสะท้อนที่คลื่นสีแดงสูงขึ้นในช่วงคลื่นอินฟาเรดใกล้ (0.7-1.3 μm) ใบพืชจะสะท้อนพลังงานสูงถึงประมาณ 50%พลังงานที่เหลือจะถูกส่งผ่าน ดังนั้น พลังงานที่ถูกดูดกลืนจะน้อยมาก (น้อยกว่า 5%) ค่าการสะท้อนแสงของพืชที่ความยาวคลื่นในช่วงอินฟาเรดใกล้ขึ้นอยู่กับโครงสร้างภายในของใบพืชโครงสร้างภายในของพืชแต่ละชนิดแตกต่างกัน การวัดค่าการสะท้อนแสงของพืชในช่วงคลื่นอินฟาเรดใกล้ ทำให้สามารถจำแนกชนิดของพืชได้แม้ว่าค่าการสะท้อนของใบพืชในช่วงคลื่นแสงสว่างใกล้เคียงกันในทำนองเดียวกันการสะท้อนพลังงานที่ความยาวคลื่นอินฟาเรดใกล้ของพืชที่มีอาการผิดปกติทางใบจะแตกต่างไปจากการสะท้อนที่ความยาวคลื่นเดียวกันของพืชที่สมบูรณ์ ดังนั้น การสำรวจระยะไกลที่สามารถตรวจวัดค่าสะท้อนช่วงคลื่นอินฟาเรดใกล้จะสูงมากขึ้น เมื่อมีชั้นเรือนยอดหลายชั้นในช่วงคลื่นที่มีขนาดสูงกว่า 1.3 μm พลังงานส่วนใหญ่ถูกดูดกลืน หรือสะท้อนโดยใบพืชแทบจะไม่มีการส่งผ่านมักจะพบค่าการสะท้อนต่ำลงที่ 1.4, 1.9, และ 2.7 μm เพราะว่าน้ำในใบพืชจะดูดกลืนคลื่นที่ความยาวดังกล่าว มักนิยมเรียกว่า แบนด์ดูดกลืนน้ำ (Water absorption band)ค่าการสะท้อนสูงสุดที่ความยาวคลื่น 1.6 และ 2.2 μm ซึ่งอยู่ระหว่างแบนด์ดูดกลืนน้ำตลอดช่วงความยาวคลื่นสูงกว่า 1.3 μm ค่าการสะท้อนของใบพืชจะแปรผกผันกับปริมาณน้ำทั้งหมดในใบพืชดิน ความสัมพันธ์ระหว่างการสะท้อนของดินกับความยาวคลื่น มีความแปรปรวนน้อยการสะท้อนของดินนั้นจะไม่ขึ้นกับความยาวช่วงคลื่นแต่จะขึ้นอยู่กับปัจจัยบางอย่าง เช่น ความชื้นของดิน เนื้อดิน ความขรุขระของพื้นที่ ปริมาณเหล็กออกไซด์และอินทรียวัตถุในดิน ปัจจัยดังกล่าวมีความสลับซับซ้อนแปรผันง่ายและมีความเกี่ยวข้องกันเอง เช่น ความชื้นของดินสูง ความขรุขระและอินทรียวัตถุในดินสูง ตลอดจนการมีเหล็กออกไซด์ในดิน จะลดค่าการสะท้อนของดินลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ความยาวคลื่นแสงสว่างน้ำสำหรับค่าการสะท้อนของน้ำแล้วมีลักษณะที่แตกต่างจากค่าการสะท้อนของวัตถุอื่นอย่างชัดเจน น้ำมีการสะท้อนโดยทั่วไปน้อยมาก จะดูดกลืนพลังงานที่มากระทบเกือบทั้งหมดโดยเฉพาะในช่วงคลื่นอินฟาเรดใกล้น้ำจะดูดกลืนพลังงานเกือบทั้งหมด ค่าการสะท้อนน้ำมากจึงทำให้เห็นขอบเขตของน้ำได้อย่างชัดเจน น้ำที่ปรากฏบนผิวโลกมีหลายสภาพด้วยกัน เช่น น้ำขุ่นน้ำใส น้ำมีวัชพืชปะปน จะมีค่าการสะท้อนแตกต่างกัน บางครั้งพื้นที่ที่รองรับน้ำที่ใสมีผลต่อการสะท้อนพลังงานของน้ำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. การสะท้อนช่วงคลื่นของพืชพรรณ

Lillesand and Kiefer (1994) กล่าวว่าการปรากฏให้เห็นภาพของวัตถุเกิดขึ้นเนื่องจากการสะท้อนแสงของวัตถุ และสาเหตุที่ทำให้ต้นไม้ปรากฏภาพที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพของต้นไม้ เช่น การเรียงตัวของใบ รูปแบบของใบ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมี ชนิดของดินและสภาพภูมิประเทศ ดังนั้นข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลที่ใช้สำหรับจุดประสงค์ทางด้านป่าไม้ เช่น ชนิดป่า สภาพป่า ค่าดัชนีพื้นที่ผิวใบ (Leaf Area Index : LAI) โครงสร้างป่า มวลชีวภาพของหมู่ไม้ (stand biomass) และโดยมากการหาช่วงคลื่นที่เหมาะสมในการให้ข้อมูลของพืชพรรณมักจะนำช่วงคลื่นที่สายตามนุษย์มองเห็น (visible) กับช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (near - infrared) มาใช้ประโยชน์ ซึ่งพืชพรรณจะมีความแปรผันสูงระหว่างช่วงคลื่นสีแดงที่ถูกดูดกลืนมากกับช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ที่มีการสะท้อนมาก

ในช่วงคลื่นที่เห็นได้ด้วยตาเปล่า คลอโรฟิลล์ของใบพืชดูดกลืนพลังงานที่ช่วงความยาวคลื่น 0.45 ไมโครเมตร และ 0.65 ไมโครเมตร สะท้อนพลังงานในช่วงความยาวคลื่น 0.5 ไมโครเมตร ตาของมนุษย์สามารถมองเห็นใบพืชสีเขียวเพราะใบพืชดูดกลืนแสงสีน้ำเงินและสีแดงและสะท้อนสีเขียว หากว่าใบพืชมีอาการผิดปกติ เช่นเหี่ยวแห้งหรือปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลง ทำให้การสะท้อนที่คลื่นสีเขียวลดลงปรากฏเป็นสีอื่นแทน ในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (0.7–1.3 ไมโครเมตร) ใบพืชสะท้อนพลังงานสูงประมาณร้อยละ 50 การสะท้อนพลังงานของพืชที่ความยาวคลื่นในช่วงอินฟราเรดใกล้ ขึ้นอยู่กับโครงสร้างภายในของใบพืชที่แตกต่างกันไปตามชนิดของพืช ทำให้สามารถจำแนกชนิดของพืชได้ แม้ว่าการสะท้อนพลังงานของใบพืชในช่วงคลื่นที่เห็นได้ด้วยตาเปล่าจะใกล้เคียงกัน ในทำนองเดียวกันการสะท้อนพลังงานที่ความยาวคลื่นอินฟราเรดใกล้ของพืชที่มีอาการผิดปกติทางใบจะแตกต่างไปจากการสะท้อนที่ความยาวคลื่นเดียวกันของพืชที่สมบูรณ์ ในช่วงคลื่นที่มีขนาดสูงกว่า 1.3 ไมโครเมตร พลังงานส่วนใหญ่ถูกดูดกลืนหรือสะท้อนโดยใบพืชแทบจะไม่มีการทะลุทะลวงมักพบค่าต่ำลงที่ 1.4 1.9 และ 2.7 ไมโครเมตร เพราะว่าน้ำในใบพืชจะดูดกลืนความยาวดังกล่าวเรียกว่า water absorption band และค่าสูงขึ้นที่ความยาวคลื่น 1.6 และ 2.2 ไมโครเมตร ตลอดช่วงความยาวคลื่นสูงกว่า 1.3 ไมโครเมตร ค่าการสะท้อนพลังงานของใบพืชแปรผกผันกับปริมาณน้ำทั้งหมดในใบพืช (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2540) นอกจากนี้ Price and Bausch (1995) ยังพบว่าในช่วงคลื่นสีแดงและช่วงคลื่นอินฟราเรด เป็นช่วงคลื่นพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีประสิทธิ์ภาพในการแสดงค่าดัชนีพื้นที่ผิวใบและประมาณผลผลิตของป่าไม้ได้ดี คลื่นสีแดงจะถูกดูดซับโดยคลอโรฟิลล์เป็นปริมาณมากแหล่งพลังงานของช่วง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อินฟราเรดจะกระจายและแผ่พลังงานรังสีได้สูงจากเรือนยอดโดยอิทธิพลของโครงสร้างภายในใบพืช ปกติแล้วค่าดัชนีพื้นที่ผิวใบจะมีความสัมพันธ์อย่างมากในความแตกต่างระหว่างพลังงานในช่วงคลื่นอินฟราเรดและช่วงคลื่นสีแดง ที่แสดงค่าความแตกต่างเป็นตัวเลข

4. การแปลตีความหมาย และการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

การแปลตีความหมาย และการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม (image interpretation and analysis) มีการดำเนินการได้ 2 วิธีการ คือการแปลตีความหมายด้วยสายตา (visual interpretation) ข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ (qualitative) ซึ่งสามารถวัดออกมาเป็นค่าได้แน่นอนอาจจะออกมาในรูปของ ดี เลว หรือ% กล่าวคือการแปลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตาไม่สามารถวัดออกมาเป็นเชิงปริมาณได้ทันที และการวิเคราะห์และประเมินผลเชิงตัวเลข (digital analysis and processing) ข้อมูลที่ได้จะอยู่ในรูปข้อมูลเชิงปริมาณ (quatitative) (สุพรรณ, 2536)

1. การวิเคราะห์ข้อมูลภาพจากดาวเทียมด้วยสายตา (visual interpretation) หรือการแปลตีความหมาย (photographic interpretation) หมายถึง การวินิจฉัย (identification) ว่าสิ่งที่เห็นควรเป็นสิ่งใด หรือน่าจะเป็นอะไร ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาวิเคราะห์ (analyze) อย่างมีระบบเพื่อจะนำข้อมูล (data) และสารสนเทศ (information) จากหลายด้านมาประกอบกันเพื่อช่วยระบุว่าสิ่งที่เห็นในภาพนั้นน่าจะเป็นอะไรในพื้นที่จริง การแปลภาพถ่ายดาวเทียมจะอาศัยลักษณะที่ปรากฏบนภาพถ่ายดาวเทียม คือ รูปร่าง (shape) รูปแบบการจัดเรียง (pattern) สี (color) ที่ตั้ง (site) และสิ่งแวดล้อมข้างเคียง (site and environment) เป็นปัจจัยสำคัญในการแปลตีความ นักแปลภาพที่ดีควรมีคุณสมบัติ ความรู้ภูมิหลัง (background) ความสามารถของสายตา (visual acuity) ความสามารถของจิตใจ (mental acuity) และประสบการณ์ (experiance) (ประสพชัย, 2536)

2. การวิเคราะห์ และประมวลผลเชิงตัวเลข (digital analysis and processing) จะเป็นการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าทางสถิติ หรือทฤษฎีทางสถิติเป็นข้อตัดสินใจ กระบวนการวิเคราะห์ และประมวลผลข้อมูลดาวเทียม สามารถแยกออกดังนี้

2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลก่อนทำการวิเคราะห์ (preprocessing) ประกอบด้วยกระบวนการปรับแก้ความผิดพลาดทางคลื่น (radiometric correction) การแก้ไขความคลาดเคลื่อนทางเรขาคณิต (geometric correction) ของภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องตรงกับข้อเท็จจริงบนผิวโลก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2 การเน้นภาพ หรือการปรับปรุงคุณภาพข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม (image enhancement) จะประกอบด้วยกระบวนการ ปรับแก้ระดับสีเทา (stretching) การกรองข้อมูล (spatial filtering) เพื่อความชัดเจนของข้อมูล

2.3 การแปลงค่าของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม (image transformation) เป็นการรวบรวมข้อมูลจากหลายช่วงคลื่นด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการ เช่น การหาอัตราส่วนระหว่างแบนด์ (spectral or band ratio) และ principal components analysis

2.4 การจำแนกประเภทข้อมูลภาพดาวเทียม (image classification) การจำแนกประเภทข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นขบวนการที่อาศัยค่าสถิติช่วยในการจักกลุ่มและจำแนกประเภทข้อมูล อาทิเช่น ค่าเฉลี่ย (mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ค่าความแตกต่างระหว่างค่าสูงสุดและต่ำสุดของกลุ่ม (variance) เป็นต้น การจำแนกประเภทข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยทั่วไปมี 2 วิธีการได้แก่

1) การจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (supervised classification) การจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธีนี้ ผู้วิเคราะห์ข้อมูลจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ที่ทำการศึกษาดีพอที่จะบอกได้ว่าพื้นที่ที่ทำการศึกษามีการใช้ที่ดินประเภทใดบ้าง ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิเคราะห์ต้องเป็นผู้ทำการกำหนดกลุ่มข้อมูลตัวอย่าง (training area) ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์คำนวณหาค่าสถิติของกลุ่มข้อมูลตัวอย่างและใช้เป็นดัชนีในการจำแนกหรือจัดข้อมูลที่ไม่ทราบ (unknown pixel) ให้อยู่ในกลุ่มข้อมูลตัวอย่าง โดยอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการ ตัดสินใจ (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2540)

2) การจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแล (unsupervised classification) การจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธีนี้ผู้วิเคราะห์ข้อมูลอาจไม่จำเป็นจะต้องมีความรู้หรือความคุ้นเคยกับพื้นที่ที่ทำการศึกษาก่อนที่จะทำการจำแนกประเภทข้อมูล ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิเคราะห์ไม่จำเป็นต้องกำหนดพื้นที่ตัวอย่างของแต่ละประเภทข้อมูลให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ เพียงแต่กำหนดพื้นที่ข้อมูลตัวอย่างรวมซึ่งมีค่าการสะท้อนกลับของคลื่นหลากหลายและครอบคลุมทุกกลุ่มข้อมูล แต่หลังจากการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลแต่ละประเภทและต้องให้คำจำกัดความหรือความหมายของข้อมูลแต่ละประเภท ดังนั้นผู้วิเคราะห์จำเป็นต้องออกสำรวจข้อมูลภาคสนามบริเวณพื้นที่ศึกษาหรืออาจสอบถามจากผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ศึกษาก็ได้ (รัศมี, 2530)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นอย่างมากก่อนทำการแปล วิเคราะห์ หรือจำแนกประเภทข้อมูล คือ การเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา (multitemporal approach) เนื่องจากวัตถุแต่ละชนิดอาจมีการเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล หรือช่วงเวลา ดังนั้นการวิเคราะห์ จำแนกประเภทข้อมูล หรือติดตามการเปลี่ยนแปลง (monitoring) จำเป็นจะต้องใช้ข้อมูลจากหลายช่วงเวลามาใช้ในการเปรียบเทียบเพื่อความถูกต้อง และชัดเจนมากยิ่งขึ้น การเปลี่ยนแปลงตามช่วงคลื่น (multispectral approach) เนื่องจากวัตถุแต่ละชนิดจะมีการสะท้อน หรือดูดซึมพลังงานแตกต่างกัน การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ข้อมูลช่วงคลื่นเดียวอาจจะจำแนกประเภทข้อมูลได้ไม่ดีนัก จำเป็นจะต้องใช้ข้อมูลหลายช่วงคลื่นมาวิเคราะห์หรือมาผสมกันเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนมากขึ้น ระดับความหยาบละเอียดของข้อมูล (multilevel or multistage approach) เนื่องจากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจระยะไกลมีระดับความหยาบ ละเอียดแตกต่างกัน เช่นข้อมูลที่ได้จากดาวเทียม LANDSAT TM5 มีความละเอียด 30 x 30 เมตร ข้อมูลดาวเทียม SPOT มีความละเอียด 20 x 20 เมตร ดังนั้นในการวิเคราะห์หรือจำแนกข้อมูลควรจะมีระดับที่เหมาะสมกับข้อมูล ซึ่งทั้งการแปลภาพถ่ายจากดาวเทียมด้วยสายตา และวิเคราะห์เทปบันทึกข้อมูลจากดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์มีขั้นตอนที่เหมือนกันยกเว้นวิธีการแปล และวัสดุที่ใช้แตกต่างกัน ขั้นตอนต่างๆสรุปได้ดังนี้ (สุพรรณ, 2536)

1. ตรวจสอบข้อมูล และรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน
2. เก็บข้อมูลภาคพื้นดิน
3. แปลและวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียมด้วยสายตา หรือเครื่องคอมพิวเตอร์
4. จัดทำแผนที่
5. ตรวจสอบความถูกต้องทางภาคพื้นดิน

สรุปได้ว่า การสำรวจระยะไกล เป็นกระบวนการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุ พื้นที่ที่ปรากฏต่าง ๆ โดยรับข้อมูลจากเครื่องบันทึกข้อมูลที่ส่งผ่านมายังแหล่งจัดระเบียบข้อมูลนำมาวิเคราะห์โดยปราศจากการสัมผัสกับวัตถุนั้น โดยอาศัยขบวนการทางวิทยาศาสตร์ประยุกต์ปัจจุบันนับว่าเป็นวิทยาการที่มีบทบาทสำคัญมากในการศึกษาทุก ๆ ด้าน เช่น การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน การจัดการทรัพยากรป่าไม้ และทางด้านสมุทรศาสตร์ เป็นต้น ตลอดจนสามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ทันสมัยตลอดเวลาสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือตัดสินใจและวางแผนการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS)

1.1 นิยามและความหมาย

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System ; GIS) คือ ระบบสำหรับการนำเข้า การจัดเก็บ การเปลี่ยนแปลง การวิเคราะห์และการแสดงผลข้อมูลทางภูมิศาสตร์ หรือข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) โดยข้อมูลเหล่านี้มีลักษณะในรูปของ จุด เส้น และพื้นที่รูปปิด ควบคู่กับข้อมูลองค์ประกอบ (Attribute data) ซึ่งแสดงลักษณะเฉพาะตัวของข้อมูลแต่ละรูปแบบ (สุวิทย์, 2538)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการนำเข้า จัดเก็บ จัดเตรียม ดัดแปลง แก้ไข จัดการ และวิเคราะห์พร้อมทั้งแสดงผลของข้อมูลเชิงพื้นที่ตามวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้น GIS จึงเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์เพื่อใช้ในการจัดการ และบริหารการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลด้านพื้นที่ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบการไหลเวียนของข้อมูล และการผสานข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่นข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) หรือ ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) เพื่อให้เป็นข่าวสารที่มีคุณค่า

1.2 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

GIS จัดแบ่งองค์ประกอบออกเป็น 5 ส่วนใหญ่ ๆ คือ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Hardware)โปรแกรม (Software) ข้อมูล (Data) บุคลากร (People) และขั้นตอนการทำงาน (Methods) ดังแสดงในภาพที่ 2 โดยมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

1.2.1 อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ คือ เครื่องคอมพิวเตอร์รวมไปถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆเช่น Digitizer, Scanner, Plotter, Printer หรืออื่น ๆ เพื่อใช้ในการนำเข้าข้อมูล ประมวลผล แสดงผลและผลิตผลลัพธ์ของการทำงาน

1.2.2 โปรแกรม คือ ชุดของคำสั่งสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม Arc/Info, MapInfo ฯลฯ ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชั่น การทำงานและเครื่องมือที่จำเป็นต่าง ๆ สำหรับนำเข้าและปรับแต่งข้อมูล จัดการระบบฐานข้อมูล เรียกค้น วิเคราะห์ และจำลองภาพ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.2.3 ข้อมูล คือ ข้อมูลต่าง ๆ ที่จะใช้ในระบบ GIS และถูกจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูลโดยได้รับการดูแล จากระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ Database Management System : DBMS ข้อมูลจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญรองลงมาจากบุคลากร ข้อมูลที่จะนำเข้าสู่ ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ควรเป็นข้อมูลเฉพาะเรื่อง(Theme) และเป็นข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ในการตอบคำถามต่าง ๆ ได้ตรงตามวัตถุประสงค์เป็นได้ตรงตามวัตถุประสงค์เป็นข้อมูลที่มีความถูกต้องและเชื่อถือได้ และเป็นปัจจุบันมากที่สุด ข้อมูลหรือสารสนเทศสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

ก. ข้อมูลที่มีลักษณะเชิงพื้นที่ หรือข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ (Spatial data) เป็นข้อมูลที่แสดงสภาพภูมิประเทศของพื้นที่ ด้วยตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ ซึ่งมีโครงสร้างข้อมูล 2 รูปแบบ คือ

1) รูปแบบข้อมูลเวคเตอร์ (Vector format) เป็นข้อมูลที่แสดงทิศทาง และตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ในลักษณะของจุด (Point) หรือโดยการเชื่อมจุดหลายๆ จุดเพื่อแสดงรูปแบบเส้น (Arcs or Line) เช่น ถนน แม่น้ำ เป็นต้น และปลายของเส้นหลายๆ เส้นที่ต่อกันจนเกิดเป็นรูปขอบเขตของพื้นที่ เรียกว่า โพลีกอน (Polygons) ดังนั้นรูปแบบของข้อมูลเชิงพื้นที่ จะอาศัยค่าพิกัดที่ต่อเนื่องของจุดในการกำหนดขอบเขตของวัตถุที่เราสนใจ

2) รูปแบบข้อมูลราสเตอร์ (Raster format) โครงสร้างของข้อมูลจะแสดงในรูปสี่เหลี่ยมหรือจุดภาพ (Grid or Pixels) ที่มีการอ้างอิงกับระบบพิกัดรายละเอียดของข้อมูลเชิงพื้นที่ ที่เก็บบันทึกในรูปแบบนี้จะแปรผันโดยตรงกับขนาดของจุดภาพ

ข. ข้อมูลอรรถาธิบาย (Non-Spatial data or Attribute data) เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของพื้นที่นั้น อาจจะเป็นค่าเชิงปริมาณ หรือตารางที่อธิบายถึงสภาพพื้นที่ได้เด่นชัดเพื่อการจัดการทรัพยากรต่างๆ เช่น ข้อมูลประชากรในพื้นที่ป่า ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา คุณภาพของน้ำและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น การป้อนข้อมูลชนิดนี้มักนิยมกำหนดเป็นรหัส และจัดเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลที่เรียกว่า Topology file (จรัณธร, 2541)

1.2.4 บุคลากร คือ ผู้ปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ผู้นำเข้าข้อมูล ช่างเทคนิค ผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล ผู้บริหารซึ่งต้องใช้ข้อมูลในการตัดสินใจ บุคลากรจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในระบบ GIS เนื่องจากถ้าขาด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บุคลากร ข้อมูลที่มีอยู่มากมายมหาศาลนั้น ก็จะเป็นเพียงขยะไม่มีคุณค่าใดเลยเพราะไม่ได้ถูกนำไปใช้งาน อาจจะกล่าวได้ว่า ถ้าขาดบุคลากรก็จะไม่มีระบบ GIS

1.2.5 วิธีการหรือขั้นตอนการทำงาน คือ วิธีการที่องค์กรนั้น ๆ นำเอาระบบ GIS ไปใช้งานโดยแต่ละ ระบบแต่ละองค์กรย่อมีความแตกต่างกันออกไป ฉะนั้นผู้ปฏิบัติงานต้องเลือกวิธีการในการจัดการกับปัญหาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับของหน่วยงานนั้น ๆ เอง

ภาพที่ 4 องค์ประกอบหลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ที่มา: ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย (2548)

1.3 การนำเข้าและแหล่งที่มาของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สุวิทย์ (2538) กล่าวว่า การรวบรวม การนำเข้า การตรวจสอบ และการปรับปรุงข้อมูลเชิงพื้นที่ เป็นขั้นตอนหนึ่งของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่มีค่าใช้จ่ายมาก ESRI (1992) ได้กล่าวถึงเรื่องข้อมูลในระบบสารภูมิศาสตร์ว่าสามารถมาจากหลาย ๆ แหล่ง เช่น แผนที่ข้อมูลเชิงรหัสจากการกวาดเก็บข้อมูล (Scan) หรือการดิจิไตซ์ (Digitize) ซึ่งเป็นวิธีการทั่วไปในการรับข้อมูลเชิงพื้นที่จากแผนที่ในรูปแบบของตัวเลขเชิงตัวเลข (Digital) ได้ข้อมูลในรูปของชุดตัวเลขค่าพิกัด ตลอดจนแหล่งที่มาของข้อมูลแบบเวคเตอร์ที่มีการผลิตขึ้นแล้วโดยทั่วไปคือ ข้อมูลสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลกราฟิกของ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

AutoCAD (DXF) ข้อมูลของ Digital Line Graph (DLG) ข้อมูล TIGER ของ U.S. Census Bureau และข้อมูลที่อยู่ในรูปค่าพิกัด x,y ต่าง ๆ สำหรับแหล่งที่มาของข้อมูลแบบราสเตอร์ นั้น ได้แก่ USGS Digital Elevation Models (DEMs) ข้อมูล Grid (แบบ GIS) ของ ERDAS และ
ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม อย่างไรก็ตามหากข้อมูลที่มีอยู่เดิมไม่เหมาะสมกับการใช้งาน การรวบรวมข้อมูลใหม่เป็นเรื่องที่จำเป็น และศรีสอาด (2537) กล่าวถึง การนำเข้าข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ว่าประกอบไปด้วยการปฏิบัติงาน 3 ลักษณะ คือ การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) การนำเข้าข้อมูลองค์ประกอบ (Attribute data) และการเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่กับข้อมูลองค์ประกอบ

1.4 การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์ข้อมูลเมื่อรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นแล้ว ข้อมูลทั้งหมดต้องถูกถ่ายทอดเข้าสู่ระบบพิกัดแผนที่ระบบเดียวกัน จึงจะสามารถใช้ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ได้ เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่สำคัญ ได้แก่ การวิเคราะห์การซ้อนทับ (Overlay analysis) แบบจำลอง(Modeling) การสร้างขอบเขตปะทะ (Buffering) และการวิเคราะห์โครงข่าย (สุวิทย์, 2538) อันจะนำไปสู่คำตอบที่สามารถใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการค้นหาคำตอบดังที่ ESRI (1992) ได้กล่าวถึงไว้ 5 ประเภท คือ 1. ตำแหน่งที่ระบุนั้นมีสภาพ หรือลักษณะแบบใด 2. ค้นหาสิ่งที่ต้องการ
ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด 3. แนวโน้มสิ่งที่เปลี่ยนแปลง ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด ในตำแหน่งที่ต้องการ 4. ศึกษารูปแบบของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลอื่น ๆ และ 5. วิเคราะห์ในลักษณะการพยากรณ์ด้วยแบบจำลองต่าง ๆ ซึ่ง Congalton and Green (1992) ได้อธิบายเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลในวิธีการต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

1.4.1 การวิเคราะห์การซ้อนทับ (Overlay analysis)

ความสามารถในการแบ่งประเภทของข้อมูลจากการให้รายละเอียดเกี่ยวกับคุณสมบัติของวัตถุ ทำให้สามารถแสดงรายละเอียดของข้อมูลประเภทเดียวกันแต่มีคุณลักษณะแตกต่างกันอยู่ในชั้นแผนที่ (Layer) เดียวกันได้ การเลือกเฟ้นเอาลักษณะเฉพาะของข้อมูลจากการรวมชั้นแผนที่หนึ่งกับข้อมูลอีกชั้นแผนที่หนึ่ง

1.4.2 การสร้างแบบจำลอง (Modeling)

Congalton and Green (1992) พบว่า วัตถุสิ่งของ และมนุษย์ล้วนมีหลายหลาก ดังนั้นในการสร้างแบบจำลองทางพื้นที่ควรพิจารณาถึงหลักเกณฑ์ที่สำคัญ ได้แก่ การประมวลผล

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โดยใช้คอมพิวเตอร์จัดการ และสร้างแผนที่ใหม่ขึ้นมานั้น ต้องมีการวางแผนให้รัดกุม และควรเขียนแผนผังการดำเนินงาน (Flow chart) ให้ชัดเจน รวมถึงควรให้ความสำคัญกับการตัดสินใจในการนำข้อมูลไปใช้ด้วย

1.4.3 การสร้างขอบเขตอาณาบริเวณ (Buffering)

เป็นเทคนิคกำหนดพื้นที่อาณาบริเวณ โดยกำหนดระยะทางจากจุดหรือเส้นกึ่งกลางถึงแนวขอบเขตที่จะสร้างขอบเขตอาณาบริเวณ

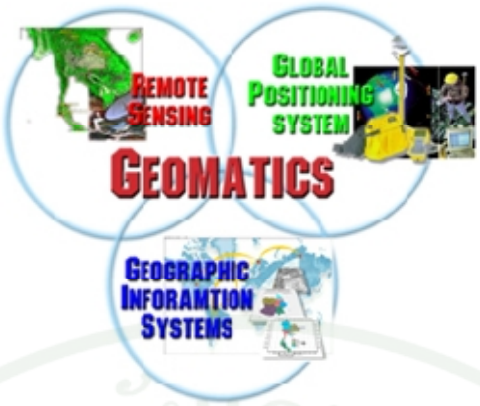
1.4.4 การวิเคราะห์โครงข่าย

การวิเคราะห์โครงข่าย หรือการวิเคราะห์แนวเชื่อมต่อ เช่น เส้นทางการไหลของวัตถุผ่านพื้นที่ การวิเคราะห์โครงข่ายส่วนมากจะใช้กับระบบการขนส่ง (Transportation) อุทกวิทยา (Hydrology) แนวทางในการศึกษารอยเลื่อนของวัตถุนั้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับยานพาหนะ (Vehicles) ระบบการสื่อสาร และระบบสาธารณูปโภค เป็นต้น

1.5 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ GIS

การจัดทำแผนที่ภูมิศาสตร์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้นจะต้องใช้เทคโนโลยีหรือศาสตร์อื่นๆ มาใช้ผสมผสาน (Integrated) เข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น เช่น วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ การสำรวจและการทำแผนที่ ระบบการจัดการฐานข้อมูล การสำรวจจากระยะไกล และการสำรวจพิกัดเชิงภูมิศาสตร์ เป็นต้น ในการผสมผสานเทคโนโลยีระหว่าง ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การสำรวจจากระยะไกล และการสำรวจพิกัดเชิงภูมิศาสตร์ เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ เรียกว่า Geo-informatics หรือ Geomatics ดังแสดงในภาพที่ 5

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การสำรวจจากระยะไกลและการสำรวจพิกัดเชิงภูมิศาสตร์แผนที่

ที่มา: ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย (2548)

ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลก (Global Positioning System: GPS)

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (2546) กล่าวว่า ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลก หรือ Global Positioning System: GPS เป็นระบบที่อาศัยคลื่นวิทยุ และรหัสที่ส่งมาจากดาวเทียม Navigation Satellite Timing and Ranging (NAVSTAR) จำนวน 24 ดวง ที่โคจรรอบโลกวันละ 2 รอบและมีตำแหน่งอยู่เหนือพื้นโลกที่ความสูง 20,200 กิโลเมตร ซึ่งสามารถใช้ในการหาตำแหน่งบนพื้นโลกได้ตลอด 24 ชั่วโมงที่ทุกจุดบนพื้นโลก รวมทั้งการนำร่องจากที่หนึ่งไปที่อื่นๆ ตามต้องการ การติดตามการเคลื่อนที่ของคนหรือสิ่งของต่างๆ การทำแผนที่ตลอดจนใช้อ้างอิงการจัดเวลาที่เที่ยงตรงที่สุดในโลกด้วย ซึ่งระบบการทำงานของระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลก ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ ส่วนอวกาศ (space segment) ส่วนสถานีควบคุม (control segment) และส่วนผู้ใช้ (user segment) และสอดคล้องกับ Thurston et al. (2003) ที่ได้กล่าวไว้เช่นกัน โดยมีส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1. ส่วนอวกาศ

เป็นส่วนที่อยู่บนอากาศ ประกอบด้วยดาวเทียม 24 ดวง โดยมี 21 ดวงทำหน้าที่ส่งสัญญาณคลื่นวิทยุจากอวกาศ (Space Vehicles, SVs) ส่วนอีก 3 ดวงสำหรับเป็นดาวเทียมปฏิบัติการเสริม วงโคจรของดาวเทียมแต่ละดวงจะใช้เวลาโคจร 12 ชั่วโมง ต่อ 1 รอบ โดยมีทั้งหมด 6 วงโคจร แต่ละวงโคจรมีดาวเทียม 4 ดวง

2. ส่วนสถานีควบคุม

เป็นสถานีที่เฝ้าระวัง ติดตามดาวเทียม และจากข้อมูลที่ได้จากการเฝ้าระวัง ติดตามจะสามารถบอกวงโคจรล่วงหน้าได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และจะส่งสัญญาณข้อมูลวงโคจรจากสถานีสู่ดาวเทียมวันละ 3 ครั้งและกระจายข้อมูลดาวเทียมเหล่านั้นสู่เครื่องรับสัญญาณ GPS ซึ่งส่วนสถานีควบคุมจะประกอบด้วยสถานีภาคพื้นดินที่ควบคุมระบบ (Operational Control System: OCS) ที่กระจายอยู่ตามส่วนต่างๆ ของโลก

3. ส่วนผู้ใช้

ประกอบด้วยเครื่องรับสัญญาณหรือเครื่องระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลก ซึ่งมีใช้กันอยู่หลายชนิดและสามารถพกพาได้ หรือจะติดตั้งไว้ในรถ หรือเครื่องบันก็ได้ เครื่องระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกจะทำหน้าที่ในการเปลี่ยนสัญญาณจาก SVs เป็นตำแหน่ง ความเร็ว และเวลาโดยประมาณ

ดาวเทียมเอนกประสงค์ขนาดเล็ก (Small Multi-Mission Satellite : SMMS)

ดาวเทียมเอนกประสงค์ขนาดเล็ก SMMS ในประเทศไทยโดยกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้เข้าร่วมในโครงการจัดสร้างดาวเทียมเอนกประสงค์ขนาดเล็ก SMMS ตั้งแต่ปี 2548 ดาวเทียม SMMS ประกอบด้วยอุปกรณ์ KABES, CCD, HSI ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อประเทศไทย กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มีบทบาทหน้าที่หลักในการสนับสนุนการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการพัฒนาระบบบริหารจัดการและบริการภาครัฐด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่ควรได้รับการศึกษาและเผยแพร่แก่หน่วยงานภาครัฐ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คือข้อมูลจากอุปกรณ์ CCD และ HSI โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อ จัดทำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมของประเทศไทยที่มีมาตรฐานตามหลักสากล จากอุปกรณ์ CCD ให้สามารถนำไปประมวลผลเป็นผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่าอื่นๆ ได้ เพื่อจัดทำผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่าจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมของประเทศไทย สนับสนุนให้หน่วยงานราชการสามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลสารสนเทศดังกล่าวได้ เพื่อถ่ายทอดความรู้การประยุกต์ใช้ประโยชน์จากดาวเทียม SMMS และสนับสนุนให้หน่วยงานราชการสามารถเข้าถึงข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและสามารถนำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการนำภาพถ่ายดาวเทียมไปใช้งาน ดาวเทียมเอนกประสงค์ขนาดเล็ก SMMS เป็นความร่วมมือระหว่างไทย-จีน (จีนเรียก HJ-1A) ส่งขึ้นสู่วงโคจรเมื่อ 6 กันยายน 51 จำนวน 2 ดวงร่วมกับ HJ-1Bโคจรที่ความสูง 650 กม.ซึ่งมีอายุการใช้งานอย่างต่ำ 5 ปี และมีอุปกรณ์ถ่ายภาพที่ติดตั้งบนดาวเทียม HJ-1A/B คือ CCD 4 แถบสี (A/B) ความละเอียดภาพ 30 เมตร/จุด ที่ความกว้าง 700 กม. (จากกล้อง 2 ชุดๆละ 360 กม.) HSI 115 แถบสี (A) ความละเอียดภาพ 100 เมตร/จุด ที่ความกว้าง 50 กิโลเมตร ปรับมุมเอียงได้ ±30 องศา IRMS 4 แถบความถี่ (B) ความละเอียดภาพ 150/300 เมตร/จุด ที่ความกว้าง 700 กิโลเมตร (มงคล และคณะ 2554)

สถานีรับสัญญาณดาวเทียมจุฬาภรณ์

สถานีรับสัญญาณดาวเทียมจุฬาภรณ์ เริ่มดำเนินการเมื่อวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2554 รับสัญญาณจากดาวเทียมสำรวจโลก HJ-1A (SMMS) และ HJ-1B ประมวลผลสัญญาณเพื่อจัดทำเป็นภาพถ่ายดาวเทียม ซึ่งจัดเก็บข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและทำการเผยแพร่ผ่านเว็บไซต์ตลอด 24 ชั่วโมง และทำการวิจัยเพื่อประยุกต์ใช้งานข้อมูลดาวเทียมในภารกิจต่างๆ การรับสัญญาณจากดาวเทียม HJ-1A/B รับสัญญาณวันละ 3-4 ครั้ง ช่วงเวลา 9-12 น. ถ่ายภาพประเทศไทยวันละ 1-2 ครั้ง ถ่ายภาพทั้งประเทศได้ภายใน 4 วัน การประมวลผลสัญญาณเพื่อจัดทำเป็นข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม และการเผยแพร่ข้อมูลดาวเทียม เมื่อได้รับสัญญาณข้อมูลแล้ว ระบบประมวลผลจะทำการจัดสร้างเป็นข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ระดับ 2 ภายในระยะเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง จากนั้นจึงส่งให้กับระบบจัดเก็บและเผยแพร่ข้อมูลผ่านเว็บไซต์ที่ http://smms.eng.ku.ac.th โดยเผยแพร่ให้แก่หน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ โดยมีขอบเขตการดำเนินงาน คือ การจัดทำภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อนำไปทับซ้อนกับแผนที่มาตรฐาน ผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่าด้วยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม SMMS การพัฒนาเว็บไซต์ และการเผยแพร่องค์ความรู้ (มงคล, 2554)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัชพืชลอยน้ำ

วัชพืชลอยน้ำ หรือที่เรียกในท้องถิ่นว่า “กอสนุ่น” เกิดจากการเน่าตายและทับถมของวัชพืชและพรรณไม้น้ำหลากหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผักตบชวา ซึ่งมีวงจรชีวิตสั้น กอสนุ่นเป็นเกาะวัชพืชที่เน่าลอยอยู่บนน้ำและค่อย ๆ ย่อยสลายลงสู่ใต้ผิวน้ำ กลายเป็นเศษโคลน เลน ตกตะกอนสู่ใต้ผิวน้ำ โดยกอสนุ่นจะลอยไปตามทิศทางของลมในช่วงฤดูน้ำหลาก และจะยึดเกาะตามริมฝั่งหรือเกาะดอน ในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งจะไม่ค่อยพบกอสนุ่นในบริเวณกลางหนองหาร การใช้ประโยชน์ของกอสนุ่นนอกจากนำมาทำปุ๋ยแล้วก็ยังไม่มีรายงานการใช้ประโยชน์อื่น ขนาดของกอสนุ่นในหนองหารสกลนครมีขนาดใหญ่ซึ่งยากต่อการกำจัด การตักกอสนุ่นในแต่ละปีขึ้นอยู่กับการปฏิบัติงานของหน่วยงานในท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง บางครั้งมีการระบายกอสนุ่นลงไปทางลำน้ำก่ำในช่วงฤดูน้ำหลาก

หนองหาร จังหวัดสกลนคร

ลักษณะทางกายภาพของหนองหารเป็นแอ่งกระทะแบน มีแอ่งและร่องน้ำลึกระหว่างสันดอน ความลึกโดยเฉลี่ย 2 เมตร จุดที่ลึกที่สุดอยู่ทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะดอนสวรรค์ มีความลึกประมาณ 4.5 เมตร แต่มีการเปลี่ยนแปลงทางนิเวศ จากการแพร่กระจายของพืชน้ำ และการตกตะกอน ทำให้หนองหารมีการตื้นเขิน หนองหาร มีพื้นที่ประมาณ 77,000 ไร่ (123 ตารางกิโลเมตร) เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระดับนานาชาติ ครอบคลุมเขตการปกครองเทศบาลเมืองสกลนคร กับอีก 10 ตำบล ของอำเภอเมืองสกลนคร และอำเภอโพนนาแก้ว ได้แก่ ตำบลธาตุเชิงชุม ตำบลธาตุนาเวง ตำบลเชียงเครือ ตำบลท่าแร่ ตำบลนาแก้ว ตำบลบ้านแป้น ตำบลนาตงวัฒนา ตำบลม่วงลาย ตำบลเหล่าปอแดง และตำบลงิ้วด่อน เป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่ที่สุดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีวัชพืชปกคลุมประมาณร้อยละ 40 ของพื้นที่ผิวน้ำทั้งหมด ภายในพื้นที่หนองหารยังประกอบไปด้วยดอนหรือเกาะน้อยใหญ่จำนวนมาก เกาะใหญ่สุดเรียกว่า ดอนสวรรค์ บริเวณขอบหนองมีผือ และธูปฤาษีขึ้นเป็นจำนวนมาก และพื้นที่ส่วนหนึ่งได้ถูกปรับเปลี่ยนเป็นบ่อบำบัดน้ำเสียของเทศบาลเมืองสกลนครและกรมประมง เนื้อที่ประมาณ 1,000 ไร่ พื้นที่โดยรอบของหนองหารเป็นชุมชนมีหมู่บ้านจำนวนมาก ระดับน้ำมีความลึกที่บริเวณกลางหนองน้ำประมาณ 2-10 เมตร และบริเวณขอบฝั่ง 50 เซนติเมตร บางบริเวณมีการทับถมของวัชพืชโดยเฉพาะผักตบชวาอย่างหนาแน่นจนกลายเป็นกอสวะบริเวณกว้าง จากการศึกษาสามารถจำแนกระบบนิเวศย่อยได้ 5 ระบบ ได้แก่ 1) คันดิน (Dike) 2) พื้นที่ชื้นแฉะ (Marsh) 3) พื้นที่น้ำท่วมขัง (Swamp) 4) พื้นน้ำที่เปิด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โล่ง (Open Water) และ 5) ดอนหรือเกาะ (Terrestrial Habitat) มีลำน้ำสาขาที่ไหลลงสู่หนองหารมี 16 สาย ได้แก่

ด้านทิศเหนือ	มี ห้วยม่วง ห้วยลวก ห้วยขิน ห้วยแนบ ห้วยน้ำลอง
ด้านทิศตะวันออก	มี ห้วยแม่มอง ห้วยซ่งน้ำพุง
ด้านทิศตะวันตก	มี ห้วยนาหลุม ห้วยกะป๊อก ห้วยโมง ห้วยทราย
ด้านทิศใต้	มี ห้วยเก ห้วยเฮ ห้วยเดียก ห้วยน้ำพุง ห้วยสาคร

หนองหาร มีเกาะดอนต่างๆ ประกอบด้วย ดอนสวรรค์ใหญ่ ดินสวรรค์น้อย ดอนหัน ดอนพลาญ ดอนไซพอ ดอนขาม ดอนลังกา ดอนงิ้ว ดอนกะโจ ดอนเล้า ดอนแมวทับ ดอนสวนหมาก ฯลฯ หนองหาร เชื่อมต่อกับแม่น้ำโขง โดยไหลลงลำน้ำก่ำ ผ่านประตูน้ำสุรัสวดี และไหลลงสู่ แม่น้ำโขง ที่อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม ระยะทางประมาณ 94 กิโลเมตร ปัจจุบันจังหวัดสกลนครใช้ประโยชน์จากหนองหารเพื่อเป็นแหล่งน้ำด้านการเกษตร แหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ แหล่งน้ำดิบในการผลิตน้ำประปา เพื่อการอุปโภคบริโภค โดยเฉพาะอย่างยิ่งชุมชนเทศบาลเมืองสกลนครและเทศบาลตำบลท่าแร่ ในบางพื้นที่ของหนองหารยังเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจและแหล่งท่องเที่ยวด้วย เนื่องจากหนองหารมีสภาพเหมือนทะเลสาบค่อนข้างปิด จึงทำให้มีการสะสมสิ่งต่างๆ เช่น สิ่งปฏิกูล น้ำเสียจากชุมชน และสารจากการทำเกษตรกรรม รวมทั้งการทับถมของตะกอนของเสียมากมายทำให้เกิดสภาพตื้นเขิน น้ำเน่าเสียและเสื่อมโทรมอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ ยังมีสาหร่ายที่อยู่ในน้ำประมาณร้อยละ 85 และมีผักตบชวา และวัชพืชต่างๆ ประมาณร้อยละ 30 ของพื้นที่ผิวน้ำ ในฤดูแล้งน้ำจะแห้งสามารถเดินเท้าเปล่าไปมาหาสู่กันได้ เมื่อปี พ.ศ. 2484 มีการสำรวจเพื่อการพัฒนาลุ่มน้ำหนองหาร ได้มีการก่อสร้างประตูระบายน้ำระหว่างหนองหารกับลำน้ำก่ำที่ไหลลงสู่แม่น้ำโขง ประตูระบายน้ำแล้วเสร็จปี 2496 ชื่อว่า “แววพยัคฆ์คัน” แต่ต่อมาปี พ.ศ. 2535 ได้ก่อสร้างประตูระบายน้ำใหม่ชื่อว่าประตู “สุรัสวดี” โดยมีระดับเก็บกักน้ำสูงกว่าประตูแววพยัคฆ์คัน 51 เซนติเมตร เก็บกักน้ำได้ประมาณ 198 ล้านลูกบาศก์เมตร พื้นที่ผิวน้ำ 123 ตารางกิโลเมตร โดยประตูสุรัสวดีมีการออกแบบด้านข้างประตูมีบันไดปลาโจนเพื่อให้ปลาจากแม่น้ำโขงที่เดินผ่านลำน้ำก่ำได้ข้ามมาวางไข่ในหนองหาร แต่ไม่สามารถขึ้นมาได้ทั้งหมด ในระยะที่หนองหารมีระดับน้ำลดต่ำลงจนถึงระดับต่ำสุด ปริมาณน้ำในหนองหารจะมีปริมาตรประมาณ 119 ล้านลูกบาศก์เมตร พื้นที่ผิวน้ำลดลงเหลือเพียง 73 ตารางกิโลเมตร ทำให้หนองหารเป็นแหล่งเก็บกักน้ำอย่างถาวร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 6 วัชพืชลอยน้ำหรือกอสนุ่นในหนองหาร จังหวัดสกลนคร

1.1 ลักษณะทั่วไป

หนองหาร จังหวัดสกลนคร ตั้งอยู่ที่เส้นรุ่งที่ 17° 12, เหนือ และเส้นแวงที่ 104° 11, ตะวันออก จัดเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่ใหญ่ที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ผิวน้ำประมาณ 150 ตารางกิโลเมตร ที่ระดับ 157.5 เมตร (ร.ท.ก.) (วีระ, 2527) โดยตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของเทือกเขาภูพานกั้นเขตแดนระหว่างจังหวัดสกลนครและจังหวัดกาฬสินธุ์ มีลำน้ำที่ไหลลงสู่หนองน้ำแห่งนี้ 14 สาย ลำน้ำสายหลักที่ไหลผ่านตลอดปีคือ ลำน้ำพุง มีทางระบายน้ำออกสายเดียวคือลำน้ำก่ำซึ่งมีความยาว 24 กิโลเมตร ระบายออกสู่แม่น้ำโขงที่อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนมระดับน้ำในหนองควบคุมโดยการปิดเปิดบานประตูน้ำที่ลำน้ำก่ำซึ่งควบคุมดูแลโดยเจ้าหน้าที่กรมประมง หนองหารถูกใช้ประโยชน์หลายประเภท คือ ด้านการประมง การประปา และเป็นสถานที่ท่องเที่ยว (สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย, 2524)

1.2 ความลึก

ความลึกในบึงหนองหารจะลึกมากที่สุดในช่วงฤดูฝน ประมาณ 3-7 เมตร เมื่อหมดฤดูฝนระดับน้ำจะลดลงโดยไหลออกไปทางลำน้ำก่ำซึ่งจะไหลลงสู่แม่น้ำโขงที่อำเภอธาตุพนมจังหวัดพนม ทำให้ความลึกของบึงหนองหารลดลงในฤดูแล้งซึ่งวัดได้ประมาณ 1.2-1.5 เมตร (ชิน, 2514)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.3 สภาพภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศของหนองหารมีลักษณะจัดอยู่ในเขตอากาศแบบทุ่งหญ้าซาวันนา (Savanna climate) (วีระ, 2527) ซึ่ง อภิศักดิ์ (2525) กล่าวว่า อากาศประเภทนี้จะมีฤดูฝนและฤดูแล้งเห็นอย่างชัดเจนประมาณครึ่งต่อครึ่งปี โดยมีฝนเฉพาะฤดูที่ได้รับมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (พฤษภาคม-กันยายน) จะมีอากาศชุ่มชื้นและฝนตกตลอดฤดู แต่ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือหรือฤดูหนาว (พฤศจิกายน-กุมภาพันธ์) จะมีอากาศแห้งแล้งชัดเจนและในขณะเดียวกันอากาศจะเย็นลง

1.4 สภาพภูมิประเทศ

บึงหนองหารอยู่ในเขตการปกครองของอำเภอโพนนาแก้ว และอำเภอเมืองสกลนครของจังหวัดสกลนครโดยมีลักษณะภูมิประเภทแบ่งได้ 5 ลักษณะ (ไมตรี และคณะ, 2535) คือ

1.4.1 เขตภูเขาสูงทางทิศใต้ คือ แนวเทือกเขาภูพาน ซึ่งเป็นสันปันน้ำของจังหวัดกาฬสินธุ์กับจังหวัดสกลนคร และเป็นสันปันน้ำที่แบ่งน้ำเข้าสู่พื้นที่ลุ่มน้ำพุงที่ไหลลงสู่หนองหาร พืชพรรณธรรมชาติเป็นป่าดิบเขา

1.4.2 เขตที่ราบสูง มีลักษณะเป็นที่ราบบนภูเขา มีการทำลายป่าไม้เพื่อใช้พื้นที่ทำการเกษตร มีการปลูกพืชที่สำคัญ คือ มันสำปะหลัง กล้วย มะละกอ ละหุ่ง

1.4.3 เขตที่ราบเชิงเขา มีลักษณะเป็นที่ราบลาดเอียงทางทิศเหนือ สลับกับพื้นที่เนินลูกคลื่นลอนสูง พื้นพรรณธรรมชาติถูกทำลายเหลือสภาพเป็นป่าโปร่งและทุ่งหญ้าในเกษตรกรรมใช้ปลูกพืชไร่ เช่น มันสำปะหลัง กล้วย มะละกอ ปอแก้ว ส่วนใหญ่ในพื้นที่ลุ่มระหว่างเนินใช้ทำนาข้าว

1.4.4 เขตที่ราบลุ่มรอบ ๆ หนองหาร มีลักษณะเป็นที่ราบน้ำท่วมถึงทั้งยังเป็นบริเวณที่มีการสะสมของตะกอนที่ถูกน้ำฝนชะล้างมาจากที่ราบสูง สลับด้วยพื้นที่ลาดมากเป็นเนินเล็ก ๆ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.4.5 แหล่งน้ำหนองหาร เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติ นับเป็นพื้นที่ต่ำสุดที่ลำน้ำต่าง ๆ ในลุ่มน้ำไหลมารวมกัน และมีทางระบายน้ำออกจากหนองหารทางด้านตะวันออกตามแนวลำน้ำก่ำ ลงสู่แม่น้ำโขง

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ประมุข และคณะ (2544) ศึกษาชนิด ปริมาณ และการแพร่กระจายของพรรณไม้น้ำในหนองหาร จังหวัดสกลนคร ในช่วงระหว่างเดือนตุลาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2543 และช่วงเดือนมีนาคม ถึงเดือนเมษายน 2544 โดยเก็บตัวอย่าง 64 จุด ซึ่งกระจายทั่วพื้นที่หนองหาร โดยการสุ่มตัวอย่างพรรณไม้น้ำ ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างจากกรอบไม้สี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1x1 เมตร สุ่มตัวอย่างตามแนว และระดับความลึกรวมจุดละ 2 ซ้ำ รวมจำนวนตัวอย่างทั้งหมดต่อเที่ยวการสำรวจเท่ากับ 126 ตัวอย่าง นำมาจำแนกชนิด และชั่งน้ำหนักตามประเภทของพรรณไม้น้ำที่พบในแต่ละจุดที่สุ่มตัวอย่างพบพรรณไม้น้ำขึ้นหนาแน่นทั้งปริมาณ และมีการแพร่กระจายสูงสุด เป็นพรรณไม้น้ำประเภทต่างๆ ดังนี้ พรรณไม้น้ำประเภทใต้น้ำ (submerged type) 37.56 % ได้แก่ ดีปลีน้ำเล็ก สาหร่ายหางกระรอก ประเภทลอยน้ำ (floating type) 56.32 % ได้แก่ ผักตบชวา จอกหูหนู และพืชประเภทโผล่พ้นน้ำ (emerged type) 1.06 % ได้แก่ บัวหลวง และบัวสาย และประเภทชายน้ำ 5.07 % ได้แก่ หญ้าไทร บัวต่างๆ และกกต่าง ๆ (*Cyperus* spp.) การแพร่กระจายของพรรณไม้น้ำในหนองหาร ทั้งหมด 64 จุด 2 ช่วงเวลา ในเดือนตุลาคม 2543 (W) และเดือนมีนาคม 2544 พบว่า ลักษณะโครงสร้างการแพร่กระจายของพรรณไม้น้ำ มีรายละเอียดของผลการวิเคราะห์สถิติแบบหลายตัวแปรโดยวิธีวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (cluster analysis) และวิธีวิเคราะห์การจัดลำดับ (ordination multi-dimensional scaling, MDS) ผลการศึกษาในช่วงเดือนตุลาคม 2543 พบว่าสามารถจัดกลุ่มได้ 5 กลุ่ม ที่สัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงแบบ Bray – curtis เท่ากับ 48 % การแพร่กระจายของพรรณไม้น้ำจากการคำนวณจากร้อยละความถี่ในการพบแต่ละชนิด 5 อันดับแรกได้แก่ ผักตบชวา ดีปลีน้ำ สาหร่ายหางกระรอก จอกหูหนู และ เทปยักษ์ ซึ่งการแพร่กระจายของพืชลอยน้ำนั้นจะเคลื่อนที่ไปตามกระแสลม ซึ่งทำให้ความยากลำบากในการกำจัด ส่วนพืชใต้น้ำเมื่อถึงฤดูแล้งจะเกิดการเน่าเสีย ทำให้คุณภาพน้ำในหนองหาร มีสีและกลิ่นเหม็น และทำให้หนองหารตื้นเขิน

Department of Fisheries (1985) ได้รายงานว่า หนองหารมีพรรณไม้น้ำขึ้นอยู่ 85 % ของพื้นที่ (9,941 เฮกแตร์) หรือคิดเป็นผลผลิตได้ประมาณ 380 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ พรรณไม้น้ำส่วนใหญ่เป็นประเภทใต้น้ำ ได้แก่ สาหร่ายเส้นด้าย สาหร่ายพุงชะโด สาหร่ายหางกระรอก และสันตะวา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ใบข้าว พวกลอยน้ำมีประมาณ 10 % (1,168 เฮกแตร์) ส่วนใหญ่เป็นผักตบชวา ส่วนพืชโผล่เหนือน้ำมีประมาณ 5 % ได้แก่ บัว และกกชนิดต่างๆ

ไมตรี และคณะ (2535) ศึกษาชนิด ปริมาณ การแพร่กระจายของพรรณไม้น้ำ และสัตว์ที่เกาะอาศัยตามพรรณไม้น้ำในหนองหาร จังหวัดสกลนคร ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2530 พบว่ามีพรรณไม้น้ำทั้งสิ้น 24 ชนิด (species) ใน 18 วงศ์ (family) ปริมาณพรรณไม้น้ำโดยเฉลี่ยคิดเป็นผลผลิตมวลชีวภาพ (biomass) ของน้ำหนักสดเท่ากับ 4.022 กิโลกรัมต่อตารางเมตร พรรณไม้น้ำที่พบขึ้นหนาแน่นทั้งปริมาณและมีการแพร่กระจายสูงสุดเป็นพรรณไม้น้ำประเภทใต้น้ำ (submerged type) ที่สำคัญได้แก่ ดีปลีน้ำ (*Potamogeton malaianus*) สาหร่ายหางกระรอก (*Hydrilla verticillata*) และสาหร่ายเส้นด้าย (*Najas graminea*) รองลงมาได้แก่ประเภทลอยน้ำ (floating type) ที่สำคัญคือ ผักตบชวา (*Eichhornia crassipes*) และจอกหูหนู *(Salvinia cucullata*) สำหรับพรรณไม้น้ำประเภทโผล่พ้นน้ำ (emerged type) พบเพียงชนิดเดียวคือ บัวสาย (*Nympheae lotus)*

Abdel *et al.* (2001) ทำการศึกษาเทคนิคการติดตามสภาวะภัยแล้งโดยข้อมูลดาวเทียม NOAA - AVHRR ในทางตอนใต้ของลุ่มน้ำเมริเตอร์เรเนียน วิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวทะเล (sea surface temperature, SST) และอุณหภูมิผิวดิน (land surface temperature, LST) หาค่าดัชนีของพืชพรรณ และ NDVI และใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-7 ETM+ เพื่อกำหนดตำแหน่งของสถานีตรวจวัดบนภาคพื้นดิน ซึ่งมีการศึกษาการสะท้อนของพืชพรรณเพื่อการจำแนกพืชพรรณได้ชัดเจน รวมถึงการศึกษาพิกัดทางภูมิศาสตร์ตำแหน่งของสถานีตรวจวัดบนภาคพื้นดิน และมีการติดตามสภาวะภัยแล้งเป็นช่วงเวลาซึ่งเหมาะกับการนำมาประยุกต์ใช้ในการติดตามวัชพืชน้ำ

นพคุณ (2545) ได้ศึกษาอิทธิพลของลักษณะทางภูมิกายภาพของลุ่มน้ำต่อลักษณะการไหลของน้ำในลำธารของลุ่มน้ำภาคเหนือ โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่า การประยุกต์ใช้ GIS ในการศึกษานั้น ค่าปัจจัยลักษณะทางภูมิกายภาพที่คำนวณได้มีความเหมาะสมมากขึ้นในแง่ความใกล้เคียงพื้นที่จริง เหมาะที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาเชิงพื้นที่ และติดตามวัตถุบนโลก

อนุชิต (2544) พบว่าการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และการสำรวจระยะไกลในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำท่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำแม่แจ่มนั้น สามารถกระทำได้อย่างละเอียดโดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากรูปแบบหนึ่งสู่อีกรูปแบบหนึ่ง ในการคำนวณด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้น ให้คำตอบได้อย่างชัดเจนถึงการเปลี่ยนแปลงในเรื่องนี้ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาด้านการเปรียบเทียบความแตกต่าง หรือการเปลี่ยนแปลงระหว่างช่วงเวลาต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อุปกรณ์ และวิธีการ

1. วัสดุและอุปกรณ์

1.1 ภาพดาวเทียมเอนกประสงค์ขนาดเล็ก SMMS บันทึกข้อมูล ณ วันที่ 2 พฤศจิกายน พ.ศ. 2555, วันที่ 16 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556, วันที่ 21 เมษายน พ.ศ. 2556 และ10 สิงหาคม พ.ศ. 2556

1.2 แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50000 จำนวน 3 ระวาง ได้แก่ 5843II, 5843III และ 5843IV

1.3 ข้อมูลทุติภูมิแผนที่หนองหารในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1.4 เครื่องวัดตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (GPS receiver) ยี่ห้อ Garmin รุ่น 60CSx

1.5 โปรแกรมสำเร็จรูปด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) ArcGIS 9.3

1.6 คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

1.7 เครื่องพิมพ์ (printer)

1.8 กล้องถ่ายรูป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. วิธีการ

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อติดตาม และศึกษาการแพร่กระจายของวัชพืชลอยน้ำ หรือกอสนุ่นในช่วงฤดูกาลต่างๆ บริเวณหนองหารจังหวัดสกลนคร โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกล ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญหลัก 3 ส่วน ดังนี้

1. การจัดเตรียมข้อมูลภูมิสารสนเทศ

1.1 แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000

1.2 การวิเคราะห์และจำแนกวัตถุโดยใช้การสำรวจระยะไกล จากภาพถ่ายดาวเทียมเอนกประสงค์ขนาดเล็ก SMMS

1.3 การจัดทำฐานข้อมูลภูมิศาสตร์ ภาพที่ใช้อ้างอิงพิกัดรอบๆหนองหาร

1.4 การจัดทำฐานข้อมูลภูมิศาสตร์ ภาพที่ใช้ในการศึกษาการแพร่กระจาย และการเคลื่อนที่ของวัชพืชลอยน้ำ หรือกอสนุ่น

2. การเก็บข้อมูลภาคสนาม

2.1 บันทึกพิกัดที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ถนนรอบหนองหาร

2.2 บันทึกพิกัดที่ตั้งทางภูมิศาสตร์วัชพืชลอยน้ำ หรือกอสนุ่น

3. การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล (Image Analysis And Interpretation)

3.1 การทำ pre - processing

3.2 การทำ processing

3.3 การทำ post - processing

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

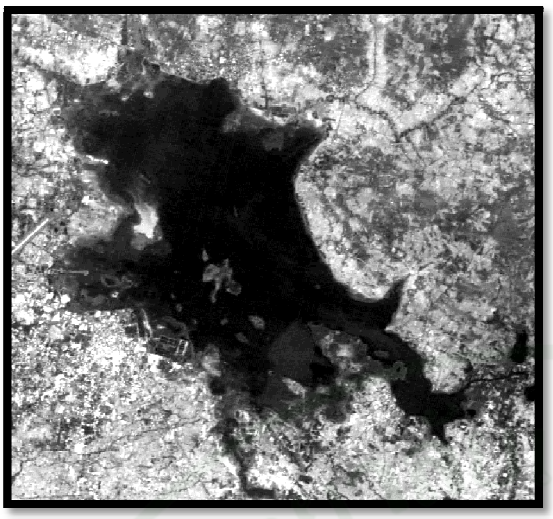
1. การจัดเตรียมข้อมูลภูมิสารสนเทศ

1.1 แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 จำนวน 3 ระวาง ได้แก่ 5843II, 5843III และ 5843IV ครอบคลุมบริเวณที่ศึกษา ซึ่งแผนที่ภูมิประเทศช่วยในการออกสำรวจ และเก็บข้อมูลภาคสนาม (ภาพที่ 7)

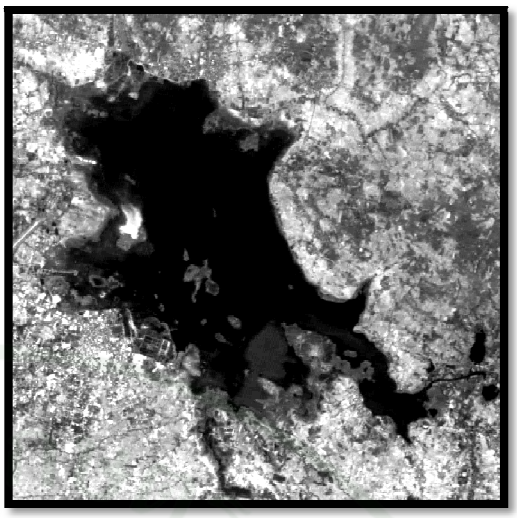
ภาพที่ 7 แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 บริเวณหนองหารจังหวัดสกลนคร

1.2 การวิเคราะห์ และการจำแนกประเภทข้อมูลภาพดาวเทียม (image classification) ข้อมูลจากดาวเทียมที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้ภาพถ่ายดาวเทียมเอนกประสงค์ขนาดเล็ก SMMS ที่บันทึกข้อมูลตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2555 ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2556 ประกอบด้วย 4 Band คือ น้ำเงิน (0.45 - 0.52 μm), เขียว (0.52 - 0.60 μm), แดง (0.60 - 0.69 μm), และ near infrared (0.77- 0.90 μm) (ภาพที่6 ก. – ง.)ใน Path ที่ครอบคลุมพื้นที่หนองหาร ซึ่งมีทั้งหมด 4 Path คือ Path : 8 Row: 96, Path: 8 Row: 98, Path: 10 Row: 96 และ Path: 10 Row: 98 ซึ่งจะเลือก Path ที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากปริมาณเมฆที่ปกคลุมต้องน้อยกว่า 20 % และใช้ชุดภาพ 1 ชุดภาพต่อ 3 เดือน รวมทั้งหมด 4 ชุดภาพ โดยไม่ต้องมีการต่อภาพ มีค่าพิกัดในระบบ Universal Transverse Mercator (UTM) ในเขต P 48

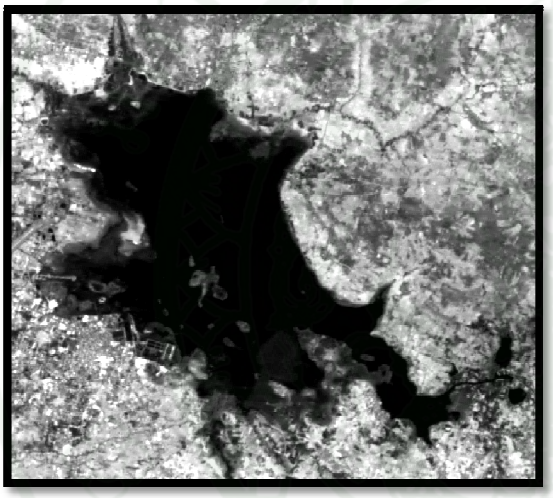
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



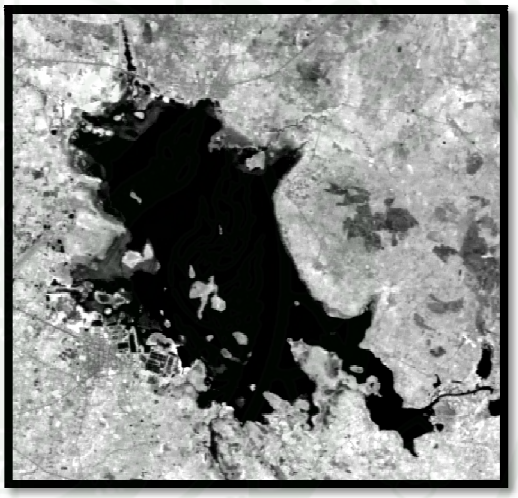
ก. Band 1 blue (0.45 - 0.52 μm)



ข. Band 2 green (0.52-0.60 μm)



ค. Band 3 red (0.77-0.90 μm)



ง. Band 4 near infrared (0.60-0.69 μm)

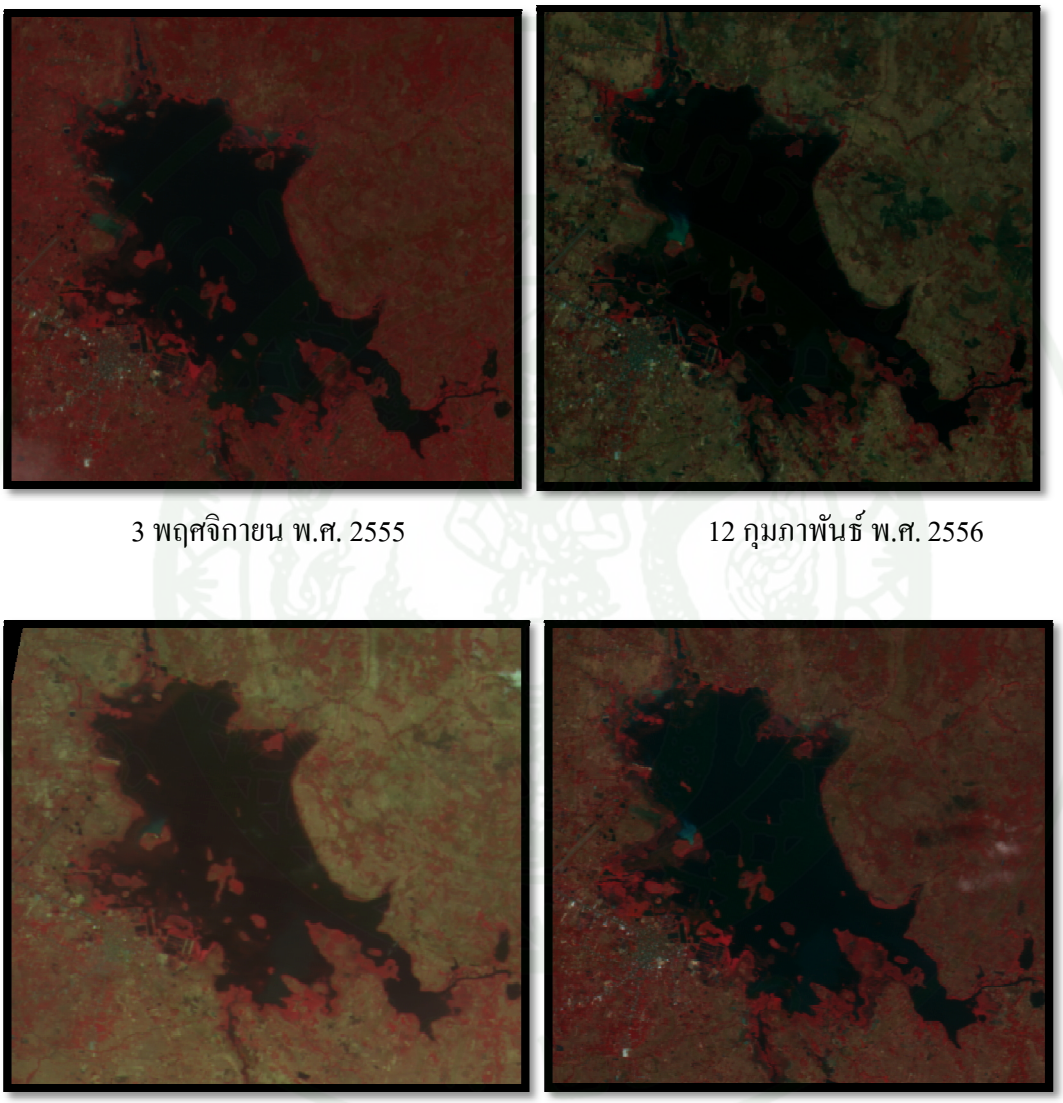
ภาพที่ 8 ภาพถ่ายดาวเทียม SMMS แสดงแบนด์ (Band) ต่างๆ บริเวณหนองหาร

หลังจากได้ภาพถ่ายดาวเทียม SMMS มาแล้วจะนำมาทำ pre - processing เพื่อการจำแนกประเภทข้อมูลภาพดาวเทียม (image classification) โดยอาศัยวิธี color composite image ซึ่งเป็นวิธีการผสมสีจากภาพถ่ายดาวเทียม SMMS ทั้งแบบ false color และ natural color ซึ่งแบบ false color ผสมโดยการนำภาพถ่ายจากดาวเทียม SMMS 3 ช่วงคลื่น มาผสมเป็นภาพสีผสม ได้แก่ ช่วงคลื่น near infrared, แดง และ เขียว ตามลำดับ (RGB 432) เพื่อที่จะเน้นภาพระหว่างเส้นขอบของแหล่งน้ำ และพืชพรรณได้ชัดเจนโดยส่วนที่เป็นน้ำจะมีสีดำ และส่วนที่เป็นพืชพรรณจะมีสีแดง และง่ายต่อการคำนวณหาพื้นที่ (ภาพที่ 9 ก) ส่วนแบบ natural color ผสมโดยการนำภาพถ่ายจากดาวเทียม SMMS 3 ช่วงคลื่น มาผสมเป็นภาพสีผสม ได้แก่ ช่วงคลื่น แดง, เขียว และ น้ำเงิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตามลำดับ (RGB 321) เพื่อแสดงสีของวัตถุซึ่งมีสีจริงตรงตามธรรมชาติ โดยสีของพืชพรรณจะมีสีเขียว (ภาพที่ 9 ข)

ก. False color RGB 432



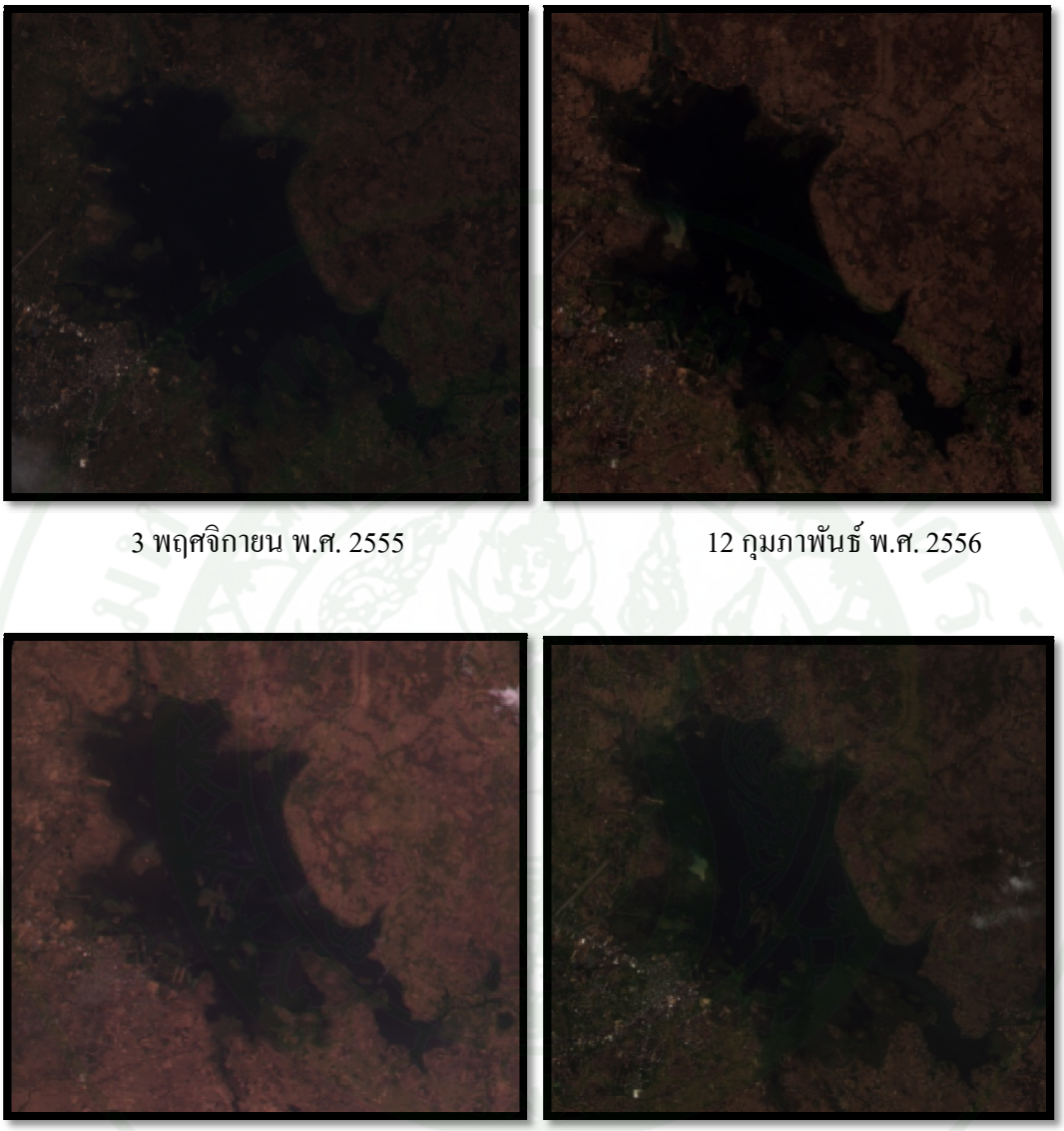
3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2555 12 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556

21 เมษายน พ.ศ. 2556 10 สิงหาคม พ.ศ. 2556

ภาพที่ 9 ภาพสีผสมแบบ False color composite (ก.) และ Natural color composite (ข.)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข. Natural color RGB 321



3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2555 12 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556

21 เมษายน พ.ศ. 2556 10 สิงหาคม พ.ศ. 2556

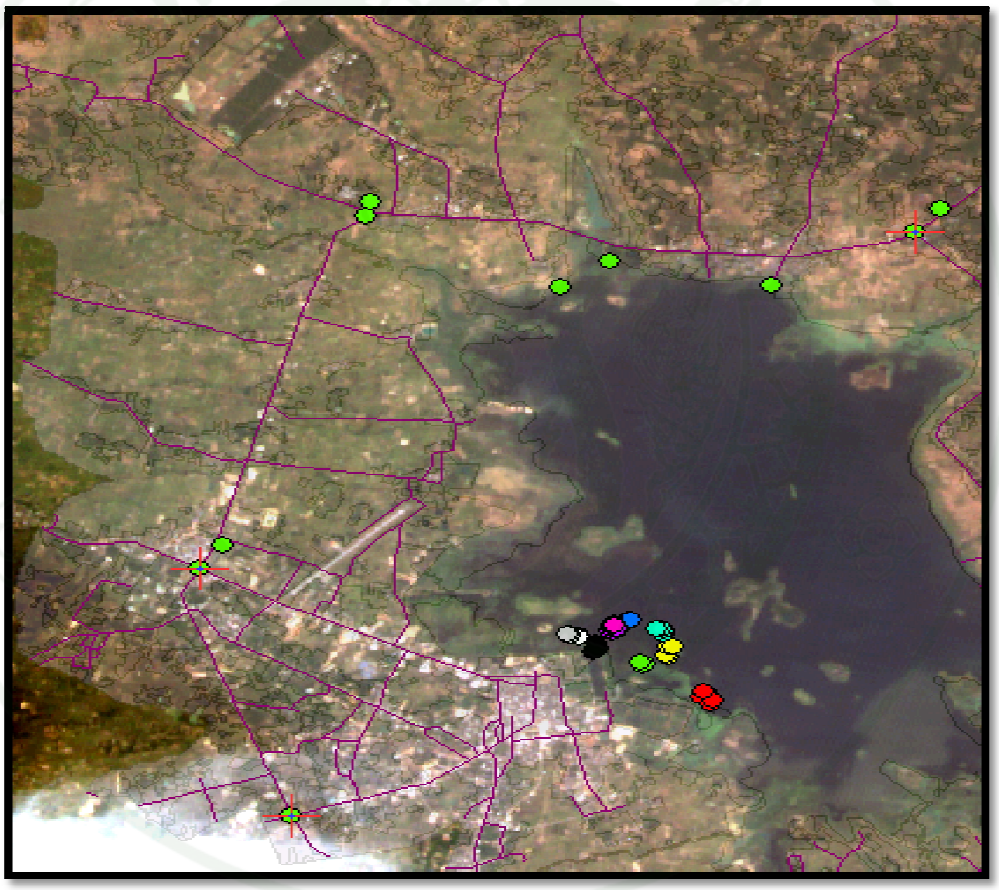
ภาพที่ 9 (ต่อ)

1.3 การจัดทำฐานข้อมูลภูมิศาสตร์ ภาพที่ใช้อ้างอิงพิกัดรอบๆหนองหาร เพื่อให้พิกัดของภาพถ่ายดาวเทียม SMMS และข้อมูลทุติภูมิแผนที่หนองหารในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ถูกต้องตรงกับพิกัดจริงบนผิวโลกโดยอาศัยการวิเคราะห์ และประมวลผลเชิงตัวเลข (digital analysis and processing) ซึ่งจะเป็นการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทางสถิติ หรือทฤษฎีทางสถิติเป็นข้อตัดสินใจ กระบวนการวิเคราะห์ และประมวลผลข้อมูลดาวเทียม ซึ่งแยกออกดังนี้

1.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลก่อนทำการวิเคราะห์ (preprocessing) โดยการศึกษาครั้งนี้จะปรับแก้พิกัดของภาพถ่ายดาวเทียม SMMS ให้มีพิกัดตรงกับพิกัดจริงกับข้อมูลภาคสนามโดยการนำเข้าโปรแกรมสำเร็จรูปทางภูมิศาสตร์ และเรียกใช้คำสั่ง Georeferencing โดยใช้จุดตัดของถนนหรือวัตถุที่แสดงเด่นชัดในภาพถ่ายดาวเทียว SMMS โดยปรับให้ตรงกับตำแหน่งบนแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ผ่านการปรับพิกัดให้ตรงกับพิกัดที่ได้จากการสำรวจภาคสนามมาแล้ว (ภาพที่ 10)

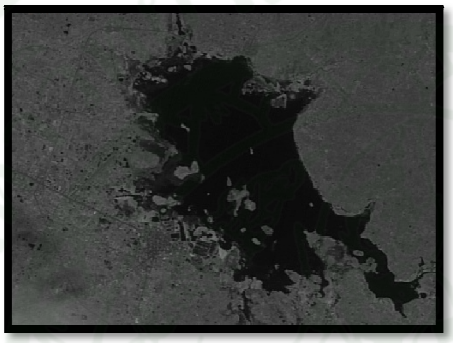


ภาพที่ 10 ภาพGeoreferencing ของ trans และ ภาพถ่ายดาวเทียม SMMS

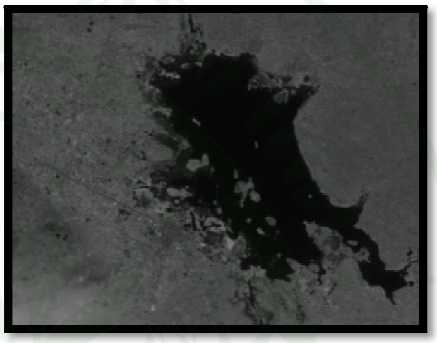
1.3.2 การเน้นภาพ หรือการปรับปรุงคุณภาพข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม (image enhancement) จะประกอบด้วยกระบวนการ ปรับแก้ระดับสีเทา (stretching) โดยเลือกวิธีการต่างๆ เพื่อนำมาจำแนกวัตถุในภาพถ่ายดาวเทียม ได้แก่ linear linear 2% Equalization โดยแต่ละวิธีจะให้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

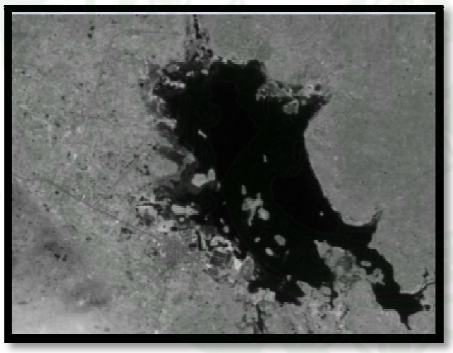
ความชัดเจนของภาพต่างกัน เช่น แบบ linear 2% จะทำให้ภาพสว่างสามารถมองเห็นถนนเป็นเส้นได้ชัดเจน (ภาพที่ 11 ค.) ส่วนแบบ Equalization จากการสังเกตด้วยสายตาจะทำให้มองเห็นวัตถุในน้ำได้ชัดเจน เมื่อเปรียบเทียบกับภาพถ่ายดาวเทียมที่ไม่ได้ทำการเน้นภาพ (ภาพที่ 11 ก. และ ง.) และกระบวนการกรองข้อมูล (spatial filtering) เพื่อความชัดเจนของข้อมูล ได้แก่ Filter sharpen 10 วิธีนี้เมื่อสังเกตด้วยตาเปล่าจะเป็นภาพรวมได้ชัดเจน เมื่อเปรียบเทียบกับภาพถ่ายดาวเทียมที่ไม่ได้ทำการเน้นภาพ (ภาพที่ 11 จ.)



ก. near infared band original

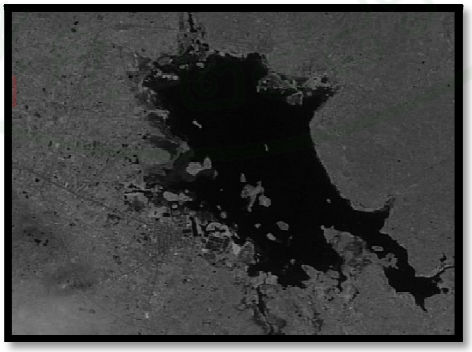


ข. near infared band linear



ค. near infared band linear 2%

ง. near infared band Equalization



จ. near infared band Filter sharpen 10

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

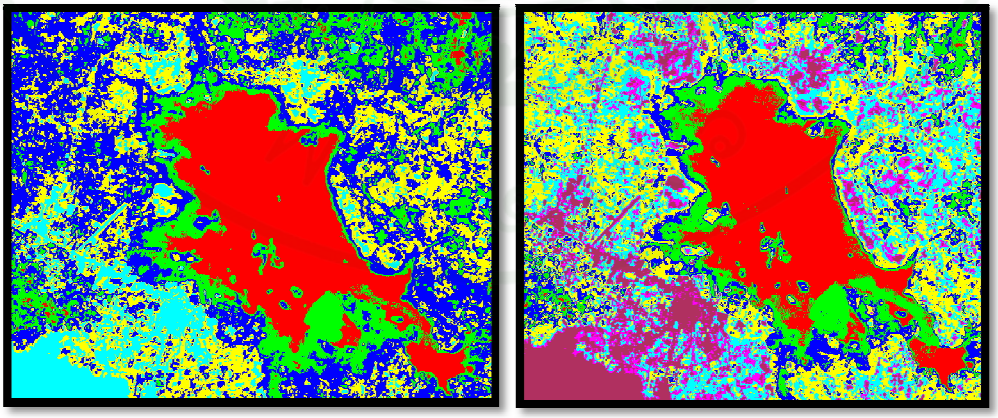
ภาพที่ 11 การเน้นภาพ หรือการปรับปรุงคุณภาพข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม (image enhancement) ของ Band near infared

1.3.3 การจำแนกประเภทข้อมูลภาพดาวเทียม (image classification) การจำแนกประเภทข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นขบวนการที่อาศัยค่าสถิติช่วยในการจักกลุ่มและจำแนกประเภทข้อมูลโดยจะใช้ทั้ง 2 วิธีการคือ

1) การจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (supervised classification) โดยมีการสำรวจภาคสนาม เพื่อทำ registration และการกำหนดกลุ่มข้อมูลตัวอย่าง (training area) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการทำ classification ซึ่งจะทำการเปรียบเทียบระหว่างพิกัดของกอสนุ่นภาคสนามกับพิกัดที่แสดงในภาพถ่ายดาวเทียม SMMS ในแต่ละเดือนทั้ง 12 สถานี

2) การจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแล (unsupervised classification) ใช้วิธี K-mean โดยตั้งค่า Number of class = 5 และ isodata โดยตั้งค่า Number of class min = 5 max = 10 ซึ่งได้ทำทั้งสองวิธีในแต่ละเดือนเพื่อดูว่าวิธีการใดแสดงการแพร่กระจายของสนุ่นได้ชัดเจนกว่า ซึ่งจากภาพที่ 12 จะเห็นได้ว่า วิธีของ iso data จะชัดเจนกว่า วิธีของ K- mean แต่ในภาพของเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2556 ทั้งสองวิธีจะจำแนกไม่ชัดเจนเพราะภาพถ่ายดาวเทียม SMMS มีเมฆมาปรกคลุมบริเวณหนองหาร (ภาพที่ 12 ง.)

ก. image classification 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2555



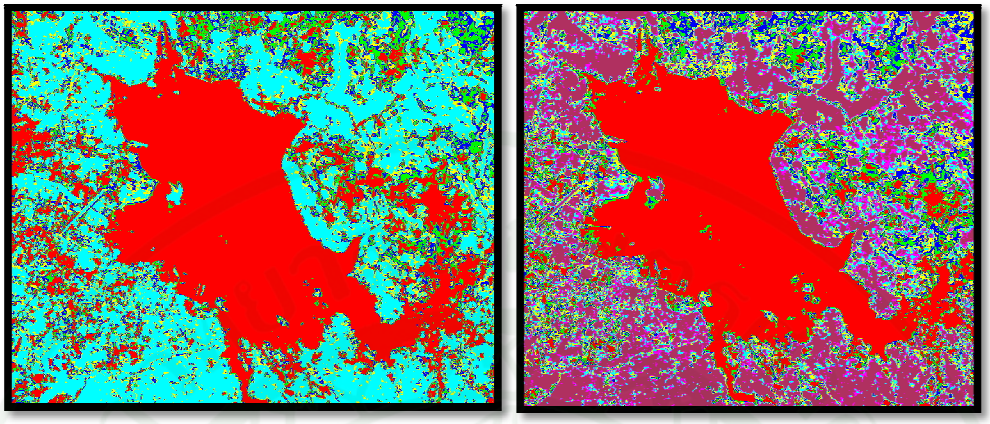
K-mean iso data

ภาพที่ 12 การจำแนกวัตถุโดยอาศัยวิธี unsupervised classification แบบ K-mean และ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

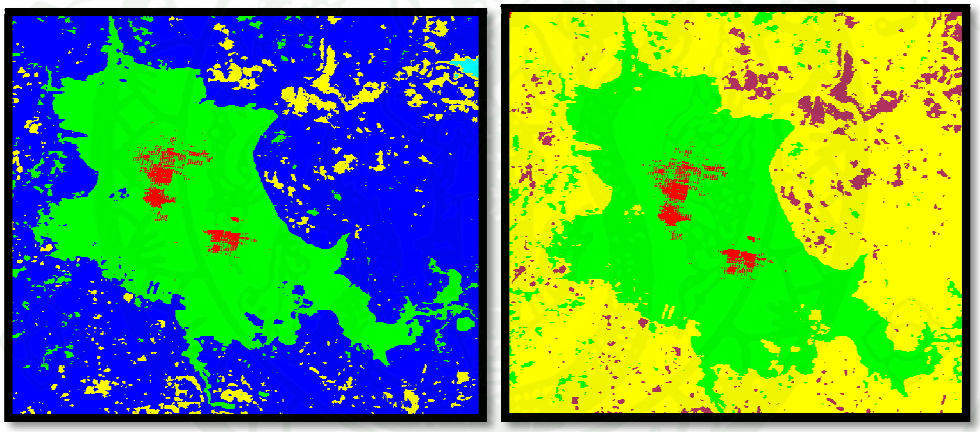
IsoData

ข. image classification 12 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556



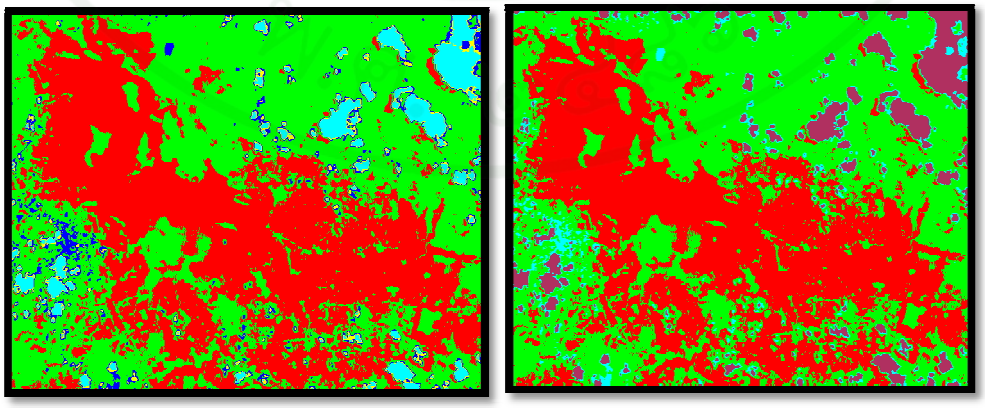
K-mean iso data

ค. image classification 21 เมษายน พ.ศ. 2556



K-mean IsoData

ง. image classification 10 สิงหาคม พ.ศ. 2556



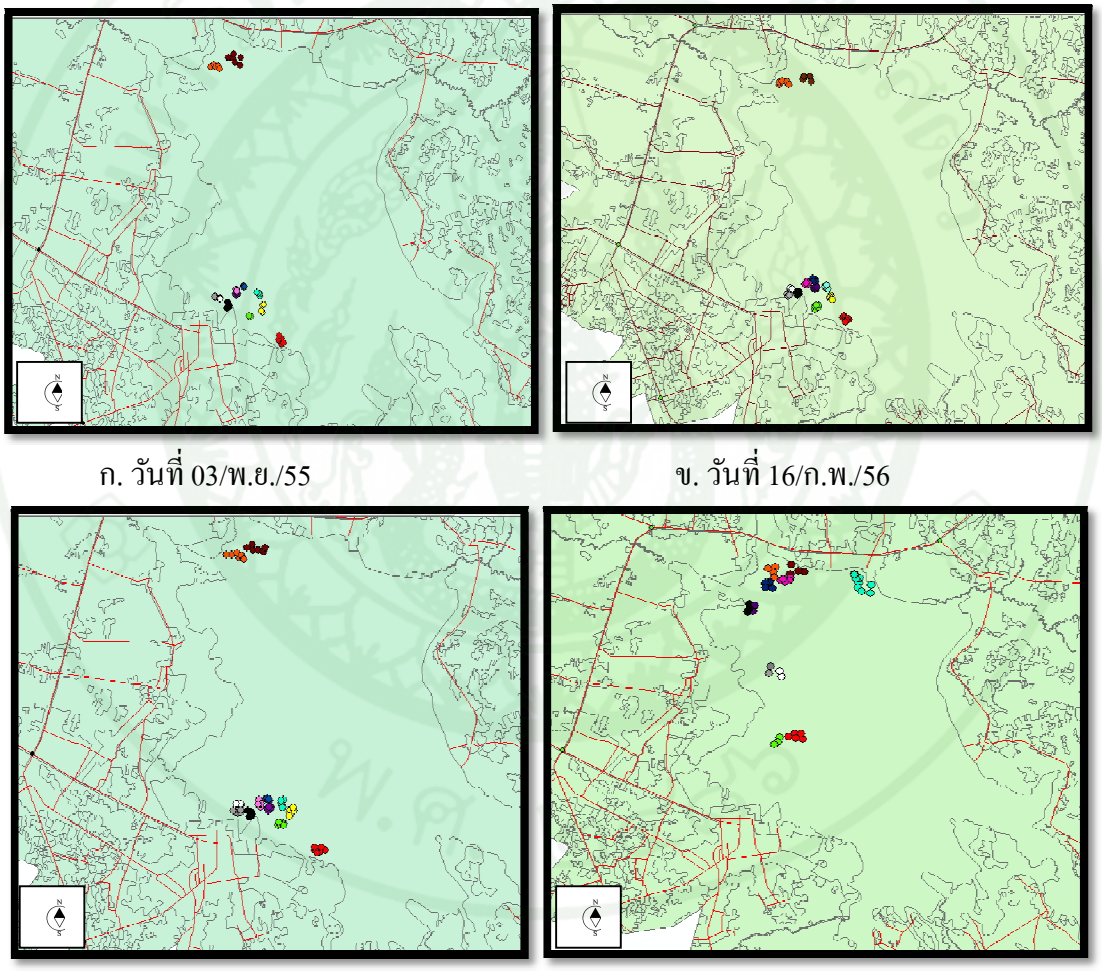
K-mean IsoData

ภาพที่ 12 (ต่อ)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เมื่อเลือกวิธีของ iso data แล้วหลังจากนั้นทำการเน้นภาพ (image Enhancemen) ซึ่งเลือกใช้วิธี Filter sharpen 10 ซึ่งให้ภาพคมชัด และง่ายต่อการจำแนกวัตถุ

1.4 การจัดทำฐานข้อมูลภูมิศาสตร์ ภาพที่ใช้ในการศึกษาการแพร่กระจาย และการเคลื่อนที่ของวัชพืชลอยน้ำ หรือกอสนุ่น โดยนำพิกัดของกอสนุ่นที่ได้จากการสำรวจภาคสนามมานำเข้าในโปรแกรมสำเร็จรูปทางภูมิศาสตร์ นำข้อมูลที่ได้มา Add XY โดยให้ X Field เป็นพิกัด E และ Y Field เป็นพิกัด N ซึ่งจะได้ตำแหน่งของกอสนุ่น ทั้ง 12 สถานี ในแต่ละเดือน (ภาพที่ 13)



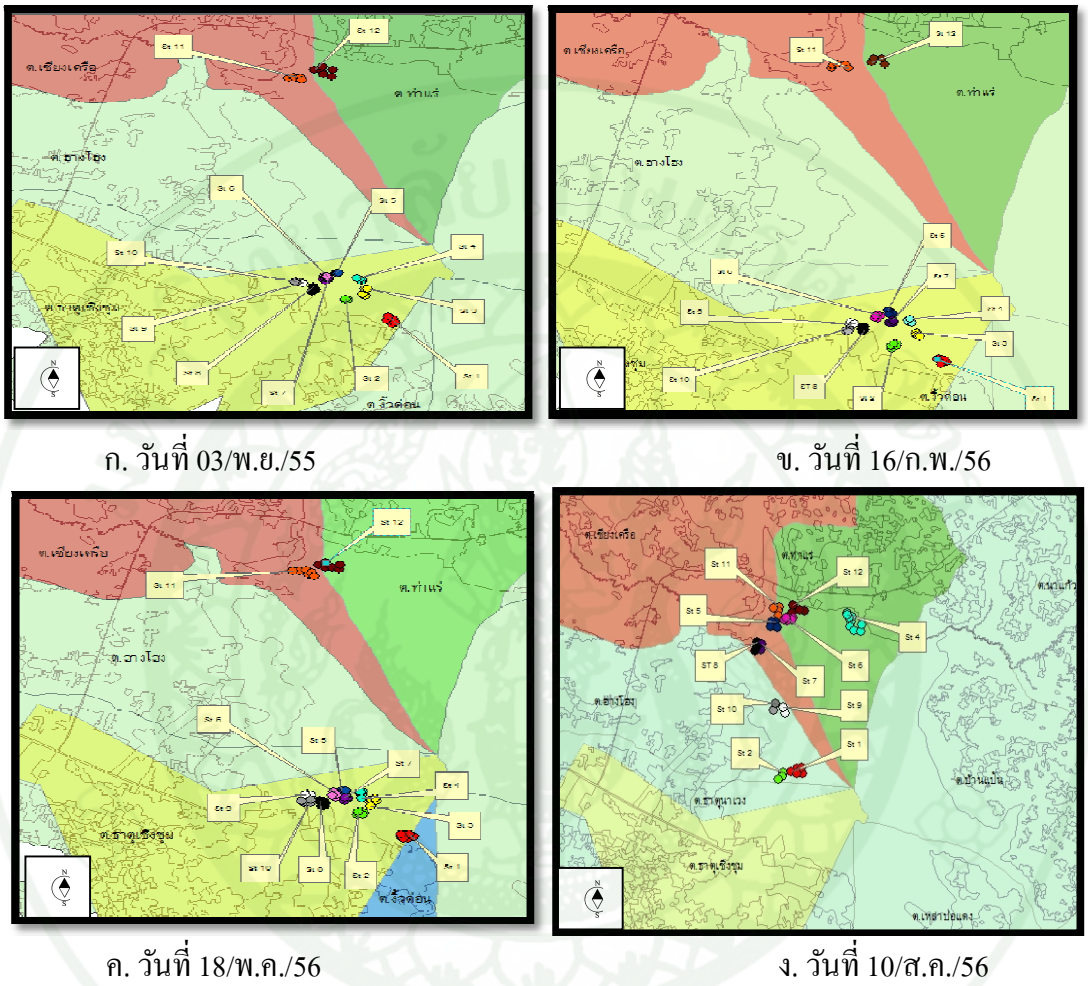
ก. วันที่ 03/พ.ย./55 ข. วันที่ 16/ก.พ./56

ค. วันที่ 18/พ.ค./56 ง. วันที่ 10/ส.ค./56

ภาพที่ 13 การเพิ่มพิกัดกอสนุ่นลงชั้นข้อมูลทุติยภูมิในหนองหาร จังหวัดสกลนคร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หลังจากนั้นเพิ่มชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับตำบลเข้าไปเพื่อที่จะได้ทราบถึงตำแหน่งการแพร่กระจายของกอสนุ่นว่าในแต่ละเดือนว่าพบกอสนุ่นที่บริเวณตำบลใดบ้าง (ภาพที่ 14)



ก. วันที่ 03/พ.ย./55 ข. วันที่ 16/ก.พ./56

ค. วันที่ 18/พ.ค./56 ง. วันที่ 10/ส.ค./56

ภาพที่ 14 การแพร่กระจายของกอสนุ่น บริเวณหนองหาร จังหวัดสกลนคร

2. การออกสำรวจ และเก็บข้อมูลภาคสนาม (Ground Truth Survey)

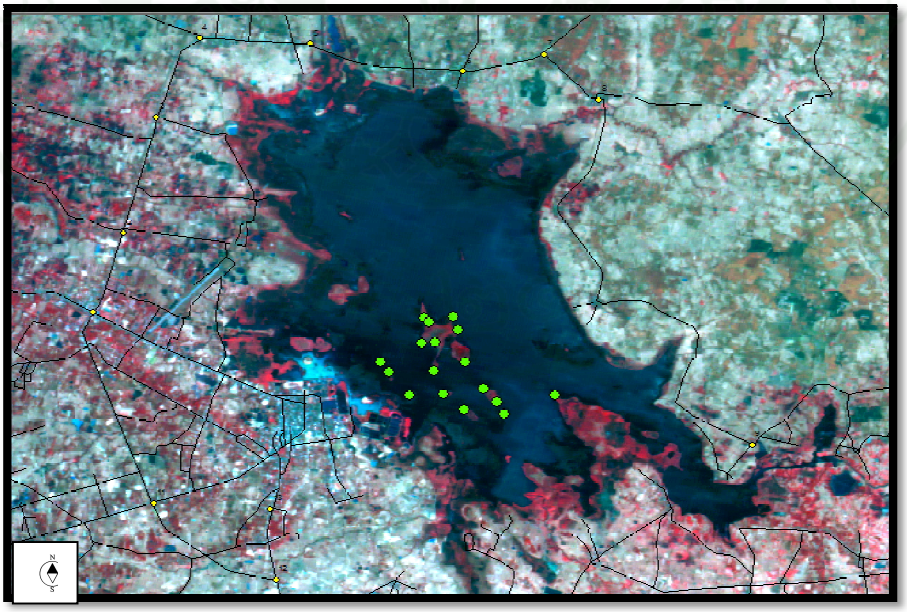
2.1 เก็บพิกัดถนนรอบหนองหาร

ลงพื้นที่วัดและบันทึกค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ถนน และจุดสำคัญรอบหนองหาร ซึ่งบันทึกทั้งหมด 10 จุด (ตารางที่ 1) และถ่ายภาพสิ่งแวดล้อมรอบๆพิกัด โดยได้วัด และบันทึกค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ถนน และถ่ายภาพในวันที่ 26 - 27 กันยายน 2555 แล้วนำมาเปรียบเทียบ และ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปรับพิกัดทางภูมิศาสตร์ของแผนที่ SMMS ให้สอดคล้องกันในโปรแกรม ArcGIS ดังภาพที่ 16 และบันทึกค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ ของเกาะ หรือดอนต่างๆในหนองหาร เพื่อนำไปประกอบการจำแนกประเภทข้อมูลภาพดาวเทียม (image classification) ซึ่งวัดและบันทึกค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ของเกาะหรือดอนต่างๆ ได้ทั้งหมด 11 ดอน จากทั้งหมด 36 ดอนในหนองหาร (ภาพที่ 16 และตารางที่ 1) ส่วนใหญ่สนุ่นจะอยู่บริเวณรอบๆ ดอนต่างๆ โดยได้วัดและบันทึกค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์และถ่ายภาพในวันที่ 27 กันยายน 2555

ภาพที่ 15 เครื่องหมายบันทึกค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์บนกอสนุ่น



ภาพที่ 16 พิกัดทางภูมิศาสตร์ถนน และดอนต่างๆ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 1 พิกัดของถนนรอบบริเวณหนองหาร จังหวัดสกลนคร

	พิกัดทางภูมิศาสตร์	
E	N	คลาดเคลื่อน
1. 403818	1901027	±4
2. 404627	1903336	±4
3. 405510	1906710	±5
4. 406661	1909020	±4
5. 409611	1908866	±5
6. 413701	1908055	±4
7. 415851	1908562	±4
8. 417323	1907219	±4
9. 421410	1897148	±8
10. 413905	1888922	±5

ตารางที่ 2 พิกัดของดอนต่างๆในหนองหาร จังหวัดสกลนคร

เกาะหรือดอน	พิกัด
1. ดอนย่านาง	410480 1898991
2. ดอนหิน	411598 1899114
3. ดอนกกริมโขง	411616 1899315
4. ดอนขาม	412400 1898595
5. สมหมาก	412763 1898133
6. ดอนท่มใหญ่	414077 1897774
7. ดอนหวาย	416361 1897841
8. ดอนกองหมาก	414643 1897869
9. ดอนไฮ	414883 1898058
10. ดอนสะพอ	414840 1898355
11. ดอนตะวัน	411475 1899011

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2 บันทึกพิกัดทางภูมิศาสตร์ของวัชพืชลอยน้ำ หรือกอสนุ่น

การสำรวจพื้นที่หนองหารทำการสำรวจทั้งหมด 4 ครั้ง โดยสำรวจ 3 เดือนต่อ 1 ครั้ง เพื่อให้ครอบคลุมทุกฤดูกาล คือ ฤดูหนาว ระหว่างเดือนพฤศจิกายน - กุมภาพันธ์ ฤดูร้อน ระหว่างเดือนมีนาคม – พฤษภาคม และ ฤดูฝน ระหว่างเดือนมิถุนายน – ตุลาคม โดยลงเรือบันทึกค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ของวัชพืชลอยน้ำ หรือกอสนุ่นในวันที่ 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2555, 16 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556, 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2556 และในวันที่ 10 สิงหาคม พ.ศ. 2556 ซึ่งวันที่บันทึกพิกัดทางภูมิศาสตร์เลือกวันที่ใกล้เคียงในวันที่ดาวเทียมเอนกประสงค์ขนาดเล็ก SMMS โคจรผ่านพื้นที่หนองหาร จังหวัดสกลนคร ซึ่งจะโคจรผ่านพื้นที่หนองหาร จังหวัดสกลนคร ทุกๆ 7 วัน จำนวนครั้งละ 12 สถานี โดยใช้เครื่อง GPS receiver บันทึกข้อมูลพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่ตั้งของวัชพืชลอยน้ำหรือกอสนุ่น โดยเดินเรือรอบพื้นที่กอสนุ่น เพื่อนำมาหาพื้นที่ (ตารางที่ 3) และมีการทำเครื่องหมายบันทึกค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์บนกอสนุ่นซึ่งทำเป็นป้ายงานวิจัยสถานีละ 1 อัน ในวันที่ 3 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555 เพื่อกำหนดจุดเก็บพิกัดซ้ำในครั้งต่อไป (ภาพที่ 14) อีกทั้งได้เก็บตัวอย่างพืชพรรณที่เกิดขึ้นบนกอสนุ่นเพื่อจำแนกชนิด ซึ่งพบหลายชนิดเช่น จอก *Pistia stratiotes L.* หญ้าคา *Imperata cylindica* (L.) P. Beauv ผักตบชวา *Eichhornia crassipes* (C. Mart.) Solms หญ้าขี้นก เฟิร์น ฝอ หญ้าเขี้ยวหมู ผักบุ้ง *Ipomoea aquatica* Forssk. ผักกาดน้ำ *Plantago major* L. โสนน้ำ *Aeschynomene indics L.* บัวสาย *Nymphaea lotus* L. บัวหลวง *Nelumbo nucifera* Gaertn ธูปฤาษี บอน *Colocasia eaculenta* var. *aquatilis* Hassk. ผักปอด *Sphenoclea* zeylanica Gaertn. หนาด *Inula cappa* (Ham. Ex D.Don) DC. เตย*หนาม* *Pandanus amaryllifolius Roxb.* ถั่วขี้นก ไหลน้ำ บวบ ผักบุ้งช้าง บัวเบ้ ดังแสดงในภาพที่ 17

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 3 แสดงพิกัดทางภูมิศาสตร์ของกอสนุ่น 12 สถานี ทั้ง 4 เดือน

3/11/12			16/02/13			18/05/13			100813		
ST	E	N	ST	E	N	ST	E	N	ST	E	N
1	412296	1898249	1	412119	1898349	1	412453	1898224	1	411233	1901629
	412395	1898163		412160	1898397		412556	1898187		411437	1901638
	412467	1898021		412224	1898352		412669	1898232		411480	1901433
	412404	1897972		412299	1898342		412773	1898128		411258	1901450
	412280	1898109		412351	1898270		412631	1898092		411037	1901519
				412265	1898257		412529	1898076			
				412221	1898198		412458	1898138			
2	411255	1898904	2	411151	1898821	2	411453	1898987	2	410748	1901485
	411316	1898868		411217	1898806		411524	1898941		410692	1901312
	411272	1898841		411211	1898745		411494	1898892		410573	1901231
	411263	1898880		411100	1898658		411419	1898901			
				411080	1898748		411342	1898874			
							411374	1898975			
3	411726	1899251	3	411643	1899119	3	411796	1899424	3	-	-

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 3 (ต่อ)

3/11/12			16/02/13			18/05/13			100813		
ST	E	N	ST	E	N	ST	E	N	ST	E	N
3	411780	1899267		411747	1899011		411829	1899325			
	411729	1899013		411701	1899042		411695	1899166			
	411685	1899061		411642	1899064		411691	1899282			
				411643	1899119		411718	1899355			
4	411529	1899647	4	411508	1899534	4	411492	1899651	4	413138	1907369
		1899642		411565	1899414		411474	1899428		413119	1907321
		1899606		411501	1899437		411457	1899494		413191	1907201
		1899536		411460	1899495		411430	1899571		413310	1907225
							411429	1899626		413257	1907058
										413233	1906866
										413358	1906727
5	411047	1899861	5	411015	1899769	5	411004	1899700	5	410446	1907072
	411069	1899860		411095	1899754		411062	1899686		410522	1906839
	411079	1899840		411124	1899683		411080	1899637		410281	1906878

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 3 (ต่อ)

3/11/12			16/02/13			18/05/13			100813		
ST	E	N	ST	E	N	ST	E	N	ST	E	N
5	411063	1899825		411041	1899677		411031	1899644		410292	1907002
	411047	1899861					410960	1899676		410299	1907040
6	410803	1899751	6	410782	1899671	6	410749	189965	6	410859	1907198
	410803	1899712		410862	1899620		410833	1899529		411090	1907211
	410784	1899708		410791	1899536		410801	1899450		411070	1907134
	410764	1899741		410722	1899560		410728	1899517		410904	1907077
				410754	1899611					410770	1907141
7	410763	1899665	7	411120	1899514	7	411055	1899455	7	409944	1906221
	410832	1899646		411157	1899466		411121	1899418		409897	1906016
	410852	1899613		411156	1899413		411102	1899378			
	410783	1899557		411086	1899388		411035	1899330			
	410741	1899621		411035	1899424		411024	1899403			
8	410476	1899337	8	410432	1899306	8	410409	1899337	8	409782	1906286
	410544	1899227		410443	1899236		410467	1899287		409768	1906117

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 3 (ต่อ)

3/11/12			16/02/13			18/05/13			100813		
ST	E	N	ST	E	N	ST	E	N	ST	E	N
8	410460	1899152		410509	1899225		410517	1899291		409714	1905991
				410456	1899158		410554	1899237			
				410443	1899236		410531	1899160			
							410460	1899152			
9	410229	1899481	9	410187	1899445	9	410048	1899540	9	410742	1903868
	410229	1899456		410268	1899406		410104	1899547		410802	1903661
	410210	1899453		410235	1899344		410195	1899538			
				410157	1899373		410193	1899486			
10	410058	1899542	10	410163	1899224	10	410199	1899347	10	410468	1904047
	410052	1899497		410148	1899162		410187	1899269		410394	1903782
	410034	1899522		410091	1899138		410097	1899269			
				410065	1899204		410024	1899285			
							409975	1899335			
11	409895	1906963	11	409889	1906995	11	409746	1906997	11	410382	1907564

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

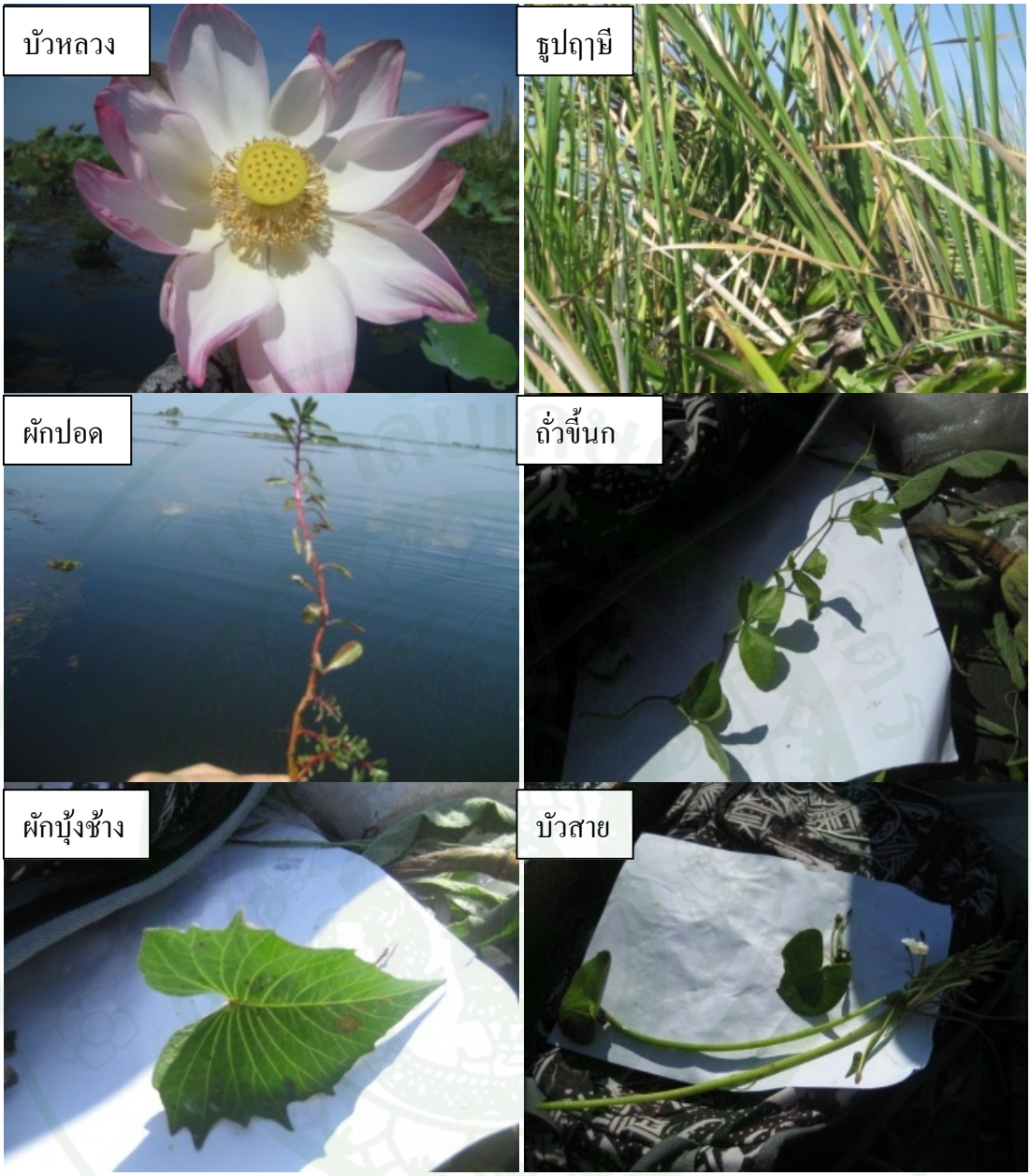
ตารางที่ 3 (ต่อ)

3/11/12			16/02/13			18/05/13			100813		
ST	E	N	ST	E	N	ST	E	N	ST	E	N
11	409995	1907031		410067	1906971		409912	1906997		410612	1907600
	410068	1906977		410129	1906851		410073	1907026		410551	1907442
	410173	1906998		409765	1906851		410222	1906964		410565	1907259
12	410513	1907280	12	410699	1907153	12	410547	1907292	12	411078	1907367
	410691	1907375		410890	1907143		410938	1907197		411100	1907686
	410944	1907280		410957	1906975		410897	1907076		411344	1907482
	410931	1907027		410651	1907042		410736	1907129		411542	1907453
	410736	1907102					410568	1907127			
	410691	1907375									

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 17 พืชพรรณที่พบบนกอสนุ่น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 17 (ต่อ)

3. การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล (Image Analysis and Interpretation)

การวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมเอนกประสงค์ขนาดเล็ก SMMS ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) ซึ่งมี CPU แบบ Core(TM) i3-2350M @2.30 GHz หน่วยความจำขนาด 4.00 GB และ Harddisk ขนาด 1000 GB และ เครื่องพิมพ์ (Printer) ในการศึกษาครั้งนี้ การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ pre – processing, processing และ post - processing

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.1 การทำ pre - processing อาศัยวิธี color composite image เป็นวิธีการผสมสีจากภาพถ่ายดาวเทียม โดยเลือกทำทั้งแบบ false color และ natural color ซึ่งแบบ false color ผสมโดยการนำภาพถ่ายจากดาวเทียม SMMS 3 ช่วงคลื่น มาผสมเป็นภาพสีผสม ได้แก่ ช่วงคลื่น near infrared, แดง และ เขียว ตามลำดับ เพื่อเน้นภาพระหว่างเส้นขอบของแหล่งน้ำ และพืชพรรณได้ชัดเจน และง่ายต่อการคำนวณหาพื้นที่ ส่วนแบบ natural color ผสมโดยการนำภาพถ่ายจากดาวเทียม SMMS 3 ช่วงคลื่น มาผสมเป็นภาพสีผสม ได้แก่ ช่วงคลื่น แดง, เขียว และ น้ำเงิน ตามลำดับ เพื่อดูสีของพืชพรรณศึกษาการแพร่กระจายของกอสนุ่น โดยนำภาพที่เตรียมไว้ในขั้นตอนการจัดเตรียมข้อมูลภูมิสารสนเทศมาการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล ซึ่งประกอบด้วยภาพถ่ายจากดาวเทียม SMMS ทั้ง 4 ช่วงคลื่น คือ น้ำเงิน (0.45 - 0.52 μm), เขียว (0.52-0.60 μm), แดง (0.60-0.69 μm), และ near infrared (0.77-0.90 μm) ของวันที่ วันที่ 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2555, 16 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556, 21 เมษายน พ.ศ. 2556 และในวันที่ 10 สิงหาคม พ.ศ. 2556

3.2 การทำ processing ใช้วิธี unsupervised classification และ supervised classification

วิธี unsupervised classification ใช้แบบ K-mean และ IsoData เพื่อจำแนกชนิดของวัตถุในภาพถ่ายดาวเทียม

วิธี supervised classification มีการสำรวจภาคสนาม เพื่อกำหนด ROIs หรือที่เรียกว่า Training area เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการทำ classification โดยนำภาพที่เตรียมไว้ในขั้นตอนการจัดเตรียมข้อมูลภูมิสารสนเทศมาการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล โดยการสร้าง binary image อาศัยวิธี color composite image แบบ false color แล้วนำมาทำ Masking ซึ่งทำให้ภาพประกอบด้วยค่า 0 และ 1 เมื่อใช้กระบวนการ image processing พื้นที่บริเวณที่มีค่า 1 จะมีการทำงานต่อไป และบริเวณที่มีค่าเท่ากับ 0 จะไม่ถูกนำไปคำนวณต่อซึ่งให้พื้นที่นอกเขตสีแดงกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0 ส่วนพื้นที่สีแดงมีค่าเท่ากับ 1 เพื่อนำไปคำนวณต่อ

เมื่อได้ ROI มาแล้วหลังจากนั้นทำ build mask โดย import ROIs คือนำเข้าพื้นที่ที่สนใจศึกษาจากการสร้าง ROI เพื่อศึกษาเฉพาะพื้นที่ที่ต้องการ โดยบริเวณพื้นที่สีดำจะไม่นำมาคำนวณ มาทำ supervised classification แบบ Minimum Distanc

3.3 การทำ post processing เป็นขั้นตอนการปรับภาพให้มีความถูกต้องมากขึ้น เพื่อศึกษาการแพร่กระจาย หาพื้นที่ และวัดระยะทางการเคลื่อนที่ของกอสนุ่น อีกทั้งจัดทำแผนที่ แสดงการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แพร่กระจาย และปริมาณของกอสนุ่นในฤดูกาลต่างๆ นำมาเข้าโปรแกรมสำเร็จรูปด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สถานที่และระยะเวลาทำการวิจัย

สถานที่ ทำการศึกษาบริเวณหนองหาร จังหวัดสกลนคร

ระยะเวลาทำการวิจัย เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555 จนถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2556 เป็นระยะเวลา 12 เดือน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

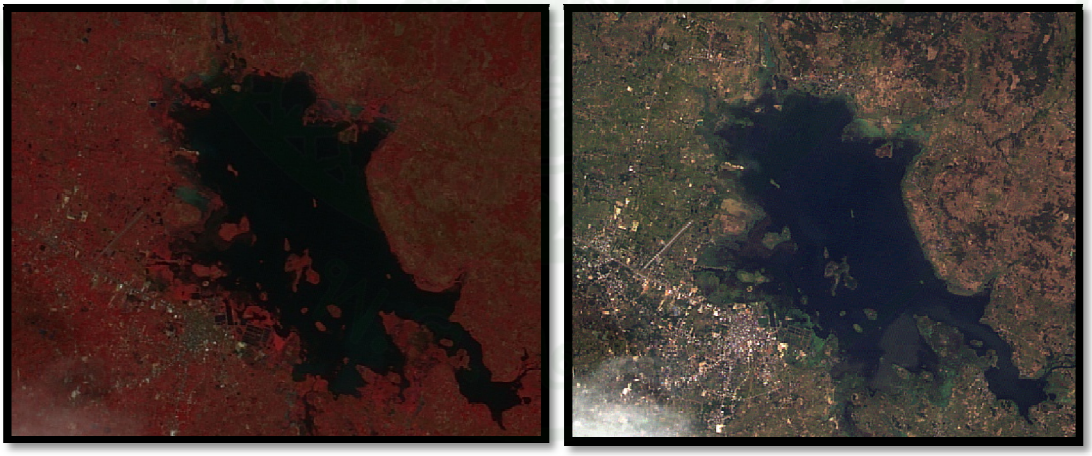
ทำให้ทราบถึงการแพร่กระจาย ปริมาณ และรูปแบบการเคลื่อนที่ของกอสนุ่น บริเวณหนองหาร จังหวัดสกลนคร เพื่อนำไปบริหารจัดการหนองหาร จังหวัดสกลนครและแสดงเป็นแผนที่ ซึ่งง่ายและสะดวกในการวางแผนการจัดการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลการศึกษา

จากการติดตามวัชพืชลอยน้ำ หรือกอสนุ่นในหนองหาร จังหวัดสกลนคร โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการสำรวจระยะไกล เพื่อศึกษาการเคลื่อนที่ และการแพร่กระจายของวัชพืชลอยน้ำ หรือกอสนุ่น ในแต่ละฤดูกาล จากการศึกษาในครั้งนี้ได้ผลการศึกษาในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

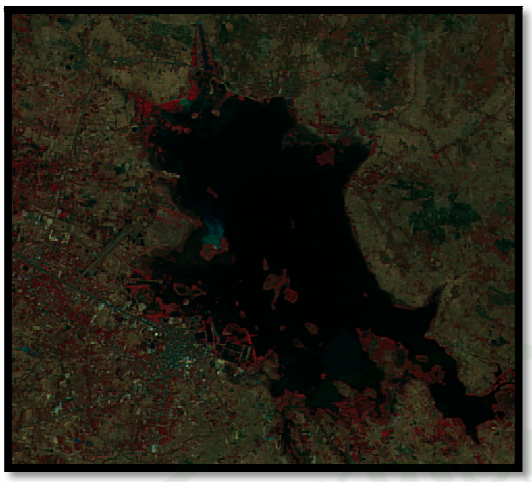
1. ผลการศึกษาการจำแนกวัตถุในหนองหาร จังหวัดสกลนคร จากการรับรู้จากระยะไกล (RS) โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม SMMS มาวิเคราะห์ข้อมูล โดยอาศัยวิธี color composite image ทั้งแบบ false color และ natural color ซึ่งแบบ false color ผลที่ได้สามารถแยกพื้นที่ส่วนที่เป็นแหล่งน้ำ และบกออกได้อย่างชัดเจน ทำให้เห็นส่วนที่เป็นเกาะ หรือดอนบริเวณหนองหาร (ภาพที่ 18 ก., ค., จ. และ ช.) ส่วนแบบ natural color สามารถจำแนกวัตถุบริเวณหนองหารตามสีธรรมชาติ ทำให้ทราบถึงตำแหน่งของกองสนุ่นได้เบื้องต้น โดยกอสนุ่นจะแสดงเป็นสีเขียว (ภาพที่ 18 ข., ง., ฉ. และ ซ.) ซึ่งภาพถ่ายดาวเทียม SMMS ในเดือนสิงหาคม จะมีปริมาณเมฆค่อนข้างมากจึงยากที่จะจำแนกและแปลผลวัตถุในหนองหาร



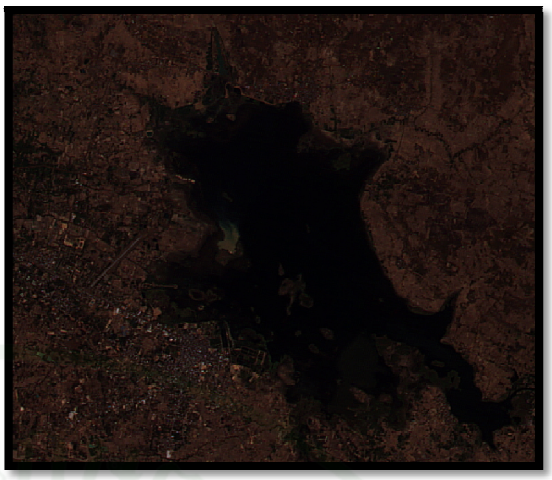
ก. RGB 432 วันที่ 3 พฤศจิกายน 2555 ข. RGB 321 วันที่ 3 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 18 ภาพ Color composite image เน้นภาพแบบ Filter sharpen 10

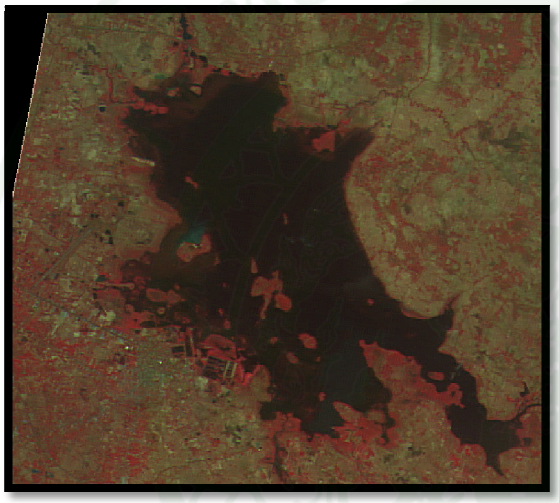
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



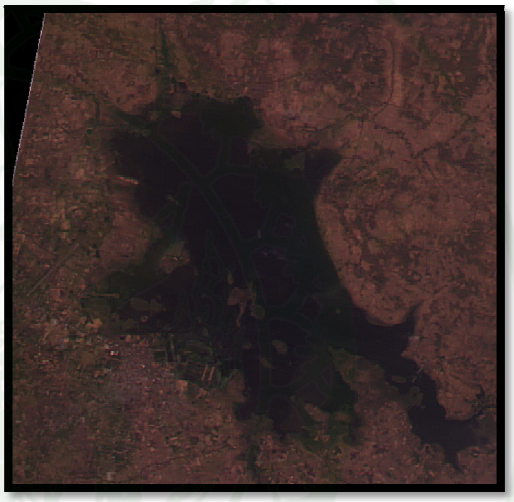
ค. RGB 432 วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2556



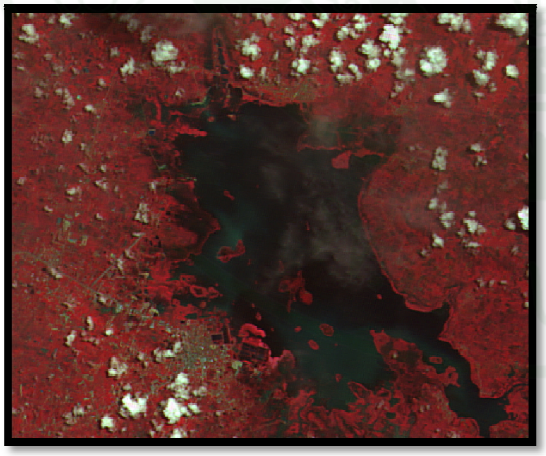
ง. RGB 321 วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2556



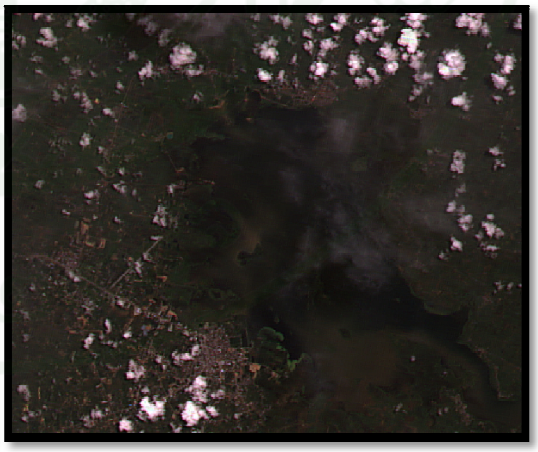
จ. RGB 432วันที่ 21 เมษายน 2556



ฉ. RGB 321 วันที่ 21 เมษายน 2556



ช. RGB 432 วันที่ 10 สิงหาคม 2556



ซ. RGB 321 วันที่ 10 สิงหาคม 2556

ภาพที่ 18 (ต่อ)

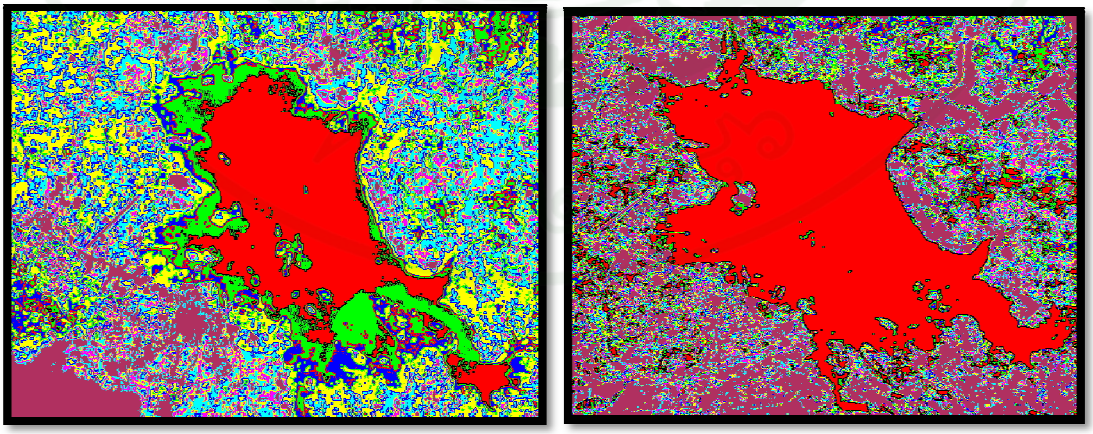
2. ผลจากการศึกษาการแพร่กระจายของวัชพืชลอยน้ำ หรือกอสนุ่นในหนองหาร จังหวัดสกลนคร ด้วยวิธีผสมผสานระหว่างการแปลตีความโดยมนุษย์ และเครื่องคอมพิวเตอร์ (Man-

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Machine Interactive System) ด้วยวิธีการจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแล (unsupervised classification) และแบบกำกับดูแลในกระบวน การจัดกลุ่ม (Supervised classification) แล้วนำข้อมูลมาสกัดข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยสายตา (Visual interpretation) อีกครั้ง เพื่อให้เกิดความถูกต้องของข้อมูลมากที่สุด ผลปรากฏดังต่อไปนี้

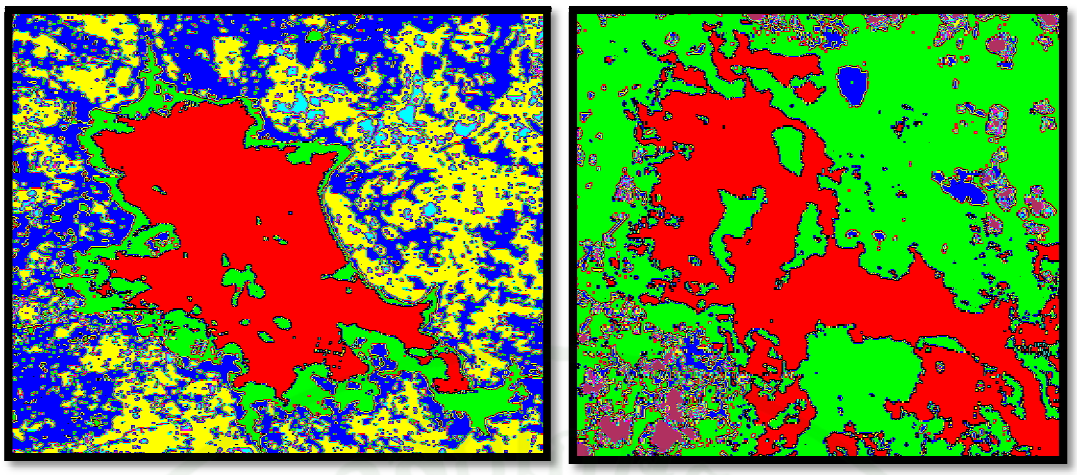
2.1 วิธีการจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแล (unsupervised classification) โดยใช้วิธี K-mean และ IsoData และใช้เทคนิคเน้นภาพ (Enhancement) แบบ Filter sharpen 10 โดยจำแนกวัตถุออกอย่างน้อย 5 ชั้น โดยอาศัยหลักของ Digital number คือค่าสะท้อนที่ใกล้เคียงกันจะถูกจำแนกออกมาเป็นชั้นเดียวกัน ซึ่งในภาพที่ 19 ก. และ ค. จะเห็นเป็นสีเขียวบริเวณริมหนองหารและขอบดอนต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับกอสนุ่นที่ได้สำรวจภาคสนาม ส่วนภาพที่ 19 ข. จะพบในปริมาณที่น้อยกว่า และ ภาพที่ 19 ง. เป็นภาพถ่ายที่มีจำนวนเมฆเป็นปริมาณมากจึงยากต่อการจำแนก จึงไม่เห็นขอบของหนองหารชัดเจน

2.2 วิธีการจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแลในกระบวน การจัดกลุ่ม (Supervised classification) เนื่องจากภาพถ่ายดาวเทียม SMMS มีความละเอียดภาพ 30 เมตร/จุด ทำให้กอสนุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 30 ตารางเมตรนั้นยากต่อการจำแนกโดยวิธี registration และการกำหนดกลุ่มข้อมูลตัวอย่าง (training area) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการทำ classification และข้อจำกัดของภาพถ่ายดาวเทียมด้านปริมาณของเมฆในเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2556 จำไม่สามารถแปลผลได้แม่นยำ



ก.วันที่ 3 พฤศจิกายน 2555 ข. วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2556

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ค.วันที่ 21 เมษายน 2556 ง. วันที่ 10 สิงหาคม 2556

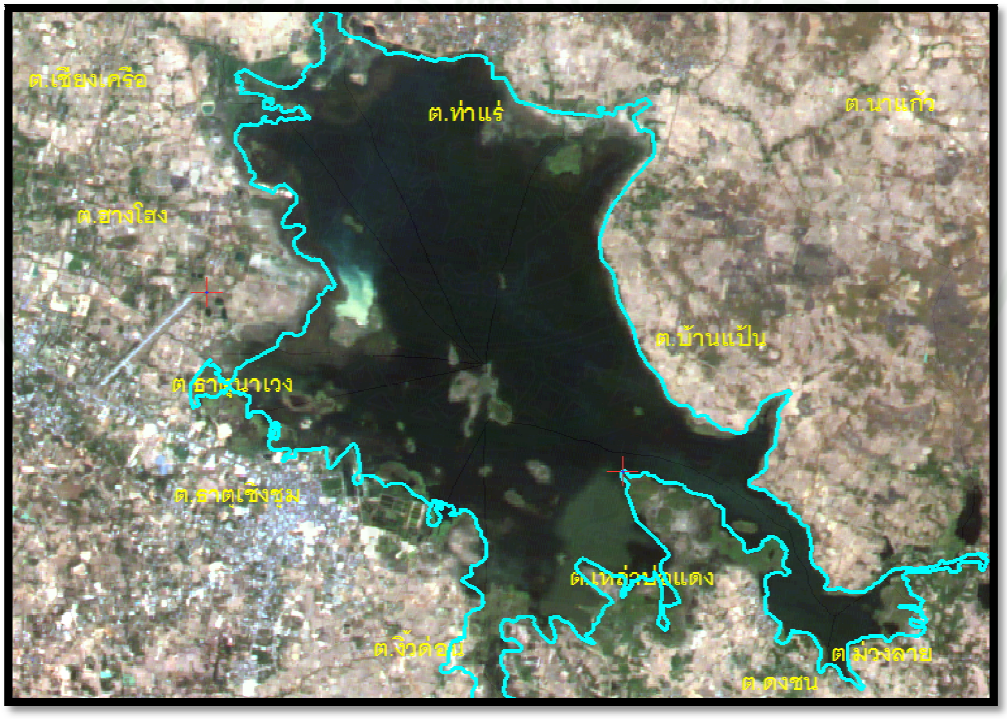
ภาพที่ 19 ภาพที่ได้จากวิธี unsupervised classification แบบ IsoData และมีการเน้นภาพแบบ Enhancement Filter sharpen 10 ซึ่งบริเวณที่เป็นสีเขียวแสดงถึงกอสนุ่นหรือวัตถุที่มีค่าสะท้อนใกล้เคียงกับกอสนุ่น

3. จากการศึกษาการแพร่กระจายของวัชพืชลอยน้ำ หรือกอสนุ่นในหนองหาร จังหวัดสกลนคร จากการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ในการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล ซึ่งได้แยกวิเคราะห์ เป็น 3 ข้อดังนี้

3.1 ใช้ข้อมูลทุติภูมิของหนองหาร มาทำการซ้อนทับกับภาพถ่ายดาวเทียม SMMS จะได้ภาพที่มีพิกัดตรงกับพิกัดจริงบนโลก และเห็นการแพร่กระจายของกอสนุ่นในภาพที่ 20 ก. ข. และ ค. ช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555 – เมษายน พ.ศ. 2556 จะเห็นสีเขียวบริเวณ ต.ธาตุเชิงชุมเป็นจำนวนมาก ส่วนในภาพที่ 20 ง. เนื่องจากมีเมฆมาปกคลุมจึงยากต่อการแปลผล ซึ่งจากการนำภาพถ่ายดาวเทียม SMMS มาวิเคราะห์ และแปลผลจะเห็นว่าโดยภาพรวมทำให้รู้ถึงตำแหน่งของกอสนุ่นจะเกาะบริเวณรอบๆริมฝั่ง และขอบเกาะ หรือ ดอนต่างๆในหนองหาร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ก.วันที่ 3 พฤศจิกายน 2555

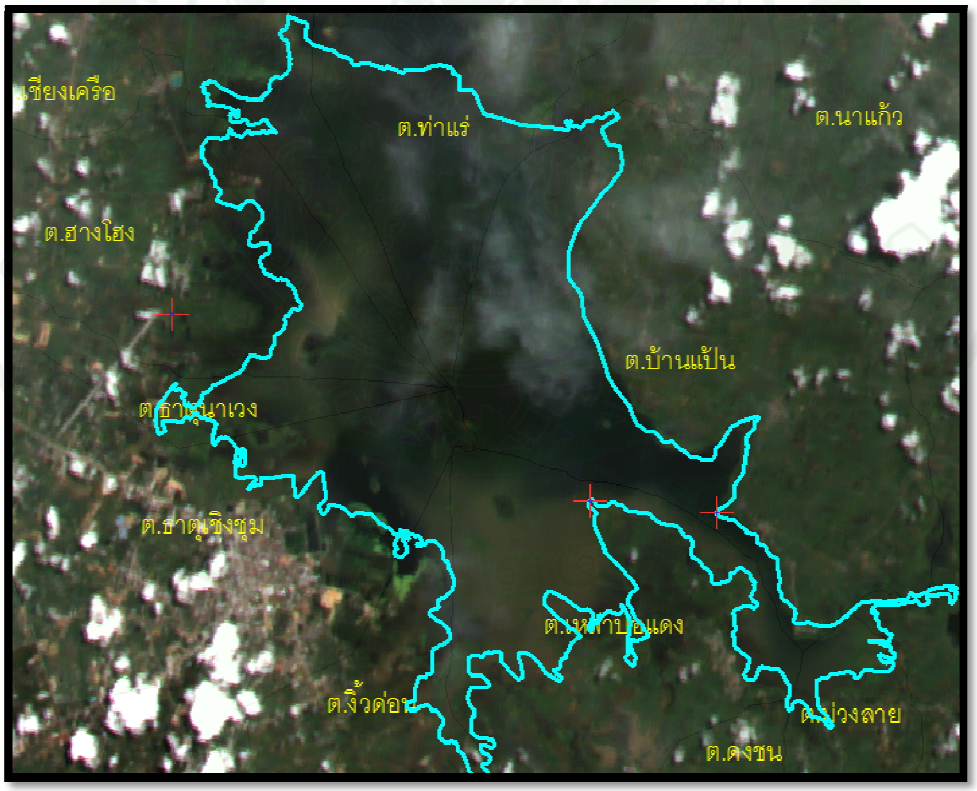


ข. วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2556

ภาพที่ 20 การซ้อนทับระหว่างข้อมูลทุติภูมิของหนองหาร และภาพถ่ายดาวเทียม SMMS

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ค.วันที่ 21 เมษายน 2556



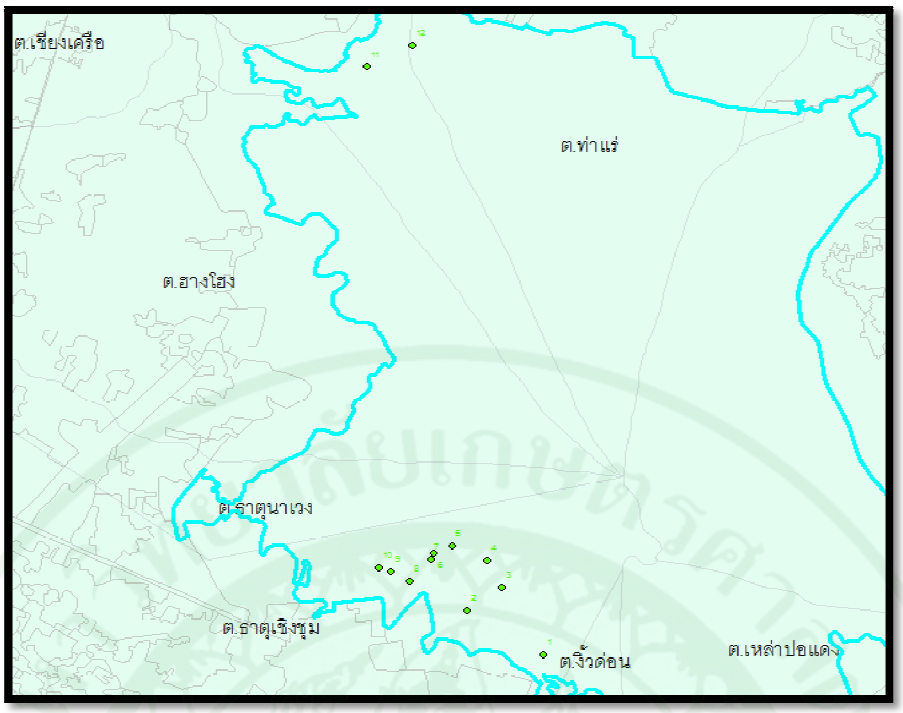
ง. วันที่ 10 สิงหาคม 2556

ภาพที่ 20 (ต่อ)

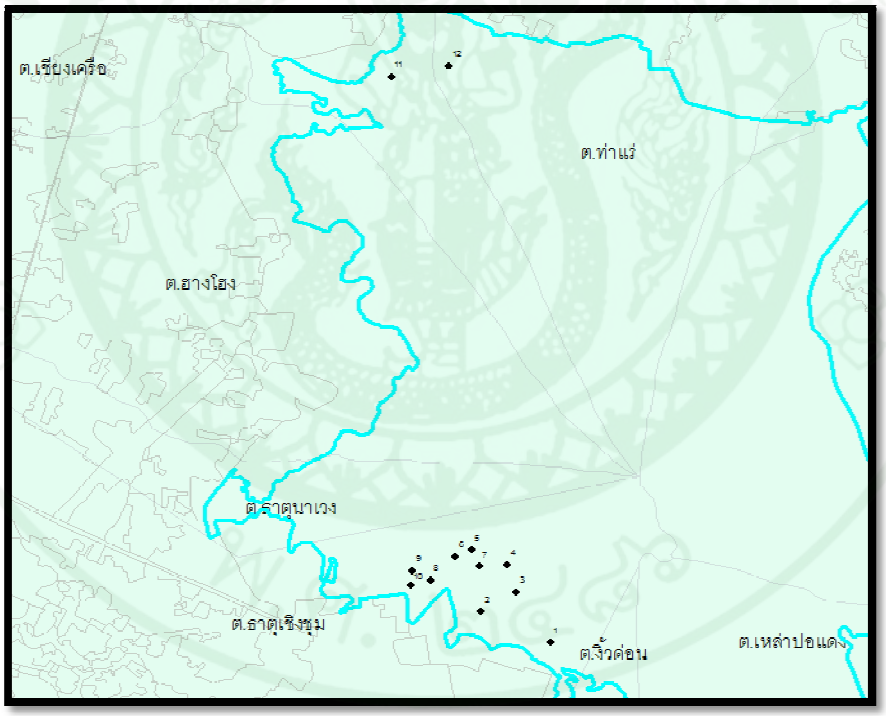
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.2 ใช้ข้อมูลทุติภูมิ ของหนองหารเป็นแผนที่ฐานในการ Add X Y data ของพิกัดภาคสนามของกอสนุ่น เมื่อให้กอสนุ่นที่เป็นพื้นที่ให้กลายเป็นจุดโดยอิงตามพิกัดของเสาธงที่ปักบนกอสนุ่นเป็นเครื่องหมายในการสำรวจภาคสนาม จากผลการวิเคราะห์ และแปลผลจะเห็นได้ว่ากอสนุ่นสถานีที่ 1-10 จากวันที่ 3 พฤศจิกายน 2555 – วันที่ 18 พฤษภาคม 2556 มีการเคลื่อนที่ไม่ไกลมากนัก ซึ่งจะพบกอสนุ่นจำนวนมากมากในบริเวณ ตำบลธาตุเชิงชุม สถานีที่11 และสถานีที่ 12 พบกอสนุ่นที่บริเวณ ตำบลเชียงเครือ และตำบลท่าแร่ ตามลำดับ (ภาพที่ 21 ก. – ค.) แต่ในช่วงเดือน สิงหาคม 2556 กอสนุ่นมีการย้ายพิกัดขึ้นทางทิศเหนือ โดยพบกอสนุ่นสถานีที่ 1, 2, 9 และ 10 ที่ บริเวณตำบลโฮงฮาง พบกอสนุ่นสถานีที่ 5, 7, 8 และ 11 ที่บริเวณตำบลเชียงเครือ และพบกอสนุ่นสถานีที่ 6 และ 12 ที่บริเวณตำบลท่าแร่ (ภาพที่ 21 ง.)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



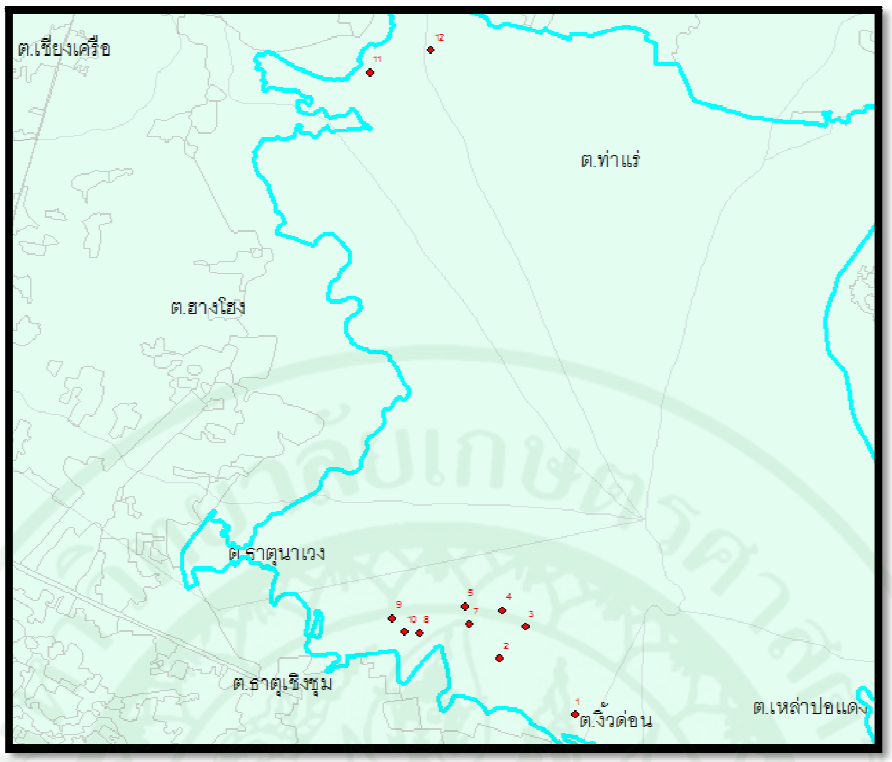
ก. 3 พฤศจิกายน 2555



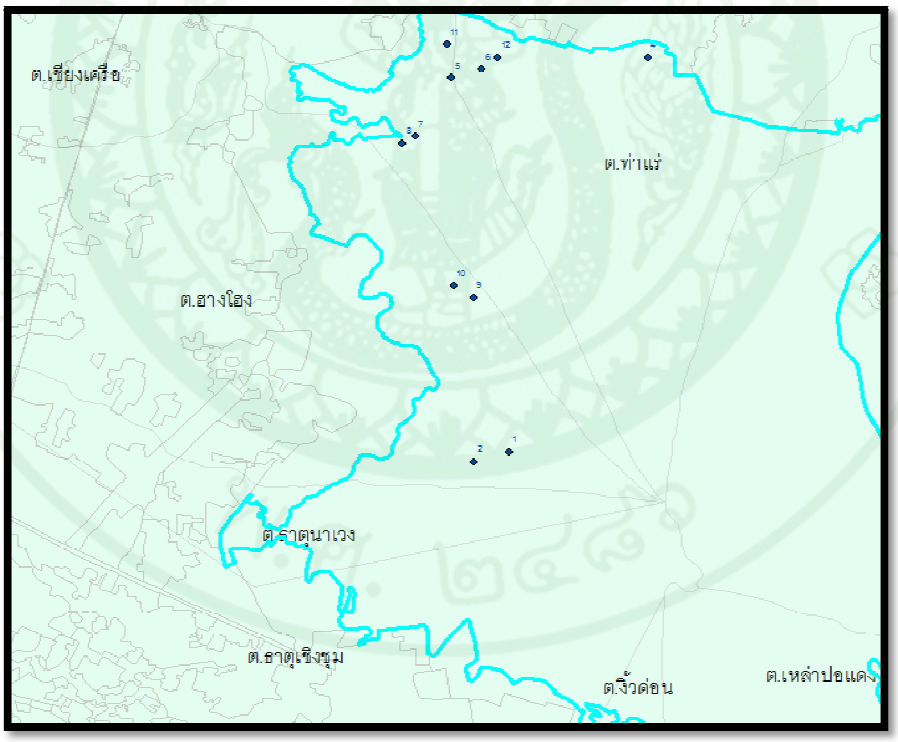
ข. 16 กุมภาพันธ์ 2556

ภาพที่ 21 การเคลื่อนที่ของกอสนุ่นในหนองหารจังหวัดสกลนคร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ค. 18 พฤษภาคม 2556

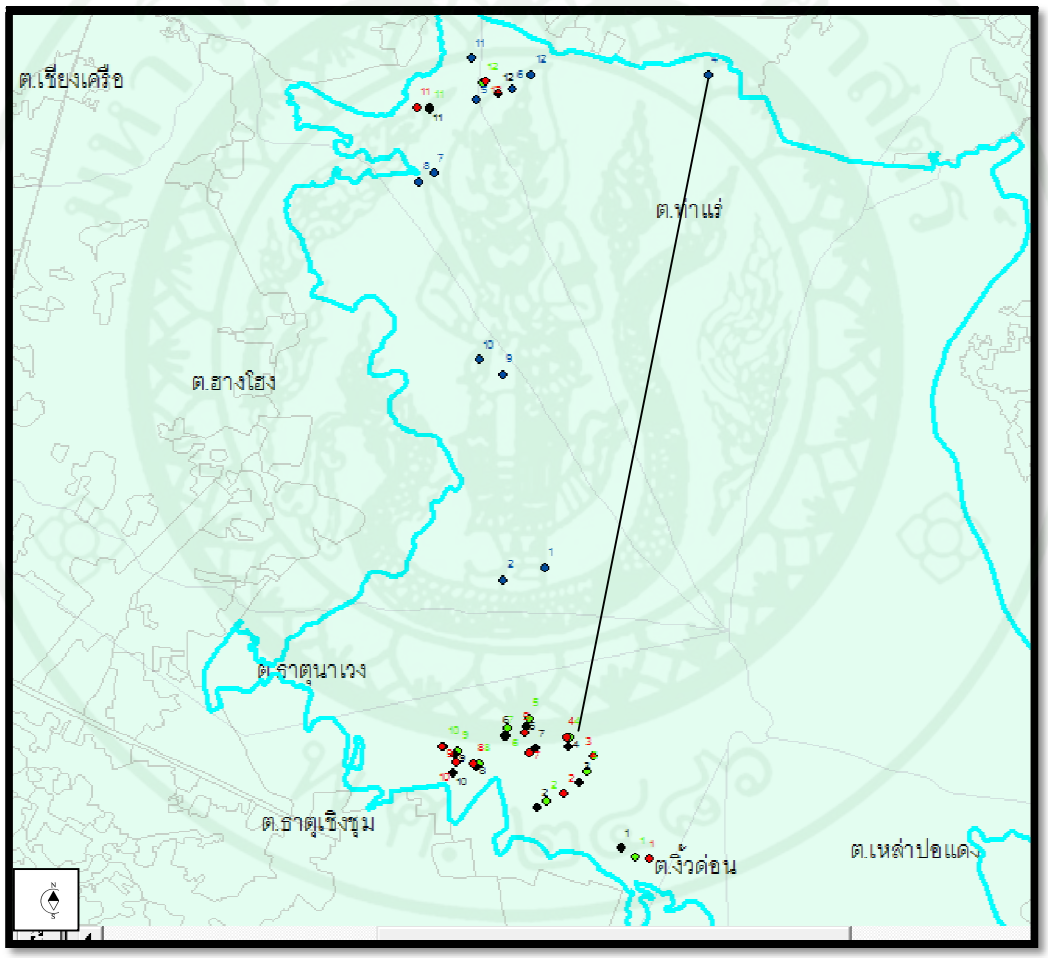


ง. 10 สิงหาคม 2556

ภาพที่ 21 (ต่อ)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เมื่อนำภาพการเคลื่อนที่ของกอสนุ่นในรอบ 1 ปี มาซ้อนทับกันจะเห็นการเคลื่อนที่ของกอสนุ่น ซึ่งจะเริ่มมีการเคลื่อนที่อย่างชัดเจนในช่วงเดือนพฤษภาคม (จุดสีน้ำเงิน) ดังภาพที่ 22 และระยะทางในเดือนพฤศจิกายน 2555 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2556 กอสนุ่นสถานีที่ 10 เคลื่อนที่ได้ไกลที่สุดจากทั้ง 12 สถานี เป็นระยะทาง 335 เมตร จากเดือนกุมภาพันธ์ 2556 – เดือนพฤษภาคม 2556 กอสนุ่นสถานีที่ 1 เคลื่อนที่ได้ไกลที่สุดจากทั้ง 12 สถานีเป็นระยะทาง 357 เมตร และจากเดือนพฤษภาคม 2556 – เดือนสิงหาคม 2556 กอสนุ่นสถานีที่ 4 เคลื่อนที่ได้ไกลที่สุดจากทั้ง 12 สถานี เป็นระยะทาง 7,892 เมตร และเป็นระยะทางที่ไกลสุดใน 1 รอบปี (ตารางที่ 4)



ภาพที่ 22 การเปรียบเทียบการเคลื่อนที่ของกอสนุ่นในช่วงเวลาต่างๆใน 1 รอบปี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 ระยะทางการเคลื่อนที่ของกอสนุ่นในช่วงเวลาต่างๆใน 1 รอบปี

Station	Dtพ.ย. 55 – ก.พ. 56(m)	Dtก.พ. 56 – พ.ค. 56(m)	Dtพ.ค. 56 – ส.ค. 56(m)	Dtพ.ย. 55 – ส.ค. 56(m)
1	203.2954	356.6245	3,616.964	3,543.215
2	133.0601	344.6157	2,595.579	2,630.325
3	155.9263	341.2243	-	-
4	114.9348	118.0889	7,891.568	7,887.849
5	97.40637	69.87131	7,393.088	7,236.002
6	82.71034	39.11521	7,548.801	7,447.211
7	387.6209	87.78383	6,856.608	6,606.958
8	53.82379	38.60052	6,810.234	6,816.866
9	55.31727	168.3627	4,383.289	4,416.892
10	334.8865	128.1601	4,707.692	4,523.619
11	32.55764	143.014	852.0475	773.5438
12	225.2221	205.9733	536.2705	571.659

เมื่อพิจารณาพื้นที่ของกอสนุ่นแต่ละสถานีตลอด 1 รอบปี จะเห็นได้ว่าขนาดของกอสนุ่นมีการเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละช่วงเดือน โดยรวมแล้วกอสนุ่นจะมีขนาดใหญ่ขึ้น นับจากเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2555 (สีเขียว) เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 (สีดำ) เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2556 (สีแดง) จนถึง เดือน สิงหา พ.ศ. 2556 (สีน้ำเงิน) (ภาพที่ 23 ก. – ฎ.) ซึ่งกอสนุ่นในสถานีที่ 4 จะมีขนาดใหญ่สุดถึง 172,827 ตารางเมตรในเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2556 จากขนาด 5,112 ตารางเมตรในเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2555 (ตารางที่ 5) จากการติดตามกอสนุ่นภาคสนามยังพบว่ากอสนุ่นในสถานีที่ 3 ไม่ปรากฏในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2556 (ภาพที่ 23 ค.) และกอสนุ่นสถานีที่ 7 กับ 8 และ 9 กับ 10 จะเคลื่อนที่มารวมตัวกันในเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2556 ในตำบลเชียงเครือ และตำบลโฮงฮาง ตามลำดับ (ตารางที่ 4 และ ภาพที่ 23 ช. – ญ.)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

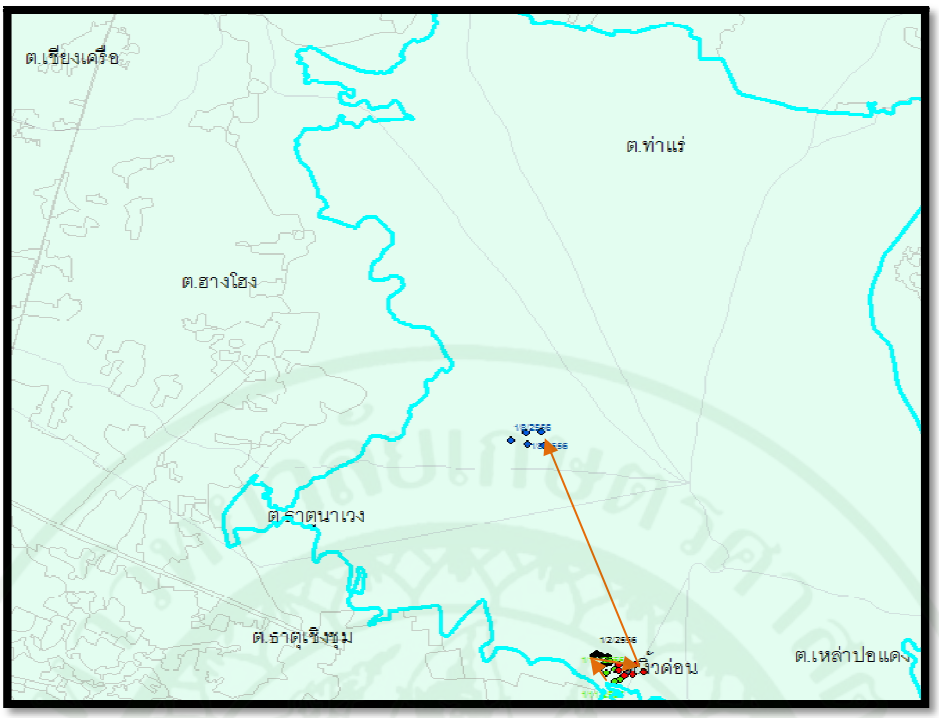
ตารางที่ 5 พื้นที่ของกอสนุ่นใน 1 รอบปีในหนองหารจังหวัดสกลนคร

D/M/Y Station	03 พ.ย55 (area, m^2)	12 ก.พ 56 (area, m^2)	18 พ.ค 56 (area, m^2)	10 ส.ค 56 (area, m^2)
1	25,092	20,772	30,967	60,126
2	1,579	12,876	12,704	8,447
3	11,819	6,570	12,423	NA
4	5,112	5,478	7,766	172,827
5	657	7,274	4,180	38,752
6	1,126	9,431	11,462	27,052
7	6,930	9,861	6,842	41,982*
8	7,282	7,153	1,451	
9	243	6,616	4,596	87,761**
10	497	7,955	13,168	
11	18,152	40,941	38,928	32,106
12	75,723	34,486	62,232	56,369
Total	154,212	169,413	206,719	525,422

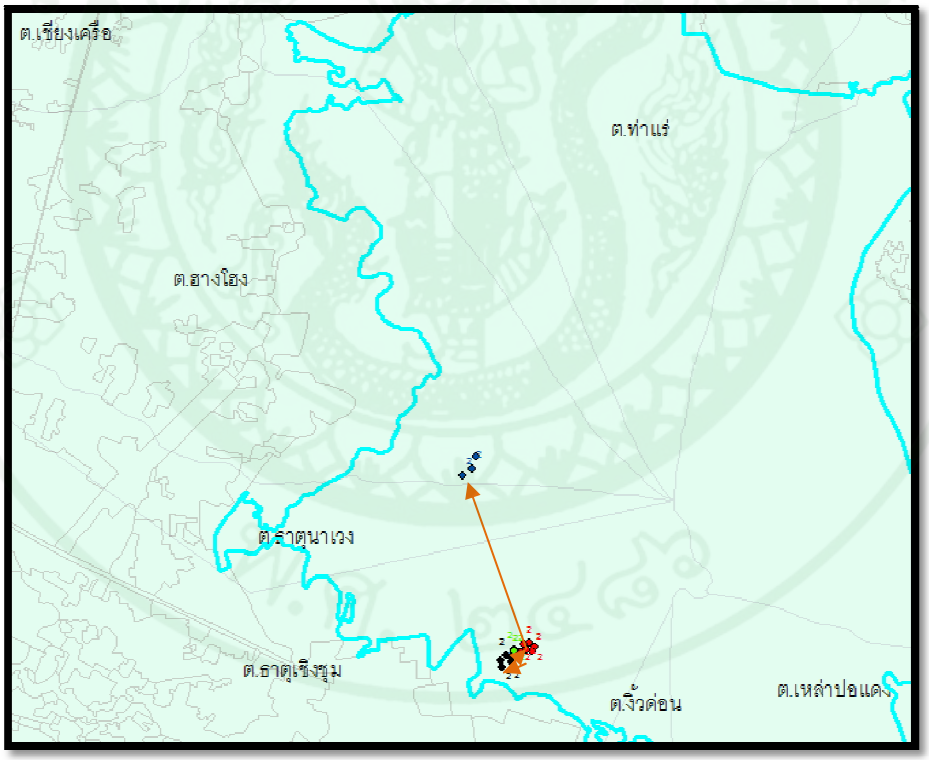
* Combined amount of Station 7 and Station 8.

** Combined amount of Station 9 and Station 10.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



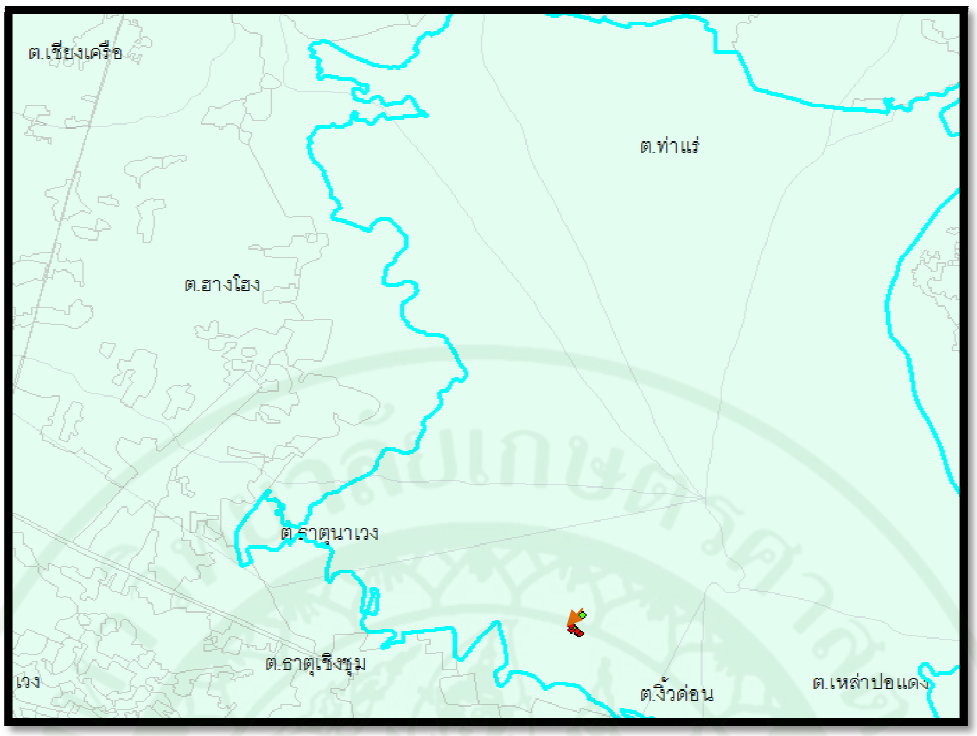
ก. St1



ข. St2

ภาพที่ 23 แสดงขนาดและตำแหน่งของกอสนุ่นทั้ง 12 สถานี ใน 1 รอบปี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

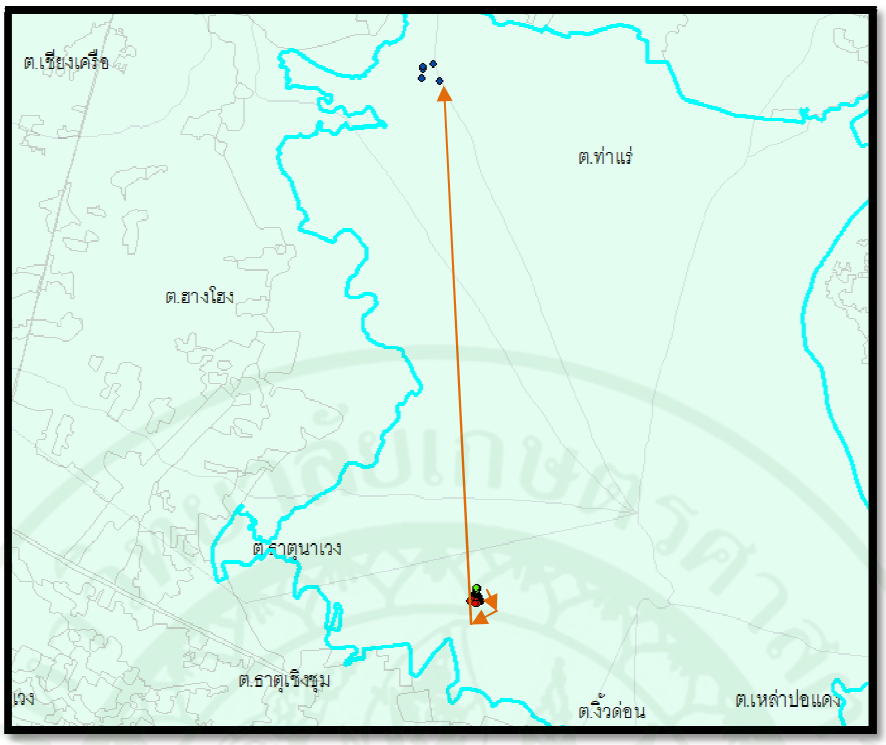


ค. St3

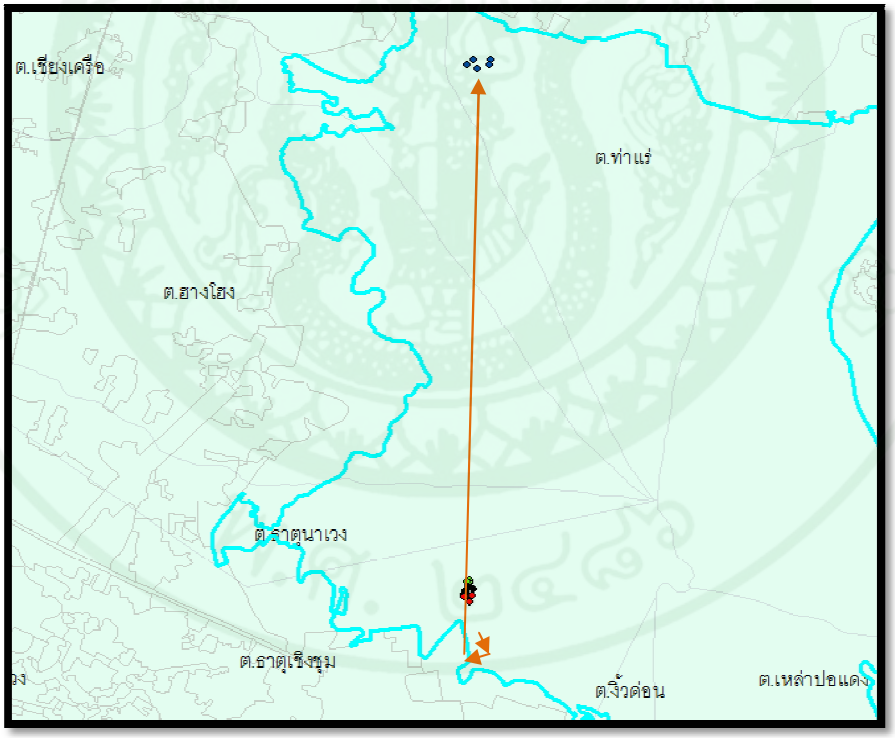
ง. St4

ภาพที่ 23 (ต่อ)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



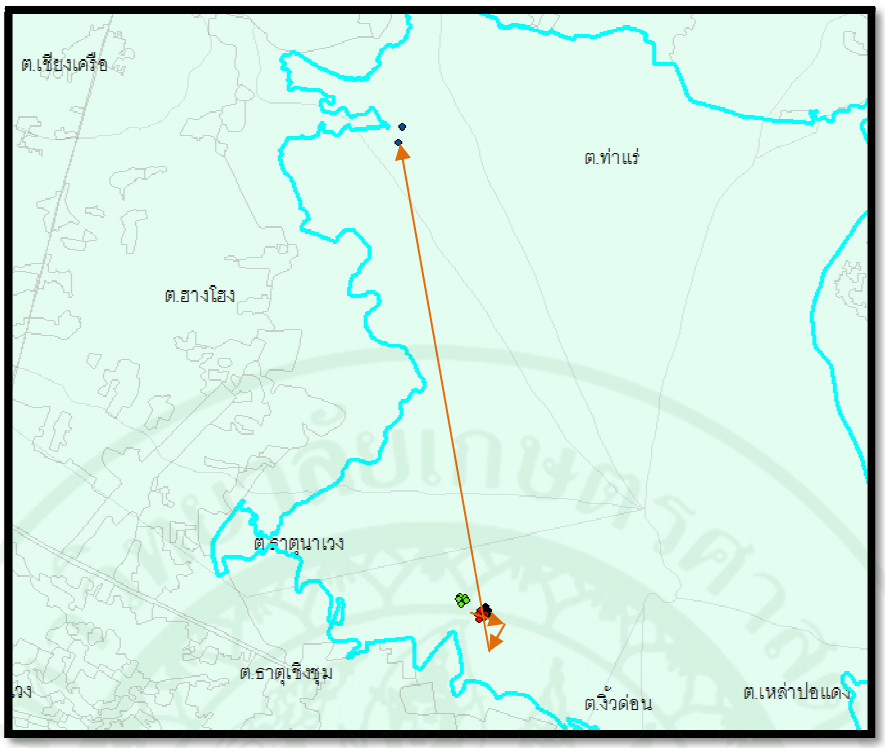
จ. St5



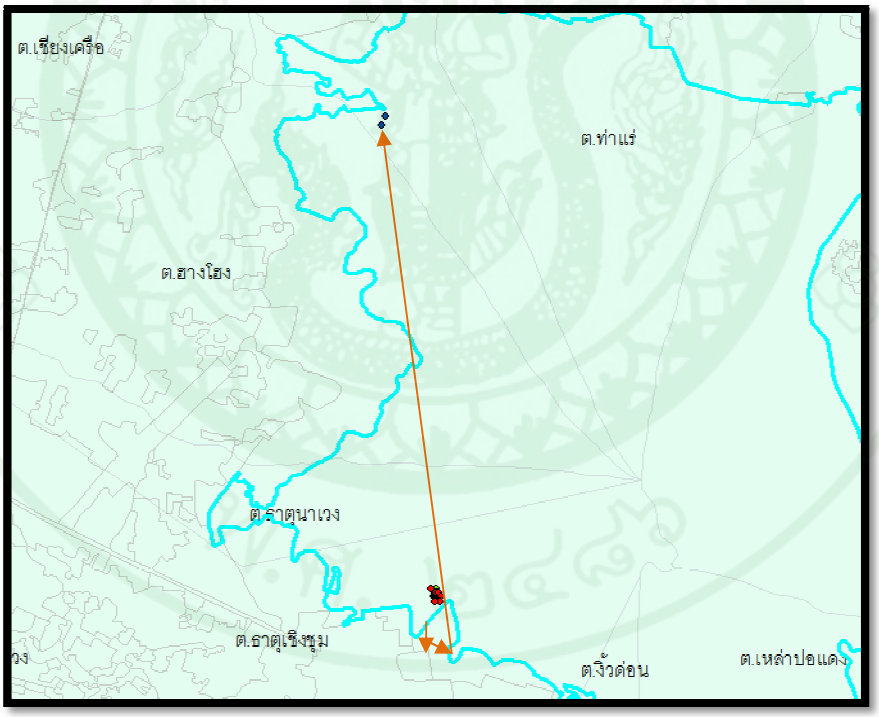
ฉ. St6

ภาพที่ 23 (ต่อ)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



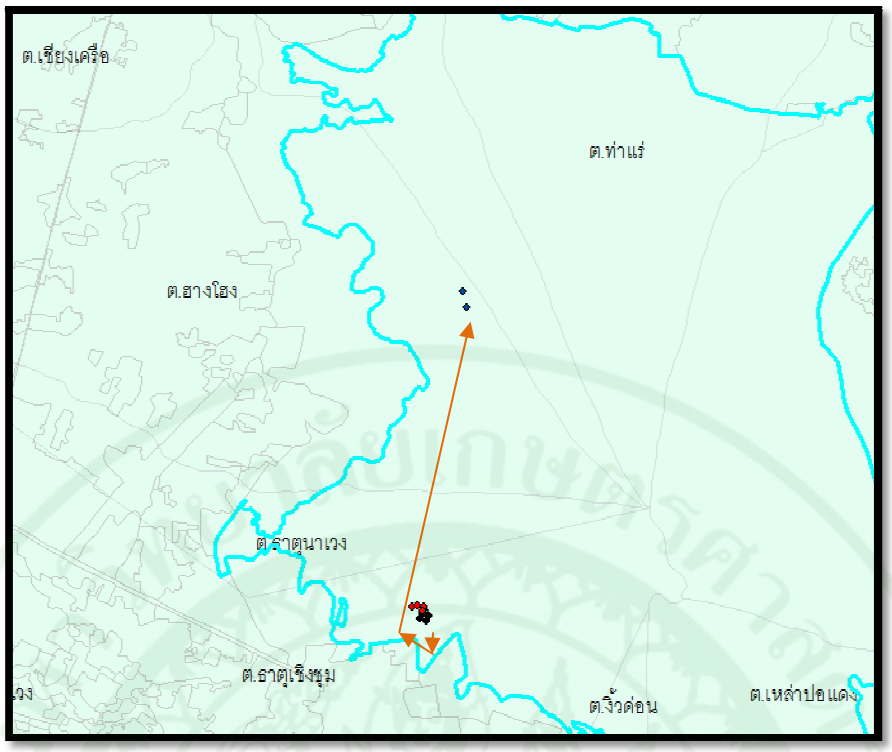
ช. St7



ช .St8

ภาพที่ 23 (ต่อ)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

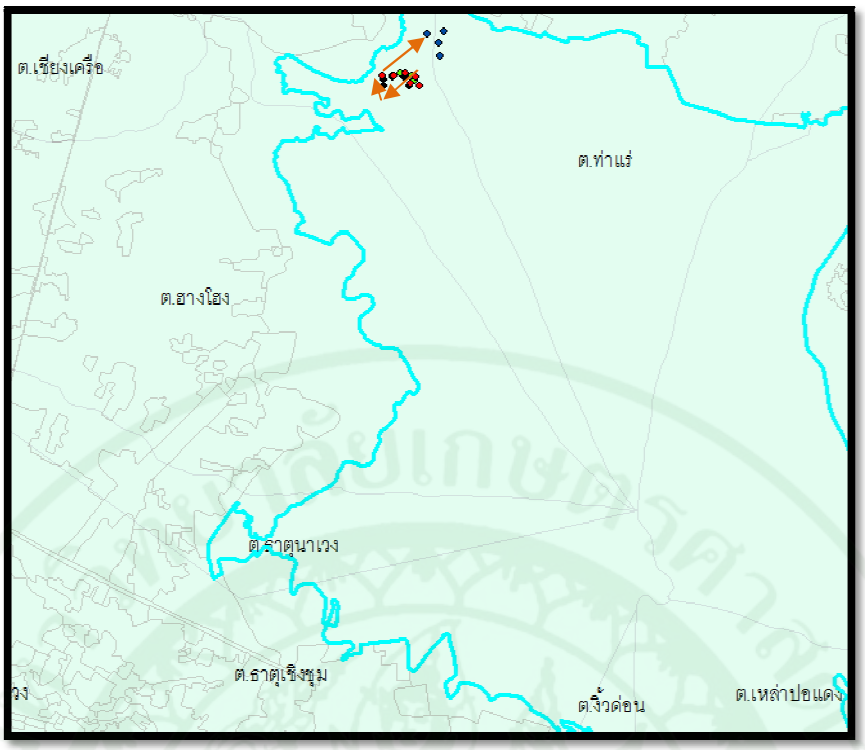


ฌ. St9

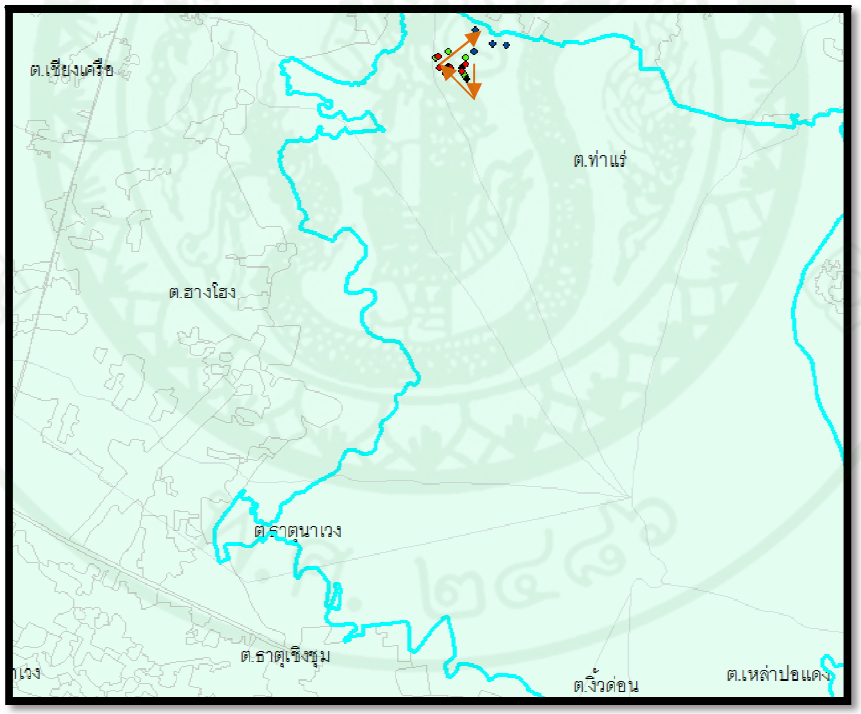
ญ. St10

ภาพที่ 23 (ต่อ)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ฎ. St11

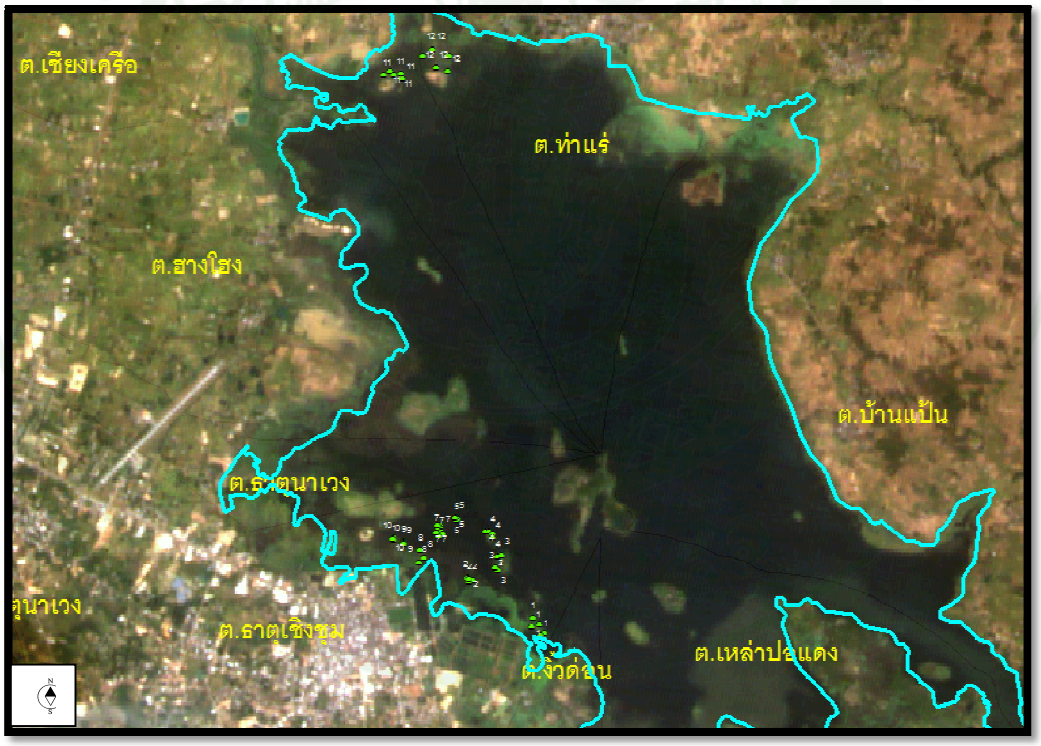


ฎ. St12

ภาพที่ 23 (ต่อ)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

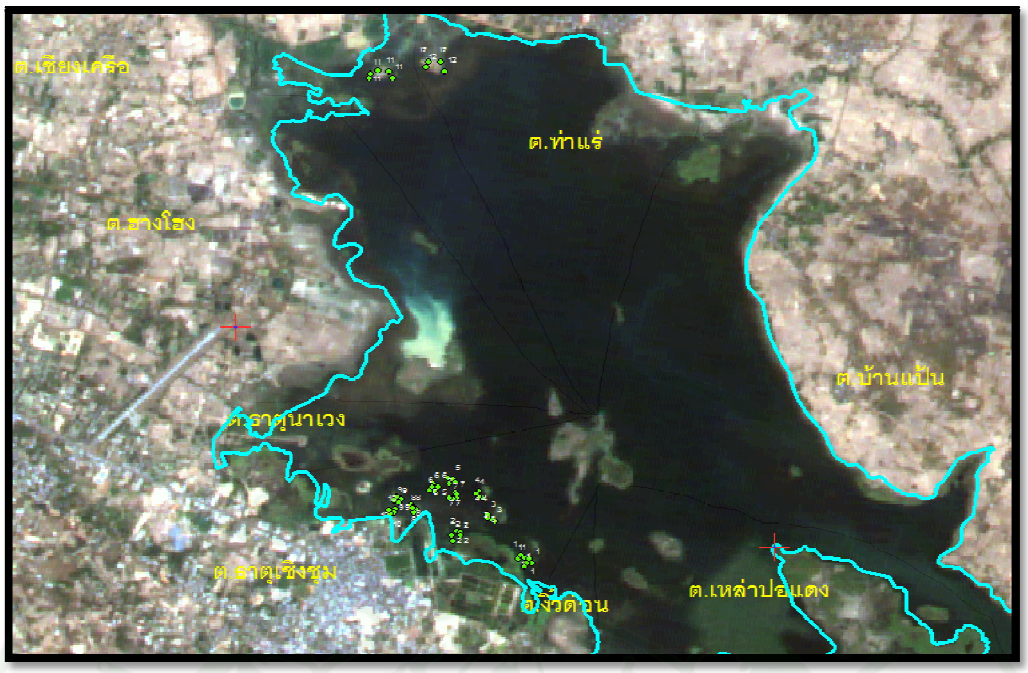
3.3 ใช้ข้อมูลทุติภูมิที่เป็น GIS ของหนองหาร มาทำการซ้อนทับกับภาพถ่ายดาวเทียม SMMS และพิกัดภาคสนามของกอสนุ่น โดยจับคู่กันระหว่างภาพถ่ายดาวเทียม SMMS และพิกัดภาคสนามของกอสนุ่นดังตารางที่ 4 เมื่อนำชั้นของข้อมูล (Layer) ทั้ง 3 มาซ้อนทับกันระหว่างแผนที่ข้อมูลทุติภูมิแผนที่หนองหารในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ภาพดาวเทียมเอนกประสงค์ขนาดเล็ก SMMS และพิกัดของกอสนุ่นทั้ง 12 สถานีในแต่ละเดือนซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงตำแหน่ง และการแพร่กระจายของของวัชพืชลอยน้ำ หรือกอสนุ่น และจากผลการศึกษาพบว่าตำแหน่องกอสนุ่นที่ปรากฏในภาพถ่ายดาวเทียม SMMS สอดคล้องกับพิกัดของกอสนุ่นที่สำรวจจากภาคสนาม คือ ตำแหน่งของกอสนุ่นจะยึดเกาะบริเวณริมหนองหาร และบริเวณขอบของเกาะ หรือดอนต่างๆ (ภาพที่ 24 ก. – ง.) และในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2556 กอสนุ่นมีการเคลื่อนที่มาเกาะที่ดอนบริเวณตำบลโฮงฮาง ซึ่งสอดคล้องกับพิกัดภาคสนามของกอสนุ่นที่เคลื่อนที่มาบริเวณดังกล่าวเช่นเดียวกัน (ภาพที่ 24 ง.)



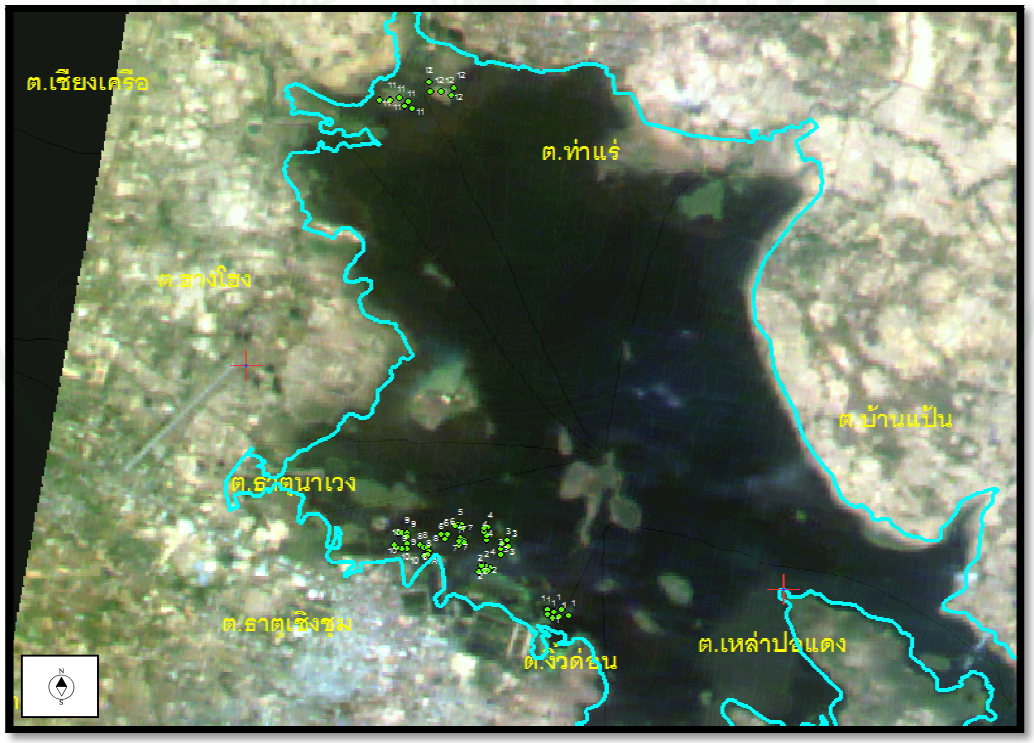
ก. ภาพถ่ายดาวเทียม SMMS วันที่ 2 พฤศจิกายน พ.ศ. 2555 และพิกัดกอสนุ่น วันที่ 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2555

ภาพที่ 24 การเปรียบเทียบตำแหน่งของกอสนุ่นระหว่างภาพถ่ายดาวเทียม SMMS และพิกัดภาคสนามของกอสนุ่น ในหนองหาร จังหวัดสกลนคร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



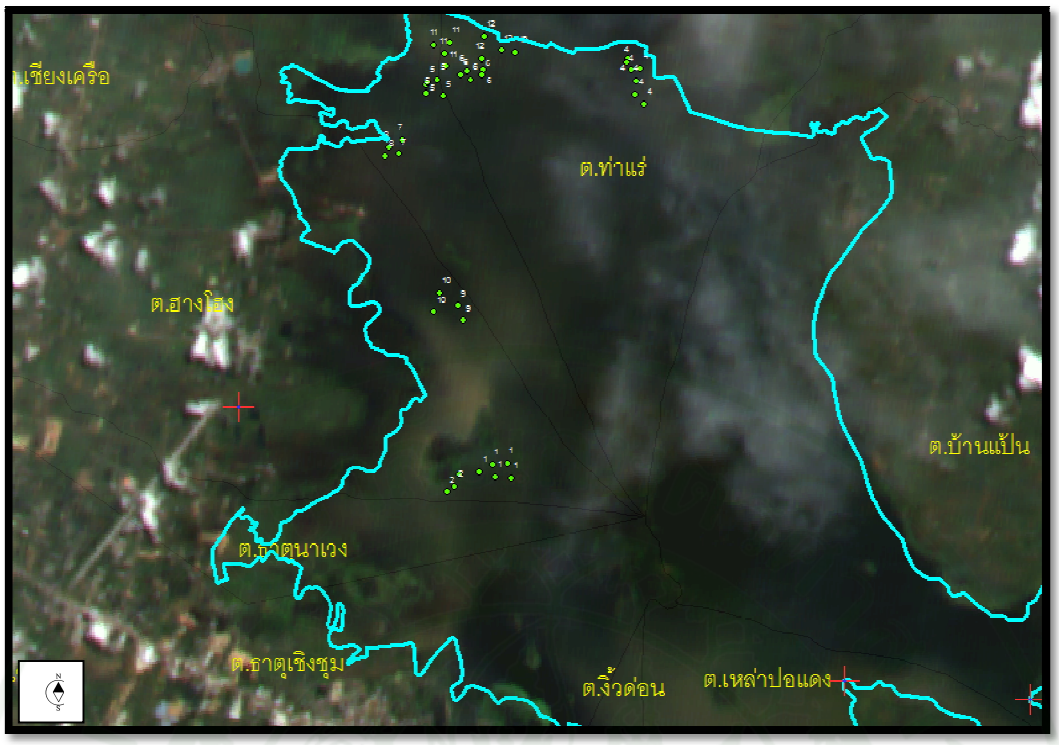
ข. ภาพถ่ายดาวเทียม SMMS วันที่ 16 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 และพิกัดกอสนุ่นวันที่ 16 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556



ค. ภาพถ่ายดาวเทียม SMMS วันที่ 21 เมษายน พ.ศ. 2556 และพิกัดกอสนุ่นวันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2556

ภาพที่ 24 (ต่อ)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ง. ภาพถ่ายดาวเทียม SMMS วันที่ 10 สิงหาคม พ.ศ. 2556 และพิกัดกอสนุ่นวันที่ 10 สิงหาคม พ.ศ.2556

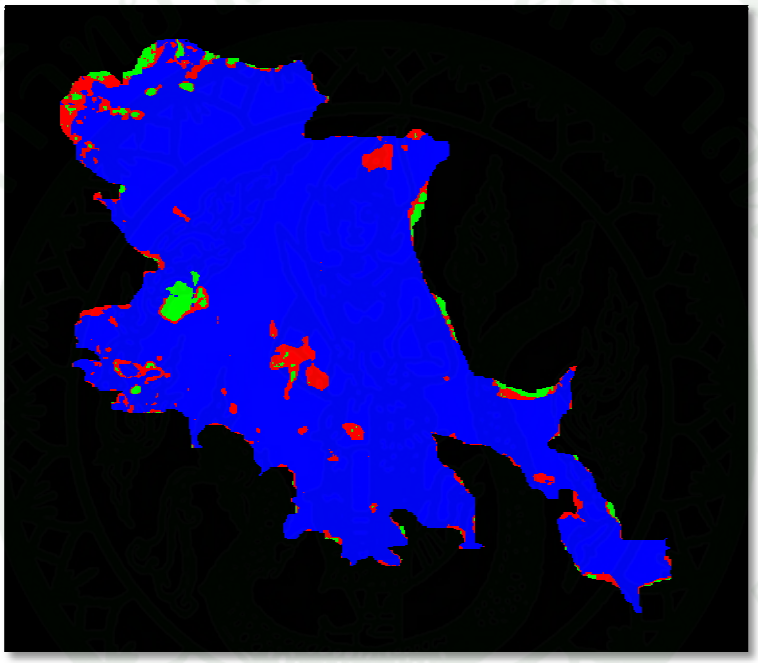
ภาพที่ 24 (ต่อ)

ซึ่งจากการสอบถามชาวประมงได้ทราบว่า เกาะลอยขนาดใหญ่จะกีดขวางทางน้ำและทางเดินเรือ ซึ่งถูกกำจัดโดยการตัดเป็นชิ้นส่วนเล็กๆโดยประมงจังหวัดจะดำเนินงานตามคำร้องเรียนของชาวบ้าน ซึ่งล่าสุดมีการกำจัดไปแล้วในช่วงเดือนสิงหาคม 2555 และจากการลงเรือเก็บพิกัดดอนต่างๆ ก็ได้เห็นชิ้นส่วนของเกาะลอยที่ยังติดกับดอนต่างๆ ซึ่งเกาะลอยจะไม่ลอยไปไหนจนกว่าจะถึงฤดูหนาวซึ่งได้รับอิทธิพลจากลมหนาวนั่นเอง ซึ่งจากการสอบถามจากชาวประมงได้ทราบว่าตลอดทั้งปีลมจะเปลี่ยนทิศสองครั้ง โดยในฤดูฝนลมจะพัดสนุ่นหรือเกาะลอยมารวมตัวกันบริเวณตำบลท่าแร่ และตำบลเชียงเครือ ตรงกันข้ามในฤดูหนาวลมจะพัดกอสนุ่นหรือเกาะลอยจากตำบลบ้านธาตุมารวมตัวกันบริเวณ ตำบลบ้านแป้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. การวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม SMMS โดยวิธี Supervised

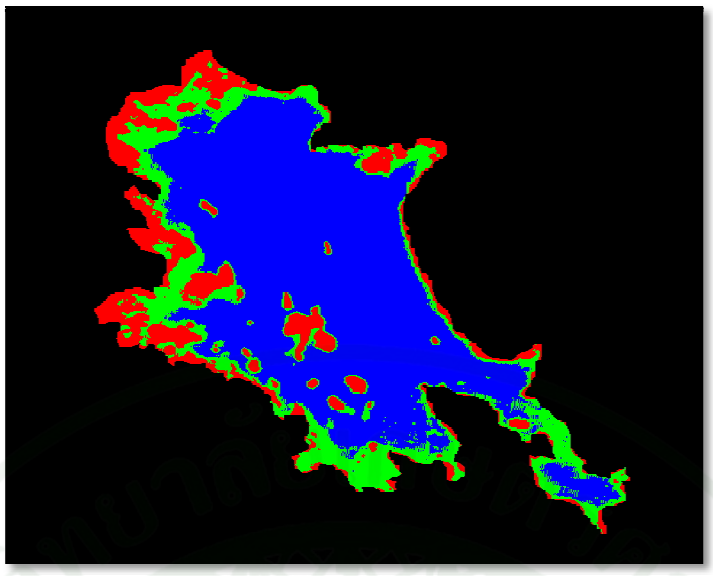
จากการศึกษาโดยวิธี Supervised พบว่า วันที่ 3 พฤศจิกายน 2555 ปริมาณน้ำในหนองหารมีพื้นที่โยประมาณ 2,523,750 ตารางเมตร คิดเป็น 91.66 % (สีน้ำเงิน) จากพื้นที่ศึกษาทั้งหมด เกาะหรือดอนประมาณ 167,670 ตารางเมตร คิดเป็น 6.09 % (สีแดง) กอสนุ่นประมาณ 62,100 ตารางเมตร คิดเป็น 2.25 % (สีเขียว) (ภาพที่ 25)



ภาพที่ 25 พื้นที่ของกอสนุ่น โดยอาศัยวิธี Supervised วันที่ 3 พฤศจิกายน2555

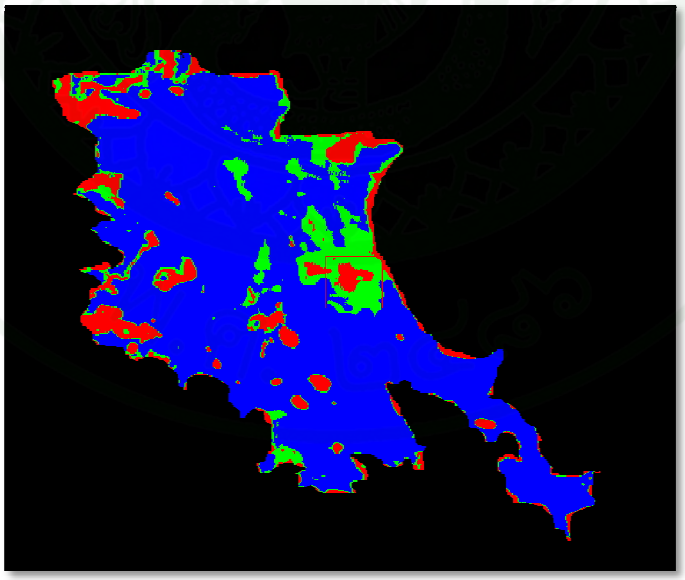
วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2556 ปริมาณน้ำในหนองหารมีพื้นที่โดยประมาณ 2,123,280 ตารางเมตร คิดเป็น 77.19 % (สีน้ำเงิน) จากพื้นที่ศึกษาทั้งหมด เกาะหรือดอนประมาณ 308,100 ตารางเมตร คิดเป็น 11.20 % (สีแดง) กอสนุ่นประมาณ 319,440 ตารางเมตร คิดเป็น 11.61 % (สีเขียว) (ภาพที่ 26)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 26 แสดงพื้นที่ของกอสนุ่น โดยอาศัยวิธี Supervised วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2556

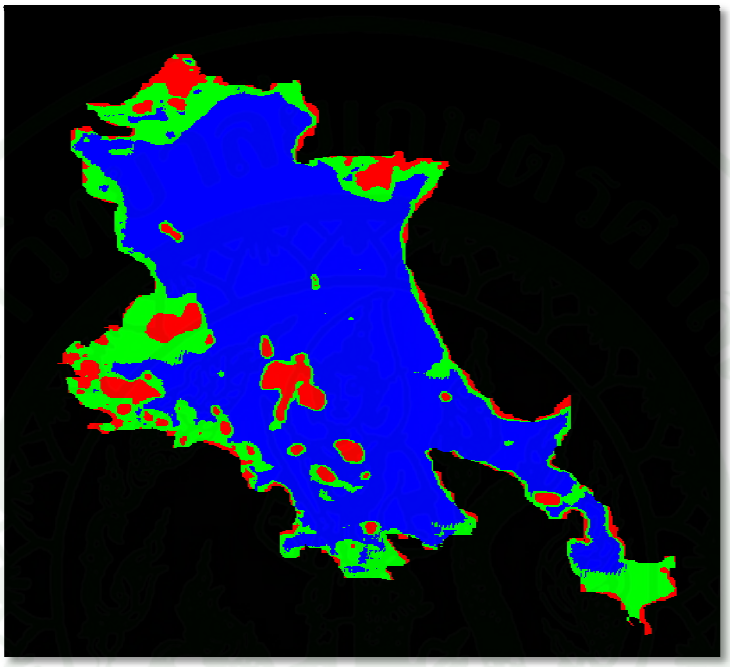
วันที่ 21 เมษายน 2556 ปริมาณน้ำในหนองหารมีพื้นที่โดยประมาณ172,020 ตารางเมตร คิดเป็น 62.33 % (สีน้ำเงิน) จากพื้นที่ศึกษาทั้งหมด เกาะหรือดอนประมาณ 466,440 ตารางเมตร คิดเป็น 16.90 % (สีแดง) กอสนุ่นประมาณ 597,210 ตารางเมตร คิดเป็น 20.76 % (สีเขียว) (ภาพที่ 27)



ภาพที่ 27 พื้นที่ของกอสนุ่น โดยอาศัยวิธี Supervised วันที่ 21 เมษายน 2556

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วันที่ 10 สิงหาคม 2556 ปริมาณน้ำในหนองหารมีพื้นที่โดยประมาณ1,758,210 ตารางเมตร คิดเป็น 69.08 % (สีน้ำเงิน) จากพื้นที่ศึกษาทั้งหมด เกาะหรือดอนประมาณ 251,040 ตารางเมตร คิดเป็น 9.86 % (สีแดง) กอสนุ่นประมาณ 536,100 ตารางเมตร คิดเป็น 21.06 % (สีเขียว) (ภาพที่ 28)



ภาพที่ 28 พื้นที่ของกอสนุ่น โดยอาศัยวิธี Supervised วันที่ 10 สิงหาคม 2556

เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับพื้นที่ของกอสนุ่นแต่ละสถานีของการสำรวจภาคสนามตลอดระยะเวลา 1 รอบปี จะเห็นได้ว่า ปริมาณกอสนุ่นของการสำรวจภาคสนามจะมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้นจาก เดือน พฤศจิกายน 2555 ถึงเดือนสิงหาคม 2556 ซึ่งสอดคล้องกับจากการศึกษาโดยวิธี Supervised ของภาพถ่ายดาวเทียม SMMS ซึ่งปริมาณกอสนุ่นจะมีน้อยสุดในเดือนพฤศจิกายน 2555 คิดเป็นร้อยละ 2.25 ของพื้นที่ทั้งหมด และมีปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนมีปริมาณมากสุดในเดือนสิงหาคม 2556 คิดเป็นร้อยละ 21.06 ของพื้นที่ทั้งหมด (ตารางที่ 6)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 6 พื้นที่ของกอสนุ่นใน 1 รอบปีจากการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม SMMS

ว/ด/ป	3 พ.ย. 55	12 ก.พ. 56	18เม.ย. 56	10 ส.ค. 56
ปริมาณ (ตร.ม.)	62,100	319,440	597,210	536,100
ร้อยละ	2.25	11.61	20.76	21.06

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิจารณ์ผล

เทคโนโลยีการสำรวจจากระยะไกล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการติดตามวัชพืชลอยน้ำ หรือสนุ่นในบริเวณ หนองหาร จังหวัดสกลนคร และช่วยให้ทราบถึงการแพร่กระจาย ปริมาณ และทิศทางการเคลื่อนตัวของกอสนุ่นได้ อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลในการวางแผน และจัดการสภาพแวดล้อมบริเวณหนองหาร ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ โดยสามารถบันทึกข้อมูลแต่ละฤดูกาล เพื่อสืบค้นย้อนหลังได้ ซึ่งในศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัดบางส่วน เช่นภาพถ่ายบางฤดูกาลมีเมฆปกคลุมในปริมาณมาก ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ภาพอื่นที่ใกล้เคียงกับวัน เวลาของภาพที่ไม่สามารถนำมาวิเคราะห์แทน คือ ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม SMMS ในเดือนเมษายน พ.ค. 2556 แทนภาพถ่ายในเดือนพฤษภาคม พ.ค. 2556

เมื่อพิจารณาจากตำแหน่ง และการแพร่กระจายของสนุ่นโดยเปรียบเทียบกันในแต่ละฤดูกาลพบว่าสนุ่นมีทิศทางการเคลื่อนที่สัมพันธ์กับทิศทางของลมมรสุมที่พัดผ่านจังหวัดสกลนคร คือมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะตรงกับฤดูหนาว ซึ่งพัดอยู่ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนกุมภาพันธ์ และมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะตรงกับฤดูฝน ซึ่งพัดระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม และช่วงต่อระหว่างฤดูมรสุมทั้งสองตรงกับฤดูร้อน (กรมอุตุนิยมวิทยา) และสอดคล้องกับการเก็บข้อมูลภาคสนามเกี่ยวกับทิศทางลมและฤดูมรสุมจากประชาชนในท้องถิ่นที่อาศัยอยู่รอบๆ บริเวณหนองหารจากซึ่งพบว่ามีมรสุมพัดผ่านในช่วงปลายเดือน พฤศจิกายนของทุกปี ซึ่งลมจะพัดกองสนุ่นจากตำบลท่าแร่ และเชียงเครือมายังตำบลธาตุเชิงชุม ซึ่งเป็นเหตุผลที่ทำให้กองสนุ่นจะประจำอยู่กับที่ในบริเวณตำบลธาตุเชิงชุม หลังจากเคลื่อนที่มาจากตำบลท่าแร่ และเชียงเครือมาเป็นเวลานานตั้งแต่ฤดูหนาวจนถึงฤดูร้อน และเริ่มเคลื่อนตัวอีกครั้งในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งตรงกับฤดูฝน พบว่าการเคลื่อนที่ของสนุ่นในเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2556 มีการรวมตัวกันระหว่างสถานี 7 กับ 8 และสถานี 9 กับ10 (ตารางที่ 4) ซึ่งในเดือนนี้จะมีปริมาณของกองสนุ่นมากที่สุด สอดคล้องกับการสอบถามจากชาวบ้าน และนำมาซึ่งการกำจัดเหล่าวัชพืชที่ใช้งบประมาณในแต่ละปีจำนวนมาก จากหน่อยงานที่เกี่ยวข้อง (ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสกลนคร)

เมื่อนำภาพถ่ายดาวเทียม SMMS มาวิเคราะห์โดยใช้หลักการ color composite image ทั้งแบบ false color และ natural color ทำให้สะดวกรวจเร็วในการจำแนกวัตถุในแผนที่ แต่ความแม่นยำจะมิความถูกต้องมากขึ้นเมื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกับหลักการ Supervised และผลที่ได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สอดคล้องกับผลของการสำรวจภาคสนาม ดังนั้นการนำเทคโนโลยีการสำรวจจากระยะไกล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้จึงเป็นตัวสนับสนุนการทำงานภาคสนามได้เป็นอย่างดี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

ผลจากการศึกษาพบว่าเทคโนโลยีการสำรวจจากระยะไกล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถ ใช้ในการศึกษาวัชพืชลอยน้ำ หรือกอสนุ่นในบริเวณ หนองหาร จังหวัดสกลนคร และจากการศึกษาพบว่าสนุ่นจะแพร่กระจายอยู่มากบริเวณตำบลธาตุเชิงชุมในช่วงเดือนพฤศจิกายน – พฤษภาคม (ฤดูหนาว – ฤดูร้อน) และจะพบสนุ่นแพร่กระจายอยู่มากบริเวณตำบลท่าแร่ในช่วงเดือนสิงหาคม – ตุลาคม (ฤดูฝน) และในแต่ละเดือนจะมีปริมาณของสนุ่นไม่คงที่ แต่จะมีปริมาณมากที่สุดในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2556 รวมทั้งหมด 525,422 ตารางเมตร และจากการศึกษาพบยังว่าในหนึ่งรอบปีสนุ่นในสถานีที่ 4 สามารถเคลื่อนที่ได้ไกลมากที่สุดถึง 7.89 กิโลเมตร และเมื่อนำภาพถ่ายดาวเทียม SMMS มาวิเคราะห์โดยอาศัยหลักการ Supervised ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับผลของการสำรวจภาคสนาม โดยปริมาณกอสนุ่นจะมีน้อยสุดในเดือนพฤศจิกายน 2555 คิดเป็นร้อยละ 2.25 ของพื้นที่ทั้งหมด และมีปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนมีปริมาณมากสุดในเดือนสิงหาคม 2556 คิดเป็นร้อยละ 21.06 ของพื้นที่ทั้งหมด

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความละเอียดเชิงภาพ 30 x 30 เมตร ซึ่งทำให้ยากต่อการศึกษากอสนุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 900 ตารางเมตร ควรมีการใช้ภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความละเอียดเชิงภาพที่มีความละเอียดมากกว่านี้

2. การศึกษาครั้งนี้มีความถี่ในการบันทึกและวัดค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์น้อยเกินไป ควรเพิ่มความถี่ในการวัดค่าและบันทึกให้มากกว่านี้ เพราะจะได้เห็นการเคลื่อนที่ของกอสนุ่น ได้เด่นชัดมากกว่านี้ โดยเฉพาะในช่วงฤดูมรสุม

3. จากคุณสมบัติที่เด่นของภาพถ่ายดาวเทียม SMMS ที่มีการบันทึกภาพจุดเดิมทุกๆ 7 วัน ควรนำภาพถ่ายดาวเทียม SMMS ศึกษาการเปลี่ยนแปลงที่มีความถี่ของการเปลี่ยนแปลงบ่อยๆอย่างน้อยใน 1 รอบสัปดาห์ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรดูแนวโน้ม และวางแผนพัฒนาต่อไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรมีการวางแผนและมีการจัดการ กำจัดกอสนุ่นโดยอาศัยข้อมูลจากการศึกษาไปประกอบการพิจารณาในการจัดการงบประมาณ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กาญจน์เขจร ชูชีพ. 2541. **หลักการเบื้องต้นของการวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจระยะไกล เล่ม 1**. ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จรัณธร บุญญานุภาพ. 2541. **การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ดาราศรี ดาวเรือง. 2536. วิวัฒนาการของการสำรวจทรัพยากรโลกด้วยดาวเทียม, น. 15-35. ใน สุวิทย์ วิบูลย์เศรษฐ, ผู้รวบรวม. **การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม.** กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียมสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

ชิน รสานนท์. 2514. **การสำรวจชีวประมงในหนองหาร**, น. 2-3. ในรายงานประจำปี 2514. สถานีประมง จังหวัดสกลนคร, สกลนคร.

นพคุณ แก้วสิงห์. 2545. **การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการศึกษาอิทธิพลของลักษณะทางภูมิกายภาพของลุ่มน้ำต่อลักษณะการไหลของน้ำในลำธารของลุ่มน้ำภาคเหนือ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประมุข ฤาแก้วมา, ศิราณี งอยจันทร์ศรี, วิระธรรม ทองพันธุ์, วิระวรรณ ระยัน และสินธุวัฒน์ สุทธิ อาจ. 2544. **การศึกษาชนิด ปริมาณ และการแพร่กระจายของพรรณไม้น้ำในหนองหาร จังหวัดสกลนคร** ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสกลนคร.

ประสงค์ สงวนธรรม. 2528. **คู่มือปฏิบัติการหลักการแปลและวิเคราะห์ภาพถ่ายจากดาวเทียม**. ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประสพชัย นามาพุทธา. 2536. **การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม**, กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

มงคล รักษาพัชรวงศ์,สรวิช สายเกษม, อิทธิ สงวนด, กัลยาณี สุวรรณประเสริฐ และนิพนธ์ พิมพ์พืช. 2554. **การสัมมนาโครงการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากดาวเทียมอเนกประสงค์ขนาดเล็ก (SMMS)**: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไมตรี ดวงสวัสดิ์, สุเกน บุญไพโรจน์ และประสิทธิ์ ประสาทพรชัย. 2535. **ชนิด ปริมาณการแพร่กระจายของพรรณไม้น้ำและสัตว์ที่เกาะอาศัยตามพรรณไม้น้ำในหนองหาร จังหวัดสกลนคร.** เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 73. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด กรมประมง, กรุงเทพฯ 99 น.

รัศมี สุวรรณวีระกำธร. 2530. **การวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์.** กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ**.**

วีระ ศรีสนธ์. 2527. **การศึกษาปริมาณตะกอนและผลกระทบของการตกตะกอนต่อการเก็บกักน้ำของหนองหาร สกลนคร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ศรีสอาด ตั้งประเสริฐ. 2537. **ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการประเมินค่าทรัพยากรที่ดิน.**กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. 395 น. แปลจาก P. A. Burrough, (ed.).

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสกลนคร. **ประสิทธิภาพและการเลือกจับของเครื่องมือข่ายในหนองหาร จังหวัดสกลนคร.**

ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย. 2548. **องค์ประกอบหลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.** แหล่งที่มา: http://www.gisthai.org, 12 พฤศจิกายน 2555

สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย. 2524**. โครงการบูรณะและพัฒนาบึงบรเพ็ดและหนองหาร.** ม.ป.ท., กรุงเทพฯ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สุพรรณ กาณจนสุธรรม. 2536. **การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม**, กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

สุวิทย์ วิบูลย์เศรษฐ. 2527. **การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม.** เอกสารโรเนียว การฝึกอบรมการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล ครั้งที่ 9. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

สุวิทย์ อ๋องสมหวัง. 2538. **ความรู้พื้นฐานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.** กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2538. **จากห้วงอวกาศสู่พื้นแผ่นดินไทย ฉบับย่อ.** กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ. 163 น.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2540. **คำบรรยายเรื่องการสำรวจระยะไกล.** สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมกรุงเทพฯ.

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546. **จากห้วงอวกาศสู่แผ่นดินไทย.** พิมพ์ครั้งที่ 1 บริษัท สยามเอ็มแอนด์บีพับลิสซิ่ง จำกัด, กรุงเทพฯ.

อนุชิต รัตนสุวรรณ. 2544. **การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกล ในการศึกษาผลกระทบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อปริมาณน้ำท่า บริเวณลุ่มน้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อภิศักดิ์ โสมอินทร์. 2525. **ภูมิศาสตร์อีสาน.** สำนักพิมพ์พรศักดิ์ แอนด์แอสโซซิเอท, กรุงเทพฯ.

Abdel, R., S.I. Ahmed and M.M. Essa. 2001. **Drought Monitoring in the Southeastern Mediterranean Basin using Satellite Data.** National Authority for Remote Sensing and Space Sciences Cairo, Egypt. Available Source: http://www.sciencedirect.com, October 26, 2006.

Curran, P.J. 1984. **Principles of Remote Sensing.** Longman Inc., New York.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Congalton, R. G. and K. Green. 1992. **The ABCs of GIS: An introduction to geographic information system. J. of For.** 90(11): 16-17.

ESRI. 1992. **ARC/INFO Users's Guide. ARC/INFO Data Model, Concepts, & Key Terms.** CA. USA.

Department of Fisheries. 1985. **Large Swamp Inland Fisheries Project (LSIFP). Ministry of Agriculture and Cooperation**, Bangkok. 456 p.

Howard, J.A. 1991. **Remote Sensing of Forest Resources**. Chapman & Hall, London.

Landsber, J.J. and S.T. Gower. 1997. **Applications of Physiological Ecology to Forest Management** . Academic Press, Caligornia, San Diego. 534 p.

Lillesand, T.M. and R.W. Kiefer. 1994. **Remote Sensing and Image Interpretation.** 3rd ed. John Wiley & Sun, Inc., New York. 750 p.

Price, J.C. and W.C. Bausch. 1995**. Leaf Area Index Estimation from Visible and Near-infrared Reflectance Data. Remote Sens.** Environ. 52 : 55 – 75.

Swain, P.H. and. S.M. Davis. 1978. **Remote Sensing: The Quantitative Approach.** McGrawHill, Inc., New York. 396 p.

Thurston. J., T.K. Poiker and J.P. Moore. 2003. **Integrated geospatial technologies: a guide to GPS, GIS, and data logging.** John Wiley&Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นายราชิต เพ็งสีแสง
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 9 กันยายน 2529
สถานที่เกิด	สกลนคร
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรีวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ประมง)
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์