

## บทที่ 2

## การสำรวจระยะไกลกับการออกแบบฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

## 2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง

ในการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง ครอบคลุมพื้นที่ 15,059.39 ตารางกิโลเมตรหรือ 9,412,115.81 ไร่ เพื่อให้ทราบถึงลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน หรือสิ่งปกคลุมดิน ที่มีผลกระทบต่อระดับความรุนแรงอุทกภัย เพื่อประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย โดยมีขั้นตอนและผลการศึกษาดังต่อไปนี้

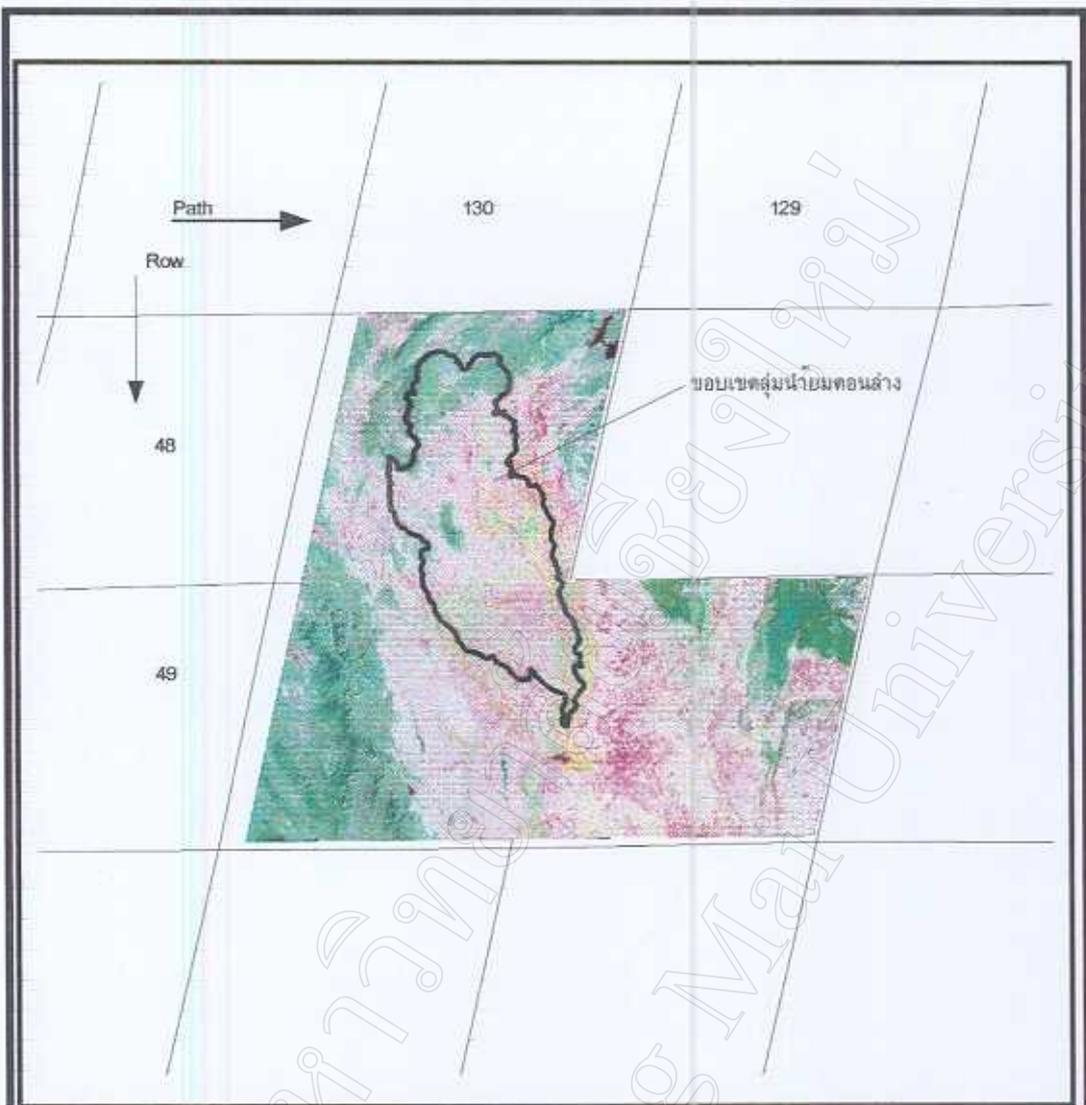
## ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมข้อมูลเบื้องต้น

ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT ระบบ TM สามารถจะนำมาใช้ในการศึกษาวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินหรือสิ่งปกคลุมพื้นผิวดิน โดยในการศึกษาคั้งนี้จะวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้ใช้ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-5 ระบบ TM แบนด์ 3, แบนด์ 4 และแบนด์ 5 รายละเอียดจุดภาพ 30 x 30 เมตร บันทึกข้อมูลเมื่อ เดือนธันวาคม พ.ศ.2541 ในพิกัดภาพข้อมูลดาวเทียม (Path,Row) จำนวน 3 ราว ได้แก่ (129,49), (130,48) และ (130,49) ได้ทำการปรับแก้ระดับความเข้มสีเทา และการปรับแก้ความผิดพลาดเชิงเรขาคณิต ได้ข้อมูลดาวเทียม ทั้ง 3 ราววางมีค่าระบบพิกัดระบบ UTM

ตาราง 2.1 ช่วงคลื่นที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียม

แบนด์ (BAND)	ช่วงคลื่น	ความยาวคลื่น (ไมโครเมตร)	ความละเอียด (เมตร x เมตร)	ศักยภาพการใช้ประโยชน์
3	สีแดง	0.63 – 0.69	30 x 30	แสดงความแตกต่างของการดูดกลืนคลอโรฟิลล์ในพืชพรรณชนิดต่างๆ กัน
4	อินฟราเรดใกล้	0.76 – 0.90	30 x 30	ใช้ตรวจวัดปริมาณมวลชีวะ แสดงความแตกต่างของน้ำ และส่วนที่ไม่ใช่ น้ำ
5	อินฟราเรดกลาง	1.55 – 1.75	30 x 30	ใช้ตรวจวัดความชื้นในพืช แสดงความแตกต่างของหิมะกับเมฆ

สำหรับในขั้นตอนการเตรียมข้อมูลดาวเทียม มีเทคนิคขั้นตอนการดำเนินการในการเชื่อมประสานข้อมูลดาวเทียม ราว (129,49), (130,48) และ (130,49) ทั้ง 3 ราว เข้าด้วยกันเพื่อจะได้ข้อมูลดาวเทียมที่ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง ซึ่งลักษณะของข้อมูลเป็นข้อมูลภาพหรือข้อมูลแบบราสเตอร์ และใช้ขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างที่ได้จากการออกแบบจัดทำฐานข้อมูล ซึ่งลักษณะของข้อมูลเป็นข้อมูลลายเส้นหรือข้อมูลแบบเวกเตอร์ ในการตัดข้อมูลดาวเทียม พบว่าในขั้นตอนดังกล่าว เป็นการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการตัดข้อมูลที่มีความแตกต่างกันของรูปแบบข้อมูล จะได้ข้อมูลดาวเทียมที่อยู่ในขอบเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง



แผนที่ 2.1 ระวางต่อประสานข้อมูลดาวเทียม LANDSAT  
ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง

## ขั้นตอนที่ 2 การปรุงแต่งข้อมูลให้สมบูรณ์ก่อนการวิเคราะห์

ในขั้นตอนนี้มีเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมแต่ละแบนด์ โดยพิจารณาค่าสะท้อนพลังงานของสิ่งปกคลุมพื้นผิวในแต่ละแบนด์ ทั้งสามแบนด์ โดยจะพบว่าความสามารถในการสะท้อนพลังงานของวัตถุต่างๆ ตั้งแต่ไม่สะท้อนพลังงาน (ค่าสะท้อนพลังงานเป็น 0) ไปจนถึงสะท้อนพลังงานได้มากที่สุด (ค่าสะท้อนพลังงานเป็น 255) จะมีทั้งสิ้น 256 ค่า จะพบว่าในแต่ละแบนด์มีการสะท้อนพลังงานต่างกัน สามารถคำนวณพื้นที่ของการสะท้อนได้โดยการนับจำนวนจุดภาพคู่กับขนาดจุดภาพ (30x30 เมตร) ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 2.2

ตาราง 2.2 การกระจายค่าสะท้อนพลังงานของข้อมูลดาวเทียม LANDSAT Band 3 - 4 - 5

ค่าการ ส่องสว่าง	BAND 3			BAND 4			BAND 5		
	จุดภาพ	พื้นที่	%	จุดภาพ	พื้นที่	%	จุดภาพ	พื้นที่	%
0-63	1,814,792	1,633.31	12.95	1,453,573	1,308.22	10.38	1,841,208	1,657.09	13.14
64-92	1,777,786	1,600.01	12.69	1,541,017	1,386.92	11.00	2,110,465	1,899.42	15.06
93-115	1,759,666	1,583.70	12.56	2,099,459	1,889.51	14.99	2,101,527	1,891.37	15.00
116-137	1,811,772	1,630.59	12.93	2,486,060	2,237.45	17.75	1,770,175	1,593.16	12.64
138-163	1,712,506	1,541.26	12.22	2,520,640	2,268.58	17.99	1,673,972	1,506.57	11.95
164-192	1,727,153	1,554.44	12.33	1,761,249	1,585.12	12.57	1,506,362	1,355.73	10.75
193-228	1,722,914	1,550.62	12.30	1,196,848	1,077.16	8.54	1,497,346	1,347.61	10.69
229-255	1,683,122	1,514.81	12.01	950,865	855.78	6.79	1,508,656	1,357.79	10.77
<b>รวม</b>	<b>14,009,711</b>	<b>12,608.74</b>	<b>100.00</b>	<b>14,009,711</b>	<b>12,608.74</b>	<b>100.00</b>	<b>14,009,711</b>	<b>12,608.74</b>	<b>100.00</b>

หมายเหตุ : หน่วยเป็นตารางกิโลเมตร

ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT ระบบ TM แบนด์ 3 - 4 - 5 ความละเอียด 30 x 30 เมตร ที่ผู้ศึกษาได้นำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์สิ่งปกคลุมดินและ/หรือการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง ครอบคลุมพื้นที่ 12,608.74 ตารางกิโลเมตร มีจำนวนจุดภาพทั้งสิ้น 14,009,711 จุดภาพ จากตารางจะพบว่า ความสามารถในการสะท้อนพลังงานของข้อมูลดาวเทียมในแต่ละแบนด์ จะมีความสามารถในการสะท้อนพลังงานกระจายแตกต่างกัน

ค่าการสะท้อนพลังงานในแบนด์ 3 ตั้งแต่ไม่สะท้อนพลังงานไปจนถึงสะท้อนพลังงานมาก พบว่ามีการกระจายของจุดภาพพอๆ กัน คือประมาณ 1,700,000 จุดภาพ คิดเป็น 12 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนจุดภาพทั้งหมด โดยคุณสมบัติการสะท้อนพลังงานในแบนด์นี้จะสามารถแสดงความแตกต่างของการดูดกลืนคลอโรฟิลล์ในพืชพรรณชนิดต่างๆ กัน

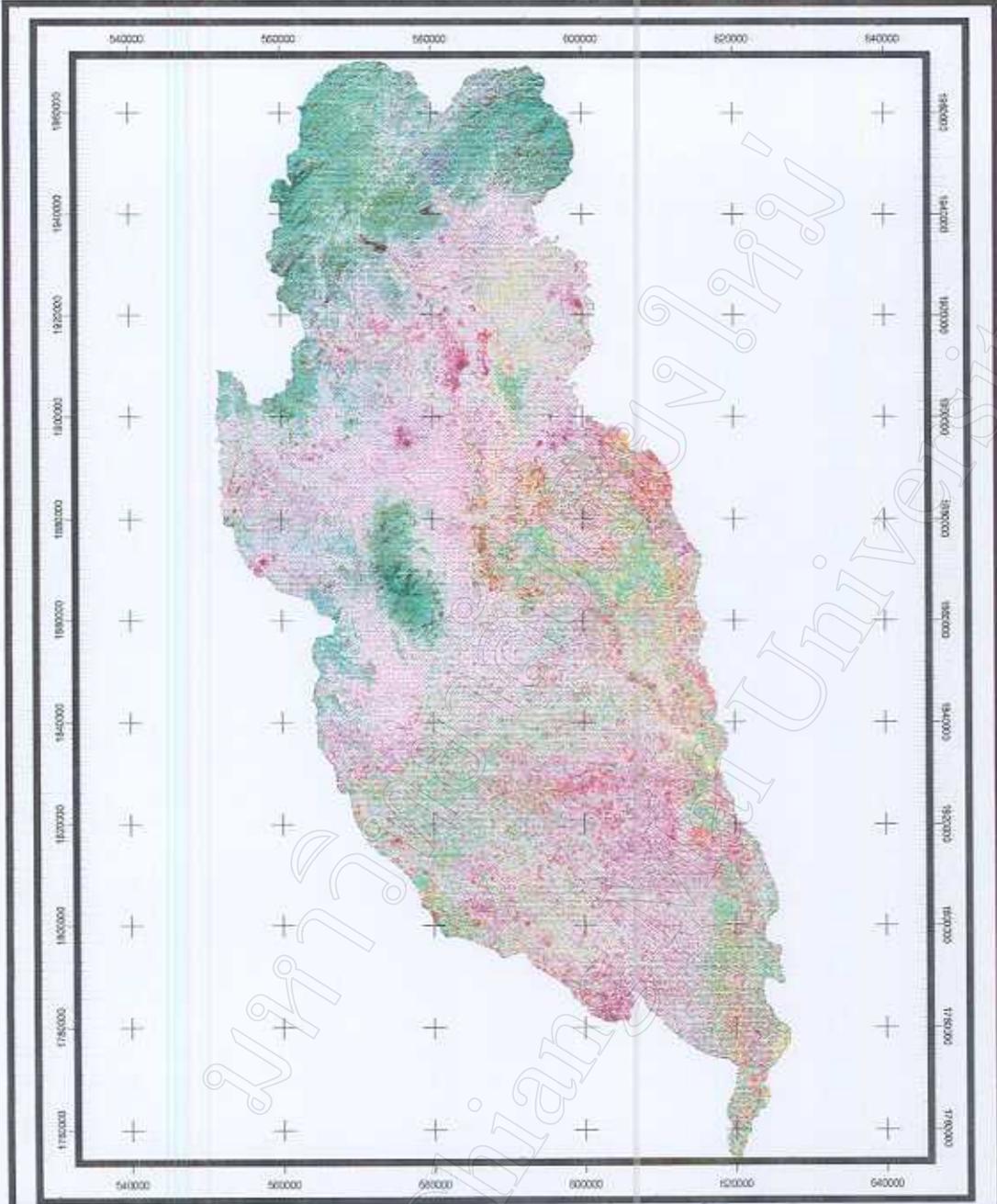
ค่าการสะท้อนพลังงานในแบนด์ 4 ตั้งแต่ไม่สะท้อนพลังงานไปจนถึงสะท้อนพลังงานมาก พบว่ามีการกระจายของจุดภาพในช่วงกลางๆ (ประมาณ 93 – 192) ประมาณ 9,000,000 จุดภาพ คิดเป็น 70 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนจุดภาพทั้งหมด โดยคุณสมบัติการสะท้อนพลังงานในแบนด์นี้จะสามารถใช้ตรวจวัดปริมาณมวลชีวะ แสดงความแตกต่างของน้ำ และส่วนที่ไม่ใช่น้ำ

ค่าการสะท้อนพลังงานในแบนด์ 5 ตั้งแต่ไม่สะท้อนพลังงานไปจนถึงสะท้อนพลังงานมาก พบว่ามีการกระจายของจุดภาพพอๆ กัน คือประมาณ 1,700,000 จุดภาพ คิดเป็น 12 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนจุดภาพทั้งหมด โดยคุณสมบัติการสะท้อนพลังงานในแบนด์นี้จะสามารถใช้ตรวจวัดความชื้นในพืช

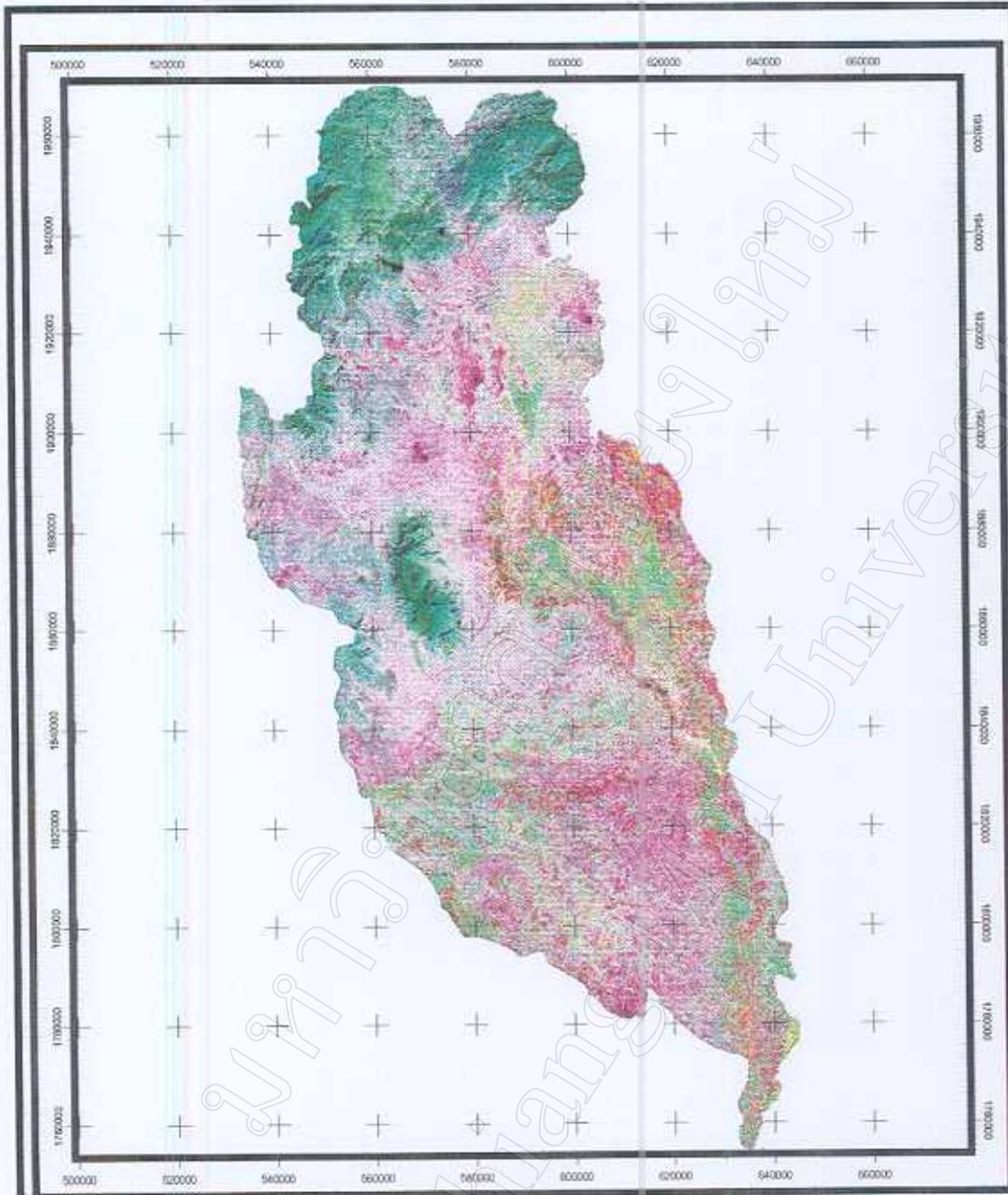
จากรายละเอียดของข้อมูลดาวเทียมทั้งสามแบนด์ จะเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ จะพบว่า ข้อมูลดาวเทียมทั้งสามแบนด์ในพื้นที่ลุ่มน้ำมตอนล่าง จะมีความสามารถในการสะท้อนพลังงานในช่วงคลื่นทั้งสาม กระจายตามระดับความสามารถในการสะท้อนพลังงานเป็นแบบปกติ ไม่มีช่วงใดโดดเด่น จึงเป็นการยากต่อการจำแนกข้อมูลโดยใช้ข้อมูลดาวเทียมเพียงแบนด์เดียว โดยจะสามารถจำแนกข้อมูลโดยใช้เทคนิคการผสมสีและการเน้นภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ จะช่วยในการจำแนกรายละเอียดข้อมูลได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

เทคนิคการผสมสี เป็นคุณสมบัติเด่นอีกประการสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ความรวดเร็วในการวิเคราะห์และให้ได้ที่มีความถูกต้องตรงตามความเป็นจริง รวมถึงให้ความละเอียดชัดเจนตามเป้าหมาย โดยมีการประยุกต์ใช้เทคนิคการผสมสี โดยอาศัยแม่สีหลัก (Red : Green : Blue) ให้แต่ละแบนด์เป็นแม่สีและทำการผสมสีตามศักยภาพการสะท้อนพลังงานของดินน้ำและพืช ของแต่ละแบนด์ เช่น 3-4-5 คือ ข้อมูลดาวเทียม แบนด์ 3 เป็นสีแดง, แบนด์ 4 เป็นสีเขียว และแบนด์ 5 เป็นสีน้ำเงิน ซึ่งการผสมสีแบบนี้ผู้ศึกษาสามารถแปลผลข้อมูลได้เป็นพืชพรรณเป็นสีเขียว ให้รายละเอียดความแตกต่างของความชื้นของดิน สามารถวิเคราะห์ดินและพืชพรรณได้ชัดเจน

การเน้นคุณภาพข้อมูล จะช่วยให้ภาพข้อมูลดาวเทียมที่ทำการผสมสีข้อมูล ปรับปรุงค่าระดับความเข้มสีของข้อมูล จะเน้นคุณภาพของข้อมูลให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ข้อมูลใหม่ จะช่วยให้วิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยสามารถเน้นคุณภาพข้อมูลได้หลายวิธี และผู้ศึกษาได้ใช้การเน้นภาพแบบ Histogram Equalization หรือ Non-linear Contrast Stretch จะเป็นการกระจายค่าความเข้มสีเทาให้เป็นการกระจายแบบปกติ คือ ให้จำนวนจุดภาพในแต่ละค่าความเข้มมีจำนวนใกล้เคียงกัน



แผนที่ 2.2 ข้อมูลดาวเทียมสีผสม 3-4-5 เขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง



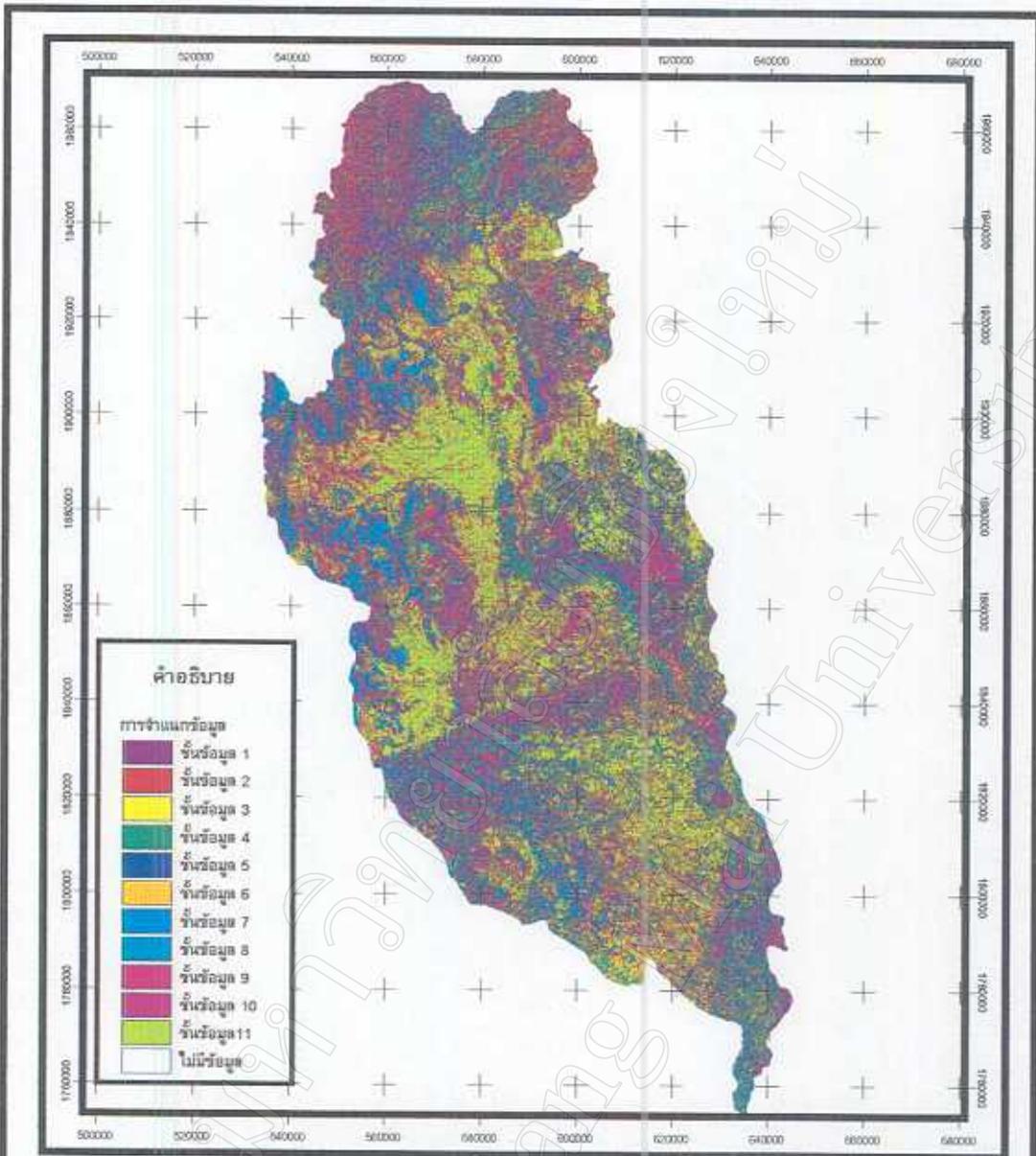
แผนที่ 2.3 ข้อมูลดาวเทียมสีผสม 3-4-5  
ปรับเห็นภาพแบบ Histogram Equanlization

### ขั้นตอนที่ 3 การประมวลผลข้อมูล

ในขั้นตอนการประมวลผลข้อมูลดาวเทียมพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง เพื่อจำแนกประเภทข้อมูลขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินหรือสิ่งปกคลุมพื้นผิวดิน จะใช้เทคนิคการประมวลผลไม่กำกับดูแล (Unsupervised Classification) โดยให้เครื่องคอมพิวเตอร์วิเคราะห์จำแนกประเภทข้อมูลโดยอาศัยค่าสถิติของการสะท้อนพลังงานโดยไม่ใช้ข้อมูลภาคพื้นดินมาช่วยในการจำแนก กำหนดจำนวนกลุ่มประเภทของข้อมูลเป็น 11 กลุ่มประเภทข้อมูล และนำผลที่ได้ไปสำรวจข้อมูลพื้นที่เพื่อกำหนดประเภทข้อมูลแต่ละประเภท โดยอาศัยระบบหาพิกัดด้วยดาวเทียมประกอบการสำรวจเชิงพื้นที่

ตาราง 2.3 ผลการจำแนกข้อมูลดาวเทียม

ประเภท	จำนวนจุดภาพ	ขนาดพื้นที่ (ตร.กม.)	เปอร์เซ็นต์	ภาพข้อมูล	พิกัดข้อมูล	
					N	E
1	46,446	41.80	0.33		1,955,983	598,068
2	171,653	154.49	1.23		1,870,493	564,801
3	423,633	381.27	3.02		1,930,160	555,035
4	545,165	490.65	3.89		1,910,049	581,304
5	431,107	388.00	3.08		1,891,068	616,337
6	1,643,861	1,479.47	11.73		1,814,643	632,707
7	1,238,091	1,114.28	8.84		1,866,782	606,435
8	2,153,097	1,937.79	15.37		1,807,412	600,029
9	2,080,614	1,872.55	14.85		1,825,320	575,192
10	2,101,371	1,891.23	15.00		1,887,669	554,117
11	3,174,673	2,857.21	22.66		1,891,875	579,838



แผนที่ 2.4 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินจากข้อมูลดาวเทียม

จากตาราง 2.3 เป็นผลการจำแนกข้อมูลดาวเทียม LANDSAT ระบบ TM สีสผสม โดยกำหนดให้แบนด์ 3 เป็นสีแดง แบนด์ 4 เป็นสีเขียว และแบนด์ 5 เป็นสีน้ำเงิน จะพบว่าพื้นที่ใดที่มีสีแดงจะแสดงถึงความแตกต่างของการดูดกลืนคลอโรฟิลล์ในพืชพรรณชนิดต่างๆ ส่วนสีเขียว จะสามารถใช้ตรวจวัดปริมาณมวลชีวะ แสดงความแตกต่างของน้ำและส่วนที่ไม่ใช่ น้ำ สำหรับสีน้ำเงิน จะเป็นพื้นที่แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของความชื้นในพืช ซึ่งเมื่อตรวจสอบกับข้อมูลสนามจะพบว่า ความสัมพันธ์ของสิ่งปกคลุมดิน โดยมุ่งเน้นชนิดของพืชพรรณ อันจะมีผลต่อความสามารถในการดูดซับปริมาณน้ำจากภาวะอุทกภัย ได้ผลการศึกษาดังนี้

ข้อมูลประเภทที่ 1 ที่วิเคราะห์ได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ มีจำนวนจุดภาพ 46,446 จุดภาพ คิดเป็นพื้นที่ 41.80 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นสัดส่วนพื้นที่ 0.33 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ผลการศึกษาตรวจสอบข้อมูลในพื้นที่ด้วยระบบพิกัดด้วยดาวเทียม พบว่าพื้นที่ดังกล่าวมีสิ่งปกคลุมดินและ/หรือสิ่งปกคลุมพื้นผิวเป็น เขตเงาของภูเขา พื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติ ในบริเวณพื้นที่ภูเขาทางตอนบนของพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง พื้นที่ป่าดังกล่าวเป็นป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง ตลอดจนป่าไม้เบญจพรรณ

ข้อมูลประเภทที่ 2 ที่วิเคราะห์ได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ มีจำนวนจุดภาพ 171,653 จุดภาพ คิดเป็นพื้นที่ 154.49 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นสัดส่วนพื้นที่ 1.23 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ผลการศึกษาตรวจสอบข้อมูลในพื้นที่ด้วยระบบพิกัดด้วยดาวเทียม พบว่าพื้นที่ดังกล่าวมีสิ่งปกคลุมดินและ/หรือสิ่งปกคลุมพื้นผิวเป็น พื้นที่ภูเขาปกคลุมด้วยป่าไม้ธรรมชาติ ในบริเวณพื้นที่ภูเขาทางตอนบนของพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง พื้นที่ป่าดังกล่าวเป็นป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง ตลอดจนป่าไม้เบญจพรรณ

ข้อมูลประเภทที่ 3 ที่วิเคราะห์ได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ มีจำนวนจุดภาพ 423,633 จุดภาพ คิดเป็นพื้นที่ 381.27 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นสัดส่วนพื้นที่ 3.01 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ผลการศึกษาตรวจสอบข้อมูลในพื้นที่ด้วยระบบพิกัดด้วยดาวเทียม พบว่าพื้นที่ดังกล่าวมีสิ่งปกคลุมดินและ/หรือสิ่งปกคลุมพื้นผิวเป็น พื้นที่ป่าธรรมชาติ ป่าปลูก สวนป่า พื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติ ในบริเวณพื้นที่ภูเขาทางตอนบนของพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง และในเขตอุทยานแห่งชาติ

ข้อมูลประเภทที่ 4 ที่วิเคราะห์ได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ มีจำนวนจุดภาพ 545,165 จุดภาพ คิดเป็นพื้นที่ 490.65 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นสัดส่วนพื้นที่ 3.89 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ผลการศึกษาตรวจสอบข้อมูลในพื้นที่ด้วยระบบพิกัดด้วยดาวเทียม พบว่าพื้นที่ดังกล่าวมีสิ่งปกคลุมดินและ/หรือสิ่งปกคลุมพื้นผิวเป็น ลักษณะของพื้นที่ที่มีการเกษตรกรรมที่มีความชื้นสูง ได้แก่ การทำนาข้าว จะปรากฏเป็นบริเวณที่ราบน้ำท่วมของลุ่มแม่น้ำยม จะอยู่ใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติหรือแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น บางพื้นที่จะพบข้อมูลประเภทนี้อยู่ในเขตตัวเมือง แหล่งที่อยู่อาศัย ที่เป็นแหล่งน้ำสถานที่พักผ่อนของประชาชนในเขตเมือง เช่นในบริเวณอุทยานเมืองเก่าสุโขทัย จะพบคันคูเมือง บึง อ่างเก็บน้ำ ในเขตเมือง

ข้อมูลประเภทที่ 5 ที่วิเคราะห์ได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ มีจำนวนจุดภาพ 431,107 จุดภาพ คิดเป็นพื้นที่ 388 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นสัดส่วนพื้นที่ 3.08 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ผลการศึกษาตรวจสอบข้อมูลในพื้นที่ด้วยระบบพิกัดด้วยดาวเทียม พบว่าพื้นที่ดังกล่าวมีสิ่งปกคลุมดินและ/หรือสิ่งปกคลุมพื้นผิวเป็นพื้นที่ที่มีกิจกรรมของเมืองที่ตั้งอยู่ริมลำน้ำยม จะประกอบด้วยสิ่งก่อสร้างต่างๆ มากมาย เช่นอาคารบ้านเรือนเพื่อประกอบกิจการ ที่อยู่อาศัย เส้นทางคมนาคม

ข้อมูลประเภทที่ 6 ที่วิเคราะห์ได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ มีจำนวนจุดภาพ 1,643,861 จุดภาพ คิดเป็นพื้นที่ 1,479.47 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นสัดส่วนพื้นที่ 11.73 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ผลการศึกษาตรวจสอบข้อมูลในพื้นที่ด้วยระบบพิกัดด้วยดาวเทียม พบว่าพื้นที่ดังกล่าวมีสิ่งปกคลุมดินและ/หรือสิ่งปกคลุมพื้นผิวเป็น พื้นที่ที่เพาะปลูกพืชไร่ โดยในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างมีการเพาะปลูกพืชไร่ที่สำคัญ ได้แก่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และอ้อยโรงงาน

ข้อมูลประเภทที่ 7 ที่วิเคราะห์ได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ มีจำนวนจุดภาพ 1,238,091 จุดภาพ คิดเป็นพื้นที่ 1,114.28 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นสัดส่วนพื้นที่ 8.84 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ผลการศึกษาตรวจสอบข้อมูลในพื้นที่ด้วยระบบพิกัดด้วยดาวเทียม พบว่าพื้นที่ดังกล่าวมีสิ่งปกคลุมดินและ/หรือสิ่งปกคลุมพื้นผิวเป็น พื้นที่ที่เพาะปลูกไม้ผล จะมีลักษณะข้อมูลคล้ายกับพื้นที่ป่าไม้ส่วนมากจะกระจายอยู่บริเวณริมฝั่งแม่น้ำ โดยไม้ผลที่สำรวจพบจะเป็นไม้ผลและไม่ใช้สอยอื่นๆ ได้แก่ สวนมะม่วง สวนไม้ไผ่ เป็นต้น

ข้อมูลประเภทที่ 8 ที่วิเคราะห์ได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ มีจำนวนจุดภาพ 2,153,097 จุดภาพ คิดเป็นพื้นที่ 1,937.79 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นสัดส่วนพื้นที่ 15.37 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ผลการศึกษาตรวจสอบข้อมูลในพื้นที่ด้วยระบบพิกัดด้วยดาวเทียม พบว่าพื้นที่ดังกล่าวมีสิ่งปกคลุมดินและ/หรือสิ่งปกคลุมพื้นผิวเป็น พื้นที่ที่เพาะปลูกไม้ผล จะมีลักษณะข้อมูลคล้ายกับพื้นที่ป่าไม้ ส่วนมากจะกระจายอยู่บริเวณริมฝั่งแม่น้ำ โดยไม้ผลที่สำรวจพบจะเป็นไม้ผลและไม่ใช้สอยอื่นๆ ได้แก่ สวนมะม่วง สวนไม้ไผ่ เป็นต้น

ข้อมูลประเภทที่ 9 ที่วิเคราะห์ได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ มีจำนวนจุดภาพ 2,080,614 จุดภาพ คิดเป็นพื้นที่ 1,872.55 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นสัดส่วนพื้นที่ 14.85 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ผลการศึกษาตรวจสอบข้อมูลในพื้นที่ด้วยระบบพิกัดด้วยดาวเทียม พบว่าพื้นที่ดังกล่าวมีสิ่งปกคลุมดินและ/หรือสิ่งปกคลุมพื้นผิวเป็น พื้นที่ภูเขาปกคลุมด้วยป่าไม้ธรรมชาติ ในบริเวณพื้นที่ภูเขาทางตอนบนของพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง พื้นที่ป่าดังกล่าวเป็นป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง ตลอดจนป่าไม้เบญจพรรณ

ข้อมูลประเภทที่ 10 ที่วิเคราะห์ได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ มีจำนวนจุดภาพ 2,101,371 จุดภาพ คิดเป็นพื้นที่ 1,891.23 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นสัดส่วนพื้นที่ 15.00 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ผลการศึกษาตรวจสอบข้อมูลในพื้นที่ด้วยระบบพิกัดด้วยดาวเทียม พบว่าพื้นที่ดังกล่าวมีสิ่งปกคลุมดินและ/หรือสิ่งปกคลุมพื้นผิวเป็น พื้นที่นาข้าว จะพบว่าในบริเวณดังกล่าวจะมีความชื้นดินต่ำ ส่วนในบริเวณที่อยู่ใกล้แหล่งน้ำหรือที่ลุ่ม เนื่องจากความชื้นในดินสูง อันเนื่องมาจากข้อมูลดัง

กล่าวบันทึกข้อมูลในช่วงต้นเดือนธันวาคม ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่เพิ่มจะหมดฤดูฝน และพบว่าข้อมูลที่ปรากฏเป็นแนวขอบเส้นตรงสั้นๆ จำนวนมาก บางบริเวณเส้นเหล่านี้ประกอบกันเป็นบล็อกเล็กๆ มากมาย

ข้อมูลประเภทที่ 11 ที่วิเคราะห์ได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ มีจำนวนจุดภาพ 3,174,673 จุดภาพ คิดเป็นพื้นที่ 2,857.21 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นสัดส่วนพื้นที่ 22.66 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ผลการศึกษาตรวจสอบข้อมูลในพื้นที่ด้วยระบบพิกัดด้วยดาวเทียม พบว่าพื้นที่ดังกล่าวมีสิ่งปกคลุมดินและ/หรือสิ่งปกคลุมพื้นผิวเป็น พื้นที่นาข้าว จะพบว่าในบริเวณดังกล่าวจะมีความชื้นดินต่ำ ส่วนในบริเวณที่อยู่ใกล้แหล่งน้ำหรือที่ลุ่ม เนื่องจากความชื้นในดินสูง อันเนื่องมาจากข้อมูลดังกล่าวบันทึกข้อมูลในช่วงต้นเดือนธันวาคม ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่เพิ่มจะหมดฤดูฝน และพบว่าข้อมูลที่ปรากฏเป็นแนวขอบเส้นตรงสั้นๆ จำนวนมาก บางบริเวณเส้นเหล่านี้ประกอบกันเป็นบล็อกเล็กๆ มากมาย

#### ขั้นตอนที่ 4 การปรุงแต่งข้อมูล

การตกแต่งผลการจำแนกประเภทข้อมูล ให้มีความถูกต้องยิ่งโดย ใช้การกรองข้อมูล เพื่อให้มีความต่อเนื่องของประเภทข้อมูลตามความเป็นจริง เช่น พื้นที่นาข้าวปรากฏบนพื้นที่ป่าไม้บนภูเขาจึงควรแทนพื้นที่ดังกล่าวให้เป็นป่าไม้ทั้งหมด และการรวมกลุ่มข้อมูล (Image Reclassification) และทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล จะได้แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง อย่างถูกต้องสมบูรณ์

ตาราง 2.4 แสดงผลการวิเคราะห์สิ่งปกคลุม/การใช้ที่ดิน พื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง

ลำดับ	ประเภทสิ่งปกคลุม	จำนวนจุดภาพ	ขนาดพื้นที่		เปอร์เซ็นต์
			ตารางกิโลเมตร	ไร่	
1	ป่าไม้	3,458,169	3,112.35	1,945,220.06	24.68%
2	ไม้ผล ไม้ยืนต้น	458,892	413.00	258,126.75	3.28%
3	นาข้าว	8,373,290	7,535.96	4,709,975.63	59.77%
4	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	109,703	98.73	61,707.94	0.78%
5	อ้อยโรงงาน	1,547,392	1,392.65	870,408.00	11.05%
6	พื้นที่อื่นๆ	53,302	47.97	29,982.38	0.38%
7	พื้นที่ตัวเมือง	8,963	8.07	5,041.69	0.06%
รวม		14,009,711	12,608.74	7,880,462.44	100.00%

ผลการศึกษาพบว่า ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ 12,608.74 ตารางกิโลเมตร หรือ 7,880,462.44 ไร่ มีสิ่งปกคลุมดินและ/หรือการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT ระบบ TM ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้ 7 ประเภท ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เพาะปลูกไม้ผลหรือไม้ยืนต้น พื้นที่นาข้าว พื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พื้นที่เพาะปลูกอ้อยโรงงาน พื้นที่ตัวเมือง และพื้นที่อื่นๆ ที่ไม่สามารถจำแนกได้ โดยมีรายละเอียดประเภทสิ่งปกคลุมดินดังต่อไปนี้

พื้นที่เพาะปลูกข้าว ผลที่ได้จากวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดาวเทียม มีจำนวนจุดภาพ 8,373,290 จุดภาพ คิดเป็นพื้นที่ 7,535.96 ตารางกิโลเมตร หรือ 4,709,975.63 ไร่ คิดเป็นพื้นที่ 59.77 เปอร์เซ็นต์

พื้นที่ป่าไม้ ผลที่ได้จากวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดาวเทียม มีจำนวนจุดภาพ 3,458,169 จุดภาพ คิดเป็นพื้นที่ 3,112.35 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,945,220.06 ไร่ คิดเป็นพื้นที่ 24.68 เปอร์เซ็นต์

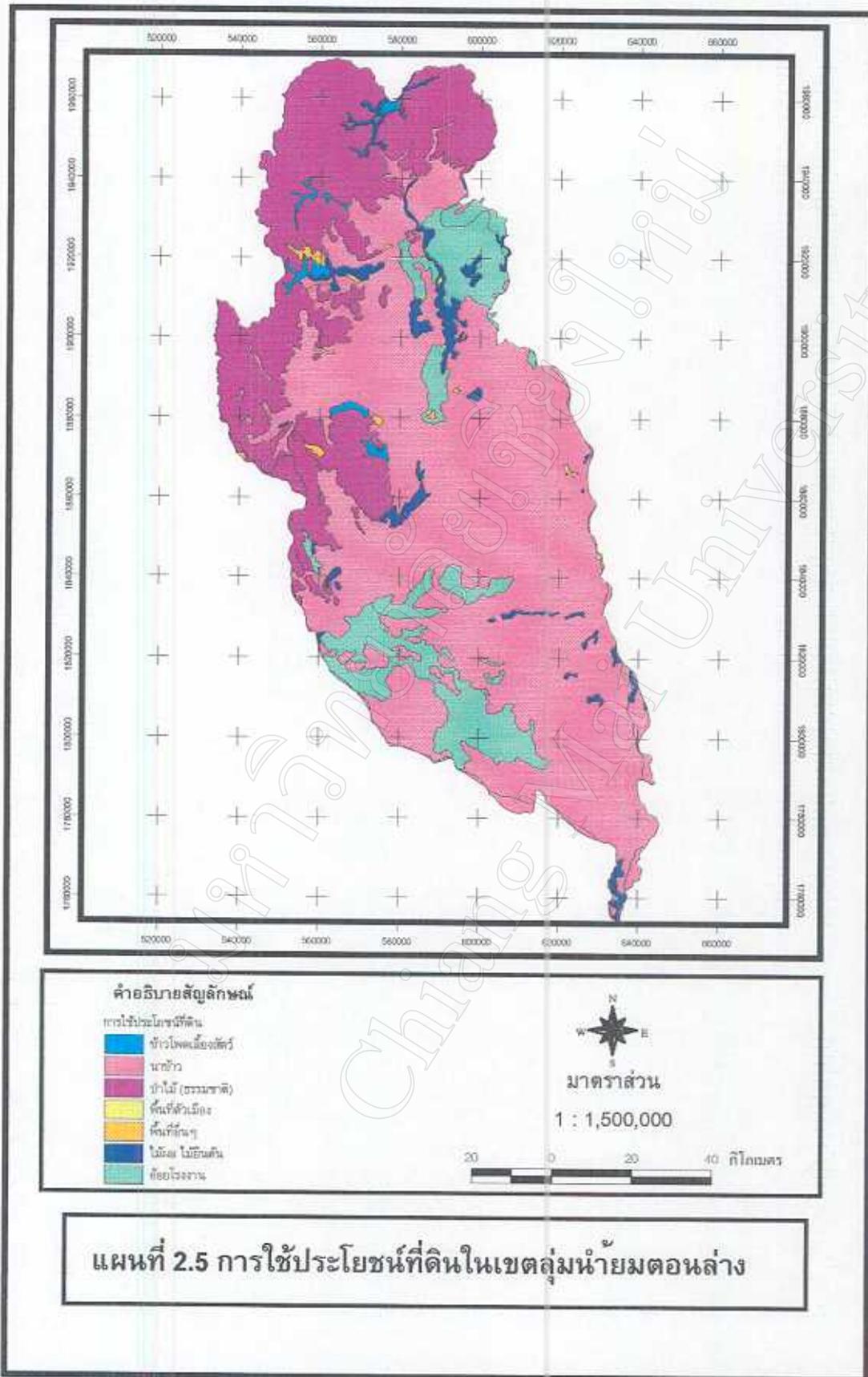
พื้นที่เพาะปลูกอ้อยโรงงาน ผลที่ได้จากวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดาวเทียม มีจำนวนจุดภาพ 1,547,392 จุดภาพ คิดเป็นพื้นที่ 1,392.65 ตารางกิโลเมตร หรือ 870,408.00 ไร่ คิดเป็นพื้นที่ 11.05 เปอร์เซ็นต์

พื้นที่เพาะปลูกไม้ผล ไม้สวน หรือไม้ยืนต้น ผลที่ได้จากวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดาวเทียม มีจำนวนจุดภาพ 458,892 จุดภาพ คิดเป็นพื้นที่ 413 ตารางกิโลเมตร หรือ 258,126.75 ไร่ คิดเป็นพื้นที่ 3.28 เปอร์เซ็นต์

พื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ผลที่ได้จากวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดาวเทียม มีจำนวนจุดภาพ 109,703 จุดภาพ คิดเป็นพื้นที่ 98.73 ตารางกิโลเมตร หรือ 61,707.94 ไร่ คิดเป็นพื้นที่ 0.78 เปอร์เซ็นต์

พื้นที่อื่นๆ ได้แก่ พื้นที่รกร้างว่างเปล่า แหล่งน้ำ พื้นที่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ ผลที่ได้จากวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดาวเทียม มีจำนวนจุดภาพ 53,302 จุดภาพ คิดเป็นพื้นที่ 47.97 ตารางกิโลเมตร หรือ 29,982.38 ไร่ คิดเป็นพื้นที่ 0.38 เปอร์เซ็นต์

พื้นที่ตัวเมือง ผลที่ได้จากวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดาวเทียม มีจำนวนจุดภาพ 8,963 จุดภาพ คิดเป็นพื้นที่ 8.07 ตารางกิโลเมตร หรือ 5,041.69 ไร่ คิดเป็นพื้นที่ 0.06 เปอร์เซ็นต์



## 2.2 การออกแบบและจัดการระบบข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS-Geographic Information System) ระบบ GIS เป็นกระบวนการเก็บ รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ คำนวณข้อมูล และแสดงผล ให้อยู่ในลักษณะที่จะสามารถอ้างอิงได้ในทางภูมิศาสตร์ โดยมีขั้นตอนหลักที่สำคัญอยู่ห้าขั้นตอนดังนี้ (วีระศักดิ์, 2539)

- 1) การจัดหาข้อมูลที่เป็น ได้แก่การที่จะนำมาใช้ในการประยุกต์ในขั้นตอนต่างๆ ของโครงการได้แก่ การจัดหาแผนที่ทางภูมิศาสตร์และการรวบรวมฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องอื่นๆ
- 2) การประมวลผลขั้นต้น ได้แก่การบันทึกหรือเปลี่ยนข้อมูลที่รวบรวมมาได้ให้อยู่ในรูปแบบที่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จะสามารถเข้าใจได้ เช่น การนำแผนที่เข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยการใช้อุปกรณ์ เครื่องลากขอบเขตแผนที่ รวมถึงการบันทึกข้อมูลคุณลักษณะ หรือการสร้างระบบฐานข้อมูลลงสู่จาแม่เหล็ก
- 3) การจัดการข้อมูล ได้แก่ การจัดรวมแฟ้มข้อมูลต่างๆที่มีอยู่ รวมถึงแฟ้มหลายเส้นของแผนที่ชั้นต่างๆ ที่ได้บันทึกรวมไว้ให้อยู่ในลักษณะที่ง่ายและสะดวกแก่การเรียกใช้งานต่อไป
- 4) การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นขั้นตอนหลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ อันได้แก่ การจำแนกหรือจัดกลุ่มข้อมูลการดำเนินการด้านราชอาณาจักรและการซ้อนทับข้อมูล เช่น การหมุนหรือการเลื่อนภาพ การจัดทำตราส่วน การเปลี่ยนโครงสร้างข้อมูล การวัดคำนวณระยะทางหรือทิศทาง การวิเคราะห์เชิงสถิติ และการทำแบบจำลองเป็นต้น
- 5) การแสดงผล เป็นการนำข้อมูลภูมิศาสตร์มาแสดงออกทางจอภาพ เครื่องพิมพ์ หรือเครื่องวาดภาพ โดยข้อมูลที่แสดงออกมาอาจเป็นผลการวิเคราะห์ในเชิงจำนวนหรือสถิติ

ความจำเป็นในการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ชรัตน์, 2538) ระบบสารสนเทศทั่วไปเป็นระบบข้อมูลเพื่อการตัดสินใจในทางบริหาร ซึ่งประกอบด้วย การรวบรวมข้อมูล การจัดเก็บข้อมูล การวิเคราะห์จัดการข้อมูล แล้วประมวลผลเป็นผลลัพธ์ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้งาน ในการแปลงนโยบายและวางแผนไปสู่การพัฒนา จึงเห็นได้ว่า ระบบสารสนเทศทั่วไปที่จัดทำขึ้น ก็เพื่อที่จะใช้ในการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ให้เป็นไปตามเป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ที่ต้องการ โดยที่ระบบของข้อมูลจะเชื่อมโยงกับเนื้อหาต่างๆ เช่น ระบบสารสนเทศสำหรับการบริการ ก็จะมีข้อมูลเพื่อการจัดการเฉพาะด้าน ซึ่งระบบสารสนเทศทั่วไป จะให้ข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพ และข้อมูลเชิงปริมาณ ส่วนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่จะกล่าวถึงนี้ นอกจากจะให้ข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณแล้ว ยังจะต้องเชื่อมโยงเข้ากับตำแหน่งบนพื้นโลก เพื่อที่จะแสดงให้ทราบถึงวัตถุที่มีคุณสมบัติต่างๆ นั้น อยู่ที่ตำแหน่งใด กล่าวคือ นอกจากจะตอบคำถามทั่วไปได้แล้วยังสามารถระบุตำแหน่งที่ตั้งที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ประกอบการวางแผนงาน และกำหนดความสัมพันธ์กันกับทรัพยากรที่เกี่ยวข้องอีกด้วยทำให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้น และรวดเร็วดียิ่งขึ้น ซึ่งในอดีตที่ผ่านมาเราสามารถจะทราบถึงปัญหาในภาพรวมของภูมิภาคหรือของจังหวัด แต่ไม่สามารถจะระบุให้แน่ชัดลงไป ภายในระยะเวลาอันรวดเร็วได้ว่า ปัญหานั้นๆเกิดขึ้นที่ตำแหน่งใดกันแน่ ระบบสารสนเทศ

ภูมิศาสตร์ (GIS) จึงเป็นระบบข้อมูลที่จะสามารถนำมาใช้ช่วยเพิ่มพูนประสิทธิภาพและเพิ่มความเร็วในการแก้ปัญหาได้ดังกล่าว

นอกจากนี้ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ยังสามารถที่จะตอบปัญหาจากหลายปัจจัยที่เกิดขึ้นในพื้นที่เดียวกันด้วยการใช้กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลซ้อนให้ได้ตามเงื่อนไขที่ต้องการ หรือแม้แต่จะทำการจำลองเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในพื้นที่ดังกล่าวก็ได้ กล่าวคือ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถจัดเรียงข้อมูลซ้อนกันให้เป็นชั้นๆ ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วเลือกข้อมูลที่ต้องการมาจัดซ้อนกันตามหลักทางคณิตศาสตร์ หรือตามเงื่อนไขที่กำหนด

2.2.1 สมรรถนะของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ชัดความสามารถ และลักษณะข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และบันทึกในระบบฐานข้อมูล มีดังต่อไปนี้

- 1.) สามารถจัดเก็บ แสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ได้ กล่าวคือสามารถที่จะแสดงข้อมูลภาพ ในรูปของจุด เส้น และ/หรือ ขอบเขตได้ ทั้งในโครงสร้างแบบเวกเตอร์ และแบบราสเตอร์ คือสามารถที่จะกำหนดและแสดงรูปร่างของวัตถุที่ต้องการลงบนแบบแผนผังที่ระบุตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์
- 2.) สามารถเรียกข้อมูลกลับมาใช้ กลุ่มคำสั่งทางคอมพิวเตอร์กลุ่มนี้สามารถใช้สอบถามข้อมูล เรียกข้อมูล หรือแสดงข้อมูล ทั้งข้อมูลภาพและข้อมูลลักษณะสัมพันธ์
- 3.) การเปลี่ยนรูปแบบข้อมูลเชิงพื้นที่ คือขีดความสามารถในการปรับแปลงข้อมูลเชิงพื้นที่ ที่อยู่ในรูปแบบที่ระบุเป็นสถานที่ ให้เข้าสู่ข้อมูลพิกัดได้ รวมทั้งสามารถเปลี่ยนมาตราส่วน ปรับทิศทาง เปลี่ยนเส้นโครงแผนที่แก้ไขความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิต หรือการเชื่อมต่อข้อมูลภาพหรือแผนที่
- 4.) สามารถซ้อนข้อมูลเชิงแผนที่ เป็นกระบวนการสร้างชั้นแผนที่ขึ้นมาใหม่ โดยการซ้อนทับข้อมูลตั้งแต่สองชั้นขึ้นไป โดยที่ขอบเขตที่หน่วยแผนที่ที่เป็นผลจากการตัดกันคอมพิวเตอร์จะช่วยสร้างหน่วยขอบเขตขึ้นมาให้ใหม่ พร้อมทั้งรวมข้อมูล ลักษณะสัมพันธ์เข้าหากัน และจัดคำอธิบาย หน่วยของขอบเขตใหม่ที่เกิดขึ้นนั้น สำหรับขอบเขตส่วนที่มีข้อมูลเหมือนกัน เครื่องคอมพิวเตอร์ก็จะช่วยลบขอบเขตดังกล่าวออกไป
- 5.) พื้นกันชน หมายถึงพื้นที่หรือขอบเขตที่สร้างขึ้น รอบจุด เส้น หรือขอบเขตอื่นๆ เพื่อกำหนดเป็นแนวกันชนหรือโซน ที่จะมีผลกระทบจากการดำเนินการใดๆ เช่น การกันขอบเขตระยะสิบเมตร จากลำน้ำ เพื่อกำหนดเป็นแนวอนุรักษ์ เป็นต้น
- 6.) การวัด หมายถึง ความสามารถของระบบ GIS ในการตรวจนับจำนวนสิ่งของใดๆ ในพื้นที่ เช่น การนับความยาวของระยะทาง การช่วยคำนวณปริมาณดินถมที่เป็นต้น
- 7.) การแปลงผลข้อมูล และการผสมผสานข้อมูล เป็นการตีความและผสมผสานข้อมูล โดยที่เครื่องคอมพิวเตอร์จะสามารถนำเอาเส้นระดับความสูงจากข้อมูลสำรวจ มาตีความร่วมกัน

กับข้อมูลน้ำฝน หรือข้อมูลความดันบรรยากาศได้ ซึ่งเป็นการรวมกลุ่มข้อมูล เพื่อสร้างแผนที่ที่รวม  
 ห้อยย่อยเข้าหากัน เป็นการจัดชั้นข้อมูลใหม่

8.) การวิเคราะห์ความสูงของพื้นที่ เป็นการนำระบบโปรแกรม GIS มาใช้งานใน  
 ส่วนที่ทำหน้าที่ ประเมินปริมาณพื้นที่ สร้างแบบจำลองตัวเลขเชิงพื้นที่ ได้แก่ แผนที่ระดับความสูง  
 หรือแผนที่ทิศทางความลาดเท เป็นต้น

2.2.2 อุปกรณ์เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้ในการศึกษาจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศ  
 ภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยอุทกภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง ซึ่งจะสามารถจัดการกับข้อ  
 มูลที่มีโครงสร้างทั้งแบบเวกเตอร์และราสเตอร์ได้

ข้อมูลที่จะนำมาใช้ในระบบสารสนเทศ มักมีรูปแบบและแหล่งข้อมูลที่แตกต่างกันออกไป ดัง  
 นั้นการจะนำข้อมูลมาใช้วิเคราะห์นั้น ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จึงทำการแปลงข้อมูลแต่ละรูปแบบ  
 ให้มาเป็นรูปแบบเดียวกัน ซึ่งอาจเป็นแบบราสเตอร์ หรือเวกเตอร์ อย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อให้เกิด  
 ความสอดคล้องประสานของข้อมูล ให้เป็นชนิดเดียวกันอีกทั้งเกิดความรวดเร็วในการคำนวณ ทั้งนี้เพราะ  
 การคำนวณข้อมูลในลักษณะเป็นพื้นที่นั้น การกระทำกับข้อมูลที่จัดเก็บในโครงสร้างที่เป็นพื้นที่ เช่น  
 ข้อมูลราสเตอร์ จะกระทำได้รวดเร็วกว่า เพราะสามารถวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการได้หลายชั้นพร้อม  
 กัน และผลจากการวิเคราะห์จะได้ข้อมูลขึ้นใหม่ ถึงแม้ว่าระบบการเก็บข้อมูลแบบราสเตอร์จะใช้เนื้อ  
 ที่ของหน่วยความจำมากกว่าการเก็บข้อมูลแบบเวกเตอร์ แต่ด้วยวิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์มี  
 ราคาถูกลง ด้วยเทคโนโลยีปัจจุบัน ข้อจำกัดเรื่องหน่วยความจำ ไม่เป็นอุปสรรคอีกต่อไปแล้ว ด้วย  
 เหตุนี้ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่เคยเก็บข้อมูลแบบเวกเตอร์ พยายามปรับมาใช้ในการเก็บข้อมูล  
 แบบราสเตอร์มากยิ่งขึ้น แต่ตราบดีที่การวิเคราะห์ข้อมูลยังทำบนระบบเวกเตอร์ ทำให้การวิเคราะห์  
 ทำได้ในขอบเขตจำกัด เมื่อเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์บนราสเตอร์ (คำรณ , 2540)

อีกทั้งปัจจุบันเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) ได้เข้ามามีบทบาทต่อการ  
 สำรวจ และตรวจรู้ข้อมูลเหตุการณ์ ปรากฏการณ์บนโลกมากขึ้น ทั้งนี้ เพราะการรับรู้จากระบบการ  
 สำรวจระยะไกล มีความรวดเร็วในการได้รับข้อมูล มีความถี่ในการรับข้อมูล และประหยัดค่าใช้จ่าย  
 ทำให้มีการนำข้อมูล ซึ่งมีโครงสร้างเป็นราสเตอร์มาใช้อย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตามข้อมูลเวกเตอร์  
 ที่ทำการนำเข้าจากการดิจิทัล และผลจากการวิเคราะห์ ก็สามารถเปลี่ยนกลับโครงสร้างข้อมูลจาก  
 เวกเตอร์ไปเป็นราสเตอร์ หรือราสเตอร์ไปเป็นเวกเตอร์ เพื่อนำไปใช้กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์  
 อื่นๆ ได้เช่นกัน

เครื่องมือและชุดโปรแกรมที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อการศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยอุทกภัยในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง ในครั้งนี้ได้ใช้อุปกรณ์ (Hardware) และชุดโปรแกรม (Software) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- 1.) เครื่องมือกำหนดตำแหน่งจากดาวเทียม (Global Positioning System)
- 2.) เครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ในการนำเข้า จัดเก็บ และพิมพ์ข้อมูล
  - 2.1) Sun Workstation รุ่น SparcStation 20
  - 2.2) Personal Computer
  - 2.3) Plotter HP 650C, Lexmark Ink Jet Color Printer
  - 2.4) Digitizer CALCOMP DESIGNMATE size A1
  - 2.5) Cd-writer, cartridge tape backup 8 mm.
- 3.) โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ และโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียม
  - 3.1) Arc/Info version 8.0.1
  - 3.2) ArcView version 3.2 & Extension
  - 3.3) ENVI 3.2 demo version

2.2.3 ผลการดำเนินการจัดการฐานข้อมูล การรวบรวมข้อมูลและการนำเข้าข้อมูลในรูปแบบข้อมูลเวกเตอร์ มีการดำเนินการในขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้

ผลการรวบรวมข้อมูลในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง ผู้ศึกษาได้รวบรวมข้อมูลเอกสารและแผนที่จากหน่วยงานราชการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้แก่ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กรมพัฒนาที่ดิน กรมชลประทาน กรมแผนที่ทหาร กรมอุตุนิยมวิทยา สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ศูนย์สงเคราะห์ผู้ประสบภัยภาคเหนือ กรมประชาสัมพันธ์ กรมป่าไม้ กรมทางหลวง สำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตร กรมอุทกศาสตร์ กรมทรัพยากรธรณี สำนักเลขาธิการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน กรมการปกครอง และมหาวิทยาลัยนเรศวร ข้อมูลเอกสารต่างๆ และข้อมูลแผนที่ที่ได้จากหน่วยงานราชการดังกล่าว ได้ดำเนินการจัดรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการศึกษาวิจัย ได้จัดทำแผนที่ชั้นข้อมูลต่างๆ โดยอ้างอิงระวางแผนที่ของกรมแผนที่ทหาร และระวางแผนที่ข้อมูลดาวเทียม จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

- 1.) ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT ระวางอ้างอิงจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ครอบคลุมขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง ขนาดมาตราส่วน 1:250,000 จำนวน 3 ระวาง ได้แก่ (Path, Row) (129,49) (130,48) (130,49)
- 2.) แผนที่ภูมิประเทศ ระวางอ้างอิงจากกรมแผนที่ทหาร ครอบคลุมขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง ขนาดมาตราส่วน 1:250,000 จำนวน 3 ระวาง ได้แก่ NE47-11 NE47-15 ND47-3

- 3.) แผนที่ภูมิประเทศ ระวังอ้างอิงจากกรมแผนที่ทหาร ครอบคลุมขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำยม  
ตอนล่าง ขนาดมาตราส่วน 1:50,000 จำนวน 32 ระวัง ได้แก่ 4842I 4842II 4843I  
4843II 4844I 4844II 4941I 4941II 4941IV 4942I 4942II 4942III 4942IV 4943I  
4943II 4943III 4943IV 4944I 4944II 4944III 4944IV 5040I 5040IV 5041I 5041II  
5041III 5041IV 5042II 5042III 5042IV 5043III 5043IV

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Chiang Mai University