



**ใบรับรองวิทยานิพนธ์**  
**บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การจัดการทรัพยากรป่าไม้)

**ปริญญา**

การจัดการทรัพยากรป่าไม้

การจัดการป่าไม้

**สาขา**

**ภาควิชา**

**เรื่อง** การประยุกต์การรับรู้ระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อประเมินการ  
ชะล้างพังทลายของดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุดรดิตถ์

The Application of Remote Sensing and Geographic Information System for Soil Erosion  
Assessment in Huai Nam Rit Watershed, Uttaradit Province

**นามผู้วิจัย** นางสาวรัชฎาพรรณ ผลเกิด

**ได้พิจารณาเห็นชอบโดย**

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก**

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิระภาส คุณรัตนศิริ, D.rer.nat. )

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม**

( รองศาสตราจารย์อภิชาติ ภัทรธรรม, Ph.D. )

**หัวหน้าภาควิชา**

( รองศาสตราจารย์วิพัทธ์ จินตนา, Ph.D. )

**บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว**

( รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr. )

**คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย**

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การประยุกต์การรับรู้ระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อประเมินการชะล้างพังทลายของ  
ดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุตรดิตถ์

The Application of Remote Sensing and Geographic Information System for Soil Erosion  
Assessment in Huai Nam Rit Watershed, Uttaradit Province

โดย

นางสาวรัชฎาพรรณ ผลเกิด

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการทรัพยากรป่าไม้)

พ.ศ. 2555

รัชฎาพรธม ผลเกิด 2555: การประยุกต์การรับรู้ระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อประเมินการชะล้างพังทลายของดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุดรดิตถ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการทรัพยากรป่าไม้) สาขาการจัดการทรัพยากรป่าไม้ ภาควิชาการจัดการป่าไม้ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิระภาส คุณรัตนศิริ, Dr.rer.nat. 89 หน้า

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat – 5 TM ในการประเมินการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุดรดิตถ์ ด้วยวิธี Supervised Classification แบบ Maximum Likelihood และกำหนดพื้นที่ตัวแทน (Training Area) และเพื่อประเมินค่าปริมาณการชะล้างพังทลายของดิน โดยใช้แบบจำลองสูญเสียดินสากล (Universal Soil Loss Equation: USLE) ทั้งนี้ได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝน ความคงทนต่อการชะล้างพังทลายของดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน และความสูงของภูมิประเทศ ร่วมกับข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) และในการศึกษานี้ต้องการให้แสดงถึงขนาดช่องกริด 30 × 30 เมตร ซึ่งมีขนาดพื้นที่ขนาด 900 × 900 เมตร หรือ 0.81 ตารางกิโลเมตร

ผลการศึกษา พบว่า การใช้ประโยชน์ของที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด เมื่อเทียบกับกรมพัฒนาที่ดิน (2545) สามารถแบ่งได้เป็น 10 ประเภท ได้แก่ ป่าเบญจพรรณ ป่าผลัดใบเสื่อมโทรม ป่าพื้นที่ชุ่มน้ำตามธรรมชาติ ป่าดิบเขา ไร่ร้าง สวนป่าสัก สวนกล้วย นาข้าว แหล่งชุมชน และแหล่งน้ำ มีร้อยละ 38.19, 25.54, 9.21, 7.23, 7.10, 6.07, 5.97, 0.64, 0.04 และ 0.02 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ ส่วนการปริมาณการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด พบว่า พื้นที่ลุ่มน้ำมีการชะล้างพังทลายโดยรวมอยู่ในระดับน้อย เท่ากับ 0.20 ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี โดยไร่ร้างมีการชะล้างพังทลายของดินรุนแรงมาก เท่ากับ 70.66 ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี หรือร้อยละ 25.76 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีบุกรุกทำลายป่าไม้ เพื่อทำการเกษตรกรรม เช่น ทำสวนกล้วย ภายหลังเกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติธรรมชาติ พ.ศ. 2549 ชาวบ้านได้ปล่อยทิ้งร้างไว้ และส่วนพื้นที่นาข้าว มีอัตราการชะล้างพังทลายของดินอยู่ในระดับน้อย เท่ากับ 0.03 ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีความลาดชันต่ำ เป็นพื้นที่ราบเป็นส่วนใหญ่ และลักษณะด้านธรณีวิทยาเป็นหินกลุ่มหินแปรและหินตะกอน

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Radchadapan Pholkerd 2012: The Application of Remote Sensing and Geographic Information System for Soil Erosion Assessment in Huai Nam Rit Watershed, Uttaradit Province. Master of Science (Forest Resource Management), Major Field: Forest Resource Management, Department of Forest Management. Thesis Advisor: Assistant Professor Weeraphart Khunrattanasiri, Dr.rer.net. 89 pages.

The aims of this study were to assess of the distribution and map geomorphology and land use effected on soil erosion of Huay Nam Rit watershed, Uttaradit Province. Using an integration of Landsat - 5 TM image to analyses land use by the supervised classification Maximum Likelihood Model, and indices the training area, with Universal Soil Loss Equation Model for estimating onsite erosion by Geographic Information System. The study also performed on a grid size  $30 \times 30$  m. causing  $900 \times 900$  m. or  $0.81 \text{ km}^2$  system.

The results of this study indicated that land use in Huay Nam Rit Watershed in comparison to the Land Development Department (2545) could be divided into ten land use types, namely mixed deciduous forest, disturbed deciduous forest, natural regeneration forest, hill evergreen forest, abandoned field crop, teak forest plantation, banana orchard, paddy field, community and water source which had the percentage as the following 38.19, 25.54, 9.21, 7.23, 7.10, 6.07, 5.97, 0.64, 0.04 and 0.02 respectively. From this study found that soil erosion in Huay Nam Rit Watershed indicted total soil erosion rate in watershed area was slight rate 0.20 ton/ha/year. Most watershed area covered with abandoned field crop which could produced covered soil erosion at very severe rate 70.66 ton/ha/year or 25.76 percentages. The forest area that had land encroachment were agriculture, such as banana plantations after the natural disaster of 2549, people were left abandoned land. Meanwhile the area of paddy field land use type, rate of soil erosion was in a slight rate 0.03 ton/ha/year due to was lower slope, and that majority was plain. Which had land use characteristics of metamorphic and sedimentary rock geology.

---

Student's signature

---

Thesis Advisor's signature

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วีระภาส คุณรัตนศิริ อาจารย์ที่ปรึกษา  
วิทยานิพนธ์หลัก และรองศาสตราจารย์ ดร. อภิชาติ ภัทรธรรม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่  
ให้คำปรึกษาในการเรียน การค้นคว้าวิจัย ตลอดจนการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จ  
สมบูรณ์ และกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจน์เขจร ชูชีพ ประธานการสอบปาก  
เปล่าขั้นสุดท้าย และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ อ่องสมหวัง ผู้ทรงวุฒิภายนอก และคณาจารย์ที่  
เคารพทุกท่าน ที่ได้ให้ความกรุณาตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ หัวหน้าและเจ้าหน้าที่หน่วยจัดการต้นน้ำลี ที่ได้อำนวยความสะดวกใน  
เรื่องที่พัก ยานพาหนะ ในขณะที่ปฏิบัติภารกิจสนาม และขอขอบคุณ พี่บ้าย พี่เอ๋ แอร์ และน้องเบียร์  
ที่สละเวลาไปช่วยเก็บข้อมูลภาคสนามครั้ง

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณ คุณพ่อพิภพ ผลเกิด คุณแม่อุไรวรรณ ผลเกิด ที่อบรมเลี้ยงดู ห่วงใย  
เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนในการศึกษาตลอดมา ขอขอบคุณน้องเอ็ม พีรพงษ์ ผลเกิดที่  
เสียดสีโอกาสหลายอย่างเพื่อพี่ ประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอขอบแก่นุภาพริ  
คณาจารย์ที่เคยอบรมสั่งสอนประสิทธิประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัย ผู้มีพระคุณ พี่ๆ น้องๆ และผู้  
เป็นกัลยาณมิตรทุกท่านคุณน้ำทุกท่าน ที่คอยเป็นกำลังใจที่ดี ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เสมอมา

รัชฎาพรรณ ผลเกิด

สิงหาคม 2555

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	36
อุปกรณ์	36
วิธีการ	37
ผลและวิจารณ์	43
สรุปและข้อเสนอแนะ	67
สรุป	67
ข้อเสนอแนะ	68
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	70
ภาคผนวก	76
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	89

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ระบบบันทึกข้อมูล Thematic Mapper บนดาวเทียม Landsat - 5 รายละเอียดภาพ 30 ม.	11
2	ค่าปัจจัยความคงทนต่อการชะล้างพังทลายของดิน (Soil Erodibility Factor: K) เทียบกับชุดดิน และธรณีวิทยา ภาคเหนือ ประเทศไทย	21
3	ค่าปัจจัยความคงทนต่อการชะล้างพังทลายของดิน (Soil Erodibility Factor: K) โดยเทียบหน่วยธรณีวิทยา จังหวัดอุดรดิตถ์	23
4	ปัจจัยการจัดการพืช และ ปัจจัยการจัดการพื้นที่	26
5	การจัดระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดิน	27
6	ผลการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิตของข้อมูลภาพดาวเทียม Landsat – 5 Path 130 Row 48 ถ่ายทำเมื่อวันที่ 15 เมษายน พ.ศ. 2553	44
7	ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด	48
8	ความผิดพลาด (Error Maxis) ของการประเมินความถูกต้องในการจำแนก ประเภทข้อมูลประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพดาวเทียม Landsat – 5 TM ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุดรดิตถ์	52
9	ค่าปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย และค่าค่า R – Factor	53
10	ค่าปัจจัยความคงทนต่อการชะล้างพังทลายของดิน (Soil Erodibility Factor: K) โดยเทียบหน่วยธรณีวิทยา ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุดรดิตถ์	56
11	ปัจจัยการจัดการพืช (C – Factor) และ ปัจจัยการจัดการพื้นที่ (P – Factor)	61
12	ระดับความเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดินโดยใช้จำนวนกริด ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุดรดิตถ์	64
13	ค่าการชะล้างพังทลายของดิน โดยแยกตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุดรดิตถ์	66

### สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
1 ข้อมูลสถิติปริมาณน้ำฝนรายปี พ.ศ. 2543 – 2553 ของสถานีอุตุนิยมวิทยาอุดรดิตถ์	84
2 ข้อมูลสถิติปริมาณน้ำฝนรายปี พ.ศ. 2543 – 2553 ของสถานีอุทกวิทยาเขื่อนสิริกิติ์	85
3 ข้อมูลสถิติปริมาณน้ำฝนรายปี พ.ศ. 2543 – 2553 ของสถานีอุตุนิยมวิทยาน่าน	86
4 ข้อมูลสถิติปริมาณน้ำฝนรายปี พ.ศ. 2543 – 2553 ของสถานีอุตุนิยมวิทยาการเกษตรน่าน	87
5 ข้อมูลสถิติปริมาณน้ำฝนรายปี พ.ศ. 2543 – 2553 ของสถานีอุทกวิทยาทุ่งวังผา	88

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กระบวนการได้มาซึ่งข้อมูล A.แหล่งพลังงาน (Energy Source) B.การแผ่รังสี (Radiation) C.ปฏิสัมพันธ์ของพลังงาน และพื้นผิวโลก (Interaction with the Target) D.ระบบการบันทึกข้อมูล (Sensor System) E.การส่งผ่านพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Transmission) และ F.ข้อมูลที่ได้รับ (Data)	6
2	ดาวเทียม Landsat – 5	9
3	องค์ประกอบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	12
4	ระบบการดำเนินโครงการของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	15
5	แผนที่พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุดรดิตถ์	31
6	แผนที่ธรณีวิทยา จังหวัดอุดรดิตถ์	33
7	ขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์การชะล้างพังทลายของดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด	38
8	แผนที่ประเภทการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุดรดิตถ์	47
9	แผนที่เส้นชั้นน้ำฝนเท่า (Rainfall Isohyets)	52
10	แผนที่ค่าปัจจัยของฝนต่อการชะล้างพังทลายของดินในปีที่มีระดับฝนตกปกติ (R – Factor)	54
11	แผนที่ปัจจัยความคงทนต่อการชะล้างพังทลายของดิน (Soil Erodibility Factor: K - Factor) ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุดรดิตถ์	57
12	แผนที่ปัจจัยเกี่ยวกับสภาพภูมิประเทศ (Topographic Factor: LS - Factor)	59
13	แผนที่ปัจจัยการจัดการพืช (C – Factor) และ ปัจจัยปัจจัยการจัดการพื้นที่ (P – Factor)	62
14	แผนที่ระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุดรดิตถ์	65

## สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า
1      แบบฟอร์มกรอกข้อมูลภาคสนาม	77
2      ลักษณะทั่วไปของพื้นที่บริเวณป่าดิบเขา ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุตรดิตถ์	78
3      ลักษณะทั่วไปของพื้นที่บริเวณป่าผลัดใบเสื่อมโทรม ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุตรดิตถ์	79
4      ลักษณะทั่วไปของพื้นที่บริเวณสวนป่าสัก ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุตรดิตถ์	80
5      ลักษณะทั่วไปของพื้นที่บริเวณป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติ ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุตรดิตถ์	80
6      ลักษณะทั่วไปของพื้นที่บริเวณสวนกล้วย ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุตรดิตถ์	81
7      ลักษณะทั่วไปของพื้นที่บริเวณไร่ร้าง ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุตรดิตถ์	82
8      ลักษณะทั่วไปของพื้นที่บริเวณไร่ร้าง ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุตรดิตถ์	83

## การประยุกต์การรับรู้ระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อประเมินการชะล้างพังทลายของดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุดรดิตถ์

### The Application of Remote Sensing and Geographic Information System for Soil Erosion Assessment in Huai Nam Rit Watershed, Uttaradit Province

#### คำนำ

ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดินมีอยู่หลายประการด้วยกัน เช่น ลม สภาพอากาศ สภาพภูมิประเทศ พืชพรรณ ดิน และปัจจัยอันเกิดจากมนุษย์ (นิพนธ์, 2527) แต่ปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ คือ ภาวะวิกฤตของป่าไม้ในเมืองไทยที่ถูกทำลายลงไปอย่างมากที่ส่งผลให้เกิดความรุนแรงด้านการชะล้างพังทลายของดิน และยังส่งผลให้เกิดการสูญเสียทั้งเศรษฐกิจ ชีวิต และทรัพย์สิน จึงเป็นสาเหตุให้หน่วยงานราชการและเอกชนให้ความสนใจ และเริ่มที่จะอนุรักษ์ป่ามากขึ้น การศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับการชะล้างพังทลายของดินนั้น จำเป็นจะต้องใช้ข้อมูลนำเข้าที่ซับซ้อนและจำนวนหลายชนิดข้อมูล และระบบการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing: RS) เป็นระบบหนึ่งที่จะช่วยให้การดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการชะล้างพังทลายของดินเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว และเป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน เช่น นำมาใช้ในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมพื้นผิวโลกทางกายภาพซึ่งบางพื้นที่ยากต่อการเข้าถึง และระบบรับรู้ระยะไกลนี้ยังมีความรวดเร็วในการติดตามและการแปลผลการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน อีกทั้งยังสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้ไปประมวลผลเพื่อประเมินการชะล้างพังทลายของดิน โดยใช้สมการสูญเสียดินสากล (Universal Soil Loss Equation: USLE) โดยใช้เทคนิคระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ได้อย่างรวดเร็ว

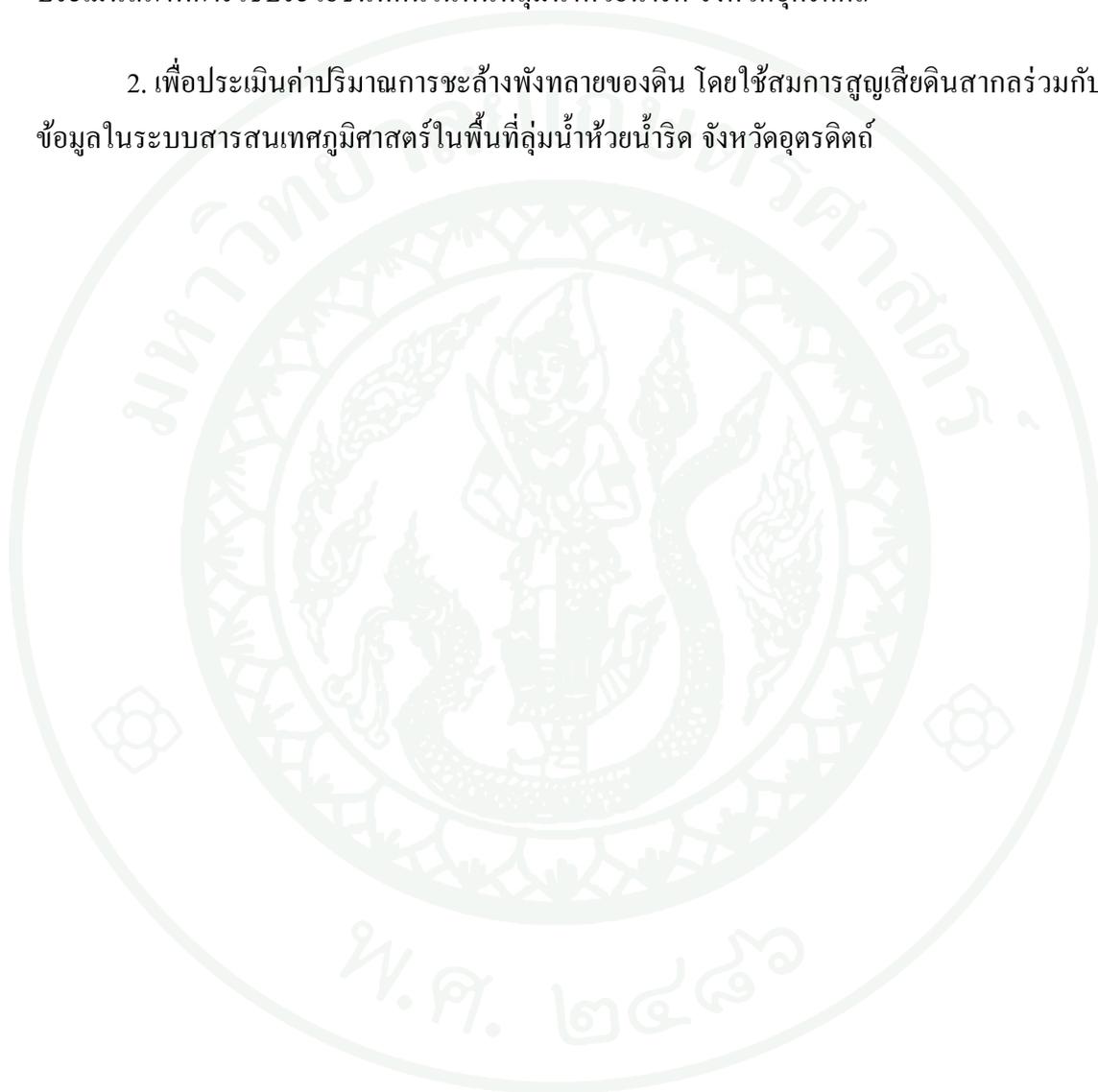
พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด ตั้งอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าลำน้ำน่านฝั่งขวา เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าลำน้ำน่านฝั่งขวา และเขตอุทยานแห่งชาติลำน้ำน่าน มีเนื้อที่ทั้งหมด 274.17 ตารางกิโลเมตร อยู่ในตำบลน้ำหมัน อำเภอท่าปลา จังหวัดอุดรดิตถ์ โดยพื้นที่ส่วนใหญ่มีสภาพเป็นภูเขาสูงชัน และเป็นเทือกเขาสลับซับซ้อนที่พื้นที่ราบระหว่างหุบเขาบ้างเพียงเล็กน้อยและทรัพยากรป่าไม้ ขึ้นอยู่กับระดับความสูงของพื้นที่ สภาพป่าโดยทั่วไปจะมีสภาพป่าธรรมชาติที่คงอยู่ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ลุ่มน้ำ (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2550) เนื่องจากเหตุการณ์ภัยพิบัติ น้ำท่วมและดินถล่ม ระหว่างวันที่ 20 – 23 พฤษภาคม พ.ศ. 2549 ทำให้เกิดความเสียหายอย่าง

กว้างขวาง โดยเฉพาะในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ มีผู้เสียชีวิตเป็นจำนวนมาก โดยสาเหตุหลักเกิดจากปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่มากเกินไป และประกอบกับสภาพที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริดนั้นถูกเปลี่ยนแปลงไปใช้ในกิจกรรมเพื่อการเกษตรกรรม จากเหตุผลดังกล่าวนี้จึงได้กำหนดพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด เป็นพื้นที่เป้าหมายในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

การศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat - 5 ระบบบันทึกภาพ Thematic Mapper (TM) ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด ในการประเมินสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตลอดจนประเมินค่าปริมาณการชะล้างพังทลายของดิน โดยใช้สมการสูญเสียดินสากลร่วมกับข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat – 5 ระบบบันทึกภาพ Thematic Mapper (TM) ในการประเมินสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุดรธานี
2. เพื่อประเมินค่าปริมาณการชะล้างพังทลายของดิน โดยใช้สมการสูญเสียดินสากลร่วมกับข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุดรธานี



## การตรวจเอกสาร

ในการประยุกต์การรับรู้ระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อประเมินการชะล้างพังทลายของดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุดรดิตถ์ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎี งานวิจัย และค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งสามารถจำแนกได้ดังนี้

1. การรับรู้ระยะไกล
2. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
3. การชะล้างพังทลายของดิน
4. การคาดคะเนการสูญเสียดินโดยสมการสูญเสียดินสากล
5. การจัดระดับชั้นการชะล้างพังทลายของดิน
6. การประยุกต์ใช้การรับรู้ระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อคาดคะเนปริมาณการชะล้างพังทลายของดิน
7. พื้นที่ดำเนินการศึกษา
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## การรับรู้ระยะไกล

### 1. ความหมาย

การรับรู้ระยะไกล เป็นวิทยาศาสตร์และศิลปะของการได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุ พื้นที่ หรือปรากฏการณ์จากเครื่องบินที่ข้อมูลโดยปราศจากการเข้าไปสัมผัสวัตถุเป้าหมาย ทั้งนี้อาศัยคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อในการได้มาของข้อมูลใน 3 ลักษณะ คือ ช่วงคลื่น (Spectral) รูปทรงสัมฐานของวัตถุบนพื้นผิวโลก (Spatial) และการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา (Temporal) (สุรชัย, 2536)

การรับรู้ระยะไกล หรือรีโมตเซนซิง (Remote Sensing) เป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแขนงหนึ่ง ที่ใช้ในการบ่งบอก จำแนก หรือวิเคราะห์คุณลักษณะของวัตถุต่างๆ โดยปราศจากการสัมผัสโดยตรง (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2540)

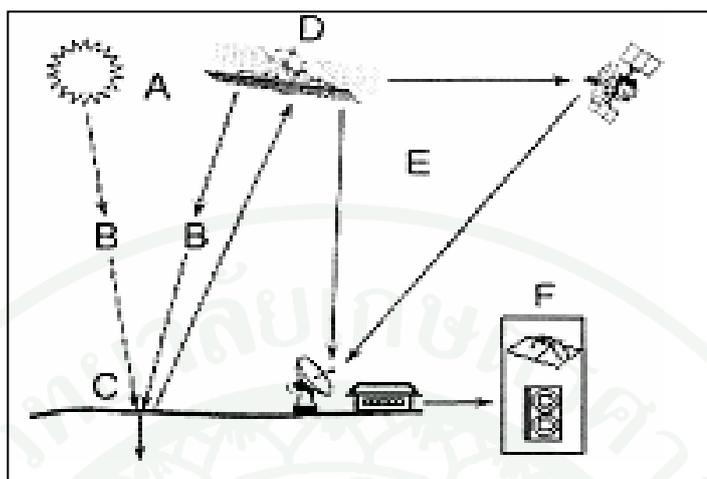
การรับรู้ระยะไกล เป็นวิทยาศาสตร์ และศิลปะศาสตร์ของการได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุบนพื้นผิวโลก โดยปราศจากการสัมผัส เป็นการรับรู้ การบันทึกการสะท้อน หรือส่งผ่านพลังงาน การวิเคราะห์ และการประยุกต์ใช้ข้อมูลนั้น (Canada Centre for Remote Sensing, 2001)

องค์ประกอบที่สำคัญของการรับรู้ระยะไกล คือ คลื่นแสงซึ่งเป็นพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติไม่ว่าเป็นพลังงานที่ได้จากดาวอาทิตย์ หรือเป็นพลังงานจากตัวเอง ซึ่งระบบการสำรวจข้อมูลระยะไกลโดยพลังงานแสงธรรมชาติ เรียกว่า Passive Remote Sensing พลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Wave) ที่สะท้อน หรือแผ่ออกจากวัตถุ หรือพื้นโลกมักเป็นต้นกำเนิดของข้อมูลที่สำรวจจากระยะไกล เครื่องมือที่ใช้วัดค่าพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าที่สะท้อน หรือแผ่ออกจากวัตถุ เรียกว่า เครื่องวัดจากระยะไกล (Remote Sensor) หรือ เครื่องวัด (Sensor) ตัวอย่างเช่น กล้องถ่ายภาพ หรือเครื่องสแกนเนอร์ (Scanner) และยานพาหนะที่ใช้ติดตั้งเครื่องวัด เรียกว่า ยานสำรวจ (Platform) ได้แก่ เครื่องบิน หรือดาวเทียม (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2545)

## 2. ระบบการรับรู้ระยะไกล

ระบบการรับรู้ระยะไกล ประกอบด้วย 2 กระบวนการ คือ

1. การได้มาซึ่งข้อมูล (Data Acquisition) การได้รับข้อมูลในกระบวนการสำรวจข้อมูลจากระยะไกลเป็นกระบวนการต่างๆ ที่ให้ได้มาซึ่งข้อมูล โดยเริ่มตั้งแต่ดาวเทียม หรือยานสำรวจ (Platform) ถูกส่งออกสู่วงโคจรในตำแหน่งที่จะทำการบันทึกข้อมูลจนถึงขั้นการส่งข้อมูลหรือสัญญาณการสะท้อนพลังงานมาสู่สถานีรับภาคพื้นดิน (Receiving Station) และผลิตข้อมูลออกมาในรูปแบบของข้อมูลเชิงอนุมาณ (Analog Data) หรือข้อมูลเชิงตัวเลข (Digital Data) (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2545) ประกอบด้วย แหล่งพลังงาน (Energy Source) การเคลื่อนที่ของพลังงาน (Propagation of Energy) ปฏิสัมพันธ์ของพลังงานกับลักษณะพื้นผิวโลก (Interaction With the Target) ระบบการบันทึกข้อมูล (Sensor System) และข้อมูลที่ได้รับ (สุรชัย, 2536) ดังภาพที่ 1



**ภาพที่ 1** กระบวนการได้มาซึ่งข้อมูล A.แหล่งพลังงาน (Energy Source) B.การแผ่รังสี (Radiation) C.ปฏิสัมพันธ์ของพลังงาน และพื้นผิวโลก (Interaction with the Target) D.ระบบการบันทึกข้อมูล (Sensor System) E.การส่งผ่านพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Transmission) และ F.ข้อมูลที่ได้รับ (Data)

**ที่มา:** Canada Centre for Remote Sensing (2001)

2. การแปลตีความ และการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม (Image Interpretation and Analysis) มีการดำเนินการได้ 2 วิธีการ คือ การแปลตีความด้วยสายตา (Visual Interpretation) ข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative) ซึ่งสามารถวัดออกมาเป็นค่าได้แน่นอน อาจออกมาในรูปของดี เลว หรือเปอร์เซ็นต์ กล่าวคือการแปลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตาไม่สามารถวัดออกมาเป็นเชิงปริมาณได้ทันที และการวิเคราะห์และประมวลผลเชิงตัวเลข (Digital analysis and Processing) ข้อมูลที่ได้จะอยู่ในรูปข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative) (สุพรรณ, 2536)

1) การวิเคราะห์ข้อมูลภาพจากดาวเทียมด้วยสายตา (Visual Interpretation) หรือการแปลตีความหมาย (Photographic Interpretation) หมายถึง การวินิจฉัย (Identification) ว่าสิ่งที่เห็นควรเป็นสิ่งใด หรือน่าจะเป็นอะไร ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาวิเคราะห์ (Analyze) อย่างมีระบบ เพื่อนำข้อมูล (Data) และสารสนเทศ (Information) จากหลายด้านมาประกอบกันเพื่อช่วยระบุว่าสิ่งที่เห็นในภาพนั้นน่าจะเป็นอะไรในพื้นที่จริง (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2545) การแปลภาพถ่ายดาวเทียมจะอาศัยลักษณะที่ปรากฏบนภาพถ่ายดาวเทียม คือ รูปร่าง (Shape) รูปแบบการจัดเรียง

(Pattern) สี (Color) ที่ตั้ง (Site) และถิ่นที่ตั้งและสิ่งแวดล้อมข้างเคียง (Site and Environment) เป็นปัจจัยสำคัญในการแปลตีความ (สุวิทย์ และคณะ, 2544) นักแปลภาพที่ดีควรมี คุณสมบัติ ความรู้ ภูมิหลัง (Background) ความสามารถของสายตา (Visual Acuity) ความสามารถของจิตใจ (Mental Acuity) และประสบการณ์ (Experience) (ประสพชัย, 2536)

2) การวิเคราะห์ และประเมินผลเชิงตัวเลข (Digital Analysis and Processing) จะเป็นการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าทางสถิติ หรือทฤษฎีทางสถิติ เป็นตัวตัดสินใจ กระบวนการวิเคราะห์ และประมวลผลข้อมูลดาวเทียม สามารถแยกออกได้ดังนี้

การเตรียมข้อมูลก่อนทำการวิเคราะห์ (Processing) ประกอบด้วยกระบวนการปรับแก้ความผิดพลาดทางคลื่น (Radiometric Correction) การแก้ไขความคลาดเคลื่อนทางเรขาคณิต (Geometric Correction) ของภาพดาวเทียมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องกับข้อเท็จจริงบนพื้นผิวโลก

การเน้น หรือการปรับปรุงคุณภาพข้อมูลภาพดาวเทียม (Image Enhancement) จะประกอบด้วยกระบวนการปรับแก้ระดับสีเทา (Contrast Stretching) การกรองข้อมูล (Spatial Filtering) เพื่อความชัดเจนของข้อมูล

การแปลงค่าของข้อมูลภาพดาวเทียม (Image Transformation) เป็นการรวมข้อมูลจากหลายช่วงคลื่นด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลใหม่ที่ต้องการ เช่น การหาอัตราส่วนระหว่างแบนด์ (Spectral or Band Ratio) และ Principal Components Analysis (Canada Centre for Remote Sensing, 2001)

การจำแนกประเภทข้อมูลภาพดาวเทียม (Image Classification) โดยทั่วไปการจำแนกด้วยคอมพิวเตอร์มี 2 วิธี คือ (1) การจำแนกภาพแบบควบคุม (Supervised Classification) เป็นวิธีที่ผู้วิเคราะห์จะต้องกำหนดพื้นที่ข้อมูลตัวอย่าง (Training Area) ของข้อมูลแต่ละประเภทให้กับคอมพิวเตอร์ เพื่อคำนวณค่าสถิติ เช่น ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสถิติดังกล่าวจะเป็นตัวแทนสำหรับจำแนกประเภทข้อมูลของพื้นที่ทั้งหมด และ (2) การจำแนกภาพแบบไม่ควบคุม (Unsupervised Classification) เป็นวิธีที่ผู้วิเคราะห์ไม่ต้องกำหนดพื้นที่ข้อมูลตัวอย่าง (Training Area) ของแต่ละประเภทข้อมูลให้กับคอมพิวเตอร์ (กันยา และคณะ, 2536)

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นอย่างมากก่อนทำการแปล วิเคราะห์ หรือจำแนกประเภทข้อมูล คือ ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของวัตถุตามช่วงเวลา (Temporal Characteristic) เนื่องจากวัตถุแต่ละชนิด อาจมีการเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล หรือช่วงเวลา ดังนั้น การวิเคราะห์ จำแนกประเภทข้อมูล หรือ ติดตามการเปลี่ยนแปลง (Monitoring) จำเป็นจะต้องใช้ข้อมูลจากหลายช่วงเวลามาใช้ในการเปรียบเทียบเพื่อความถูกต้อง และชัดเจนมากขึ้น ลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของ วัตถุ (Spectral Characteristic) เนื่องจากวัตถุแต่ละชนิดจะมีการสะท้อน หรือดูดซับพลังงานแตกต่างกัน การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ข้อมูลช่วงคลื่นเดียวอาจจะจำแนกประเภทข้อมูลที่ได้ชัดเจนมากขึ้น ลักษณะรูปร่างของวัตถุที่ปรากฏในภาพ (Spatial Characteristic) แตกต่างตามมาตรฐานและ รายละเอียดภาพจากดาวเทียม เช่น ข้อมูลที่ได้จากดาวเทียม Landsat - 5 TM มีความละเอียด (Resolution) เท่ากับ 30 เมตร ข้อมูลจากดาวเทียม SPOT มีความละเอียด 20 × 20 เมตร ดังนั้นในการวิเคราะห์ หรือจำแนกข้อมูลควรมีระดับที่เหมาะสมกับข้อมูลจากดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ มีขั้นตอนที่เหมือนกัน ยกเว้นวิธีการแปล และวัสดุที่ใช้แตกต่างกัน ขั้นตอนต่างๆ สรุปได้ดังนี้ (สุพรรณ, 2536)

- 1) ตรวจสอบข้อมูล และรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน
- 2) เก็บข้อมูลภาคพื้นดิน
- 3) แปล และวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียมด้วยสายตา หรือเครื่องคอมพิวเตอร์
- 4) จัดทำแผนที่
- 5) ตรวจสอบความถูกต้องทางภาคพื้นดิน (Mapping Accuracy)

### 3. ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรโลก Landsat - 5 และระบบบันทึกภาพ Thematic Mapper (TM)

เมื่อ 1 มีนาคม 2527 ดาวเทียม Landsat - D' หรือ Landsat - 5 ได้ขึ้นสู่วงโคจรโดยยิงจากฐานทัพอากาศ Vandenburg มลรัฐแคลิฟอร์เนีย วงโคจรของดวงเทียมได้รับการปรับปรุงเข้าสู่ระบบ WRS (World - wide Reference System) ที่ Path 72 Landsat - 5 เริ่มบันทึกสัญญาณ MSS และ TM เมื่อ 8 มีนาคม 2527 และทดลองใช้ TDRS (Tracking and Data Relay Satellite) ถ่ายทอดข้อมูลจาก

ดาวเทียมคู่โลก เมื่อ 10 มีนาคม 2527 วงโคจรและอุปกรณ์บันทึกข้อมูลของ Landsat – 5 เริ่มปฏิบัติงานปกติ ตั้งแต่เดือนเมษายน 2527 เป็นต้นไป (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2527)



ภาพที่ 2 ดาวเทียม Landsat – 5

ที่มา: สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (2551)

วงโคจรของดาวเทียม Landsat – 5 มีการโคจรในแนวเหนือและใต้ โดยสัมพันธ์กับดวงอาทิตย์ (Sun Synchronous Orbit) เป็นวงกลมผ่านใกล้ขั้วโลกเช่นเดียวกับดาวเทียมดวงอื่นๆ มีวงโคจรสูงจากผิวโลก (ณ บริเวณใกล้ขั้วโลก) เป็นระยะ 705 กิโลเมตร และสูงกว่านั้นในบริเวณเส้นศูนย์สูตร ผ่านเส้นศูนย์สูตรเวลาประมาณ 09.45 นาฬิกา ในแต่ละรอบการโคจรรอบโลกแต่ละรอบใช้เวลาเกือบ 99 นาที หรือวันละ  $14 \frac{1}{2}$  รอบ และบันทึกข้อมูลครอบคลุมทั่วโลก (ยกเว้นบริเวณใกล้ขั้วโลก) ภายใน 16 วัน และการที่ดาวเทียม Landsat – 5 มีวงโคจรต่ำนั้นจำเป็นมากสำหรับการบันทึกแบบ Thematic Mapper ซึ่งมีรายละเอียด (Resolution) ของภาพ 30 เมตรเท่านั้น และมีผลต่อรัศมีครอบคลุมของการบันทึกข้อมูลบนผิวโลกที่เปลี่ยนแปลงไปจาก Landsat ดวงก่อนๆ (วินิตา, 2529) สำหรับดาวเทียม Landsat – 5 ระยะระหว่างวงโคจรที่ 1 และ 2 ของวันเดียวกันห่างกันเท่ากับ 2,752 กิโลเมตร ที่เส้นศูนย์สูตร และพื้นที่ในระยะนี้จะถูกบันทึกข้อมูลหมดภายในเวลา 16 วัน ส่วน

การบันทึกข้อมูลในแนวที่ติดกันไปทางทิศตะวันตกจะต้องรอเวลาถึง 7 วัน จึงจะได้ภาพดาวเทียมข้างเคียง (ประสงค์, 2531) ภาพแต่ละเฟรมจะมีการซ้อนเหลื่อมกันด้านข้างประมาณ 7.6 เปอร์เซ็นต์ที่เส้นศูนย์สูตร และเพิ่มขึ้นเมื่อโคจรเข้าสู่ขั้วโลกทั้งสองด้าน ทั้งนี้เพราะความกว้างของแนวที่ดาวเทียมบันทึกข้อมูลเท่ากับ 185 กิโลเมตร คงที่ตลอดทางยาวเหนือ-ใต้ (ลีลาวรรณ, 2526) ด้วยเหตุที่ระยะเวลาของการโคจรรอบ (กลับมายังจุดเดิม) เป็นทุกๆ 16 วัน และรัศมีครอบคลุมการถ่ายภาพทั่วโลกจำนวน 233 แนว จึงไม่สามารถแบ่งแนวโคจรให้เป็นไปตามแนวเดิมของระบบสากล (World – wide Reference System: WRS) ของ Landsat ดวงก่อนๆ ซึ่งมี 252 แนวได้ ดังนั้นระบบสากล WRS ของ Landsat – 4, 5 จึงมีเพียง 233 แนว โดยเริ่มจากแนวที่ 1 ตามบริเวณเส้นศูนย์สูตรที่เส้นแวง 64.95 องศาตะวันตก และเรื่อยไปถึงแนวที่ 233 ส่วนหมายเลขของแถว (Row) ยังคงใช้ตามระบบเดิม โดยแถวที่ 60 นับจากบนลงมาซ้อนทับเส้นศูนย์สูตรพอดีรวมทั้งสิ้น 120 แถว

### 1. ระบบบันทึกข้อมูล Thematic Mapper(TM)

ระบบบันทึกข้อมูล Thematic Mapper (TM) ดาวเทียม Landsat - 5 บันทึกข้อมูลระบบ TM ในอีก 7 ช่วงคลื่น ดังนี้ (Blue, Green, Red, Near - Infrared, Mid - Infrared (2 bands) and Thermal Infrared) ช่วงคลื่นที่หนึ่งบันทึกที่ความยาวคลื่นสีน้ำเงิน 0.45 - 0.52  $\mu\text{m}$  (B) ช่วงคลื่นที่สองช่วงคลื่นสีเขียว 0.52 - 0.60  $\mu\text{m}$  (G) ช่วงคลื่นที่สามช่วงคลื่นสีแดง 0.63 - 0.69  $\mu\text{m}$  (R) ช่วงคลื่นที่สี่ช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ 0.76 - 0.90  $\mu\text{m}$  (NIR) ช่วงคลื่นที่ห้า 1.55 - 1.75  $\mu\text{m}$  (MIR) ช่วงคลื่นที่หกช่วงคลื่นความร้อน 10.40 - 12.50  $\mu\text{m}$  (TMIR) ช่วงคลื่นที่เจ็ดช่วงคลื่นอินฟราเรดกลาง 2.08 - 2.35  $\mu\text{m}$  (MIR)

ผนวกกับการลดความสูงของวงโคจรลงมาที่ 705 กิโลเมตร ระบบ Thematic Mapper มีรายละเอียดข้อมูลมากขึ้น เป็น 30 เมตร จากเดิม 80 เมตร ยกเว้น แบนด์ที่หก ช่วงคลื่นความร้อน 10.40 - 12.50  $\mu\text{m}$  (TMIR) มีรายละเอียดข้อมูล 120 เมตร

ตารางที่ 1 ระบบบันทึกข้อมูล Thematic Mapper บนดาวเทียม Landsat - 5 รายละเอียดภาพ 30 ม.

เลขลำดับช่วงคลื่น	ความยาวช่วงคลื่น (μm)	การประยุกต์ใช้ประโยชน์
แบนด์ 1	0.45 - 0.52 (B)	ตะกอนแขวนลอย คุณภาพน้ำ ชายฝั่ง
แบนด์ 2	0.52 - 0.60 (G)	พืชพรรณ
แบนด์ 3	0.60 - 0.69 (R)	พืชพรรณ ความเครียดของพืช
แบนด์ 4	0.77 - 0.90 (NIR)	ความแตกต่างดินและน้ำ
แบนด์ 5	1.55 - 1.75 (MIR)	น้ำ
แบนด์ 6	10.40 - 12.50 (TMIR)	ความร้อน
แบนด์ 7	2.08 - 2.35 (MIR)	น้ำ

ที่มา: สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (2551)

## ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

### 1. ความหมาย

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ เครื่องมือที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการนำเข้า จัดเก็บ จัดเตรียม คัดแปลง แก้ไข จัดการ และวิเคราะห์ พร้อมทั้งแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ตามวัตถุประสงค์ต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้น GIS จึงเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์เพื่อใช้ในการจัดการ และบริหารการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงข้อมูลด้านพื้นที่ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบการไหลเวียนของข้อมูล และการผสานข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) หรือข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เพื่อให้เป็นข่าวสารที่มีคุณค่า (โครงการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2541)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ ระบบสารสนเทศที่นำเอาข้อมูลมารวบรวม จัดเก็บ และวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ สามารถทำการสืบค้นข้อมูลและปรับปรุงข้อมูล รวมไปถึงการนำเอาข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เพื่อช่วยประกอบการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้ ข้อมูลที่นำมารวบรวม และจัดเก็บในระบบที่สามารถนำไปจัดเก็บในระบบที่สามารถนำไปจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) โดยข้อมูลเชิงพื้นที่ยังมีการเชื่อมโยงเข้ากับข้อมูลลักษณะประจำ (Attribute Data) ที่ใช้อธิบายรายละเอียดของปรากฏการณ์และคุณลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่นั้นๆ ซึ่งจะทำให้

การนำข้อมูลไปใช้มีความถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2551)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) คือ ระบบสำหรับการนำเข้า การเก็บ การเปลี่ยน การวิเคราะห์ และการแสดงผลข้อมูลทางภูมิศาสตร์ หรือข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) โดยที่ข้อมูลเหล่านี้แสดงในลักษณะของจุด เส้น และพื้นที่รูปปิด ที่ควบคู่ไป ข้อมูลอรรถาธิบาย (Attribute) ซึ่งแสดงลักษณะเฉพาะตัวของข้อมูลแต่ละรูปแบบ (สุวิทย์, 2542)

## 2. องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีองค์ประกอบที่สำคัญหลายอย่าง แต่ละอย่างล้วนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญทั้งสิ้น แต่ที่สำคัญประกอบด้วยสี่ส่วน คือ ข้อมูลและสารสนเทศ เครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่างๆ โปรแกรม และบุคลากร ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 องค์ประกอบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ที่มา: โครงการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2541)

1. ข้อมูล และสารสนเทศ (Data/Information) ข้อมูลที่จะนำเข้าสู่ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ควรเป็นข้อมูลเฉพาะเรื่อง (Theme) และเป็นข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ในการตอบคำถามต่างๆ ได้ตามวัตถุประสงค์ เป็นข้อมูลที่มีความถูกต้องและเชื่อถือได้ และเป็นปัจจุบันมากที่สุด (โครงการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2541) ข้อมูล หรือสารสนเทศสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1) ข้อมูลที่มีลักษณะเชิงพื้นที่ (Spatial Data) หรือข้อมูลภูมิศาสตร์ เป็นข้อมูลที่แสดงสภาพภูมิประเทศของพื้นที่ ด้วยตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ ซึ่งมีโครงสร้างข้อมูล 2 รูปแบบ คือ (1) รูปแบบข้อมูลเชิงเส้น (Vector Format) เป็นข้อมูลที่แสดงทิศทาง และตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ในลักษณะของจุด (Point) หรือ โดยการเชื่อมจุดหลายๆ จุดเพื่อแสดงรูปแบบเส้น (Arcs or Line) เช่น ถนน แม่น้ำ เป็นต้น และปลายของเส้นหลายๆ เส้นที่ต่อกันจนเกิดเป็นรูปขอบเขตของพื้นที่ เรียกว่า โพลีกอน (Polygons) ดังนั้นรูปแบบของข้อมูลเชิงเส้น จะอาศัยค่าพิกัดที่ต่อเนื่องของจุดในการกำหนดขอบเขตของวัตถุที่เราสนใจ (2) รูปแบบข้อมูลเชิงภาพ (Raster Format) โครงสร้างของข้อมูลจะแสดงในรูปของสี่เหลี่ยม หรือจุดภาพข้อมูลเชิงภาพ (Grid or Pixels) ที่มีการอ้างอิงกับระบบพิกัด รายละเอียดของข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เก็บบันทึกในรูปแบบนี้จะผันแปรโดยตรงกับขนาดของกริด

2) ข้อมูลอรรถาธิบาย (Non - Spatial Data or Attribute Data) เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของพื้นที่นั้น อาจจะเป็นค่าเชิงปริมาณ หรือตารางเพื่ออธิบายถึงสภาพพื้นที่ได้เด่นชัดเพื่อการจัดการทรัพยากรต่างๆ เช่น ข้อมูลประชากรในพื้นที่ป่า ข้อมูลด้านอุทกนิยมนิเวศ คุณภาพของน้ำ และสิ่งแวดล้อม เป็นต้น การป้อนข้อมูลชนิดนี้มักนิยมนำมาจัดเก็บเป็นรหัส และจัดเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลที่เรียกว่า Topology File (จิรัชธร, 2541)

2. เครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่างๆ เครื่องในคอมพิวเตอร์รวมเรียกว่า Hardware จะประกอบด้วย หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit: CPU) อุปกรณ์การนำเข้า (Input Devices) เช่น Digitizer Scanner อุปกรณ์อ่านข้อมูล อุปกรณ์เก็บรักษาข้อมูล (Disk Drive Storage Unit) และแสดงผลข้อมูล (Output Devices) เช่น Printer Plotter เป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์แต่ละชนิดจะมีหน้าที่และคุณภาพแตกต่างกันออกไป

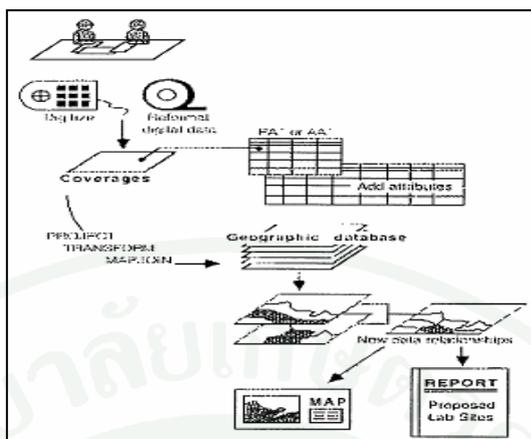
3. โปรแกรม หรือระบบซอฟต์แวร์ (Software) หมายถึง โปรแกรมที่ใช้ในการจัดการระบบและสั่งงานต่างๆ เพื่อให้ระบบฮาร์ดแวร์ทำงาน หรือเรียกใช้ข้อมูลที่จัดเก็บในระบบฐาน ข้อมูลทำงานตามวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปชุดคำสั่ง หรือโปรแกรมของสารสนเทศภูมิศาสตร์จะประกอบด้วย หน่วยนำเข้าข้อมูล หน่วยเก็บข้อมูล การจัดการข้อมูล หน่วยวิเคราะห์แสดงผล หน่วยแปลงข้อมูล และหน่วยโต้ตอบกับผู้ใช้

4. บุคลากร จะประกอบด้วยผู้ใช้ระบบ (Analyst) และผู้ใช้สารสนเทศ (User) ผู้ใช้ระบบ หรือผู้ชำนาญการ GIS จะต้องมีความชำนาญในหน้าที่ และได้รับการฝึกฝนมาแล้วเป็นอย่างดี พร้อมทั้งจะทำงานได้เต็มความสามารถ โดยทั่วไปผู้ใช้ระบบจะเป็นผู้เลือกระบบฮาร์ดแวร์ และระบบซอฟต์แวร์ เพื่อให้ตรงตามวัตถุประสงค์ และสนองตอบความต้องการของหน่วยงาน ส่วนผู้ใช้ระบบสารสนเทศ คือ นักวางแผน หรือผู้มีอำนาจตัดสินใจ (Decision Maker) เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการแก้ไขปัญหาต่างๆ

นอกจากนี้องค์ประกอบที่สำคัญทั้งสี่ส่วนแล้ว องค์กรที่รองรับ (Organization) ก็นับว่ามีความสำคัญต่อการดำเนินงานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทั้งนี้เพราะองค์กรที่เหมาะสม และมีวัตถุประสงค์ที่สอดคล้องกับระบบงานสารสนเทศภูมิศาสตร์จะสามารถรองรับ และให้การสนับสนุนการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้ามาใช้ในแผนงานขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณ อุปกรณ์ และบุคลากรที่เหมาะสมกับหน้าที่

### 3. ระบบการดำเนินโครงการของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS Operation System)

ระบบการดำเนินโครงการของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก คือ การกำหนดวัตถุประสงค์โครงการ การจัดเตรียมฐานข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการแสดงผลข้อมูล ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ระบบการดำเนินโครงการของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ที่มา: Environmental System Research Institute (1990)

1. การกำหนดโครงการ (Determination Objective) เป็นขั้นตอนแรกและสำคัญที่สุดในการดำเนินงานที่เกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทั้งนี้ นักวิเคราะห์ GIS ต้องทราบวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนก่อนการดำเนินงานในขั้นตอนต่างๆ ว่าต้องการแก้ปัญหาอะไร ปัญหาดังกล่าวสามารถตอบได้โดย GIS หรือไม่ ผลที่คาดว่าจะได้รับการวิเคราะห์ คืออะไร และใครจะเป็นผู้นำผลการวิเคราะห์ไปใช้ในขั้นตอนต่อไป

2. การจัดเตรียมฐานข้อมูล (Database Preparation) จะประกอบด้วย

1) การนำเข้าข้อมูล (Data Input) สามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 ประเภท คือ การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลทั่วไป การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ เป็นการแปลงข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ให้เป็นข้อมูลเชิงตัวเลข (Digital Data) ซึ่งสามารถนำเข้าได้หลายวิธี เช่น Digitizing Table คีย์บอร์ด (Computer Keyboard) สแกนเนอร์ (Scanner) นำเข้าข้อมูลจากแผ่นฟิล์ม (Film Importation) และแปลงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่จัดเก็บจากเครื่อง Global Positioning System (GPS)

2) การจัดเก็บข้อมูลพื้นที่ในระบบ GIS (Cartographic Representation) ข้อมูลเชิงพื้นที่จะถูกเก็บโดยอ้างอิงจากค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ ทั้งนี้รหัสของข้อมูลอาจเรียงตามลำดับของการนำเข้าหรือเรียงตามรหัสที่ถูกกำหนดโดยผู้ใช้ระบบ (Use ID)

3) ความสัมพันธ์ทางพื้นที่ (Spatial Topology) ข้อมูลพื้นที่โดยทั่วไปจะมีระบบการจัดเก็บข้อมูลเฉพาะของข้อมูลแต่ละลักษณะ (Each Graphic Object) ซึ่งลักษณะความสัมพันธ์ของข้อมูลพื้นที่ และระบบการจัดเก็บนี้เรียกว่า ความสัมพันธ์ทางพื้นที่ (Spatial Topology) หลังจากได้สร้าง Topology เรียบร้อยแล้ว ข้อมูลต่างๆ สามารถนำมาวิเคราะห์เชิงพื้นที่ได้

4) การจัดเก็บและเรียกค้นตารางฐานข้อมูล (Database) ฐานข้อมูลที่ใช้อธิบายข้อมูลพื้นที่ หรือข้อมูลอรรถาธิบาย (Attribute) จะถูกจัดเก็บในรูปแบบที่สัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ เป็นข้อมูลที่ถูกต้อง และง่ายต่อการปรับแก้ และเรียกใช้

3. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) คือ การนำเอาข้อมูลแผนที่ต่างๆ ที่เก็บไว้ในระบบมาทำการประมวลผล ด้วยวิธีการซ้อนทับ (Overlay) และการเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่ กับข้อมูลบรรยาย เพื่อทำการวิเคราะห์ หรือกำหนดวางแผนการจัดการกับพื้นที่นั้นๆ เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ตามที่ต้องการ (วิเชียร, 1990)

4. การแสดงผล (Data Display) ผลที่ได้รับจากการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถนำเสนอ หรือแสดงผลได้ทั้งบนจอคอมพิวเตอร์ (Monitor) ผลิตออกเป็นเอกสาร (แผนที่ และตาราง) โดยใช้เครื่องพิมพ์ หรือ Plotter หรือ สามารถแปลงข้อมูลเหล่านั้นไปสู่ระบบการทำงานในโปรแกรมอื่นๆ ในรูปแบบของแผนที่ (Map) แผนภูมิ (Table) (โครงการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2541)

### การชะล้างพังทลายของดิน

#### 1. นิยามและความหมาย

Satterlund and Donald (1972) และ Hudson (1988) กล่าวว่า การชะล้างพังทลายของดินเป็นกระบวนการทำลาย และเคลื่อนย้ายวัตถุที่เป็นดิน กรวดหิน และทรายจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ด้วยการกระทำของน้ำ ลม และแรงโน้มถ่วงของโลกซึ่งทำให้วัตถุธาตุ หรือ สารแตกแยกออกจากกัน แล้วเคลื่อนย้ายอนุภาคของดิน หรือ วัตถุธาตุดังกล่าวไปตะกอนทับถมอีกที่หนึ่งต่อมา

เกษม (2526) กล่าวว่า การชะล้างพังทลายของดิน หมายถึง การขุดทำลายพื้นผิวดินและเคลื่อนย้ายดิน กรวด หิน และทราย จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งด้วยน้ำ ลม และแรงดึงดูดของโลก สำหรับประเทศแถบอบอุ่น และแถบหนาวนั้น ปัจจัยที่ทำให้เกิดการพังทลายนอกเหนือไปจากน้ำ ลมแล้ว ยังอาจเกิดจากการธารน้ำแข็งอีกด้วย การพังทลายของดินนั้นสามารถแบ่งตามสาเหตุการเกิดเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ Normal Erosion หรือ Geologic Erosion เป็นการพังทลายของดินโดยธรรมชาติ เช่น น้ำ ลม แรงดึงดูดของโลก เป็นต้น อีกประเภทหนึ่ง คือ Man Induced Erosion เป็นการพังทลายของดินอันเนื่องมาจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การก่อสร้างถนน การระเบิดภูเขา เป็นต้น

นิพนธ์ (2545) กล่าวถึงการตกทับถมของอนุภาคดิน สาร หรือวัตถุต่างๆ ที่ถูกชะล้างพังทลายมา ตัวสาร หรือ วัตถุที่เคลื่อนย้ายมานั้น เรียกว่า ตะกอน (Sediment) สาร หรือ วัตถุต่างๆ ที่ถูกเคลื่อนย้ายดังกล่าวนี้อาจเป็นอินทรีย์สาร อนินทรีย์สาร ที่มีอยู่ตามธรรมชาติ ซึ่งมีขนาดตั้งแต่เป็นคอลลอยด์ จนถึงหินขนาดใหญ่ก็ได้

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2544) กล่าวว่ากระบวนการการแตกกระจาย (Detachment) และการพัดพาไป (Transportation) ของดินโดยตัวการกัดกร่อน (Erosive Agents) ซึ่งได้แก่ น้ำ และลม ถ้าหากน้ำเป็นตัวการก็เรียกว่าการ กร่อนดินโดยน้ำ (Water Erosion) ซึ่งเป็นชนิดที่สำคัญในประเทศไทย และลม (Wind Erosion) เมื่อลมเป็นตัวการ

## 2. กระบวนการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน

กระบวนการเกิดการชะล้างพังทลายของดินแบ่งออกเป็น 3 กระบวนการดังนี้ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544; เกษม, 2526)

1. กระบวนการแตกกระจายของเม็ดดิน (Detachment) เป็นกระบวนการแรกที่จะทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินขึ้น โดยเกิดจากแหล่งพลังงานตามธรรมชาติ เช่น ฝน น้ำ ลม แรงดึงดูดของโลก เป็นต้น และพลังงานที่เกิดจากสิ่งมีชีวิต เช่น มนุษย์ และสัตว์ เป็นต้น พลังงานเหล่านี้จะกระทำต่อดิน ทำให้น้ำดินมีการเปลี่ยนแปลง คือ อนุภาคของดินที่เกาะกันจะเกิดการแตกกระจาย ทำให้น้ำดินง่ายต่อการพังทลาย แสดงการแตกกระจายของเม็ดดิน เมื่อเม็ดฝนตกกระทบเม็ดดินบนพื้นที่ลาดชัน เม็ดดินจะแตกกระจายและกระเด็นลงตามพื้นที่ลาดชันมากกว่ากระเด็นขึ้น จึงเกิดการเคลื่อนย้ายเม็ดดินลงมาตามพื้นที่ลาดชันได้

2. กระบวนการพัดพาดิน (Transportation) กระบวนการนี้เกิดขึ้นต่อมาจากกระบวนการแตกกระจายของดิน ซึ่งอาจจะเกิดต่อเนื่องกันเลย หรือ เกิดหลังจากมีกระบวนการแตกกระจายนานแล้วก็ได้ ปัจจัยตามธรรมชาติที่ทำให้เกิดกระบวนการพัดพาที่สำคัญ คือ น้ำไหลบ่าหน้าดิน (Surface Runoff) หรือ น้ำในลำธาร (Stream Flow) โดยน้ำจะเป็นตัวพัดพาตะกอนไหลลงสู่พื้นที่ที่ต่ำกว่าบริเวณที่เกิดการพังทลายของดิน ส่วนปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งซึ่งปัจจุบันมีบทบาทมากในการทำให้เกิดการพังทลายและพัดพา คือ กิจกรรมของมนุษย์ เช่น การระเบิดภูเขา การขุดหน้าดิน ไปถมพื้นที่ เป็นต้น

3. กระบวนการตกตะกอนทับถม (Deposition) กระบวนการนี้เป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการชะล้างพังทลายดิน กระบวนการตกตะกอนทับถมนี้เกิดจากตัวการในการพัดพาไม่มีพลังงานพอที่จะพัดพาประกอบกับแรงดึงดูดของโลก ทำให้เกิดตะกอนลงสู่เบื้องล่าง เช่น ดินดอนสามเหลี่ยมปากน้ำ เป็นต้น

#### การคาดคะเนการสูญเสียดินโดยสมการสูญเสียดินสากล

สมการสูญเสียดินสากล (Universal Soil Loss Equation: USLE) นี้ Wischmeier and Smith (1978) ได้พัฒนาขึ้นและเสนอเป็นรูปแบบของสมการ ซึ่งได้จากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการชะล้างพังทลายของดินจำนวนมากกว่า 10,000 แปลง กระจายทั่วประเทศสหรัฐอเมริกาและความสัมพันธ์ตัวแปรต่างๆ ในสมการก็เป็นค่าที่ได้จากข้อมูลทางสถิติจากแปลงเหล่านี้ ซึ่ง สมเจดน์ (2526) ได้อธิบายค่าปัจจัยแต่ละตัวไว้ ดังสมการที่ 1

$$A = R \times K \times LS \times C \times P \quad (1)$$

เมื่อ  $A$  = ปริมาณดินที่สูญเสียที่คำนวณได้ต่อหน่วยพื้นที่ (ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี)

$R$  = ปัจจัยของฝนต่อการชะล้างพังทลายของดินในปีที่มีระดับฝนตกปกติ (Rain Erosivity Factor) ในปีที่มีฝนตกระดับปกติ ซึ่งค่านี้เป็นการวัดพลังงานของฝนที่ทำให้ดินเกิดการชะล้างพังทลาย (ตัน-เซนติเมตรต่อเฮกตาร์-ชั่วโมง)

$K$  = ปัจจัยความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน (Soil Erodibility Factor) ได้แก่

อัตราการเกิดการพังทลายของดินต่อหน่วยดัชนีการพังทลาย (Erosion Index) สำหรับดินในดินหนึ่ง โดยเฉพาะ เมื่อดินนั้นได้รับการไถพรวนและปล่อยทิ้งว่างเปล่าติดต่อกัน และอยู่บนพื้นที่ลาดเท 9 เปอร์เซ็นต์ และมีความยาว 72.6 ฟุต (22.1 เมตร)

$L$  = ปัจจัยความยาวของความลาดเท (Slope Length Factor) เป็นค่าที่ได้จากอัตราส่วนการสูญเสียดิน ระหว่างการสูญเสียดินที่เกิดจากความยาวของความลาดเทในสนามกับการสูญเสียดินที่เกิดจากความยาวของความลาดเท 72.6 ฟุต (22.1 เมตร) ซึ่งเป็นดินชนิดเดียวกันมีความลาดเทเท่ากันและสภาพอื่นๆ เหมือนกัน

$S$  = ปัจจัยเกี่ยวกับความมากน้อยของความลาดเท (Slop Gradient Factor) เป็นค่าที่ได้จากอัตราส่วนการสูญเสียดินระหว่างการสูญเสียดินที่เกิดจากสภาพความลาดเทในสนามกับการสูญเสียดินที่เกิดจากความลาดเท 9 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นดินชนิดเดียวกันมีความยาวความลาดเทเท่ากันและมีสภาพอื่นๆ เหมือนกัน

$C$  = ปัจจัยเกี่ยวกับการจัดการพืช (Cropping Management Factor) เป็นค่าที่ประเมินได้จากอัตราส่วนของความสูญเสียดิน ระหว่างการสูญเสียดินที่เกิดขึ้นในสนามและมีพืชและการจัดการอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยเฉพาะกับการสูญเสียดินจากแปลงที่ไถพรวนแล้วปล่อยให้ว่างเปล่า ซึ่งเป็นชนิดเดียวกันและมีสภาพอื่นๆ เหมือนกัน

$P$  = ปัจจัยการควบคุมการพังทลายของดิน (Conservation Practice Factor) เป็นค่าที่ประเมินได้จากอัตราส่วนการสูญเสียดินระหว่างการสูญเสียดินที่เกิดจากแปลงที่ทำการอนุรักษ์ดินกับการสูญเสียดินที่เกิดการไถพรวนและปลูกพืชขนานไปกับทิศทางของความลาดเทและเป็นดินชนิดเดียวกัน ภายใต้สภาพแวดล้อมอื่นๆ กัน

### 1. การคำนวณค่าปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในสมการสูญเสียดินสากล (Using Universal Soil Loss Equation)

1. ปัจจัยของฝนต่อการชะล้างพังทลายของดินในปีที่มีระดับฝนตกปกติ (Rain Erosivity Factor:  $R$ )

ปัจจัยของฝนต่อการชะล้างพังทลายของดิน สามารถคำนวณได้โดยนำปริมาณน้ำฝน

เฉลี่ยจากแผนที่เส้นชั้นน้ำฝน มาแทนในค่าสมการ (ศุภรัตน์, 2527; วัฒนชัย, 2538) ดังสมการที่ 2 และ 3 กรณีพื้นที่อยู่สูงจากระดับน้ำทะเล 800 เมตรขึ้นไป

$$R = 8.276 R_a (\text{cm}) - 215.0 \quad (2)$$

กรณีพื้นที่อยู่ต่ำกว่า 800 เมตรจากระดับน้ำทะเล

$$R = 4.23 R_a (\text{cm}) - 21.10 \quad (3)$$

เมื่อ  $R =$  ปัจจัยของฝนต่อการชะล้างพังทลายของดิน (ตัน - เซนติเมตรต่อเฮกตาร์ - ชั่วโมง)

$R_a =$  ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดทั้งปี (เซนติเมตร)

## 2. ปัจจัยความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน (Soil Erodibility Factor: K)

ปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดินเป็น ปัจจัยเกี่ยวกับความยากง่ายต่อการชะล้างพังทลายดิน ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อดิน และปริมาณอินทรีย์วัตถุที่มีอยู่ในดิน โดยทำการปรับปรุงมาจากตารางการคำนวณค่าปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2545) (ตารางที่ 2) พัฒนาเป็นตารางการหาค่าปัจจัยความคงทนต่อการชะล้างพังทลายของดิน โดยเทียบชนิดดิน และธรณีวิทยา จังหวัดอุดรธานี

ตารางที่ 2 ค่าปัจจัยความคงทนต่อการชะล้างพังทลายของดิน (Soil Erodibility Factor: K) เทียบ  
กับชุดดิน และธรณีวิทยา ภาคเหนือ ประเทศไทย

กลุ่ม	ชุดดิน	เนื้อดิน	ค่า K
1	บ้านโพน	ดินเหนียว	0.18
	วัฒนา	ดินเหนียว	
4	บางมูลนาก	ดินเหนียว	0.18
	ท่าพล	ดินเหนียว	
5	หางดง	ดินเหนียว	0.18
	พาน	ดินเหนียว	
6	เชียงราย	ดินเหนียว	0.27
7	น่าน	ดินเหนียว	0.27
	อุตรดิตถ์	ดินเหนียว	
15	แม่สาย	ดินทรายแป้ง	0.27
	หล่มสัก	ดินทรายแป้ง	
	แม่ทะ	ดินทรายแป้ง	
16	ลำปาง	ดินทรายแป้ง	0.34
	ศรีเทพ	ดินทรายแป้ง	
17	หล่มเก่า	ดินร่วน	0.30
22	สันทราย	ดินร่วนปนกรวด	0.1
28	ชัยบาดาล	ดินเหนียว	0.15
28	ดงลาน	ดินเหนียว	0.15
	น้ำเลน	ดินเหนียว	
	วังชมภู	ดินเหนียว	
29	บ้านซ้อง	ดินเหนียว	0.24
	เชียงของ	ดินเหนียว	
	แม่แตง	ดินเหนียว	
	หนองมด	ดินเหนียว	

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

กลุ่ม	ชุดดิน	เนื้อดิน	ค่า K
30	เชียงแสน	ดินเหนียว	0.24
31	วังไผ่	ดินเหนียว	0.24
33	ธาตุพนม	ดินทรายแป้ง หรือ ดินร่วน	0.49
	ดงยานเอน	ดินทรายแป้ง หรือ ดินร่วน	
	กำแพงเพชร	ดินทรายแป้ง หรือ ดินร่วน	
	ลำสนธิ	ดินทรายแป้ง หรือ ดินร่วน	
	ตะพานหิน	ดินทรายแป้ง หรือ ดินร่วน	
	น้ำคอก	ดินทรายแป้ง หรือ ดินร่วน	
35	ด่านซ้าย	ดินร่วน	0.20
	ห้างฉัตร	ดินร่วน	
36	เพชรบูรณ์	ดินร่วน	0.20
37	บ่อไทย	ดินร่วนปนกรวด	0.20
38	เชียงใหม่	ดินร่วนปนกรวด	0.20
	ไทรงาม	ดินร่วนปนกรวด	
40	สันป่าตอง	ดินร่วนปนกรวด	0.20
46	เชียงคาน	ดินร่วนปนลูกรัง	0.24
	ภูสะนา	ดินร่วนปนลูกรัง	
	โป่งคอง	ดินร่วนปนลูกรัง	
47	มवलเหล็ก	ดินร่วน หรือ ดินร่วนปนทรายแป้ง	0.33
	ลี่	ดินร่วน หรือ ดินร่วนปนทรายแป้ง	
	นครสวรรค์	ดินร่วน หรือ ดินร่วนปนทรายแป้ง	
	ท่าลี่	ดินร่วน หรือ ดินร่วนปนทรายแป้ง	
	สบปราบ	ดินร่วน หรือ ดินร่วนปนทรายแป้ง	
48	ท่ายาง	ดินร่วนปนทราย	0.27
	น้ำซุน	ดินร่วนปนทราย	

ตารางที่ 2 (ต่อ)

กลุ่ม	ชุดดิน	เนื้อดิน	ค่า K
	พะเยา	ดินร่วนปนทราย	
	แมริม	ดินร่วนปนทราย	
52	ตาคลี	ดินร่วนปนดินเหนียว	0.24
54	ลำนาราษฎร์	ดินร่วนปนดินเหนียว	0.24
	สมอทอด	ดินร่วนปนดินเหนียว	
55	วังสะพุง	ดินร่วน	0.24
56	ลาดหญ้า	ดินร่วนปนทราย	0.27
	โพนงาน	ดินร่วนปนทราย	
59	ดินตะกอนน้ำพาเชิงซ้อน ที่มีการระบายน้ำเร็ว		0.35
60	ดินตะกอนน้ำพาเชิงซ้อน ที่มีการระบายน้ำดี		0.33
62	พื้นที่ลาดเชิงซ้อน	ไม่ได้บันทึก	(ดูตารางที่ 3)

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2545); สำนักธรณีวิทยา (2550)

ตารางที่ 3 ค่าปัจจัยความคงทนต่อการชะล้างพังทลายของดิน (Soil Erodibility Factor: K) โดย  
เทียบหน่วยธรณีวิทยา จังหวัดอุดรธานี

สัญลักษณ์	ชนิดดิน	ค่า K	ชนิดหิน
Qa	ตะกอนน้ำพัก	0.19	ตะกอนธารน้ำพา กรวด ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียวสะสมตัวตามร่องน้ำ
Qt	ตะกอนตะพักลุ่มน้ำ	0.27	ตะกอนตะพักลุ่มน้ำ กรวดทราย ทรายแป้ง ดินเหนียวและศิลาแลง
TRgr	แกรไนต์	0.21	หินอัคนี

ตารางที่ 3 (ต่อ)

สัญลักษณ์	ชนิดดิน	ค่า K	ชนิดหิน
PTrv	แอล โกลเมอเรต	0.15	หินอัคนี
Ptru	อัตราเบสิก	0.15	หินอัคนี
Tv	ภูเขาไฟ	0.24	หินอัคนี
KTpk	ภูซัด	0.21	หินตะกอนและหินแปร
Ktky	เขาลำปูน	0.27	หินตะกอนและหินแปร
Kkk	โคกกรวด	0.05	หินตะกอนและหินแปร
Kpp	ภูพาน	0.27	หินตะกอนและหินแปร
Ksk	เสาข้าว	0.33	หินตะกอนและหินแปร
Jkl	ลำทับ	0.24	หินตะกอนและหินแปร
Jpk	ภูกระดึง	0.05	หินตะกอนและหินแปร
JKpw	พระวิหาร	0.05	หินตะกอนและหินแปร
Trpk	แก่นกระจาน	0.15	หินตะกอนและหินแปร
Trpt	ห้วยหินลาด	0.27	หินตะกอนและหินแปร
Trl	เขาพลึง	0.24	หินตะกอนและหินแปร
PTr	ราชบุรี	0.27	หินตะกอนและหินแปร
Png3	พระธาตุ	0.24	หินตะกอนและหินแปร
CP	ไม่ได้บันทึก	0.21	หินตะกอนและหินแปร
Png1	หนองโปรง	0.15	หินตะกอนและหินแปร
C	วังสะพุง	0.27	หินตะกอนและหินแปร
SD	นาโม	0.21	หินตะกอนและหินแปร
Trmc	แม่เลข	0.27	หินตะกอนและหินแปร
Png2	ผานกเค้า	0.15	หินตะกอนและหินแปร

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2545); สำนักธรณีวิทยา (2550)

### 3. ปัจจัยเกี่ยวกับสภาพภูมิประเทศ (Topographic Factor: LS)

สภาพภูมิประเทศปัจจัยที่สำคัญในการก่อให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน กล่าวคือ หากสภาพภูมิประเทศมีความลาดชันและความยาวของความลาดชันมาก จะทำให้การชะล้างพังทลายของดินมากเช่นกัน ซึ่งปัจจัยที่เกี่ยวกับสภาพภูมิประเทศ ได้จากสมการ Wischmeier and Smith (1978) ดังสมการที่ 5

$$LS = (\lambda/22.13)^m(0.065+0.045s+0.0654s^2) \quad (5)$$

เมื่อ  $\lambda$  = ความยาวของความลาดชัน (เมตร)

$s$  = เปอร์เซ็นต์ของความลาดชัน (เปอร์เซ็นต์)

$m$  = ค่ายกกำลังที่เปลี่ยนแปลงไปตามมุมของความลาดชัน

เมื่อ  $m = 0.7$  เมื่อความลาดชันมากกว่า 21 เปอร์เซ็นต์

$m = 0.5$  เมื่อความลาดชันระหว่าง 5.1 - 21 เปอร์เซ็นต์

$m = 0.4$  เมื่อความลาดชันระหว่าง 3.1 - 5.0 เปอร์เซ็นต์

$m = 0.3$  เมื่อความลาดชันระหว่าง 2.1 - 3.0 เปอร์เซ็นต์

$m = 0.2$  ความลาดชันมากกว่า 0 - 1 เปอร์เซ็นต์

### 4. ปัจจัยการจัดการพืช (Cropping Management Factor: C)

ปัจจัยเกี่ยวกับการจัดการพืช เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากใน USLE เพราะเป็นปัจจัยที่แสดงถึงผลลัพธ์ของการชะล้างพังทลายของดิน โดยได้ทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน จากภาพดาวเทียม Landsat - 5 TM ด้วยวิธี Supervised Classification และบางพื้นที่ไม่สามารถจำแนกประเภทได้ต้องใช้แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดินเข้ามาช่วย จากนั้นทำการกำหนดค่า C - Factor ของประเภทของพืชพรรณปกคลุมชนิดต่างๆ โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากกรมพัฒนาที่ดิน (2545) ดังตารางที่ 4

### 5. ปัจจัยการจัดการพื้นที่ (Conservation Practice Factor: P)

ปัจจัยการจัดการพื้นที่ คือ อัตราส่วนของปริมาณการสูญเสียดินจากแปลงทดลองที่มีการใช้วิธีการอนุรักษ์ประเภทใดประเภทหนึ่ง กับปริมาณการสูญเสียดินจากแปลงทดลองที่ไถพรวนดินขึ้นลงตามความลาดชัน (Renard *et al.*, 1997) โดยที่ในประเทศไทยค่า P – Factor ไม่ได้กำหนดแน่ชัด ยกเว้น พื้นที่เกษตรกรรม (นาข้าว) และพื้นที่ป่าดิบเขา มีการกำหนดค่า P เท่ากับ 0.10 ส่วนพื้นที่อื่นที่ไม่มีระบบการอนุรักษ์ จึงมีค่า P เท่ากับ 1.00 สามารถแยกค่า P ได้ 10 ประเภท โดยทำการเทียบจากข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน (2545) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปัจจัยการจัดการพืช และ ปัจจัยปัจจัยการจัดการพื้นที่

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ค่า C	ค่า P
ป่าดิบเขา	0.003	0.10
ป่าเบญจพรรณ	0.048	1.00
ป่าผลัดใบเสื่อมโทรม	0.025	1.00
ป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติ	0.025	1.00
สวนป่าสัก	0.088	1.00
สวนกล้วย	0.150	1.00
นาข้าว	0.280	0.10
ไร่ร้าง	0.275	1.00
แหล่งชุมชน	0.000	0.00
แหล่งน้ำ	0.000	0.00

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2545)

### การจัดระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดิน

การจัดระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดิน โดยกรมพัฒนาที่ดิน (2545) แสดงในตารางที่ 6

### ตารางที่ 5 การจัดระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดิน

ความรุนแรงของการชะล้าง พังทลายของดิน	ปริมาณตะกอนที่สูญเสียต่อหน่วยพื้นที่ (A)	
	ตันต่อไร่ต่อปี	ตันต่อเอเคอร์ต่อปี
น้อย	0.00 – 2.00	0.00 – 12.50
ปานกลาง	2.00 – 5.00	12.50 – 25.00
รุนแรง	5.00 – 15.00	25.00 – 50.00
รุนแรงมาก	15.00 – 20.00	50.00 - 100.00
รุนแรงมากที่สุด	> 20.00	> 100.00

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2545)

#### การประยุกต์ใช้การรับรู้ระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อคาดคะเนปริมาณการ ชะล้างพังทลายของดิน

ฉัตรลิกา (2537) ได้กล่าวว่า การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคโนโลยีรีโมทเซนซิงในการคาดคะเนการสูญเสียดินว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เป็นเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพมากในการเก็บบันทึก จัดการและวิเคราะห์ข้อมูล โดยเฉพาะข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Context) ซึ่งปริมาณข้อมูลมาก และต้องอ้างอิงจุดพิกัดทางภูมิศาสตร์ การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคโนโลยีรีโมทเซนซิงเพื่อการคาดคะเนการสูญเสียดินในพื้นที่โดยใช้สมการสูญเสียดินสากล ทำให้วิเคราะห์ข้อมูลได้รวดเร็วมีความถูกต้องแม่นยำและอ้างอิงกับแผนที่อื่นๆ ได้ สามารถนำผลการวิเคราะห์มาใช้ในการวางแผนและจัดการทรัพยากรดินได้อย่างถูกต้องมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในงานด้านต่างๆ ให้มีความถูกต้องและมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมีการจัดการข้อมูลที่ถูกต้อง อาทิเช่น การเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น การป้อนข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ดังนั้น ผู้ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ควรจะมีความรู้ความชำนาญพอสมควรจึงจะสามารถทำงานได้อย่างประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพ

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กรมพัฒนาที่ดิน (2545) ศึกษาการประเมินการสูญเสียดินดินในประเทศไทย โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่า เมื่อมีการนำเอาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาวิเคราะห์จัดทำแผนที่การประเมินการสูญเสียดินในประเทศไทย ทำให้ทราบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่มีการสูญเสียดินระหว่าง 0 - 50 ต้นต่อไร่ต่อปี โดยที่ภาคใต้มีการสูญเสียดินสูงกว่าภาคอื่น

ชาญชัย และ คณะ (2545) ศึกษาการประเมินค่าพื้นที่เสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดินในภาคใต้ พบว่า เมื่อมีการนำเอาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมมาประมวลผล และนำสมการสูญเสียดินสากล (USLE) มาวิเคราะห์ผลลัพธ์ เพื่อดูปริมาณอัตราการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน ทำให้ทราบว่า พื้นที่ในภาคใต้มีอัตราการเกิดการชะล้างพังทลายของดินในภาคใต้อยู่ในช่วงระหว่าง 0 -191 ต้นต่อไร่ต่อปี

พรทิพย์ (2542) ศึกษาการผสมผสานเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ใน การกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยในเขตลุ่มน้ำลำพระเพลิง พบว่า บริเวณเขตลุ่มน้ำลำพระเพลิงเป็นพื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน มีอยู่ 5 ระดับ คือ น้อยมาก น้อย ปานกลาง รุนแรง และรุนแรงมาก ซึ่งพื้นที่ที่เสี่ยงภัยมากที่สุดอยู่ในระดับรุนแรง คิดเป็นพื้นที่ 600, 137.50 ไร่ (960.217 ตารางกิโลเมตร) ได้แก่ พื้นที่ตอนล่างของพื้นที่ศึกษาบริเวณอำเภอด่านช้างและอำเภอปากช่อง

สุเพชร (2541) ศึกษาการใช้รีโมทซึ่งร่วมกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ตรวจสอบพื้นที่เสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ของโครงการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำแม่อาว อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จ.ลำพูน พบว่า พื้นที่ป่าในปี พ.ศ. 2539 เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2535 เป็นพื้นที่ 9.66 ตารางกิโลเมตร และในปี พ.ศ. 2541 พื้นที่ป่าลดลงจากปี พ.ศ. 2539 เป็นพื้นที่ 9.32 ตารางกิโลเมตร โดยดูการจำแนกสภาพการใช้ที่ดินทางดาวเทียมควบคู่กับระบบ GPS และการชะล้างพังทลายของดินในปี พ.ศ. 2535 มีค่าเฉลี่ย 1,191.16 ต้นต่อเฮกตาร์ต่อปี และปี พ.ศ. 2539 และ พ.ศ. 2541 มีค่าเฉลี่ย 568.57 และ 645.67 ต้นต่อเฮกตาร์ต่อปี ตามลำดับ โดยทำการวิเคราะห์จากระบบ GIS ควบคู่กับสมการสูญเสียดินสากล

Mohamed *et al.* (2008) ศึกษาการประยุกต์ระบบการรับรู้ระยะไกลและระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ในการประเมินพังทลายของดินในพื้นที่เกษตรกรรมในบริเวณลุ่มน้ำอินเดีย พบว่า เมื่อมีการนำเอาระบบรับรู้ระยะไกลมาวิเคราะห์คุณลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ดังกล่าว ทำให้ทราบว่า มีพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ปลูกข้าวสาลี ปลูกอ้อย มีพื้นที่ทั้งหมด 12 ตารางกิโลเมตร และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้ามาวิเคราะห์ร่วมกับสมการสูญเสียดินสากลในพื้นที่เกษตรกรรมในบริเวณลุ่มน้ำอินเดีย ทำให้ทราบว่า พื้นที่ทำการเกษตรกรรมตามบริเวณลุ่มน้ำอินเดียมีการชะล้างพังทลายของดินอยู่ประมาณ 23 แห่งของพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำอินเดียทั้งหมด

Ongsomwang and Thinley (2009) ศึกษาการสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่สำหรับการประเมินการชะล้างพังทลายของดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิงตอนบน จังหวัดนครราชสีมา พบว่า ในปี 2543 และ 2551 พื้นที่ดังกล่าวมีอัตราการชะล้างพังทลายของดินอยู่ในระดับปานกลาง รุนแรง และรุนแรงมาก ร้อยละ 19.25, 5.68, 0.02, 17.84, 5.35 และ 0.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Pandey *et al.* (2006) ศึกษาการคุณลักษณะพื้นที่การกัดกร่อนของสันปันน้ำในพื้นที่เพาะปลูก โดยใช้สมการสูญเสียดินสากล ระบบรับรู้ระยะไกล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่า เมื่อมีการนำเอาระบบรับรู้ระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้ามาวิเคราะห์ร่วมกับสมการสูญเสียดินสากลในพื้นที่สันปันน้ำทำการเกษตรในประเทศอินเดีย ทำให้ทราบว่า มีตะกอนเกิดอยู่ระหว่าง 1.37 – 13.85 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

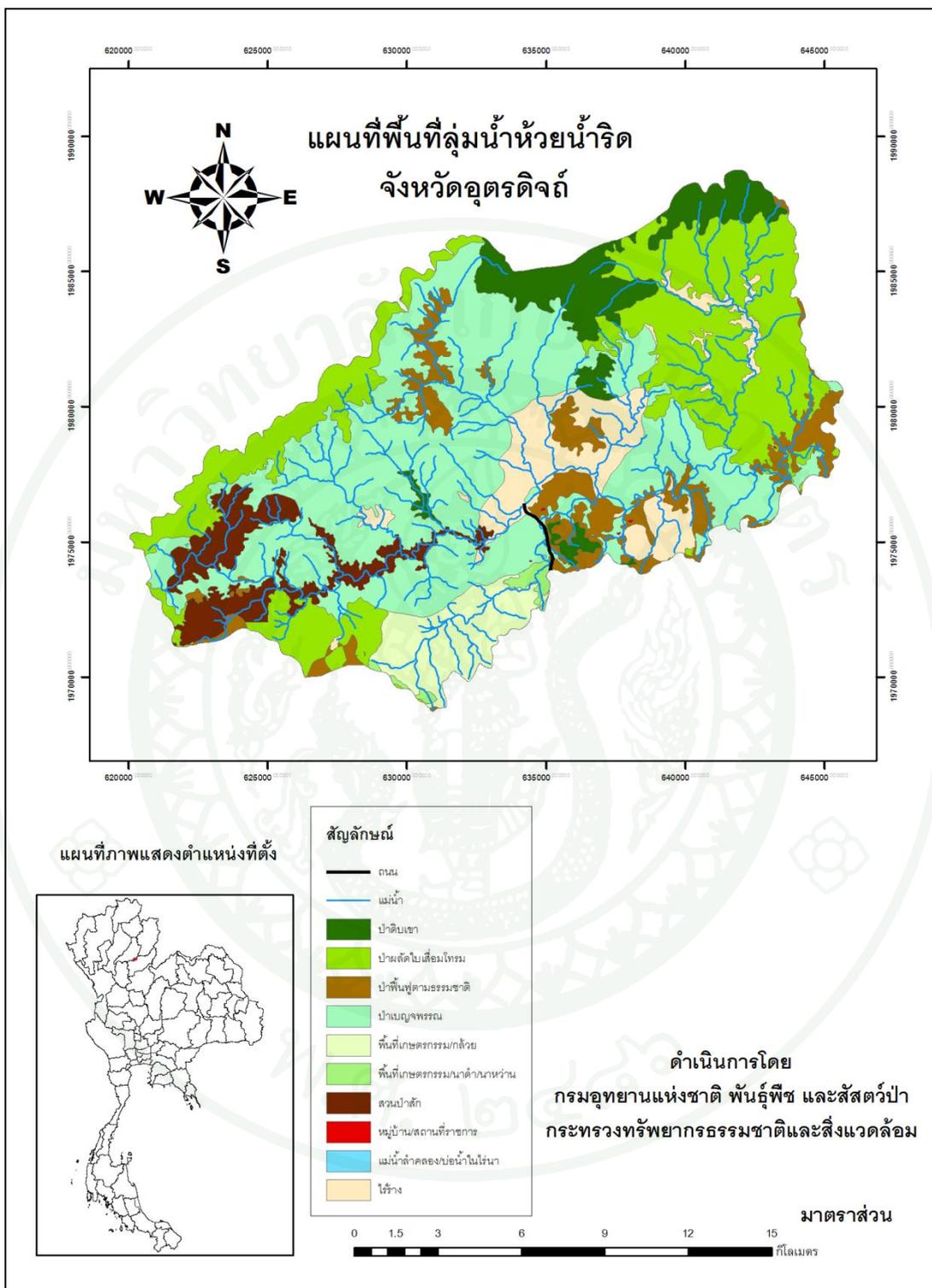
Shigeo *et al.* (2005) ศึกษาการประเมินการพังทลายของดินโดยใช้ USLE และ ข้อมูลดาวเทียม Landsat - 5 TM ในปากีสถาน พบว่า เมื่อมีการนำเอาระบบรับรู้ระยะไกล ปริมาณน้ำฝน แผนที่ภูมิประเทศ และการเข้าสำรวจพื้นที่เข้ามาวิเคราะห์ร่วมกับสมการสูญเสียดินสากล ทำให้ทราบว่า พื้นที่ทำการเกษตรทางภาคเหนือของประเทศปากีสถาน มีปริมาณการชะล้างพังทลายของดินอยู่ระหว่าง 60 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งประเทศ เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวในช่วงฤดูร้อนจะมีพายุรุนแรง จึงทำให้พื้นที่นั้นมีการชะล้างพังทลายของดินมาก

## พื้นที่ศึกษา

### 1. ที่ตั้ง และอาณาเขต

ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด ตั้งอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าลำน้ำน่านฝั่งขวา เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าลำน้ำน่านฝั่งขวา และเขตอุทยานแห่งชาติลำน้ำน่าน มีเนื้อที่ทั้งหมด 274.17 ตารางกิโลเมตร อยู่ในตำบลน้ำหมัน อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ มีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่ใกล้เคียง ดังนี้ (ภาพที่ 5)

ทิศเหนือ	จดสันเขาภูพานาพ้ออำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์
ทิศใต้	จดคอยขุนฝาง บ้านปางหมื่น อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์
ทิศตะวันออก	จดเขื่อนสิริกิติ์ อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์
ทิศตะวันตก	จดสันเขาภูพานาพ้อ และเขาพลึง อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์



ภาพที่ 5 แผนที่พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุตรดิตถ์

ที่มา: กรมอุทยานแห่งชาติ พันธ์พืชและสัตว์ป่า (2553)

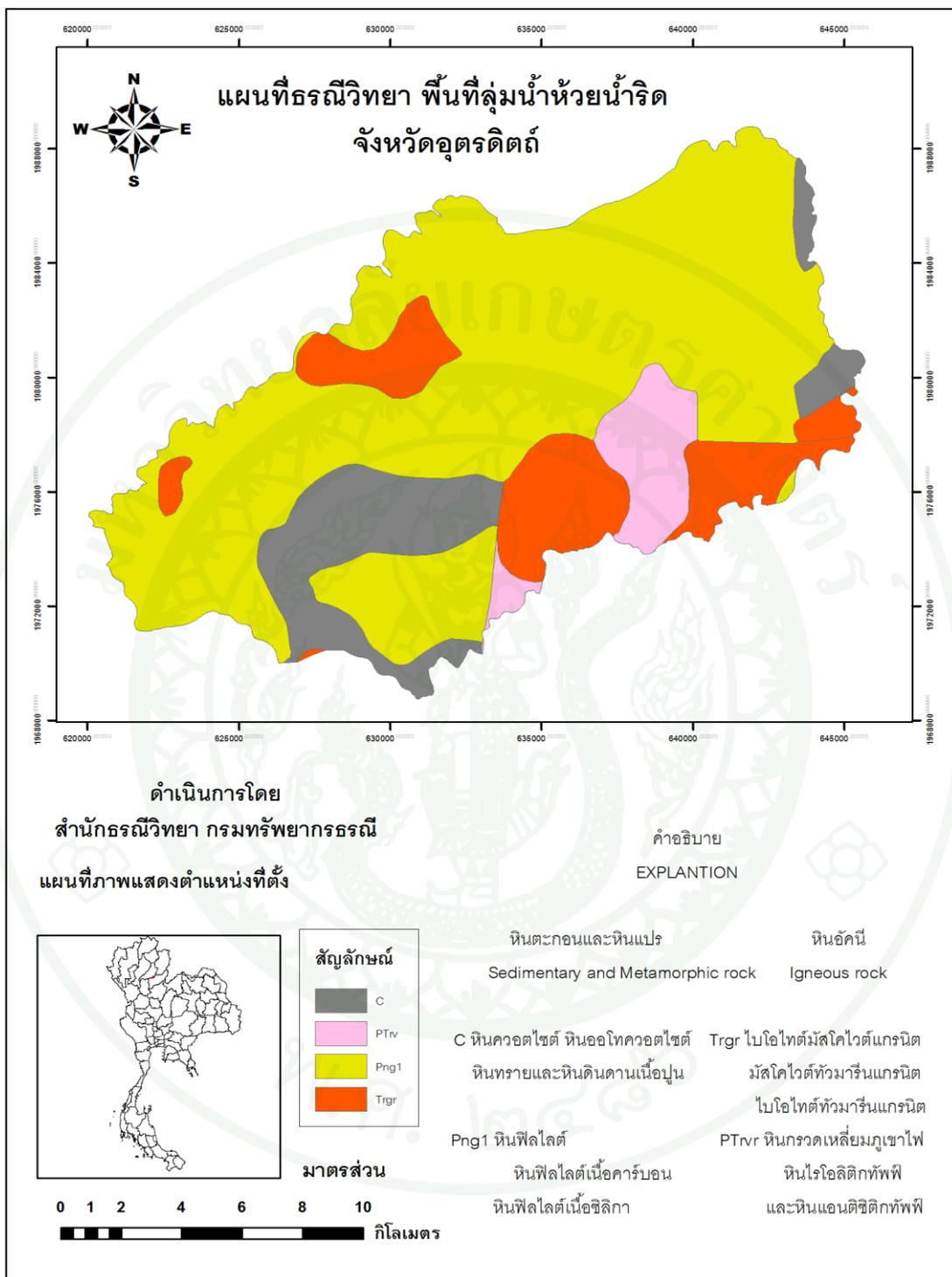
## 2. ลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยริด มีความสูงจากระดับน้ำทะเล ระหว่าง 175 – 1,410 เมตร พื้นที่ส่วนใหญ่มีสภาพเป็นภูเขาสูงชัน และเป็นเทือกเขาสลับซับซ้อนที่พื้นที่ราบระหว่างหุบเขาบ้างเพียงเล็กน้อย

## 3. ลักษณะทางธรณีวิทยา และปฐพีวิทยา

1) ลักษณะทางธรณีวิทยา ส่วนใหญ่เป็นหินกรวดมน หินทราย หินดินดาน หินชนวน และหินเชิร์ต (C) เป็นหินยุคคาร์บอนิเฟอรัส ส่วนใหญ่พบบริเวณริมน้ำ ร่องลงมาเป็นหินปูน (PI) จากสมบัติของหินปูน เป็นหินที่สามารถละลายน้ำได้ ส่วนใหญ่เป็นหินที่สลายตัวเป็นดินเนื้อหยาบมากกว่าดินเนื้อละเอียดซึ่งระบายน้ำได้ดี

2) ลักษณะทางปฐพีวิทยา ดินเป็นทรายจนถึงดินเหนียว ดินลูกรัง ส่วนใหญ่จะมีสีน้ำตาลถึงแดง ซึ่งดินในบริเวณพื้นที่ ทั้งหมดจัดอยู่ในดินกลุ่มชุดพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน (Slope Complex: SC) เป็นกลุ่มดินที่มีความชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการนำมาใช้ประโยชน์อย่างอื่น ๆ สภาพพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีต้น ไม้ใหญ่ปกคลุมจึงเสี่ยงต่อการพังทลายของดินสูงง่ายต่อการชะล้างพังทลาย ควรรักษาไว้เป็นพื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติ เพื่อรักษาสภาพแวดล้อม และเป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธาร (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 แผนที่ธรณีวิทยา พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุดรธานี

ที่มา: สำนักธรณีวิทยา (2550)

#### 4. ทรัพยากรป่าไม้ และสัตว์ป่า

##### 1) ทรัพยากรป่าไม้

ชนิดของป่าขึ้นอยู่กับระดับความสูงของพื้นที่ ว่าสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง คือพื้นที่ที่มีความสูงระหว่าง 200 – 600 เมตร ส่วนใหญ่มีสภาพเป็นป่าเบญจพรรณ ชนิดไม้ที่สำคัญ ได้แก่ สัก ประดู่ เสลา ตะแบก มะค่าโมง แดง กระบก ช่อ โมก และไม้ชนิดอื่นๆ ขึ้นปะปนกันไป

พื้นที่ที่มีความสูงระหว่าง 600 – 1,300 เมตร ส่วนใหญ่มีสภาพเป็นป่าดงดิบและมีป่าดงดิบเขาขึ้นอยู่บ้างเล็กน้อยในพื้นที่ที่มีความสูง 600 เมตร ขึ้นไป สภาพป่าโดยทั่วไปจะมีสภาพป่าธรรมชาติที่คงอยู่ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ลุ่มน้ำ สภาพพื้นที่โดยทั่วไป เป็นป่าเสื่อมโทรมที่เริ่มจะฟื้นตัว มีไม้พื้นล่างจำพวกต้นหญ้า และไผ่ชนิดต่างๆ เช่น ไผ่ไร่ ไผ่ซาง ไผ่รวก ไผ่ข้าวหลาม ขึ้นอยู่ปะปนอยู่ พันธุ์พืชจำแนกตามลักษณะของป่า ป่าเบญจพรรณที่มีสัก มีไม้มีค่าที่พบ เช่น สัก แดง ประดู่ มะค่าโมง ตะแบก โมกมัน โมกหลวง เป็นต้น สมุนไพรและพืชอาหารที่พบเห็นโดยทั่วไป เช่น ขอบป่า มะเกลือ บอระเพ็ด กลาย นูก ฯลฯ

ป่าเบญจพรรณ พบกระจายอยู่ทั่วไปในลุ่มน้ำห้วยน้ำริด ซึ่งไม้สำคัญในพื้นที่ ได้แก่ ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) ตะแบก (*Lagerstroemia calyculata*) รกฟ้า (*Terminalia tomentosa*) แดง (*Xylocarpus kerrii*) เพกา (*Oroxylum indicum*) สัก (*Tectona grandis*) ขอบป่า (*Morinda coreia*) ตะคร้อ (*Scheuchera oleosa*)

ป่าดิบแล้ง พบพันธุ์ไม้ที่สำคัญ ได้แก่ ไม้ยางนา (*Dipterocarpus alatus*) ตะแบก (*Lagerstroemia calyculata*) ยมหิน (*Chukrasia velutina*) ก่อ (*Lithocarpus calathiformis*) จั้วป่า (*Bombax anceps*) มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica*) ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) มะกอก (*Spondias pinnata*) มะค่าโมง (*Azelia xylocarpa*) (กรมอุทยานแห่งชาติ พันธุ์พืช และสัตว์ป่า, 2553)

##### 2) ทรัพยากรสัตว์ป่า

พื้นที่ของลุ่มน้ำห้วยน้ำริด อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าลำน้ำน่านฝั่งขวา และพื้นที่บางส่วนอยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าลำน้ำน่านฝั่งขวา คือ บริเวณภูเขาพญาพ้อ และคอยขุนฝาง

ทำให้พื้นที่มีสัตว์อาศัยอยู่หลายชนิด เช่น

สัตว์ป่าสงวน ได้แก่ เลียงผา (*Capricornis sumatraensis*)

สัตว์ป่า ได้แก่ ลิงวอก (*Macaca mulatta*) เม่นใหญ่หางสั้น (*Hystrix brachgura*) หมีควาย (หมีดำ) (*Ursus thibetanus* Cuvier) เก้ง หรือฟาน (*Muntiacus muntjak*) หมูป่า (*Sus scrota* Linnaeus) หมูหริ่ง (*Arctonyx coltsris* Cuvier) อีเห็น (*Paradoxurus hermeraphroditus*) หมาป่า (*Canis aureus* Linnaeus) ลิง (*Nycticebus concang*) ชะนี (*Hylobates lar*) น้่ม (*Manis javanica*) เม่น (*Atherurus macrourus*) ตุ่น (*Talpa micrura*) กระต่าย (*Lepus peguensis* Blyth) กระรอก (*Rhinosciurus laticaudatus*) กระแต (*Tupaia belangeri*) ไก่ป่า (*Gallus gallus*) และสัตว์จำพวกนกชนิดต่างๆ (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช และสัตว์ป่า, 2553)

#### 5. ลักษณะภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศเป็นแบบมรสุม มี 3 ฤดู คือ

-ฤดูร้อน อากาศจะร้อนมากบางที่อุณหภูมิจะสูงถึง 38 - 42 องศาเซลเซียส ทำให้ไม้ผลบางชนิดถึงกับเหี่ยวเฉาและเกิดโรคระบาดเกี่ยวกับท้องเสียในช่วงเดือนมีนาคม - มิถุนายน

-ฤดูหนาว อากาศจะหนาวระยะสั้น คือ เดือนธันวาคม – กุมภาพันธ์

-ฤดูฝน มีฝนทิ้งช่วงแทบทุกปีเริ่มฤดูฝนเดือนกรกฎาคม – ตุลาคม

#### ขอบเขตการศึกษา

ในการศึกษาวิจัยนี้ เพื่อทำการประเมินการชะล้างพังทลายของดิน โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat - 5 ระบบบันทึกภาพ Thematic Mapper (TM) ร่วมกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในสมการสูญเสียดินสากล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุดรธานี

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

#### 1. อุปกรณ์ในสำนักงาน

1.1 แผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 ชุด L7018 ของกรมแผนที่ทหาร ราว 50441 และ 50444

1.2 ภาพถ่ายเทียม Landsat – 5 ระบบบันทึกภาพ (Thematic Mapper: TM) Path 130 Row 48 ในวันที่ 15 เมษายน พ.ศ. 2554

1.3 แผนที่ธรณีวิทยาของกรมธรณีวิทยา ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด พ.ศ. 2550 มาตรฐาน 1:2,500,000

1.4 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ. 2554 มาตรฐาน 1:50,000

1.5 ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลการรับรู้ระยะไกล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1.6 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปีของกรมอุตุนิยมวิทยา และกรมชลประทานของจังหวัดอุดรดิตถ์ และน่าน ย้อนหลัง 10 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2543 - 2553

#### 2. อุปกรณ์ภาคสนาม

2.1 เข็มทิศ

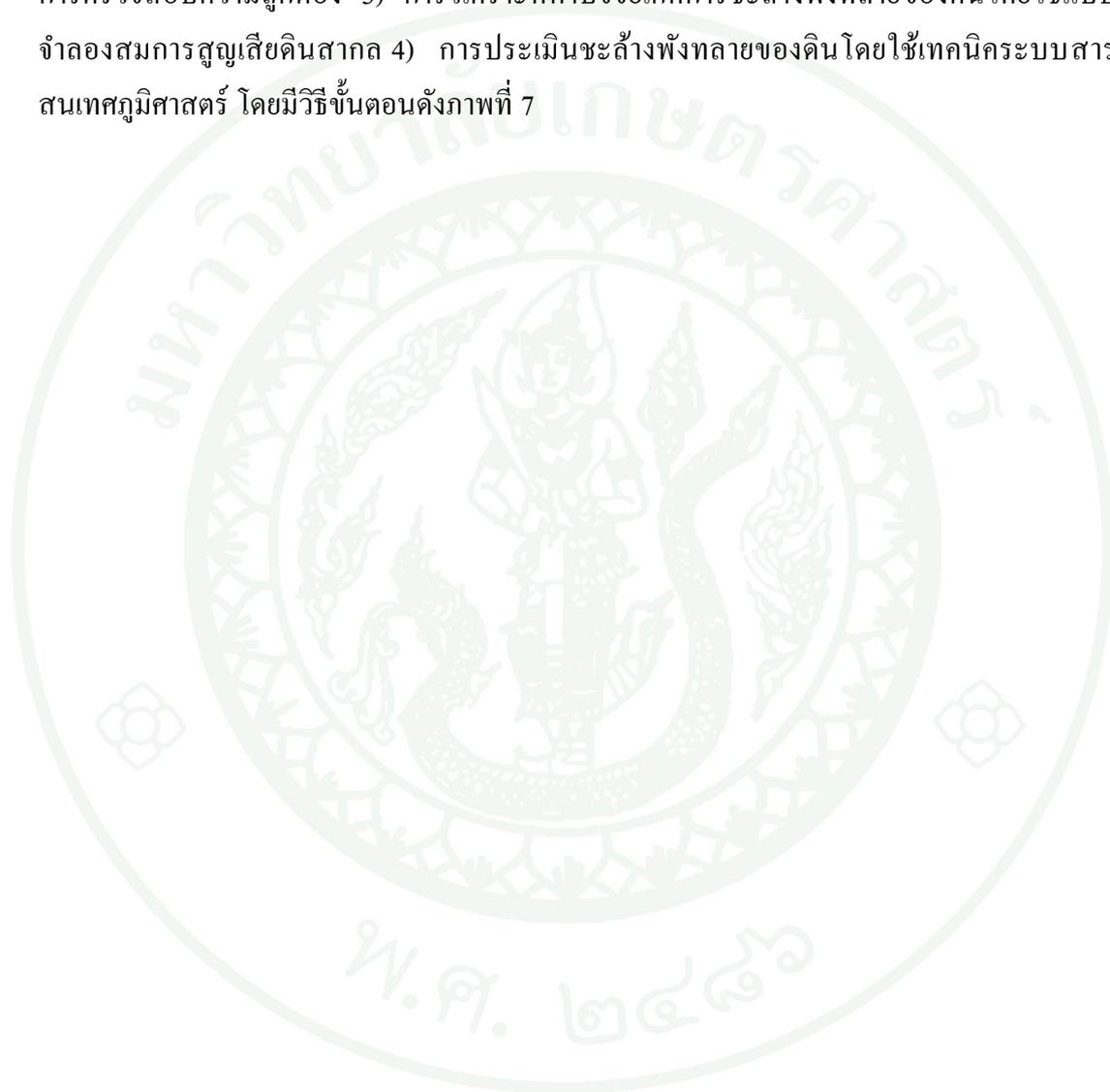
2.2 อุปกรณ์เครื่องเขียน

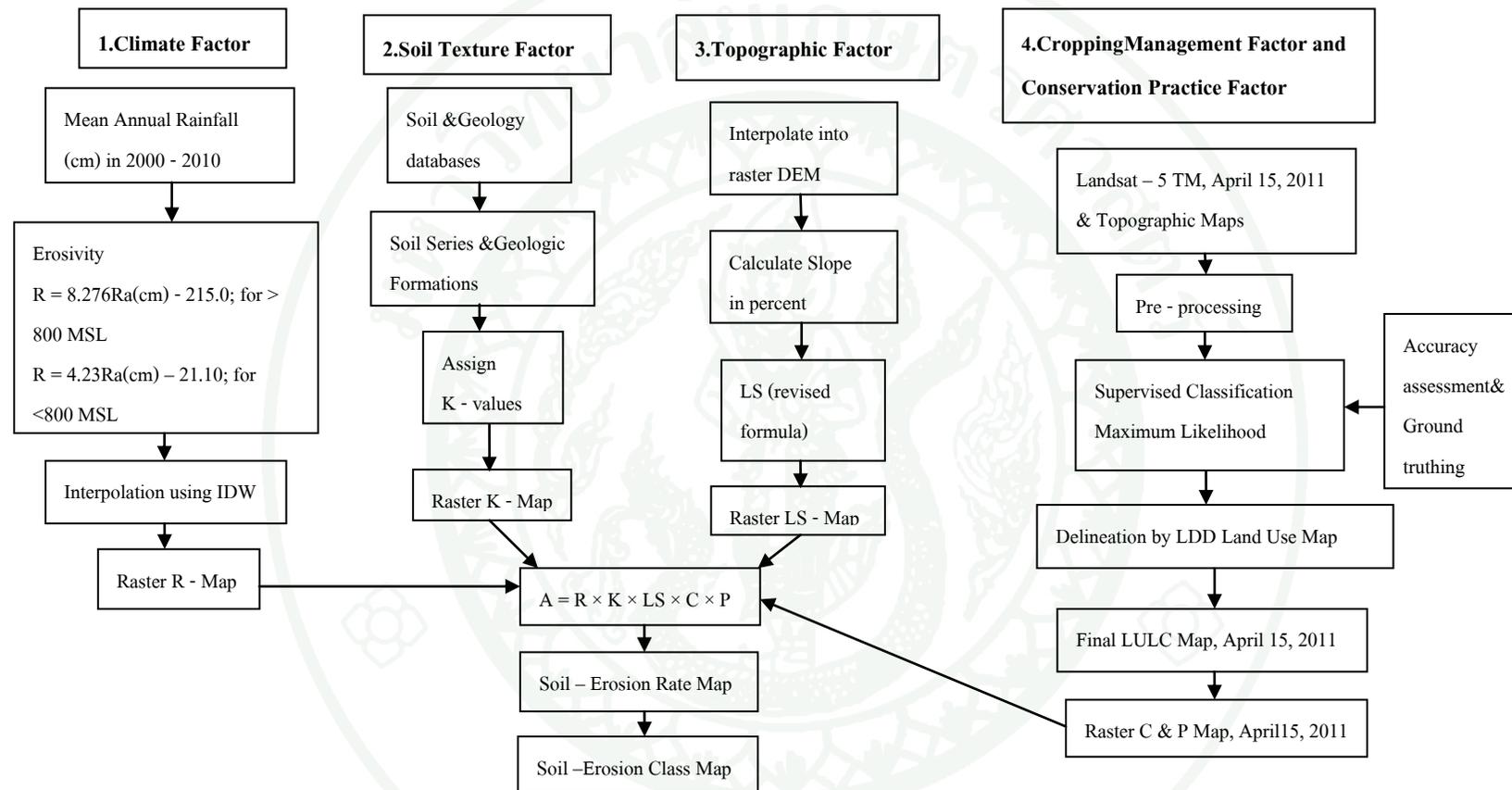
2.3 เครื่องกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System: GPS)

2.4 กล้องถ่ายรูป

## วิธีการ

การศึกษาครั้งนี้ แบ่งวิธีการศึกษาออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ 1) การรวบรวมและจัดเตรียมข้อมูล RS และGIS และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง 2) การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการตรวจสอบความถูกต้อง 3) การวิเคราะห์ค่าปัจจัยเกิดการชะล้างพังทลายของดินโดยใช้แบบจำลองสมการสูญเสียดินสากล 4) การประเมินชะล้างพังทลายของดินโดยใช้เทคนิคระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยมีวิธีขั้นตอนดังภาพที่ 7





ภาพที่ 7 ขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์การชะล้างพังทลายของดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด

## 1. การรวบรวมและจัดเตรียมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นที่มีความจำเป็น และเกี่ยวข้องในการประเมินการชะล้างพังทลายของดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด ประกอบด้วยชั้นข้อมูลด้านกายภาพ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี จากกรมอุตุนิยมวิทยา และกรมชลประทาน แผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1:2,500,000 จากกรมธรณีวิทยา ที่ตั้งชุมชน ลำน้ำ เส้นทางคมนาคม และขอบเขตการปกครอง จากกรมพัฒนาที่ดิน เส้นชั้นความสูง ความลาดชัน และแผนที่สภาพภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 จากกรมแผนที่ทหาร ข้อมูลหน่วยจัดการต้นน้ำลีและแนวขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด มาตราส่วน 1:50,000 จากกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช พ.ศ. 2553 และใช้ข้อมูลจากการแปลภาพดาวเทียม Landsat - 5 TM ของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA) วันที่ 15 เมษายน พ.ศ. 2554 ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยทุกชั้นข้อมูลในระบบพิกัดแบบ Universal Transverse Mercator (UTM) และพื้นหลักฐานอ้างอิงแบบ World Geodetic System 1984 (WGS 1984)

## 2. การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิต (Geometric Correction)

ปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิตของภาพดาวเทียม Landsat - 5 แบบ Image-to-Map โดยนำแผนที่ภูมิประเทศ บริเวณสถานที่ศึกษามาหาจุดควบคุมภาคพื้นดิน (Ground Control Point: GCP) จากนั้นป้อนตำแหน่งค่าพิกัดที่อ่านได้ลงบนภาพดาวเทียม คำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนทางตำแหน่งราบ (Root Mean Square Error:  $RMS_{error}$ ) ดังสมการที่ 6 (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2551)

$$RMS_{error} = \sqrt{(x^1 - x_{orig})^2 + (y^1 - y_{orig})^2} \quad (6)$$

เมื่อ  $RMS_{error}$  = ค่าความถูกต้องของจุดควบคุมภาคพื้นดิน

$x_{orig}, y_{orig}$  = ค่าพิกัดของจุดควบคุมภาคพื้นดินในภาพก่อนตรวจแก้

### 3. การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยการนำภาพถ่ายดาวเทียม Landsat – 5 TM มาจำแนกสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยวิธี Supervised Classification แบบ Maximum Likelihood กำหนดพื้นที่ตัวแทน (Training Area) เป็นตัวแทนค่าการสะท้อนแสงของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท โดยอาศัยข้อมูลจากการสำรวจพื้นที่เบื้องต้น

### 4. การประเมินความถูกต้องในการจำแนกประเภทข้อมูล (Classification Accuracy Assessment)

สรรพกิจ (2550) ได้กล่าวถึงการประเมินความถูกต้องของการจำแนกได้ว่า หลังจากที่ได้จำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดินที่ปรากฏบนภาพถ่ายดาวเทียมออกเป็นชั้น (Class) หรือ ประเภท (Category) แล้ว จำเป็นต้องประเมินความถูกต้องเป็นการวัดความสอดคล้องระหว่างสิ่งที่เป็นมาตรฐานกับสิ่งที่ยังไม่ทราบคุณภาพ ถ้าสิ่งที่สอดคล้องมาตรฐานกับสิ่งที่เป็นมาตรฐานมากก็เรียกว่า มีความถูกต้องสูง และถ้าสิ่งนั้นไม่สอดคล้องกับสิ่งที่เป็นมาตรฐานก็จะเรียกว่า มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น เพื่อให้เกิดความถูกต้องกระบวนการประเมินความถูกต้องของการจำแนกมีการสำรวจภาคสนามเพื่อประกอบไปด้วย

การสุ่มตัวอย่างสำรวจอาจจะใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบระดับชั้น (Stratified Random Sampling) นอกเหนือจากการสุ่มตัวอย่างแบบธรรมดา (Simple Sampling) หรืออาจใช้ทั้ง 2 วิธีร่วมกัน ซึ่งจะก่อให้เกิดความสมดุลในแง่ของความถูกต้องเชิงสถิติและการนำไปปฏิบัติ ในการสุ่มตัวอย่างนั้นต้องระบุตำแหน่ง หรือพิกัด

Fitzpatrick – Lins (1981) ได้เสนอสมการในการระบุขนาดตัวอย่าง (N) การประเมินความถูกต้องในการจำแนกประเภทข้อมูล ดังสมการที่ 7

$$N = \frac{Z^2(p)(q)}{E^2} \quad (7)$$

เมื่อ  $N =$  ขนาดตัวอย่าง

$P =$  ความถูกต้องที่คาดหวังเป็นร้อยละ

$$q = 100 - p$$

$$E = \text{คลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้}$$

$$Z = 2 \text{ จากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ 1.9 สำหรับร้อยละ 95 ของระดับความเชื่อมั่น 2 ทาง}$$

## 5. การวิเคราะห์ค่าปัจจัยเกิดการชะล้างพังทลายของดินโดยใช้แบบจำลองสมการสูญเสียดินสากล

### 5.1 จำนวนค่าปัจจัยเกิดการชะล้างพังทลาย

5.1.1 ปัจจัยของฝนต่อการชะล้างพังทลายของดินในปีที่มีระดับฝนตกปกติ (Rain Erosivity Factor: R)

ปัจจัยของฝนต่อการชะล้างพังทลายของดิน สามารถคำนวณได้โดยนำปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยจากแผนที่เส้นชั้นน้ำฝน มาแทนในค่าสมการ (สุภรัตน์, 2527; วัฒนชัย, 2538) ดังสมการที่ 2 และ 3

กรณีพื้นที่อยู่สูงจากระดับน้ำทะเล 800 เมตรขึ้นไป

$$R = 8.276 Ra \text{ (cm)} - 215.0 \quad (2)$$

กรณีพื้นที่อยู่ต่ำกว่า 800 เมตรจากระดับน้ำทะเล

$$R = 4.23 Ra \text{ (cm)} - 21.10 \quad (3)$$

เมื่อ  $R =$  ปัจจัยของฝนต่อการชะล้างพังทลายของดิน (ตัน - เซนติเมตรต่อเฮกตาร์ - ชั่วโมง)

$Ra =$  ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดทั้งปี (เซนติเมตร)

แล้วจากนั้นนำข้อมูลไปทำการวิเคราะห์ประมาณค่าในช่วงรูปแบบ IDW ได้เป็นข้อมูลรูปภาพ เป็น Vector แล้วนำข้อมูลดังกล่าวมาสร้างเป็นแบบจำลองความสูงเชิงตัวเลข (Digital Elevation Model)

5.1.2 คำนวณค่าปัจจัยความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน (Soil Erodibility Factor) ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อดิน และปริมาณอินทรีย์วัตถุที่มีอยู่ในดิน โดยทำการปรับปรุงมาจากตารางการคำนวณค่าปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดินของกรมพัฒนาที่ดิน (2545) มาเทียบกับหน่วยธรณีวิทยาของกรมธรณีวิทยา ดังตารางที่ 3

5.1.3 คำนวณค่าปัจจัยเกี่ยวกับสภาพภูมิประเทศ (LS – Factor) จากแผนที่ความลาดชัน โดยใช้สมการของ Wischmeier and Smith (1978)

5.1.4 หาค่าปัจจัยที่เกี่ยวกับการจัดการพืช (C-Factor) ตามตารางที่ 4

5.1.5 หาค่าปัจจัยที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์ดิน (P-Factor) ตามตารางที่ 4

## 6. การวิเคราะห์การชะล้างพังทลายของดินโดยใช้เทคนิคระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ในการวิเคราะห์การชะล้างพังทลายของดิน โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้น ดำเนินการโดยการปรับค่าพิกัดพื้นหลักฐานอ้างอิง (Datum) ให้เป็นระบบเดียวกัน คือ WGS84 สำหรับข้อมูลทุติยภูมิที่หน่วยงานต่างๆ ได้ทำมาก่อนแล้ว และนำเข้าข้อมูลอื่นๆ เช่น ปริมาณน้ำฝน เข้าสู่ระบบ GIS จากนั้นทุกชั้นข้อมูล (Layer) จะทำการแปลงให้เป็นข้อมูลเชิงภาพ (Raster Format) ขนาดกริด  $30 \times 30$  ตารางเมตร แล้วทำการซ้อนทับข้อมูลกัน (Overlay Technique) จะได้ค่า A โดยมีหน่วยเป็น ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ได้คำนวณค่าการชะล้างพังทลายดินเป็นกริด ดังนั้น จึงต้องทำการหาค่าการชะล้างพังทลายดินโดยรวมของพื้นที่ลุ่มน้ำ ดังสมการที่ 8

$$AA = \frac{\sum A}{G} \times W_s \quad (8)$$

เมื่อ AA = การชะล้างพังทลายดินโดยรวมของกลุ่มน้ำ (ตันต่อปี)

$\sum A$  = ผลบวกของการชะล้างพังทลายดินทุกกริด (ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี)

$W_s$  = พื้นที่ลุ่มน้ำ (เฮกตาร์)

G = จำนวนกริดทั้งหมดในลุ่มน้ำ

แล้วเสนอแนะและแนวทางป้องกันการพังทลายของดิน เพื่อใช้ในการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำต่อไป

## ผลและวิจารณ์

ผลการศึกษา การประยุกต์ระบบการรับรู้ระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อประเมินการชะล้างพังทลายของดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุดรดิตถ์ รายละเอียด ดังนี้

### 1. การเตรียมข้อมูลดาวเทียม

ในการศึกษาในครั้งนี้ทำการเลือกข้อมูลดาวเทียม Landsat - 5 ระบบบันทึกภาพ Thematic Mapper (TM) Path 130 Row 48 ที่ความละเอียดจุดภาพ  $30 \times 30$  เมตร ทำการบันทึกในวันที่ 15 เมษายน พ.ศ. 2553 ที่มีเมฆน้อยที่สุด คือ มีปริมาณเมฆน้อยกว่าร้อยละ 5 ของเนื้อภาพทั้งหมด โดยครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุดรดิตถ์

### 2. การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิต (Geometric Correction)

ปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิตของภาพดาวเทียม Landsat - 5 แบบ Image-to-Map โดยนำแผนที่ภูมิประเทศ บริเวณสถานที่ศึกษามาหาจุดควบคุมภาคพื้นดิน (Ground Control Point: GCP) จากนั้นป้อนตำแหน่งค่าพิกัดที่อ่านได้ลงบนภาพดาวเทียม คำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนทางตำแหน่งราบ (Root Mean Square Error:  $RMS_{error}$ ) โดยใช้จุดควบคุมภาคพื้นดินอย่างน้อย 10 จุดต่อภาพ ทำการคำนวณตามสมการที่ 6 ผลการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิตแสดงดังตารางที่

6

$$RMS_{error} = \sqrt{(x^1 - x_{orig})^2 + (y^1 - y_{orig})^2}$$

$$RMS_{error} = 8.39$$

ตารางที่ 6 ผลการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิตของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat – 5 Path 130 Row 48 ถ่ายทำเมื่อวันที่ 15 เมษายน พ.ศ. 2553

Control Point Error: (X) 6.41 (Y) 5.40 (Total) 8.39								
Point Id	X Input	Y Input	X Ref.	Y Ref.	X Residual	Y Residual	RMS Error	Contrib
GCP # 6	645935.15	1973572.23	645912.15	1973567.01	7.32	1.15	7.41	0.88
GCP # 7	648388.59	1971047.51	648371.96	1971063.22	3.78	3.94	5.46	0.65
GCP # 8	648259.24	1971137.31	648228.23	1971143.07	9.74	4.45	10.71	1.28
GCP # 11	616382.82	1990017.27	616384.19	1990027.51	0.04	8.92	8.92	1.06
GCP # 12	615909.92	1990414.35	615913.08	1990442.73	5.14	1.80	5.44	0.65
GCP # 19	613975.92	1988299.64	613933.33	1988312.69	6.02	8.98	10.81	1.29
GCP # 23	640368.13	197768.34	640340.23	1967696.60	10.09	1.69	10.23	1.22
GCP # 32	641071.94	1965831.31	641096.42	1965766.33	8.90	2.29	9.19	1.10
GCP # 35	612651.32	1970700.06	612719.45	1970681.16	1.00	5.45	5.54	0.66
GCP # 45	610891.79	1974835.88	610868.78	1974800.79	2.00	7.35	7.62	0.91

### 3. การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ผลการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยวิธี Supervised Classification แบบ Maximum Likelihood กำหนดพื้นที่ตัวแทน (Training Area) ด้วยภาพถ่ายเทียม Landsat – 5 TM วันที่ 15 เมษายน พ.ศ. 2554 สามารถจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 10 ประเภท ได้แก่ (ภาพที่ 8 และ ตารางที่ 7)

1.1 ป่าดิบเขา มีพื้นที่ประมาณ 19.81 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 7.23 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด จะพบอยู่บ้างเล็กน้อยในพื้นที่ที่มีความสูง 600 เมตร ขึ้นไป สภาพป่าทางทิศตะวันออกของพื้นที่ จะปรากฏสภาพป่าเป็นป่าที่มีเรือนยอดติดต่อกันแน่นทึบ แสดงถึงสภาพอันอุดมสมบูรณ์ ปราศจากการบุกรุก ถัดจากบริเวณนี้ไปทางด้านทิศตะวันตก จะมีสภาพที่ปรากฏในภาพถ่ายเทียมจะพบเห็นร่องรอยการบุกรุกทำลายกระจายอยู่ทั่วไป บางจุดเห็นได้ชัดว่าเคยถูกทำลายอย่างหนักมาก่อน สภาพป่าเป็นป่าเพิ่มจะฟื้นฟูตัวใหม่

1.2 ป่าผลัดใบเสื่อมโทรม มีพื้นที่ประมาณ 70.03 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 25.54 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด มีพืชปกคลุมส่วนใหญ่เป็นไม้แดง ไม้พื้นล่างเป็นจำพวกต้นเต้าร้าง ต้นเร่ว มีความลาดชันสูง สภาพป่าทางทิศตะวันออกของพื้นที่ จะปรากฏสภาพป่าเป็นป่าที่มีเรือนยอดติดต่อกันแน่นทึบ แสดงถึงสภาพอันอุดมสมบูรณ์ ปราศจากการบุกรุก แล้วทางด้านทิศตะวันตก จะมีสภาพที่ปรากฏในภาพถ่ายเทียมจะพบเห็นร่องรอยการบุกรุกทำลายกระจายอยู่ทั่วไป บางจุดเห็นได้ชัดว่าเคยถูกทำลายอย่างหนักมาก่อน สภาพป่าเป็นป่าเพิ่มจะฟื้นฟูตัวใหม่ ในส่วนทางทิศเหนือของพื้นที่มีสภาพคล้ายคลึงกับด้านทิศตะวันตก กล่าวคือ มีลักษณะถูกทำลาย โดยปรากฏเบาบางจากตอนใต้ของพื้นที่แล้วรุนแรงขึ้นตอนทางทิศเหนือของพื้นที่ โดยสภาพป่าเบญจพรรณรุ่นจะมีลักษณะถูกบุกรุกทำลายเป็นหย่อมๆ กระจายทั่วไป มีป่าหลงเหลือเป็นหย่อมๆ สาเหตุที่สภาพป่าเบญจพรรณรุ่นบริเวณนี้ถูกทำลายมากกว่าบริเวณอื่นๆ ก็คงเนื่องมาจากเป็นบริเวณที่หมู่บ้านชาวเขากระจายอยู่ทั่วไป ซึ่งราษฎรชาวเขาเหล่านี้ได้ตั้งถิ่นฐานมาเป็นเวลานานแล้ว และดำรงชีพโดยการไร่เลื่อนลอย

1.3 ป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติ มีพื้นที่ประมาณ 25.23 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 9.21 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

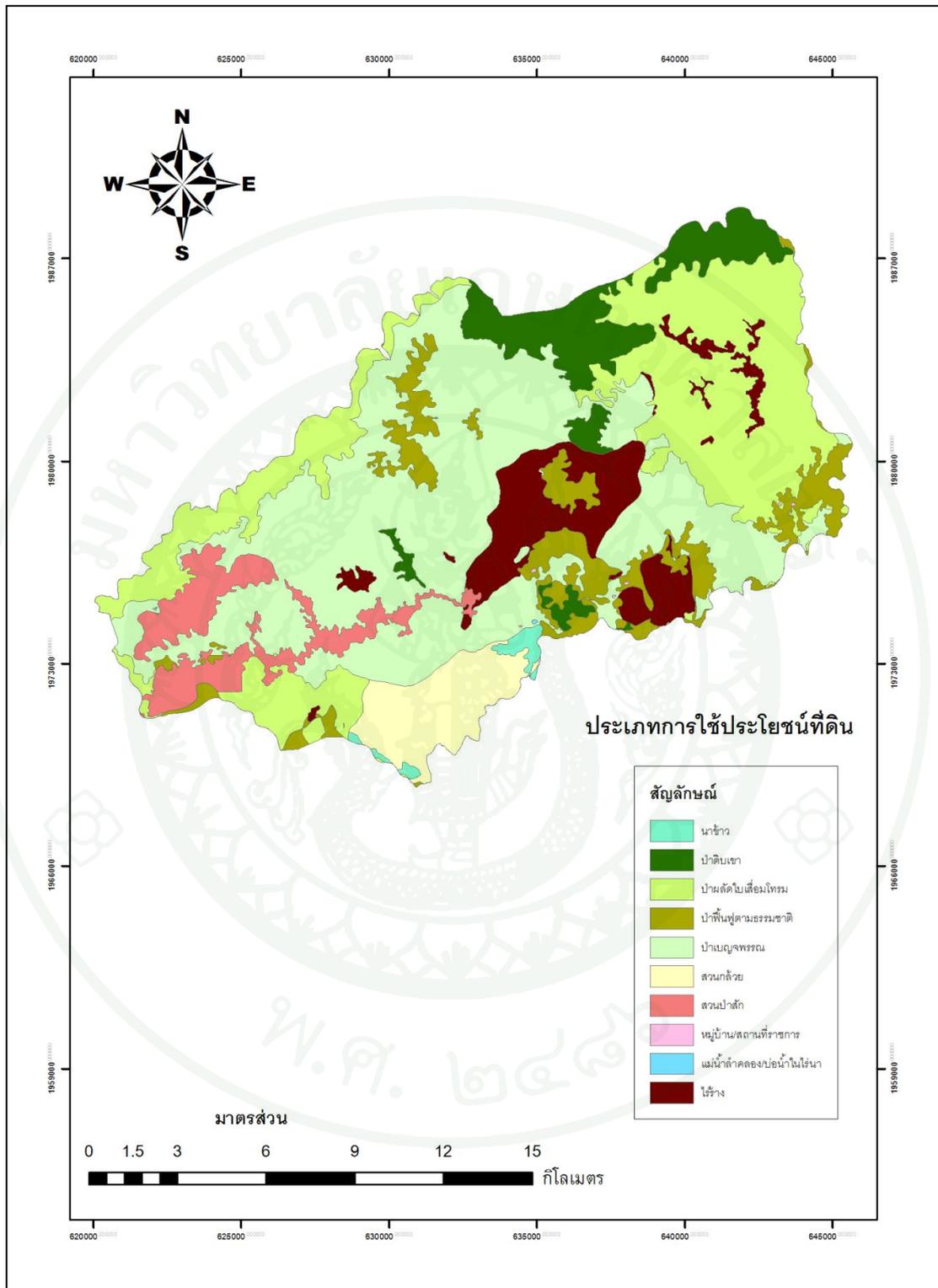
1.4 ป่าเบญจพรรณ มีพื้นที่ประมาณ 104.70 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 38.19 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด เป็นชนิดที่ครอบคลุมพื้นที่มากที่สุด จะพบเป็นเป็นผืนใหญ่ที่ระดับความสูงระหว่าง 200 – 600 เมตร ชนิดไม้ที่สำคัญ ได้แก่ ประดู่ ตะแบก รกฟ้า แดง เพกา สัก ยอป่า และตะคร้อ สภาพป่าทางทิศใต้ของพื้นที่ จะปรากฏสภาพป่าเป็นป่าที่มีเรือนยอดติดต่อกันแน่นทึบ แสดงถึงสภาพอันอุดมสมบูรณ์ ปราศจากการบุกรุก แล้วทางด้านทิศเหนือ จะมีสภาพที่ปรากฏในภาพดาวเทียมจะพบเห็นร่องรอยการบุกรุกทำลายกระจายอยู่ทั่วไป บางจุดเห็นได้ชัดว่าเคยถูกทำลายอย่างหนักมาก่อน สภาพป่าเป็นป่าเพิ่มจะฟื้นฟูตัวใหม่ ในส่วนทางทิศตะวันตกของพื้นที่มีสภาพคล้ายคลึงกับด้านทิศเหนือ กล่าวคือ มีลักษณะถูกทำลาย โดยปรากฏเบาบางจากตอนใต้ของพื้นที่แล้วรุนแรงขึ้นตอนทางทิศเหนือของพื้นที่ โดยสภาพป่าป่าเบญจพรรณตอนกลางๆ จะมีลักษณะถูกบุกรุกทำลายเป็นอย่างรุนแรงกระจายทั่วไป และมีป่าหลงเหลือเป็นหย่อมๆ สาเหตุที่สภาพป่าเบญจพรรณบริเวณนี้ถูกทำลายมากกว่าบริเวณอื่นๆ ก็คงเนื่องมาจากเป็นบริเวณที่หมู่บ้านชาวเขากระจายอยู่ทั่วไป ซึ่งราษฎรชาวเขาเหล่านี้ได้ตั้งถิ่นฐานมาเป็นเวลานานแล้ว และดำรงชีพโดยการทำไร่เลื่อนลอย และบุกรุกป่าทำสวนกล้วยกัน

1.5 สวนป่าสัก มีพื้นที่ประมาณ 16.65 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 6.07 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด เป็นการปลูกป่าสักกระจายอยู่ทั่วพื้นที่ตามนโยบายการปลูกสร้างสวนป่าของหน่วยราชการ ลักษณะทั่วไปของสวนสักมีความลาดชันสูงมากกว่า 35 องศา ชนิดไม้หลักที่พบ คือ สัก

1.6 นาข้าว มีพื้นที่ประมาณ 1.76 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.64 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด พบกระจายอยู่ทั่วไปตามที่ราบหุบเขาและบริเวณที่ราบใกล้ลำน้ำ เป็นพื้นที่นาข้าวของชาวบ้านในบริเวณนั้นเป็นส่วนใหญ่

1.7 สวนกล้วย มีพื้นที่ประมาณ 16.38 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 5.97 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด พบกระจายอยู่ทั่วไปตามที่ราบหุบเขา ที่เชิงเขา และบริเวณที่ราบใกล้ลำน้ำ เป็นพื้นที่สวนกล้วยของชาวบ้านในบริเวณนั้นเป็นส่วนใหญ่

1.8 ไร่ร้าง มีพื้นที่ประมาณ 19.46 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 7.10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด พบกระจายอยู่ทั่วพื้นที่ โดยเฉพาะบริเวณที่มีการทำสวนกล้วย และทำนาข้าว บริเวณไร่ร้างนี้เดิมเป็นป่าเบญจพรรณมาก่อน จะปรากฏป่าเบญจพรรณหย่อมเล็กๆ ที่เหลือแทรกอยู่ ลักษณะที่ปรากฏเห็นในภาพดาวเทียมจะแตกต่างไปจากไร่เลื่อนลอยที่ถูกบุกรุกใหม่ๆ กล่าวคือ จะมีวัชพืชปกคลุมอยู่ทั่วไป



ภาพที่ 8 แผนที่ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุดรธานี

ตารางที่ 7 ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	เปอร์เซ็นต์
ป่าดิบเขา	19.81	7.23
ป่าผลัดใบเสื่อมโทรม	70.03	25.54
ป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติ	25.25	9.21
ป่าเบญจพรรณ	104.70	38.19
สวนป่าสัก	16.65	6.07
สวนกล้วย	16.38	5.97
นาข้าว	1.76	0.64
ไร่ร้าง	19.46	7.10
แหล่งชุมชน	0.10	0.04
แหล่งน้ำ	0.04	0.02
<b>รวม</b>	<b>-</b>	<b>100.00</b>

และมีกล้าไม้จากป่าข้างเคียงขึ้นปนอยู่บ้าง จากการสำรวจภาคสนาม พบว่า บริเวณที่เป็นไร่ร้างจะมีวัชพืชพวกหญ้าต่างๆ ขึ้นมากมาย เช่น หญ้าสาบเสือ หญ้าคา หญ้าสาบหมา ฯลฯ พื้นที่เหล่านี้จากการสอบถามเจ้าหน้าที่หน่วยจัดการต้นน้ำลี ทราบว่า เป็นพื้นที่ชาวบ้านเข้าทำสวนกล้วย แล้วปล่อยให้ร้าง หลังเกิดเหตุการณ์น้ำท่วม ดินถล่ม ตอนปี 2539

1.9 แหล่งชุมชน มีพื้นที่ประมาณ 0.10 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.04 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

1.10 แหล่งน้ำ มีพื้นที่ประมาณ 0.04 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.02 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

จากที่กล่าวมาข้างต้นนี้ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ โดยแบ่งเป็นป่าดิบเขา ป่าที่อยู่ในขั้นฟื้นฟูตามธรรมชาติ ป่าเบญจพรรณรุ่น ป่าเบญจพรรณ สวนสัก กว่าร้อยละ 86.24 ของพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าเบญจพรรณ มีเนื้อที่ 104.70 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 38.19 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ลุ่มน้ำ นอกจากนี้

ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริดยังมีพื้นที่เกษตรกรรม เช่น สวนกล้วย นาข้าว พื้นที่ไร่ร้าง และพื้นที่ชุมชน และพื้นที่แหล่งน้ำ คิดเป็น 5.97, 0.64, 7.10, 0.04 และ 0.02 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ตามลำดับ ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (2550) ได้ทำการแบ่งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ โดยแบ่งเป็นป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง ป่าที่อยู่ในชั้นพื้นที่ป่าตามธรรมชาติ ป่าเบญจพรรณ สวนสัก กว้าว้อยละ 91.27 ของพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าเบญจพรรณ มีเนื้อที่ 127.01 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 46 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ลุ่มน้ำ นอกจากนี้ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริดยังมีพื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ไร่ร้าง คิดเป็น 1.29 และ 7.43 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ตามลำดับ

#### 4. การประเมินความถูกต้องในการจำแนกประเภทข้อมูล

ผลการประเมินความถูกต้องในการจำแนกประเภทข้อมูลประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากภาพดาวเทียม Landsat - 5 TM โดยใช้จุดตรวจสอบทั้งสิ้น 84 จุด พบว่า การจำแนกข้อมูลประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีร้อยละความถูกต้องของการแปลภาพ เท่ากับ 70 และความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ ร้อยละ 30 ดังสมการ (ตารางที่ 8)

$$N = \frac{Z^2(p)(q)}{E^2}$$

$$84 = \frac{(2)^2(p)(1-p)}{(30)^2}$$

ดังนั้น  $p =$  ร้อยละความถูกต้องของการแปลภาพ เท่ากับ 70

**ตารางที่ 8** ความผิดพลาด (Error Maxis) ของการประเมินความถูกต้องในการจำแนกประเภทข้อมูลประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat – 5 TM ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุตรดิตถ์

Area (Sg.Km)	V	FP	TPF	BO	DF	NRF	MDF	PF	HEF	AFC	Total
<b>V</b>	66.48	0.00	1.54	0.00	0.00	2.19	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>70.21</b>
<b>FP</b>	0.28	78.81	0.34	0.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>80.20</b>
<b>TPF</b>	0.00	0.85	39.61	1.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>42.38</b>
<b>BO</b>	0.00	4.24	0.00	70.88	1.00	0.00	0.00	1.89	0.00	1.20	<b>79.21</b>
<b>DF</b>	0.00	0.85	0.00	0.00	65.90	2.82	1.09	0.00	0.00	0.00	<b>70.66</b>
<b>NRF</b>	5.07	0.85	0.00	0.00	0.00	67.17	0.00	0.17	0.00	0.00	<b>73.26</b>
<b>MDF</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	2.90	0.00	84.48	0.00	0.00	0.00	<b>87.38</b>
<b>PF</b>	10.17	0.34	1.15	0.00	0.80	0.00	0.00	50.44	0.00	0.00	<b>62.90</b>
<b>HEF</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.35	88.52	0.00	<b>99.87</b>
<b>AFC</b>	0.00	2.54	0.00	1.53	1.50	0.00	2.09	0.00	0.55	77.71	<b>85.92</b>
<b>Total</b>	<b>82.00</b>	<b>88.48</b>	<b>42.64</b>	<b>75.10</b>	<b>72.10</b>	<b>72.18</b>	<b>87.66</b>	<b>63.85</b>	<b>89.07</b>	<b>78.91</b>	<b>751.99</b>

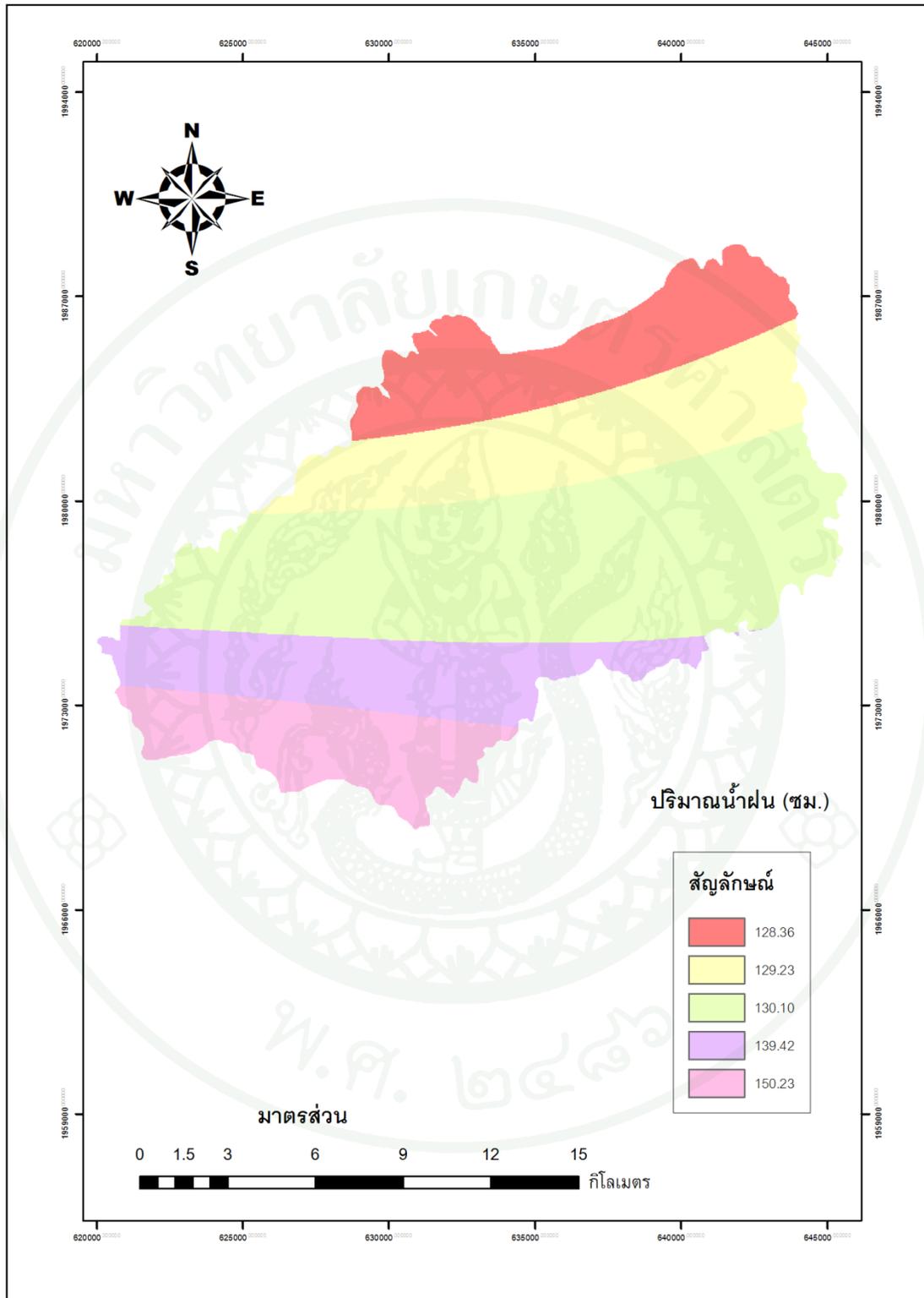
หมายเหตุ V = แหล่งชุมชน, FP = แหล่งน้ำ, TPF = สวนป่าสัก, BO = สวนกล้วย, DF = ป่าเสื่อมโทรม, NRF = ป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติ, MDF = ป่าเบญจพรรณ, PF = นาข้าว, HEF = ป่าดิบเขา, AFC = ไร่ร้าง

## 5. การวิเคราะห์ค่าปัจจัยเกิดการชะล้างพังทลายของดินโดยใช้แบบจำลองสมการสูญเสียดินสากล

### 5.1 ค่าปัจจัยของฝนต่อการชะล้างพังทลายของดินในปีที่มีระดับฝนตกปกติ

(Rain Erosivity Factor: R – factor)

ปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่มีผลต่อปริมาณการสูญเสียดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำ ดังนั้น การประมาณค่า R – Factor ในลุ่มน้ำห้วยน้ำริด ได้นำปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ยย้อนหลัง 10 ปี (พ.ศ. 2543 – 2553) จากสถานีอุตุนิยมวิทยา และสถานีอุทกวิทยา ของจังหวัดอุดรดิตถ์ และน่าน มาสร้างเป็นแผนที่เส้นชั้นน้ำฝนเท่า (Rainfall Isohyets) (ภาพที่ 9) แล้วทำการคำนวณคำนวณหาปัจจัยของฝนต่อการชะล้างพังทลายของดินในปีที่มีระดับฝนตกปกติ ในสมการที่ 3 และ 4 ได้ผลดังภาพที่ 10



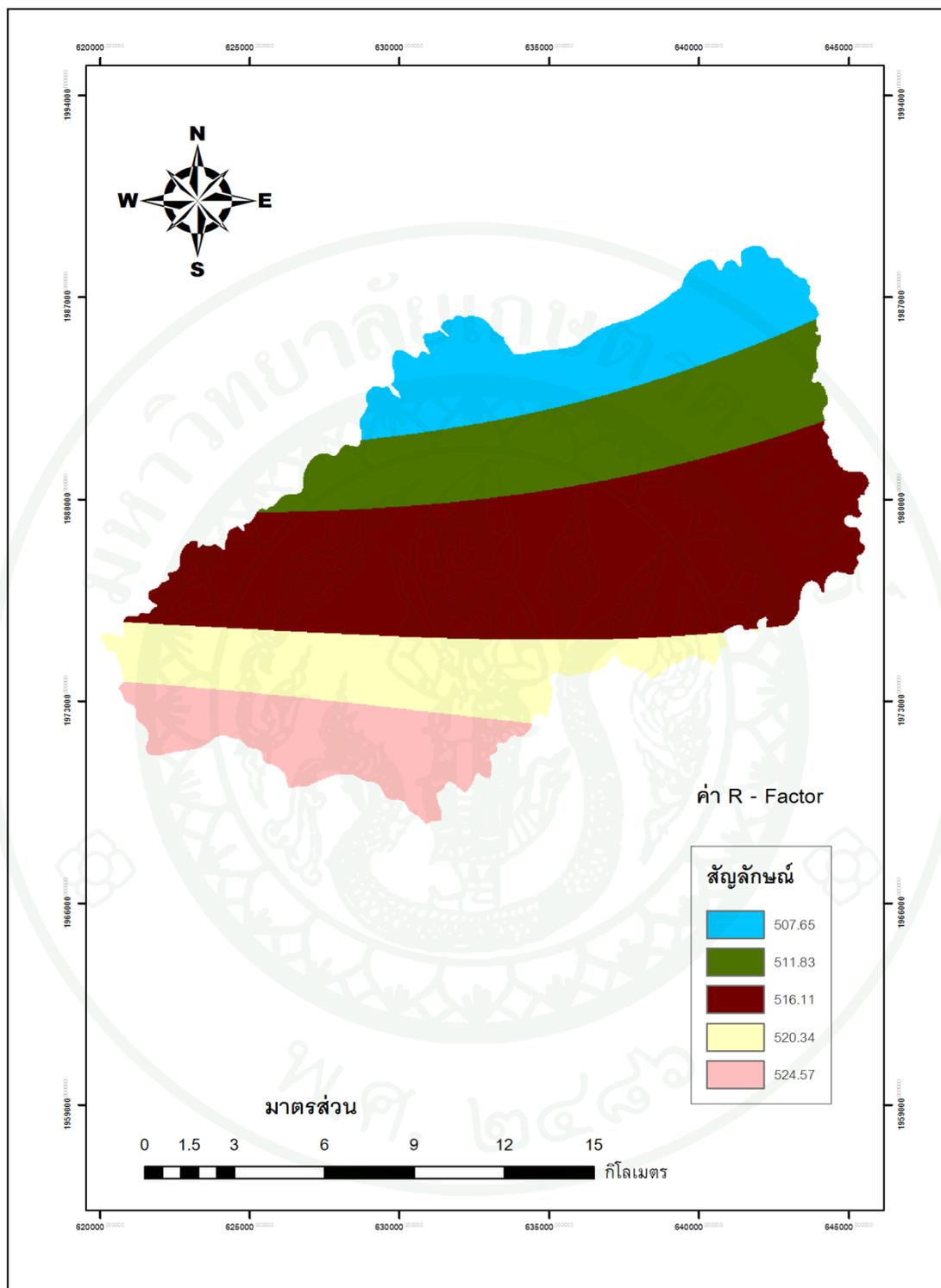
ภาพที่ 9 แผนที่เส้นชั้นน้ำฝนเท่า (Rainfall Isohyets)

ค่าปัจจัยของฝนต่อการชะล้างพังทลายของดินในปีที่มีระดับฝนตกปกติ จากสถานีอุตุนิยมวิทยา และสถานีอุทกวิทยา ของจังหวัดอุดรดิตถ์ และน่าน พบว่า สถานีอุตุนิยมวิทยาอุดรดิตถ์ สถานีอุตุนิยมวิทยาน่าน สถานีอุตุนิยมวิทยาการเกษตรน่าน สถานีอุทกวิทยาเขื่อนสิริกิติ์ และสถานีอุทกวิทยาทุ่งวังผา มีปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย เท่ากับ 139.42, 130.10, 128.36, 12.20 และ 150.23 เซนติเมตร ตามลำดับ และ ค่าปัจจัยของฝนต่อการชะล้างพังทลายของดินในปีที่มีระดับฝนตกปกติ เท่ากับ 520.34, 516.11, 507.65, 516.11 และ 524.57 ตัน - เซนติเมตรต่อเฮกตาร์ - ชั่วโมง ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ค่าปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย และค่า R - Factor

ลำดับที่	สถานี	รหัส	ค่าปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย* (ชม.)	ค่า R - Factor (ตัน-ชม.ต่อเฮกตาร์-ชม.)
1	อุดรดิตถ์	351201	139.42	520.34
2	น่าน	331201	130.10	511.88
3	น่าน	331301	128.36	507.65
4	เขื่อนสิริกิติ์	70151	129.23	516.11
5	ทุ่งวังผา	331401	150.23	524.57

หมายเหตุ: \* = กรมอุตุนิยมวิทยา และกรมชลประทาน (2543 – 2553)



ภาพที่ 10 ค่าปัจจัยของฝนต่อการชะล้างพังทลายของดินในปีที่มีระดับฝนตกปกติ (R – Factor)

## 5.2 ปัจจัยความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน (Soil Erodibility Factor: K - Factor)

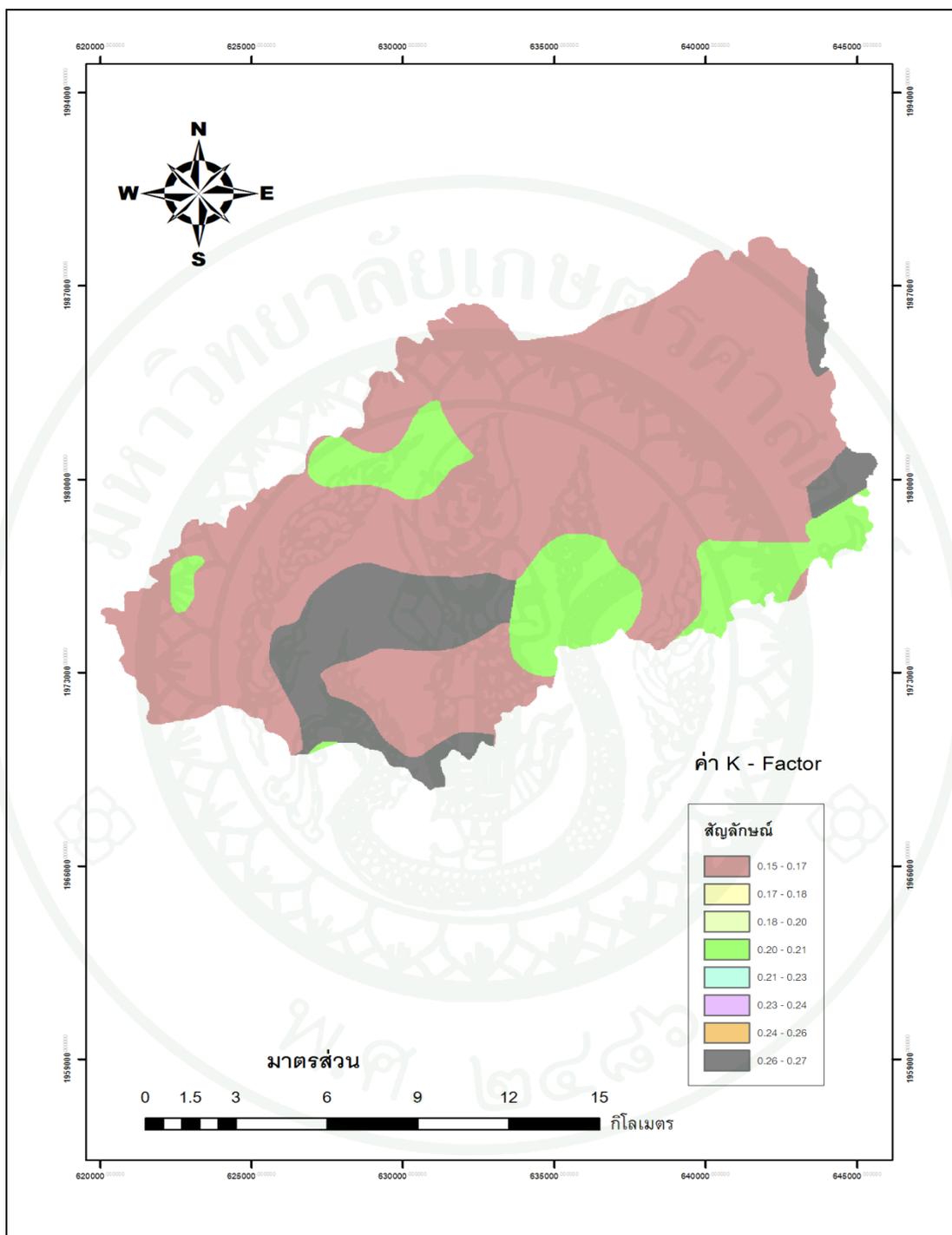
ค่าปัจจัยความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อดิน และปริมาณอินทรีย์วัตถุที่มีอยู่ในดิน โดยทำการปรับปรุงมาจากตารางการคำนวณค่าปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดินของกรมพัฒนาที่ดิน (2545) มาเทียบกับหน่วยกรณีศึกษาของ กรมชลประทาน พบว่า พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จัดอยู่ในกลุ่มชุดดินพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน (Slope Complex: SC) มีชนิดดิน 11 ชนิดดิน ได้แก่ ชนิดดินตะกอนน้ำพัก ชนิดดินตะกอนปะกุ่มน้ำ ชนิดดินแกรไนต์ ชนิดดินแอลโลเมอเรต ชนิดดินหินอัตรเบสิก ชนิดดินวังสะพุง ชนิดดินหนองโปรง ชนิดดินนาโม ชนิดดินแม่เลย ชนิดดินห้วยหินลาด และชนิดดินผานกเค้า มีค่า K - Factor เท่ากับ 0.19, 0.27, 0.21, 0.15, 0.15, 0.27, 0.15, 0.21, 0.24, 0.27 และ 0.15 ตามลำดับ (ตารางที่ 10 และ ภาพที่ 11)

จากที่กล่าวมาข้างต้นนี้ค่าปัจจัยความยากง่ายในการเกิดการพังพังทลายของดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด มีค่าที่ใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เนื่องจากดินส่วนใหญ่ในพื้นที่เป็นดิน ที่จัดอยู่ในกลุ่มชุดดินพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน ซึ่งมีวัตถุต้นกำเนิดมาจากหินประเภทเดียวกัน คือ หินทราย ซึ่งสลายตัวให้ดินที่มีทรายจัดทำให้ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำมีเนื้อดินร่วนปนทราย ประกอบกับพื้นที่ลุ่มน้ำส่วนใหญ่เป็นป่าเบญจพรรณ โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน ทำให้ปริมาณของอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน ซึ่งคณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2544) กล่าวว่า อินทรีย์วัตถุในดินมีความสำคัญอย่างยิ่งในการควบคุมสมบัติทางฟิสิกส์ของดิน คือ อินทรีย์วัตถุช่วยส่งเสริมในอนุภาคของดินจับตัวเป็นก้อนช่วยลดความหนืดของดิน ตลอดจนเป็นตัวช่วยให้ดินมีความจุในการอุ้มน้ำ และถ่ายเทอากาศดีขึ้นมีส่วนช่วยทำให้ดินมีความคงทนต่อการถูกกระแทกและพัดพาโดยฝน หรือน้ำไหลบ่าหน้าดินได้

**ตารางที่ 10** ค่าปัจจัยความคงทนต่อการชะล้างพังทลายของดิน (Soil Erodibility Factor: K) โดย  
เทียบหน่วยธรณีวิทยา ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุตรดิตถ์

สัญลักษณ์	หมวดดิน	ค่า K	ชนิดหิน
Qa	ตะกอนน้ำพัก	0.19	ตะกอนธารน้ำพา กรวด ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียวสะสมตัวตามร่องน้ำ
Qt	ตะกอนตะพักกลุ่มน้ำ	0.27	ตะกอนตะพักกลุ่มน้ำ กรวดทราย ทรายแป้ง ดินเหนียวและศิลาแลง
TRgr	แกรไนต์	0.21	หินอัคนี
PTrv	แอลโกลเมอเรต	0.15	หินอัคนี
Ptru	อัคราเบสิก	0.15	หินอัคนี
C	วังสะพุง	0.27	หินตะกอนและหินแปร
Png1	หนองโปร่ง	0.15	หินตะกอนและหินแปร
SD	นาโม	0.21	หินตะกอนและหินแปร
Trmc	แม่เลย์	0.27	หินตะกอนและหินแปร
Trpt	ห้วยหินลาด	0.27	หินตะกอนและหินแปร
Png2	ผานกเค้า	0.15	หินตะกอนและหินแปร

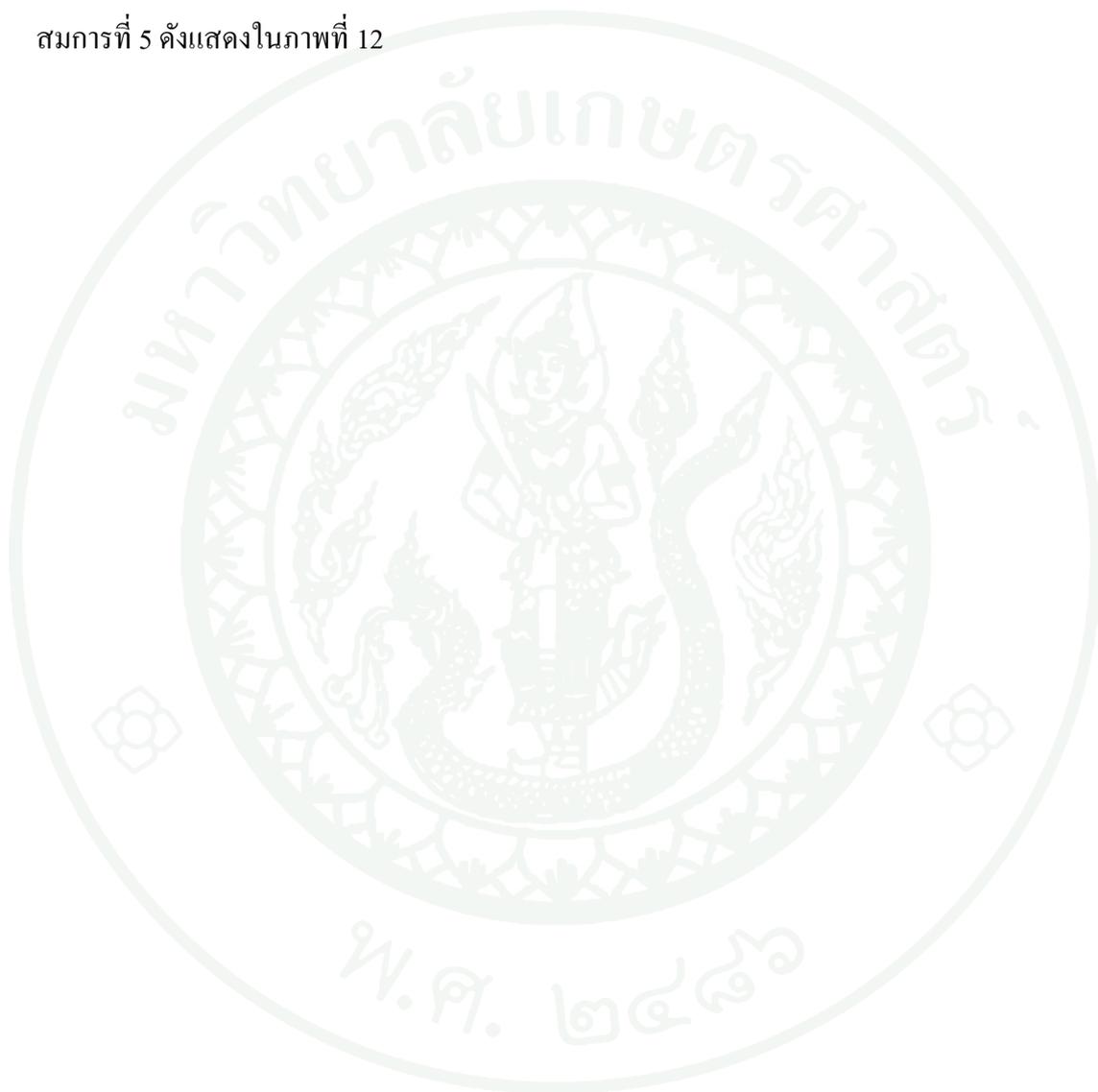
ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2545); สำนักธรณีวิทยา (2550)

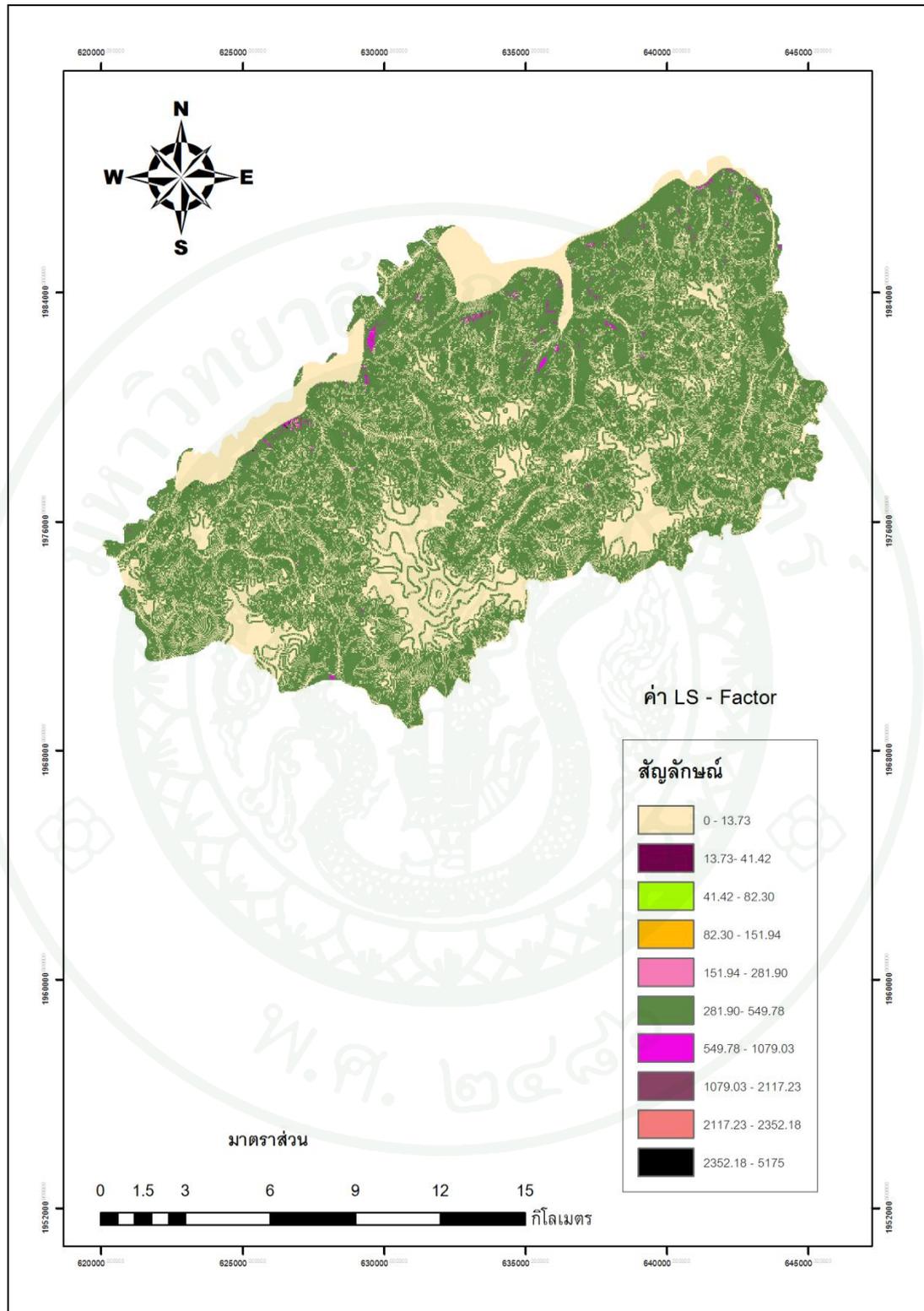


ภาพที่ 11 แผนที่ปัจจัยความคงทนต่อการชะล้างพังทลายของดิน (Soil Erodibility Factor: K - Factor) ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุดรดิตถ์

### 5.3 ปัจจัยเกี่ยวกับสภาพภูมิประเทศ (Topographic Factor: LS - Factor)

ค่าปัจจัยเกี่ยวกับสภาพภูมิประเทศ Wischmeier and Smith (1978) จะใช้ความยาวของความลาดชัน ( $\lambda$ ) และเปอร์เซ็นต์ของความลาดชัน ( $s$ ) ที่คำนวณได้จากแผนที่มาวิเคราะห์ตามสมการที่ 5 ดังแสดงในภาพที่ 12





ภาพที่ 12 แผนที่ปัจจัยเกี่ยวกับสภาพภูมิประเทศ (Topographic Factor: LS - Factor)

#### 5.4 ปัจจัยเกี่ยวกับการจัดการพืช (Cropping Management Factor: C - Factor)

ค่าปัจจัยเกี่ยวกับการจัดการพืช เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากใน USLE เพราะเป็นปัจจัยที่แสดงถึงผลลัพธ์ของการชะล้างพังทลายของดิน โดยได้ทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน จากภาพถ่ายเทียม Landsat – 5 TM ด้วยวิธี Supervised Classification และบางพื้นที่ไม่สามารถจำแนกประเภทได้ต้องใช้แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดินเข้ามาช่วย จากนั้นทำการกำหนดค่า C – Factor ของประเภทของพืชพรรณปกคลุมชนิดต่างๆ โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากกรมพัฒนาที่ดิน (2545) พบว่า พื้นที่แหล่งชุมชน นาข้าว ไร่ร้าง สวนกล้วย สวนป่าสัก ป่าเบญจพรรณ ป่าผลัดใบเสื่อมโทรม ป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติ ป่าดิบเขา และแหล่งน้ำ มีค่า C – Factor เท่ากับ 0.45, 0.28, 0.28, 0.15, 0.08, 0.03, 0.03, 0.03, 0.01 และ 0.00 ตามลำดับ (ตารางที่ 11 และภาพที่ 13)

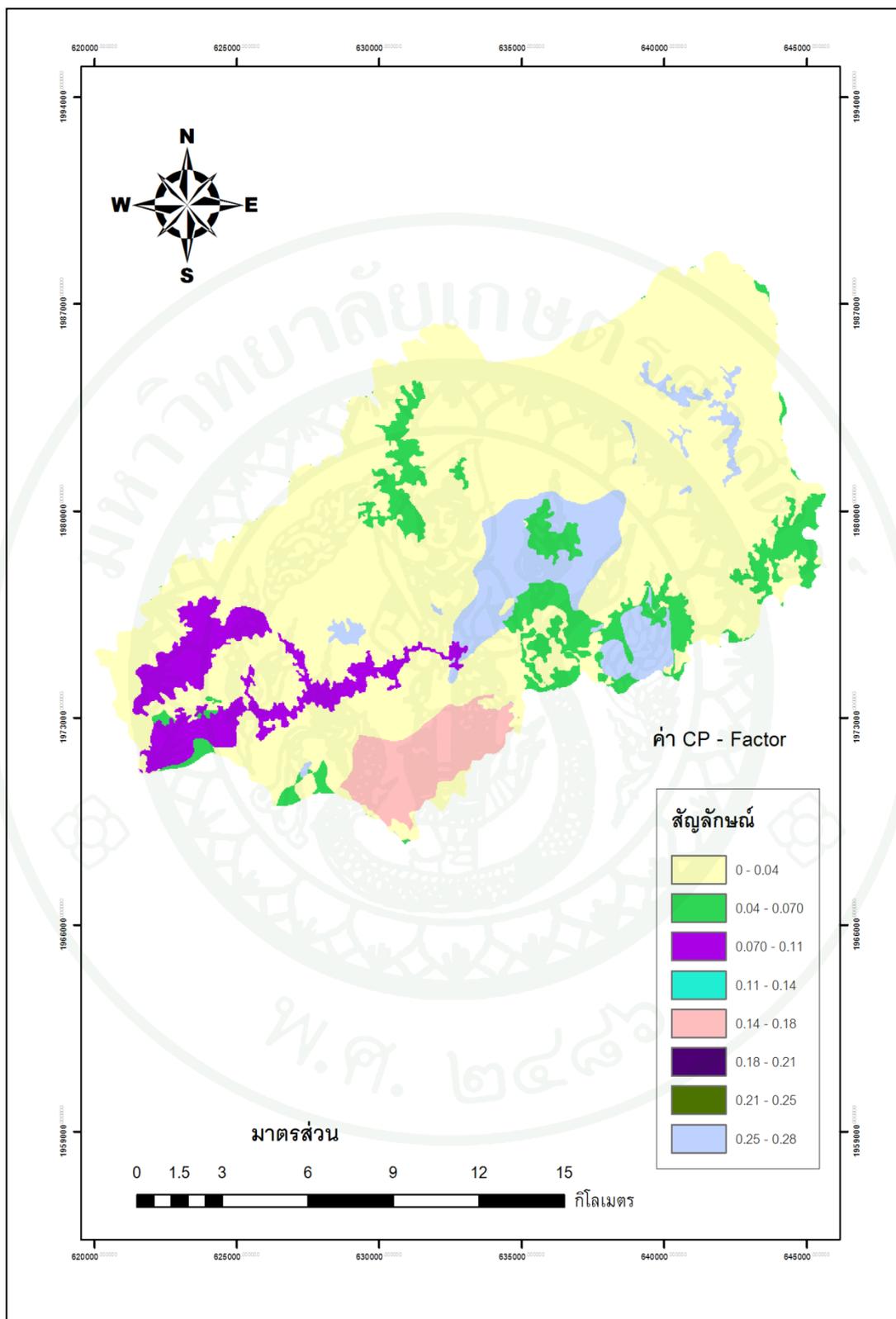
#### 5.5 ปัจจัยการจัดการพื้นที่ (Conservation Practice Factor: P - Factor)

ค่าปัจจัยการจัดการพื้นที่ คือ อัตราส่วนของปริมาณการสูญเสียดินจากแปลงทดลองที่มีการใช้วิธีการอนุรักษ์ประเภทใดประเภทหนึ่ง กับปริมาณการสูญเสียดินจากแปลงทดลองที่ไถพรวนดินขึ้นลงตามความลาดชัน (Renard *et al.*, 1997) โดยทำการเทียบจากข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน (2545) พบว่า พื้นที่นาข้าว มีค่า P – Factor เท่ากับ 0.10 เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีการระบบอนุรักษ์โดยการทำคันดิน และพื้นที่ป่าดิบเขา ส่วนพื้นที่ป่าเบญจพรรณ ป่าผลัดใบเสื่อมโทรม ป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติ สวนป่าสัก ไร่ร้าง และสวนกล้วย มีค่า P – Factor เท่ากับ 1.00 เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าว กรมพัฒนาที่ดินไม่มีระบบการอนุรักษ์พื้นที่ และส่วนพื้นที่แหล่งน้ำ มีค่า P – Factor เท่ากับ 0.00 (ตารางที่ 11 และภาพที่ 13)

ตารางที่ 11 ปัจจัยการจัดการพืช (C – Factor) และ ปัจจัยปัจจัยการจัดการพื้นที่ (P – Factor)

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ค่า C	ค่า P
ป่าดิบเขา	0.003	0.10
ป่าเบญจพรรณ	0.48	1.00
ป่าผลัดใบเสื่อมโทรม	0.25	1.00
ป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติ	0.25	1.00
สวนป่าสัก	0.09	1.00
สวนกล้วย	0.15	1.00
นาข้าว	0.28	0.10
ไร่ร้าง	0.28	1.00
แหล่งชุมชน	0.00	0.00
แหล่งน้ำ	0.00	0.00

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2545)



ภาพที่ 14 แผนที่ปัจจัยการจัดการพืช (C - Factor) และ ปัจจัยปัจจัยการจัดการพื้นที่ (P - Factor)

## 6. การวิเคราะห์การชะล้างพังทลายของดินโดยใช้เทคนิคระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ในการวิเคราะห์การชะล้างพังทลายของดิน โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้นดำเนินการโดยการปรับค่าพิกัดพื้นหลักฐานอ้างอิง (Datum) ให้เป็นระบบเดียวกัน คือ WGS84 สำหรับข้อมูลทุติยภูมิที่หน่วยงานต่างๆ ได้ทำมาก่อนแล้ว และนำเข้าข้อมูลอื่นๆ เช่น ปริมาณน้ำฝน เข้าสู่ระบบ GIS จากนั้นทุกชั้นข้อมูล (Layer) จะทำการแปลงให้เป็นข้อมูลเชิงภาพ (Raster Format) ขนาดกริด  $30 \times 30$  ตารางเมตร แล้วทำการซ้อนทับข้อมูลกัน (Overlay Technique) จะได้ค่า A โดยมีหน่วยเป็น ต้นต่อเฮกตาร์ต่อปี พบว่า ระดับความเสี่ยงของการชะล้างพังทลายของดิน ของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด โดยทำการเทียบจากข้อมูลของกรมพัฒนาที่ดิน (2545) สามารถแบ่งระดับความเสี่ยงของการชะล้างพังทลายของดินได้ 5 ระดับ ได้แก่ ระดับน้อย ระดับปานกลาง ระดับรุนแรง ระดับรุนแรงมาก และระดับรุนแรงที่สุด มีพื้นที่ เท่ากับ 144.03, 20.10, 32.76, 51.57 และ 25.61 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 52.55, 7.35, 11.95, 18.80 และ 9.34 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ตามลำดับ โดยพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด มีระดับความเสี่ยงของการชะล้างพังทลายของดินอยู่ในระดับน้อย ซึ่ง Ongsomwang and Thinley (2009) ได้จัดระดับความเสี่ยงของการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิงตอนบน จังหวัดนครราชสีมาไว้มีอยู่ 5 ระดับ ได้แก่ ระดับน้อย ระดับปานกลาง ระดับรุนแรง ระดับรุนแรงมาก และระดับรุนแรงที่สุด มีพื้นที่ เท่ากับ 390.07, 210.78, 139.54, 41.84 และ 0.12 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 49.86, 26.94, 17.84, 5.35 และ 0.02 ของพื้นที่ลุ่มน้ำตามลำดับ (ตารางที่ 12) และสำหรับศักยภาพการชะล้างพังทลายดินโดยรวมของทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้ผลการคำนวณดังนี้

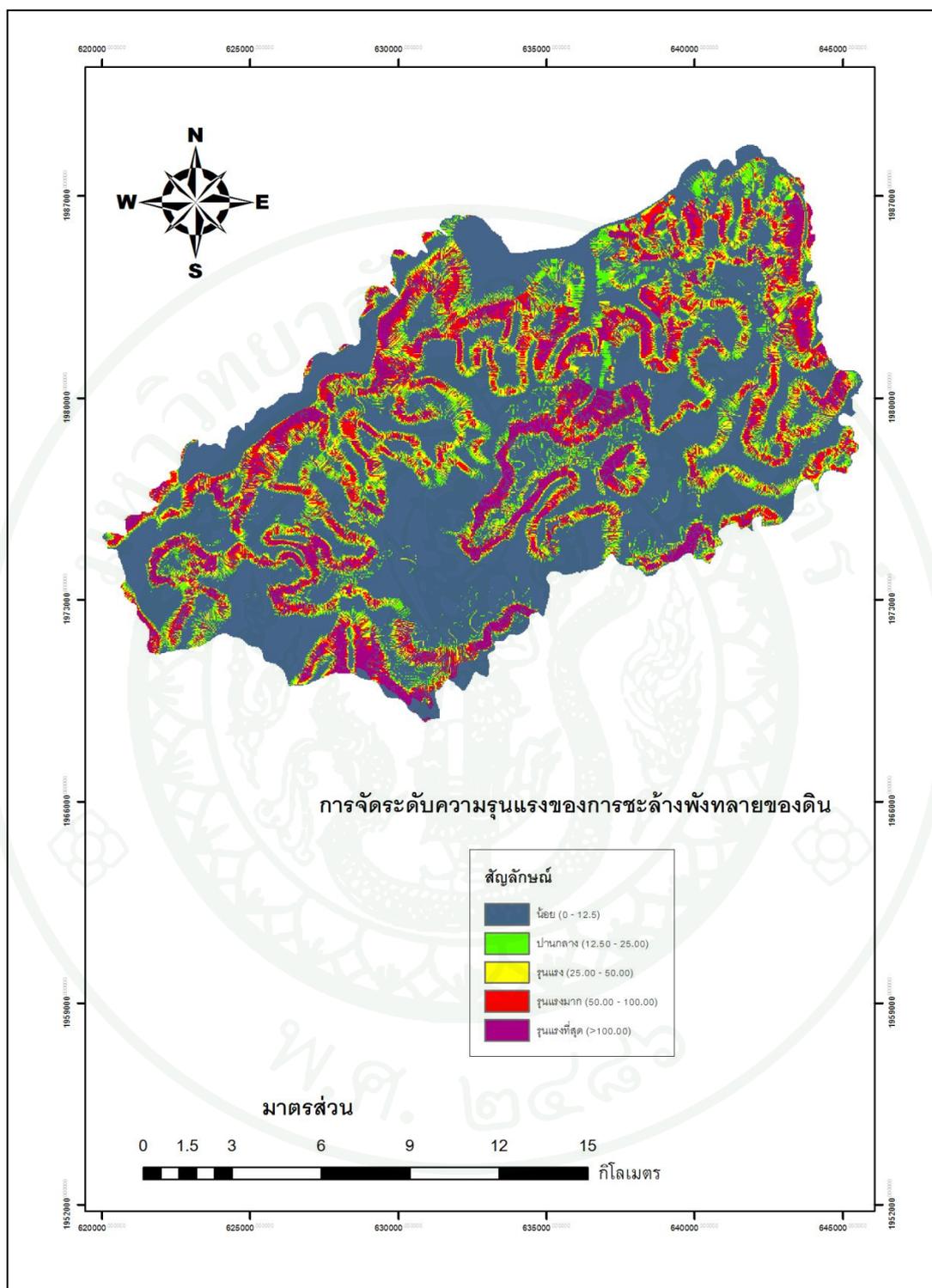
$$AA = \frac{62,324.69}{304,635} \times 27,417 = 5,609.19 \text{ ต้นต่อปี}$$

จากผลการคำนวณ พบว่า ศักยภาพการชะล้างพังทลายดินโดยรวมของทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำเท่ากับ 5,609.19 ต้นต่อปี จากพื้นที่ลุ่มน้ำ 27,417 เฮกตาร์ ซึ่งเฉลี่ยมีค่า 0.20 ต้นต่อเฮกตาร์ต่อปี โดยค่าการชะล้างพังทลายนี้จัดอยู่ในระดับน้อย เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีปริมาณน้ำฝนสูง ลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาสูงชัน สลับซับซ้อน และลักษณะทางปฐพีวิทยา ดินเป็นทรายจนถึงดินเหนียว ดินลูกรังซึ่งดินในบริเวณพื้นที่ทั้งหมดจัดอยู่ในดินกลุ่มชุดพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน (Slope Complex: SC) เป็นกลุ่มดินที่มีความชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการนำมาใช้ประโยชน์อย่างอื่นฯ สภาพพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีต้นไม้ใหญ่ปกคลุมจึงเสี่ยงต่อการพังทลายของดินสูงง่ายต่อการชะล้างพังทลาย ควรรักษาไว้เป็นพื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติ เพื่อรักษาสภาพ

แวดล้อม และเป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธาร ซึ่งสุเพชร (2541) ได้ประเมินปริมาณการชะล้างพังทลายของดินทั้งหมดของพื้นที่ของโครงการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำแม่อาว อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดลำพูนไว้ เท่ากับ 645.67 ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี จัดอยู่ในระดับรุนแรงมาก (ภาพที่ 15)

**ตารางที่ 12** ระดับความเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดิน โดยใช้จำนวนกริด ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุตรดิตถ์

ระดับความเสี่ยงต่อการ ชะล้างพังทลายของดิน	จำนวนกริด	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	เปอร์เซ็นต์
น้อย	160573.00	144.52	52.71
ปานกลาง	22395.00	20.16	7.35
รุนแรง	36308.00	32.68	11.92
รุนแรงมาก	57243.00	51.52	18.79
รุนแรงมากที่สุด	28116.00	25.30	9.23
<b>รวม</b>	<b>304635.00</b>	<b>-</b>	<b>100.00</b>



ภาพที่ 15 แผนที่ระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุดรดิต์

## 7. การชะล้างพังทลายของดิน โดยแยกตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การชะล้างพังทลายของดิน โดยแยกตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่า พื้นที่ไร้ร้าง มีการชะล้างพังทลายของดินรุนแรงมาก เท่ากับ 70.66 ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมี บุกรุกทำลายป่าไม้ เพื่อทำการเกษตรกรรม เช่น ทำสวนกล้วย ภายหลังเกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติธรรมชาติ ธรรมชาติ พ.ศ. 2549 ชาวบ้านได้ปล่อยทิ้งร้างไว้ ส่วนพื้นที่ร่องลงมา ได้แก่ สวนกล้วย ป่าเบญจพรรณ สวนป่าสัก ป่าผลัดใบเสื่อมโทรม ป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติ ป่าดิบเขา นาข้าว แหล่งน้ำ และ แหล่งชุมชน เท่ากับ 13.33, 7.65, 6.95, 5.78, 3.27, 1.35, 0.03, 0.00 และ 0.00 ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 ค่าการชะล้างพังทลายของดิน โดยแยกตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุดรธานี

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ปริมาณตะกอนที่สูญเสียต่อหน่วยพื้นที่ (ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี)	ระดับ
ป่าดิบเขา	1.35	น้อย
ป่าผลัดใบเสื่อมโทรม	6.95	น้อย
ป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติ	3.27	น้อย
ป่าเบญจพรรณ	7.65	น้อย
สวนป่าสัก	5.78	น้อย
สวนกล้วย	13.33	ปานกลาง
นาข้าว	0.03	น้อย
ไร้ร้าง	70.66	รุนแรงมาก
แหล่งชุมชน	0.00	น้อย
แหล่งน้ำ	0.00	น้อย

## สรุปและข้อเสนอแนะ

### สรุป

การประยุกต์ระบบการรับรู้ระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อประเมินการชะล้างพังทลายของดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat – 5 TM ในประเมินการใช้ประโยชน์ที่ดิน ด้วยวิธี Supervised Classification แบบ Maximum Likelihood และกำหนดพื้นที่ตัวแทน (Training Area) ตลอดจนประเมินค่าปริมาณการชะล้างพังทลายของดิน โดยใช้แบบจำลองสูญเสียดินสากล (Universal Soil Loss Equation: USLE) ทั้งนี้ได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝน ความคงทนต่อการชะล้างพังทลายของดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน และความสูงของภูมิประเทศ ร่วมกับข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) และในการศึกษาครั้งนี้ต้องการให้แสดงถึง ขนาดช่องกริด  $30 \times 30$  เมตร ซึ่งมีขนาดพื้นที่ขนาด  $900 \times 900$  เมตร หรือ 0.81 ตารางกิโลเมตร

จากการศึกษาเพื่อประเมินการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุดรดิตถ์ พบว่า พื้นที่ป่าทั้งหมด 216.69 ตารางกิโลเมตร หรือ ร้อยละ 95.45 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่ ป่าเบญจพรรณ ป่าเบญจผัดใบเลื่อมโทรม ป่าพื้นที่ตามธรรมชาติ ป่าดิบเขา และสวนป่าสัก มีพื้นที่ 104.70, 70.03, 25.25, 19.81 และ 16.65 ตารางกิโลเมตร หรือ ร้อยละ 38.19, 25.54, 9.21, 7.23 และ 6.07 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ตามลำดับ พื้นที่เกษตรกรรม เช่น พื้นที่สวนกล้วย พบอยู่ทั้งบริเวณพื้นที่ราบ และพื้นที่ตามเชิงเขาของพื้นที่ลุ่มน้ำ มีพื้นที่ 16.38 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 5.97) และ นาข้าว พบอยู่ที่พื้นที่ราบของพื้นที่ลุ่มน้ำ มีพื้นที่ 1.77 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 0.64) พื้นที่ไร่ร้าง มีพื้นที่ 19.46 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 7.10) พื้นที่ชุมชน มีพื้นที่ 0.10 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 0.04) และพื้นที่แหล่งน้ำ มีพื้นที่ 0.04 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 0.02) และการประเมินความถูกต้องในการจำแนกข้อมูล พบว่า มีร้อยละความถูกต้องของการแปลภาพ เท่ากับ 70.00 เปอร์เซ็นต์

ส่วนการประเมินการชะล้างพังทลายของดิน พบว่า ศักยภาพการชะล้างพังทลายดิน โดยรวมของทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำ เท่ากับ 5,609.19 ตันต่อปี จากพื้นที่ลุ่มน้ำ 2,7417 เฮกตาร์ ซึ่งเฉลี่ยมีค่า 0.20 ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี ซึ่งจัดอยู่ในระดับน้อย โดยบริเวณที่มีการชะล้างพังทลายของดินระดับน้อย ปานกลาง รุนแรง รุนแรงมาก และรุนแรงมากที่สุด พื้นที่เท่ากับ 144.52, 20.16, 32.68, 51.52 และ

25.30 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 52.71, 7.35, 11.92, 18.80 และ 9.23 ของพื้นที่ลุ่มน้ำตามลำดับ เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ของกลุ่มน้ำปกคลุมด้วยป่าเบญจพรรณ มีพันธุ์ไม้ธรรมชาติขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น และสภาพมีเรือนยอดหลายชั้นสามารถลดแรงปะทะของน้ำฝนและลดการแตกกระจายและเคลื่อนที่ของดินให้น้อยลง ส่วนพื้นที่ทำการเกษตร คือ สวนกล้วยและนาข้าว มีการชะล้างพังทลายของดิน เท่ากับ 13.33 และ 0.03 ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี ซึ่งจัดอยู่ในระดับน้อยถึงปานกลาง โดยที่พื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินปานกลางนั้นส่วนใหญ่ เป็นบริเวณพื้นที่ที่มีลักษณะของภูมิประเทศลาดชันและมีดินตื้น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินจากป่าเบญจพรรณเป็นสวนกล้วยและนาข้าว ทำให้ดินในบริเวณนี้มีการชะล้างพังเพิ่มมากขึ้น

#### ข้อเสนอแนะ

1. พื้นที่ที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ทำการศึกษาเฉพาะบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยริด จังหวัดอุดรดิษฐ์เท่านั้นควรมีการศึกษาให้ครอบคลุมทั่วทั้งลุ่มน้ำในประเทศไทยเพื่อที่จะได้มีข้อมูลเพิ่มเติมมากขึ้น
2. ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat – 5 TM มีระยะห่างในการถ่ายทำกับการเก็บข้อมูลภาคสนามข้อมูลในการจำแนกและการตรวจสอบอาจมีการคลาดเคลื่อนไปควรจะมีการเก็บข้อมูลให้ตรงกันกับวันที่ทำการถ่ายทำ
3. ในการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat – 5 TM ครั้งนี้ได้จำแนกข้อมูลในช่วงปี 2554 เท่านั้นหากต้องการข้อมูลที่เป็นปัจจุบันและอดีต ควรมีการศึกษาเพิ่มเติม
4. การประเมินค่าปริมาณการชะล้างพังทลายของดิน โดยใช้สมการสูญเสียดินสากลร่วมกับข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้ในช่วงปี 2554 เท่านั้นหากต้องการทราบปริมาณการชะล้างพังทลายของดินในปัจจุบันและอดีตต้องมีการศึกษาเพิ่มเติม

5. การศึกษาในครั้งนี้มีอุปสรรคในเรื่องด้านสภาพฟ้าอากาศ ทำให้ไม่สามารถเก็บจุดสำรวจ  
ได้ทั่วทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด



## เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมชลประทาน. 2543 – 2553. ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี. กระทรวงเกษตร และสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2545. การชะล้างพังทลายดินในประเทศไทย (Soil Erosion in Thailand). ฝ่ายอนุรักษ์ลุ่มน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2528. วิธีการเก็บตัวอย่างดิน. กระทรวงเกษตร และสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2545. การสำรวจข้อมูลจากระยะไกล. แหล่งที่มา:

[http://www.deqp.go.th/Remote\\_Sensing/index.html](http://www.deqp.go.th/Remote_Sensing/index.html), 5 เมษายน 2545.

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2543 – 2553. ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี. กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, กรุงเทพฯ.

กรมอุทยานแห่งชาติ พันธ์พืช และสัตว์ป่า. (2553). ข้อมูลหน่วยจัดการต้นน้ำดี จังหวัดอุดรดิตถ์. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

กันยา ทิษยากร, ถนอมศรี รังสิกรรพุม และ จตุพร พรประเสริฐชัย. 2536. การประมวลผลข้อมูลดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์, น. 159 - 182 ใน การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียมกองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ). กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

เกษม จันท์แก้ว. 2526. ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความคงทนของดินป่าดิบเขาบริเวณดอยปู่ย จังหวัดเชียงใหม่. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2544. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- โครงการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2541. คู่มือฝึกอบรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Arc view version 3.0) สำหรับการวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย กระทรวงมหาดไทย, กรุงเทพฯ.
- จรรย์ธร บุญญาภาพ. 2541. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการถล่มของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชาญชัย ธนาวุฒิ, เชาวน์ ขงเฉลิมชัย, ชาลี นาวานุเคราะห์ และอับดุลเลาะ เบ็ญนุ้ย. 2545. การประเมินค่าพื้นที่เสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดินในภาคใต้, วารสารสมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย 3(3):1 – 20.
- ณัฏฐิกา นิภาพร. 2537. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศร่วมกับเทคโนโลยีรีโมทเซนซิ่งในการคาดคะเนการสูญเสียดิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิพนธ์ ตั้งธรรม. 2527. การควบคุมการชะล้างพังทลายของดิน. ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_. 2545. แบบจำลองคณิตศาสตร์การชะล้างพังทลายของดินและมลพิษตะกอนในพื้นที่ลุ่มน้ำ. ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ประสงค์ สงวนธรรม. 2531. คู่มือปฏิบัติการหลักการแปลและวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม. ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ประสพชัย นามาทูธา. 2536. การแปลตีความข้อมูลภาพจากดาวเทียมด้วยสายตา, น. 113 - 126. ในการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม (กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ). กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

- พรทิพย์ บำรุงกลาง. 2542. การผสมผสานเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ใน การกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยในเขตลุ่มน้ำลำพระเพลิง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- ลีลาวรรณ สุเทพารักษ์. 2526. ข้อมูลเกี่ยวกับดาวเทียม Landsat – 4. *จูลสารดาวเทียม* 6 (23): 3 – 9.
- วินิตา เผ่านาค. 2529. หลักการวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียม. มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.
- วิเชียร จาตุพจน์. 1990. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic information system: GIS), ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, แหล่งที่มา: [http://www.rs.psu.ac.th/gis/lintro\\_gis.htm](http://www.rs.psu.ac.th/gis/lintro_gis.htm), 1 เมษายน 2545.
- วัฒน์ชัย ดำรงหาญวิทย์. 2538. การคาดคะเนปริมาณการชะล้างพังทลายของดินในจังหวัด เชียงใหม่ โดยสมการสูญเสียดินสากล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศุภรัตน์ สำราญ. 2527. ดัชนีพลังงานของฝนในสมการสูญเสียดินสากล บนพื้นที่ภูเขาภาคเหนือ ของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมเจตน์ จันทวัฒน์. 2526. การอนุรักษ์ดินและน้ำ. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุพรรณ กานจนสุธรรม. 2536. หลักการวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียมด้านการเกษตร, น. 217-294. ใน การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม (กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ). กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.
- สุเพชร จิระจรกุล. 2541. การศึกษาการใช้รีโมทเซนซิงร่วมกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ตรวจสอบพื้นที่เสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สุรัชย์ รัตนเสริมพงศ์. 2536. หลักการเบื้องต้นของเทคโนโลยีการสำรวจข้อมูลระยะไกล, น.89-112. ใน การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม (กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ). กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

สุวิทย์ อ่องสมหวัง, นฤมล นุชเปลี่ยน, อนุสรณ์ รังสีพานิช และอนุชิต รัตนสุวรรณ. 2544. การประเมินพื้นที่ป่าไม้ที่ถูกไฟไหม้ในปี พ.ศ.2544 โดยการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

สุวิทย์ วิบูลเศรษฐ. 2524. การสำรวจทรัพยากรโลกจากอวกาศ แนวทางสำหรับประเทศกำลังพัฒนา. สำนักงานพิมพ์แพร่พิทยา, กรุงเทพฯ.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2527. ข้อมูลดาวเทียม Landsat – 5. จุลสารดาวเทียม 7 (26): 16.

\_\_\_\_\_. 2540. คำบรรยายเรื่อง การสำรวจจากระยะไกล. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

\_\_\_\_\_. 2550. การศึกษาศักยภาพลุ่มน้ำเพื่อจัดทำแผนป้องกัน และฟื้นฟูในการบรรเทาความเสียหายพื้นที่ประสบภัยน้ำท่วมฉับพลันและดินถล่ม: กรณีศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ(องค์การมหาชน). 2551. ตำราเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศศาสตร์. สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), กรุงเทพฯ.

สำนักธรณีวิทยา. 2550. แผนที่ธรณีวิทยา จังหวัดอุตรดิตถ์. กรมทรัพยากรธรณี, กรุงเทพฯ

\_\_\_\_\_. 2550. แผนที่ธรณีวิทยา ภาคเหนือ ประเทศไทย. กรมทรัพยากรธรณี, กรุงเทพฯ.

Canada Centre for Remote Sensing. 2001. **Fundamentals of Remote Sensing.**

Available Source: <http://www.ccrs.nrcan.gc.ca>, April 5, 2541.

Environmental System Research Institute. 1990. Understanding GIS. **Environmental System Research Institute Inc.**, Redlands, California USA.

Hudson, N.N. 1988. Conservation farming on steep lands. **Soil and Water Conservation Society**, Iowa.

Mohamed, M. H. R., S. P. Aggarwal and P. D. S. Ranjith. 2006. **Application of Remote Sensing and GIS on Soil Erosion Assessment at Bata River Basin, India**, Available Source: [http://www.gisdevelopment.net/application/natural\\_hazards/landslides/nhls\\_0007pf.htm](http://www.gisdevelopment.net/application/natural_hazards/landslides/nhls_0007pf.htm), January 19,2006.

Ongsomwang, S. and U. Thinley. (2009). Spatial Modeling for Soil Erosion Assessment in Upper Lam PhraPhloeng Watershed, NakhonRatchasima, Thailand. **Suranaree Journal & Science and Technology**. 16(3): 253 – 262.

Pandey, A., V.M. Chowdary and B. C. Mal. 2006. Watershed Prioritization Using USLE, GIS and Remote Sensing. **Water Resources Manage** 21(4): 729 – 746.

Renard, K.G., G.R. Foster, G.A. Weesies, D.K. McCool and D.C .Yoder. 1997. **Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation Planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE)**. 2<sup>nd</sup> ed. Agriculture Handbook number 703. ARS, USDA, 407p.

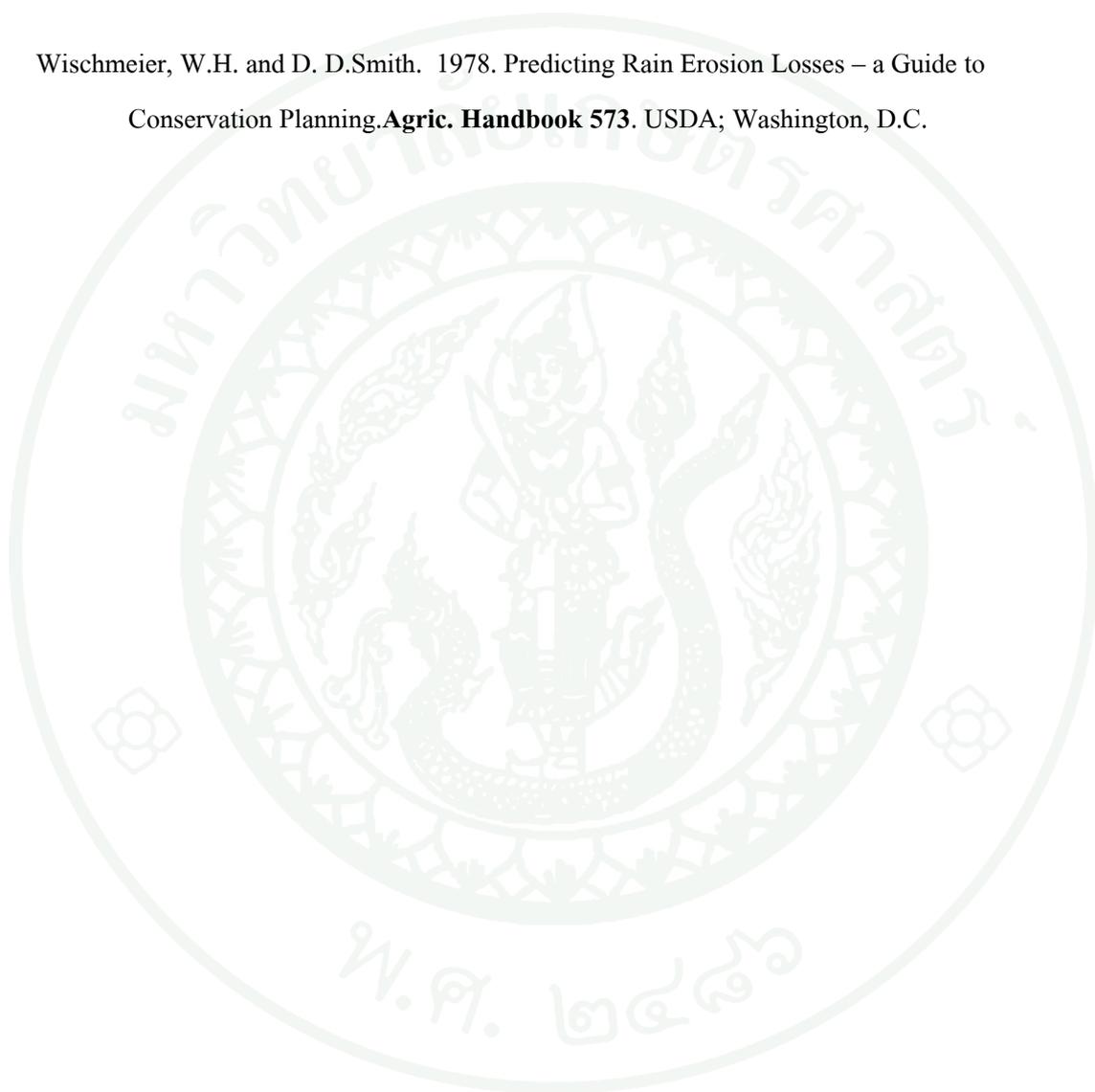
Satterlund, D.R. and R. Donald. 1972. **Wild land watershed management**. Ronald Press, New York.

Shigeo, O., S. Genya, M. Nobuyuki, U. Satoshi, M. K. Nasir and S. Muhammad. 2005.

**Estimation of Soil Erosion Using USLE and LANDSAT- TM in Pakistan**, Available

Source: [http://www.gisdevelopment.net/aars/acrs/1997/ps3/ps3015\\_pf.htm](http://www.gisdevelopment.net/aars/acrs/1997/ps3/ps3015_pf.htm), January 19, 2006.

Wischmeier, W.H. and D. D. Smith. 1978. Predicting Rain Erosion Losses – a Guide to Conservation Planning. **Agric. Handbook 573**. USDA; Washington, D.C.





ภาคผนวก

แบบฟอร์มกรอกข้อมูลภาคสนาม วันที่.....พ.ศ.....

จุดที่	พิกัด UTM	Land Use	ลักษณะ ทั่วไปของ พื้นที่	ลักษณะทาง ปฐพีวิทยา	ลักษณะทาง ธรณีวิทยา	หมายเหตุ
1	X					
	Y					
	Zone					
2	X					
	Y					
	Zone					
3	X					
	Y					
	Zone					
4	X					
	Y					
	Zone					
5	X					
	Y					
	Zone					

ภาพผนวกที่ 1 แบบฟอร์มกรอกข้อมูลภาคสนาม



ภาพผนวกที่ 2 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่บริเวณป่าดิบเขา ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุตรดิตถ์



ภาพผนวกที่ 3 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่บริเวณป่าผลัดใบเสื่อมโทรม ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด  
จังหวัดอุตรดิตถ์



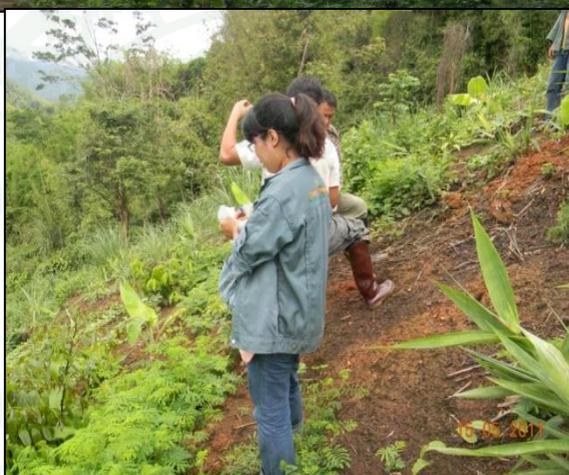
ภาพผนวกที่ 4 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่บริเวณสวนป่าสัก ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุดรดิตถ์



ภาพผนวกที่ 5 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่บริเวณป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติ ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุดรดิตถ์



ภาพผนวกที่ 6 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่บริเวณสวนกล้วย ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุดรดิตถ์



ภาพผนวกที่ 7 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่บริเวณไร่ร้าง ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุตรดิตถ์



ภาพผนวกที่ 8 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่บริเวณนาข้าว ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุตรดิตถ์

ตารางผนวกที่ 1 ข้อมูลสถิติปริมาณน้ำฝนรายปี พ.ศ. 2543 – 2553 ของสถานีอุตุนิยมวิทยาอุตรดิตถ์

ปี	ปริมาณรายปี (มิลลิเมตร)												ผลรวม ทั้งสิ้น
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2543	0.00	68.60	2.70	191.90	286.50	159.40	147.30	175.30	221.90	80.70	0.00	0.00	1334.30
2544	10.00	0.00	136.80	30.70	360.3	119.90	122.10	413.10	108.90	153.50	0.40	0.10	1455.80
2545	9.80	1.40	31.70	9.70	183.00	37.70	143.10	284.40	365.30	84.00	49.50	170	1216.60
2546	20.90	3.20	43.30	71.60	76.90	226.70	303.90	283.10	257.70	2.50	0.00	0.00	1289.80
2547	0.00	42.10	0.10	28.80	302.80	465.10	258.10	196.80	362.60	12.90	6.90	0.00	1676.20
2548	33.10	0.00	16.90	78.20	56.10	381.50	203.20	189.60	318.90	46.90	32.70	6.90	1364.00
2549	0.00	22.10	19.30	109.40	538.20	313.30	294.10	387.70	314.40	215.50	0.00	0.00	2214.00
2550	0.00	0.00	1.00	25.00	363.90	244.80	82.30	136.60	140.70	87.70	1.80	0.00	1083.80
2551	25.00	11.00	4.60	57.80	128.60	293.60	143.70	210.70	106.50	258.90	57.40	7.90	1305.70
2552	0.00	0.00	5.00	95.60	103.30	332.70	193.70	169.90	138.10	143.00	2.00	0.00	1183.30
2553	12.50	0.00	0.00	8.70	27.80	187.50	222.90	348.80	239.60	95.80	0.00	13.10	1156.70

ตารางผนวกที่ 2 ข้อมูลสถิติปริมาณน้ำฝนรายปี พ.ศ. 2543 – 2553 ของสถานีอุทกวิทยาเขื่อนสิริกิติ์

ปี	ปริมาณรายปี (มิลลิเมตร)												ผลรวม ทั้งสิ้น
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2543	3.40	0.00	180.30	124.30	287.50	255.70	134.00	237.50	273.50	51.30	0.00	0.00	1547.50
2544	0.00	0.00	27.10	0.00	337.60	79.50	201.50	33.10	96.60	0.00	0.00	0.00	775.40
2545	12.40	44.10	65.30	20.10	218.30	49.70	148.80	317.60	279.00	123.00	11.10	13.60	1303.00
2546	3.70	20.40	0.00	56.60	225.10	245.40	185.70	323.60	257.00	14.60	0.00	0.00	1332.10
2547	17.70	0.00	35.90	133.10	251.80	106.80	214.00	80.30	291.50	0.40	0.00	0.00	1131.50
2548	0.00	0.50	3.00	93.50	112.20	405.30	245.60	158.70	366.20	15.80	24.40	18.90	1444.10
2549	0.00	0.00	0.00	170.70	292.30	175.10	153.20	269.90	221.10	220.60	0.00	0.00	1502.90
2550	39.00	41.80	14.60	68.20	317.90	178.40	66.60	223.40	206.20	81.30	0.00	0.00	1237.40
2551	0.00	0.00	2.80	214.90	58.00	161.50	110.50	82.90	349.70	76.70	32.40	0.00	1089.40
2552	34.50	0.00	13.60	66.80	115.40	147.00	95.30	147.60	217.20	89.20	53.20	0.00	979.80
2553	0.00	2.20	314.30	21.20	96.00	147.80	143.30	366.20	206.00	69.90	0.00	96.30	1463.20

ตารางผนวกที่ 3 ข้อมูลสถิติปริมาณน้ำฝนรายปี พ.ศ. 2543 – 2553 ของสถานีอุตุนิยมวิทยาน่าน

ปี	ปริมาณรายปี (มิลลิเมตร)												ผลรวม ทั้งสิ้น
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2543	0.10	21.30	3.30	48.70	331.60	173.90	239.70	336.40	187.00	117.00	1.40	0.00	1460.40
2544	0.90	0.00	165.70	53.50	198.20	169.10	296.70	385.20	164.10	90.90	0.00	0.00	1524.30
2545	12.10	0.00	21.20	44.10	409.60	124.20	161.30	227.70	358.50	72.30	48.90	39.00	1479.90
2546	7.00	8.80	98.80	26.20	173.80	205.80	192.30	282.70	185.40	19.20	0.00	0.00	1200.00
2547	7.20	0.00	0.10	126.20	121.60	300.80	296.00	115.40	191.70	4.90	3.30	0.00	1167.20
2548	1.50	5.50	17.00	121.30	139.40	194.00	254.50	266.90	398.30	30.70	12.90	21.00	1463.00
2549	0.00	21.70	15.60	182.40	278.70	46.90	107.40	343.20	132.00	66.30	0.00	0.00	1194.20
2550	0.00	4.60	21.30	114.90	208.00	131.20	163.80	196.10	137.70	118.30	0.40	0.00	1096.30
2551	17.80	35.80	14.00	136.80	76.10	151.50	202.30	279.40	137.70	84.70	10.90	26.00	1173.00
2552	0.00	0.30	30.10	41.10	189.30	145.10	135.00	220.90	144.20	89.30	0.00	0.00	1095.30
2553	20.90	0.00	34.00	51.20	137.80	115.00	147.40	614.60	261.40	47.90	0.00	26.60	1456.80

ตารางผนวกที่ 4 ข้อมูลสถิติปริมาณน้ำฝนรายปี พ.ศ. 2543 – 2553 ของสถานีอุตุนิยมวิทยาการเกษตรน่าน

ปี	ปริมาณรายปี (มิลลิเมตร)												ผลรวม ทั้งสิ้น
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2543	0.00	9.60	3.00	104.20	289.50	149.60	238.60	288.40	272.40	121.40	0.50	0.00	1477.20
2544	2.60	0.00	160.30	81.60	209.10	238.10	319.00	450.00	211.50	100.40	0.10	0.00	1772.70
2545	3.30	0.00	24.60	114.50	471.90	133.70	195.90	165.40	252.20	46.80	64.40	47.40	1520.10
2546	4.80	0.50	76.90	24.00	113.90	153.20	192.70	287.50	262.10	11.30	0.00	0.00	1126.90
2547	2.10	0.00	0.00	177.70	140.50	214.10	296.00	204.20	0.00	12.00	19.70	0.00	1066.30
2548	0.00	5.30	18.40	87.90	173.00	211.80	278.90	315.10	388.60	22.30	17.10	17.10	1535.50
2549	0.00	33.30	60.30	185.70	235.40	"ฝ"	"ฝ"	431.20	"ฝ"	57.60	0.00	0.00	1003.50
2550	0.00	0.00	24.90	64.90	171.50	216.90	88.10	200.00	171.80	169.80	2.00	0.00	1109.90
2551	19.50	34.70	31.00	138.40	68.20	175.50	218.40	301.20	105.80	187.40	3.40	26.20	1309.70
2552	0.00	3.80	21.30	46.00	91.20	114.60	203.50	97.40	150.30	63.80	0.00	0.00	791.90
2553	30.80	0.00	24.70	41.90	132.10	101.20	184.00	657.80	206.80	26.50	0.00	20.90	1405.80

หมายเหตุ: "ฝ" = ไม่มีการบันทึก

ตารางผนวกที่ 5 ข้อมูลสถิติปริมาณน้ำฝนรายปี พ.ศ. 2543 – 2553 ของสถานีอุทกวิทยาทุ่งวังผา

ปี	ปริมาณรายปี (มิลลิเมตร)												ผลรวม ทั้งสิ้น
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2543	0.00	29.60	1.90	68.30	241.10	365.50	270.10	212.10	174.90	82.60	24.00	0.00	1461.10
2544	0.60	0.00	100.00	60.40	147.40	194.20	377.70	413.30	330.90	115.70	1.90	0.00	1742.10
2545	12.00	0.20	4.20	38.80	365.20	129.70	343.30	320.90	138.30	116.80	55.50	49.30	1574.20
2546	7.60	0.00	87.20	28.00	105.70	153.40	220.40	370.20	186.90	4.50	1.00	0.00	1164.90
2547	29.50	0.00	1.00	183.60	281.10	205.20	260.70	150.10	458.00	13.00	43.00	0.00	1625.20
2548	0.00	0.80	7.40	106.80	178.60	240.20	307.40	341.50	374.80	23.00	45.70	28.10	1654.30
2549	0.00	9.40	94.00	155.10	163.90	106.60	142.20	477.50	188.20	68.60	0.00	0.00	1405.50
2550	0.00	0.00	18.20	96.90	214.00	160.10	182.70	177.60	204.20	149.60	11.70	0.00	1215.00
2551	51.70	36.30	33.60	160.20	120.00	292.70	411.40	331.80	237.60	140.90	21.70	30.20	1868.10
2552	0.00	5.10	7.90	56.00	140.30	183.50	215.30	284.00	141.40	87.50	0.60	0.00	1121.60
2553	34.20	25.50	22.20	46.10	211.10	102.90	298.50	492.20	394.20	57.50	0.00	8.40	1693.20

## ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ นางสาวรัชฎาพรรณ ผลเกิด  
 เกิดวันที่ 6 ธันวาคม 2528  
 สถานที่เกิด อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์  
 ประวัติการศึกษา วท.บ.(ปฐพีวิทยา) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 ตำแหน่งปัจจุบัน เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป  
 สถานที่ทำงานปัจจุบัน ศูนย์วิทยการขั้นสูงเพื่อเกษตรและอาหาร สถาบันศูนย์วิทยการขั้นสูงแห่ง  
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
 ผลงานดีเด่นและ/หรือรางวัลทางวิชาการ -  
 ทู่นการศึกษาที่ได้รับ ทู่นวิจัยส่วนตัว