การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และสมการการสูญเสียดินสากล เพื่อประเมินการชะล้างพังทลายของดิน บริเวณลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก

A STUDY OF APPLICATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS) AND THE UNIVERSAL SOIL LOSS EQUATION TO ESTIMATE SOIL EROSION IN KWAEW NOI WATERSHED, PHITSANULOK PROVINCE

เสาวลักษณ์ สระทองเทียน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เสนอภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาภูมิศาสตร์
ธันวาคม 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์ และหัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เรื่อง “การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และสมการการสูญเสียดินสากล เพื่อประเมินการ ชะล้างพังทลายของดินบริเวณลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก” เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิชาภูมิศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

……..

(อาจารย์ธัญลักษณ์ ศรีโพธิ์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

……..

(อาจารย์ประสิทธิ์ เมฆอรุณ)

ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์

……..

(อาจารย์ดร.ชาญยุทธ กฤตสุนันท์กุล)

หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก อาจารย์ธัญลักษณ์ ศรีโพธิ์ ที่ได้สละเวลาอันมีค่ามาเป็นที่ปรึกษางานวิจัยและคณาจารย์สาขาวิชาภูมิศาสตร์ทุกท่านที่ให้คำแนะนำและคำปรึกษา ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดียิ่ง จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ ผู้ศึกษาค้นคว้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่สำนักชลประทานที่ 3 จังหวัดพิษณุโลก ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ศึกษาในการทำวิจัย ขอขอบคุณกรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพมหานคร และกรมอุตุนิยมวิทยา เขตบางนา กรุงเทพมหานคร ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัย จนทำให้การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สมบูรณ์และมีคุณค่า

เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดาและเพื่อน ๆ สาขาวิชาภูมิศาสตร์รุ่น 32 ของผู้วิจัยที่ให้กำลังใจและให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้านอย่างดีที่สุดเสมอมา

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงจะมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการอนุรักษ์ดินของประเทศไทยและผู้ที่สนใจบ้างไม่มากก็น้อย

เสาวลักษณ์ สระทองเทียน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ชื่อเรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และสมการการสูญเสียดินสากลเพื่อประเมินการชะล้างพังทลายของดิน บริเวณลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก

ผู้วิจัย เสาวลักษณ์ สระทองเทียน

ประธานที่ปรึกษา อาจารย์ ธัญลักษณ์ ศรีโพธิ์

ประเภทสารนิพนธ์ วิทยานิพนธ์ วท.บ. สาขาวิชาภูมิศาสตร์, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2559

คำสำคัญ การชะล้างพังทลายของดิน, สมการการสูญเสียดินสากล, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

บทคัดย่อ

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และสมการการสูญเสียดินสากลเพื่อประเมินการชะล้างพังทลายของดิน บริเวณลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบระดับความรุนแรงที่เกิดจากการชะล้างพังทลายของดิน จากการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ.2552 และ พ.ศ.2556 โดยศึกษาจาก ปัจจัยปริมาณน้ำฝน ปัจจัยความคงทนต่อการชะล้างพังทลายของดิน ปัจจัยการจัดการพืชและปัจจัยความลาดชันและความยาวของความลาดชัน

ผลการศึกษา พบว่า ศักยภาพการชะล้างพังทลายของดินโดยการประเมินการชะล้างพังทลายของดิน ในปี พ.ศ.2552 ช่วงระดับรุนแรงมากมีพื้นที่ 426.50 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.02 ของพื้นที่ ช่วงระดับความรุนแรงมีพื้นที่ 3,944.41 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.16 ของพื้นที่ ช่วงระดับความรุนแรงปานกลาง มีพื้นที่ 27,184.43 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.08 ของพื้นที่ ส่วนในปี พ.ศ.2556 ช่วงระดับรุนแรงมากมีพื้นที่ 1,172.66 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.05 ของพื้นที่ ช่วงระดับความรุนแรงพื้นที่ 6,183.13 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.25 ของพื้นที่ ช่วงระดับความรุนแรงปานกลาง มีพื้นที่ 36,992.15 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.47 ของพื้นที่ ซึ่งจากการใช้ประโยชน์ที่ดินของทั้งสองปี จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ. 2552 มีพื้นที่ป่าไม้เป็นจำนวนมากจึงมีการชะล้างพังทลายของดินอยู่ในระดับที่น้อยต่างจาก ปี พ.ศ.2556 มีพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นจึงเป็นสาเหตุให้การชะล้างพังทลายของดินมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเพราะเนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่ป่าไม้ไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรม จึงทำให้ปัญหาการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่เกษตรกรรมเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งจากสภาพธรรมชาติและจากกิจกรรมของมนุษย์ที่เป็นปัจจัยเร่งให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินรุนแรงขึ้น โดยเฉพาะพื้นที่ที่ขาดการอนุรักษ์ดินและพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

Title	A Study of Application of Geographic Information System (GIS) and the Universal Soil Loss Equation to Estimate Soil Erosion in Kwaew Noi Watershed, Phitsanulok Province
Author	Saowalak Srathongtien
Advisor	Tanyalak Sripho
Academic Paper	Thesis B.S. in Geography, Naresuan University, 2016
Keywords	Erosion, USLE, GIS

ABSTRACT

A study of Application of Geographic Information System (GIS) and the Universal Soil Loss Equation aims to estimate soil erosion in Khaew Noi Watershed, area, Phitsanulok Province. The objective of the study aims to compare the levels of violence caused by the erosion of the soil. The factor that are used in this study consist of Rainfall Erosivity Factor, Soil Erodibility Factor, Cropping Management Factor, Slope Length Factor and Slope Gradient Factor by comparing the change due to land use changes in 2009 and 2013.

The results indicate that the potential of soil erosion using soil erosion assessment in the year of 2009 has the highest erosion rate area of 426.50 rai (0.02 percent of total area), high erosion rate area of 3,944.41 rai (0.18 percent of total area) and moderate erosion rate area of 27,184.43 rai (1.08 percent of total area), respectively. On the other hand, in 2013, the highest erosion rate area covered an area of 1,172.66 rai (0.05 percent of total area), high erosion rate area covered an area of 6,183.13 rai (0.25 percent of total area) and moderate erosion rate area covered an area of 36,992.15 rai (1.47 percent of total area), respectively. According to the land use of both 2009 and 2013, the study found that in 2009 there were plenty of unoccupied land which affected less erosion rate of soil. Whereas, the agriculture land use has increased significantly which also increased erosional rate of soil in the area of study. The soil erosion is a continuous issue found in agriculture land areas. The soil erosion can be occurred due to

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

natural processes or human activities, however human activities seem to stimulate the severity of soil erosion in the slope area which lacks of soil conservation approach.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญ

บทที่ **หน้า**

1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา..... 1

1.2 จุดมุ่งหมายของการศึกษา..... 3

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย..... 3

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ..... 3

1.5 สมมติฐานของการวิจัย..... 4

1.6 กรอบแนวคิดการศึกษา..... 5

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะพื้นที่ทำการศึกษา..... 6

2.2 การชะล้างพังทลายของดิน..... 9

2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการชะล้างพังทลายของดิน..... 10

2.4 กระบวนการชะล้างพังทลายของดินโดยน้ำ..... 12

2.5 ผลของการชะล้างพังทลายของดิน..... 13

2.6 สมการการสูญเสียดินสากล 14

2.7 ปริมาณการชะล้างพังทลายของดินเฉลี่ยต่อปี (A)..... 20

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 21

3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน..... 26

3.2 ข้อมูลในการศึกษา..... 27

3.3 เครื่องมือในการศึกษา..... 29

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 29

3.5 การเตรียมข้อมูลให้อยู่ในระบบภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์..... 30

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล..... 31

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

4 ผลการวิจัย

4.1 การวิเคราะห์ค่าการชะล้างพังทลายของฝน (R)..... 34

4.2 การวิเคราะห์ค่าความยากง่ายในการพังทลายของดิน (K)..... 36

4.3 การวิเคราะห์ค่าความยาวและความลาดชัน (LS)..... 37

4.4 การวิเคราะห์ค่าการจัดการพืช (C) 39

4.5 การวิเคราะห์ค่าการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน (P)..... 42

4.6 การวิเคราะห์ปริมาณการชะล้างพังทลายของดินเฉลี่ยต่อปี (A)..... 43

5 บทสรุป

5.1 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย..... 45

5.2 ข้อเสนอแนะ..... 48

บรรณานุกรม..... 49

ประวัติผู้วิจัย..... 53

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ปัจจุบันประเทศไทยกำลังประสบปัญหาการชะล้างพังทลายของหน้าดิน ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญประการหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อการทำการเกษตรกรรมรวมไปถึงผลผลิตทางการเกษตรและสืบเนื่องมาจากการตัดไม้ทำลายป่า ทำให้พื้นที่ป่าลดลงจึงเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดภัยธรรมชาติ โดยเฉพาะการเกิดภาวะน้ำท่วมก่อให้เกิดการชะล้างและพัดพาเอาหน้าดินมากับกระแสน้ำจนเกิดเป็นตะกอนทับถมทั้งแหล่งน้ำธรรมชาติและอ่างเก็บน้ำ (นิพนธ์ ตั้งธรรม. 2545 : 108) แม่น้ำแควน้อยส่วนใหญ่มีสภาพเป็นพื้นที่เกษตรกรรมและมักประสบปัญหาอุทกภัยเสมอในช่วงฤดูแล้งจะประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำเป็นประจำทุกปี ประกอบกับมีการทำการเกษตรที่ไม่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่มีการขาดการวางแผนการใช้ที่ดิน ขาดการอนุรักษ์ดิน และการใช้น้ำที่ถูกต้อง รวมถึงเกษตรกรส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ความเข้าใจต่อการทำเกษตรกรรมที่ถูกต้อง จึงประสบกับปัญหาการชะล้างพังทลายของหน้าดิน และเกิดการทับถมของตะกอน (Sedimentation) ทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน และเกิดปัญหาน้ำขุ่น ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำ จากการศึกษาของปวิช สนั่นเมือง (2550) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ภูมิสารสนเทศในการวิเคราะห์การชะล้างพังทลายของดินเพื่อประเมินสัดส่วนการตกตะกอนที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำลำพระเพลิงในจังหวัดนครราชสีมา โดยใช้การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับสมการการสูญเสียดินสากล (USLE) โดยการศึกษาแบบจำลองทางอุทกวิทยา (Hydrological Model) จากจุดทางน้ำออกแล้วนำมาประเมินหาผลิตตะกอน โดยใช้หลักเกณฑ์ SDR (Sediment Delivery Ratio : SDR) พบว่าตัวแปรน้ำฝนเป็นตัวการที่สำคัญ แต่ปริมาณน้ำฝนเป็นตัวแปรที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติที่ควบคุมไม่ได้ ส่วนปริมาณการดูดซึมน้ำนั้นมนุษย์สามารถทำให้เปลี่ยนแปลงได้บ้าง อีกทั้งปริมาณน้ำฝนในพื้นที่และความลาดชันลักษณะดินล้วนแต่มีผลต่อปริมาณตะกอน กล่าวคือถ้ามีปริมาณน้ำมากกระแสน้ำมีความเชี่ยวลำน้ำยังได้จากการพังทลายของสองฝั่งลำน้ำด้วย (สมเจตน์ จันทวัฒน์. 2522 : 75) นอกจากนี้ ธีรวัตร์ กมลรัตน์ (2554) ยังได้ศึกษาการประเมินการชะล้างพังทลายของดินพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิงตอนบน จังหวัดนครราชสีมา โดยใช้การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (RMMF) เพื่อออกแบบจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิเคราะห์จากปริมาณน้ำฝน ดิน พืชพรรณ หรือการใช้ประโยชน์ที่ดินและสภาพภูมิประเทศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

จังหวัดพิษณุโลกมีพื้นที่ทั้งหมด 10,655.62 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 1.88 ของพื้นที่ทั้งประเทศเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ประมาณ 2,927,126 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 43 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด) สภาพพื้นที่จังหวัดพิษณุโลกทางตอนเหนือและตอนกลางเป็นเขตเทือกเขาสูงและที่ราบสูงซึ่งอยู่ในเขตอำเภอวังทอง วัดโบสถ์ เนินมะปราง นครไทย และ ชาติตระการ พื้นที่ตอนกลางมาทางตอนใต้เป็นที่ราบและตอนใต้เป็นที่ราบลุ่มอยู่ในเขตอำเภอเมือง บางระกำ พรหมพิราม บางกระทุ่ม และบางส่วนของอำเภอ เนินมะปราง และ อำเภอวังทอง สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปมีลักษณะร้อนชื้น ฤดูร้อนมีอากาศร้อนมาก โดยเฉพาะช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน มีอุณหภูมิในปี 2554 สูงสุดเฉลี่ยเดือนเมษายน 38.5 องศาเซลเซียส ฤดูฝนฝนตกมากในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน ซึ่งเป็นฤดูการเพาะปลูกของเกษตรกร ในรอบปี 2552 มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่วัดได้ 1,338.5 มิลลิเมตร (สถานีตรวจอากาศจังหวัดพิษณุโลก, 2552)

ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาการชะล้างพังทลายของดินบริเวณลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลกโดยพิจารณาจากกระบวนการชะล้างพังทลายของดิน โดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ศึกษาปัจจัยทางธรรมชาติ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ปัจจัยความคงทนต่อการชะล้างพังทลายของดิน ปัจจัยความยาวความลาดเทและความลาดเท ปัจจัยการจัดการพืช ปัจจัยการควบคุมการพังทลายของดินและรูปแบบการใช้ที่ดินมาเชื่อมโยงกันอย่างมีระบบและมีขั้นตอน ด้วยเหตุนี้จำเป็นต้องนำเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ Geographic Information System (GIS) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือประเมินปริมาณและทำการศึกษาสภาพการเปลี่ยนแปลงของความรุนแรงในการชะล้างพังทลายของดินอันนำมาสู่กระบวนการ เพื่อเป็นแนวทางให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการนำไปใช้ในการตัดสินใจด้านการวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ต้นน้ำให้เป็นไปอย่างยั่งยืน และเครื่องมือดังกล่าวยังสามารถนำมาตรวจสอบถึงสภาพปัญหาที่ประสบในพื้นที่จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสมการสูญเสียดินสากล (The Universal Soil Loss Equation) ของ วิชไมเออร์และ สมิท Wischmeier W.H.;& Smith,DD, (1965) ได้ถูกนำมาใช้ในการประเมินการสูญเสียดินโดยสามารถนำสมการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้กับสถานที่ต่าง ๆ ได้ การศึกษาครั้งนี้จะเป็นประโยชน์กับส่วนราชการต่างๆ ที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ ที่จะได้นำเอาผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการใช้ทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อยให้ยั่งยืน ลดการสูญเสียความสมบูรณ์ของหน้าดิน จากการใช้พื้นที่ไม่เหมาะสมกับลักษณะทางกายภาพของพื้นที่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1.2 จุดมุ่งหมายของการศึกษา

เพื่อเปรียบเทียบระดับความรุนแรงที่เกิดจากการชะล้างพังทลายของดิน จากการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ.2552 และ พ.ศ.2556 โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับสมการการสูญเสียดินสากล

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

1.ขอบเขตพื้นที่การศึกษา

1.1 พื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก มีเนื้อที่ประมาณ 4013.66 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,508,537.24 ไร่

1.2 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ที่ตั้งหัวงานตั้งอยู่ที่หมู่ 6 ตำบลคันโช้ง อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก มีพื้นที่ทั้งสิ้น 4,000 ไร่ ค่าพิกัด X = 657500-661100 Y = 1891800-1893500 ในระบบ WGS 84 บนแผนที่ประเทศไทย มาตราส่วน 1 : 50,000 ลำดับชุด L7018 ระวาง 5043 II, 5143 III

2 ขอบเขตข้อมูลการศึกษาและเครื่องมือ

2.1 ตำแหน่งที่ตั้งและข้อมูลขอบเขตการปกครอง ได้แก่ ขอบเขตการปกครองแสดงเส้นแบ่งประเทศ ขอบเขตจังหวัด ขอบเขตอำเภอและขอบเขตตำบล

2.2 ข้อมูลสถิติปริมาณน้ำฝนรายปี บริเวณขอบเขตลุ่มน้ำและนอกขอบเขต จากจุดตรวจวัดทางกรมอุตุนิยมวิทยา

2.3 ข้อมูลความละเอียดสูงเชิงเลข แสดงเส้นชั้นความสูง ทิศทางความลาดเอียง, แสดงระดับความสูง และความลาดชั้นของพื้นที่

2.4 ข้อมูลทางทรัพยากรดิน แสดงขอบเขต ลักษณะดินชนิดต่าง ๆ

2.5 ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากการจัดกลุ่ม โดยกรมพัฒนาที่ดิน

2.6 นำเข้าข้อมูลในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและแสดงผลในรูปแบบแผนที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การชะล้างพังทลายของดิน (Soil Erosion) หมายถึง กระบวนการเคลื่อนย้ายวัตถุที่เป็นดิน กรวด หิน และทราย จากที่หนึ่งไปยังที่หนึ่งด้วยกระบวนการของน้ำ ลม และแรงโน้มถ่วงของโลก

2. สมการการสูญเสียดินสากล (Soil Loss Equation) หมายถึง สมการคณิตศาสตร์แสดงปริมาณการสูญเสียดินในพื้นที่ผันแปรโดยตรงกับผลคูณของค่าปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝน ค่าปัจจัยความคงทนต่อการต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน ค่าปัจจัยความชันและความยาวของความลาดเท ค่าปัจจัยการจัดการพืช และค่าปัจจัยการอนุรักษ์ดิน

3. ความยากง่ายในการพังทลายของดิน (Soil Erodibility) หมายถึง สมรรถภาพของดินที่มีผลต่อการพังทลายของดิน โดยควบคุมทางกายภาพและทางเคมีของดิน

4. ความยาวของความลาดเท (Slope Length) หมายถึง ระยะทางตามความลาดเทจากจุดต่ำสุดถึงจุดสูงสุดของพื้นที่ แต่ละบริเวณที่มีความต่างระดับอย่างสม่ำเสมอเป็นแบบเดียวกัน

5. ความชันความลาดเท (Slope Steepness) หมายถึง อัตราส่วนสูงต่างต่อระยะทางแนวราบระหว่างจุดสูงสุดถึงจุดต่ำสุด ของพื้นที่แต่ละบริเวณที่มีความต่างระดับอย่างสม่ำเสมอเป็นแบบเดียวกันโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

6. การปกคลุมดินของพืช (Cover Crop) หมายถึง การควบคุมดินในแต่ละเดือนจากการเพาะปลูกพืช ตั้งแต่เริ่มเพาะปลูกถึงการเก็บเกี่ยวผล

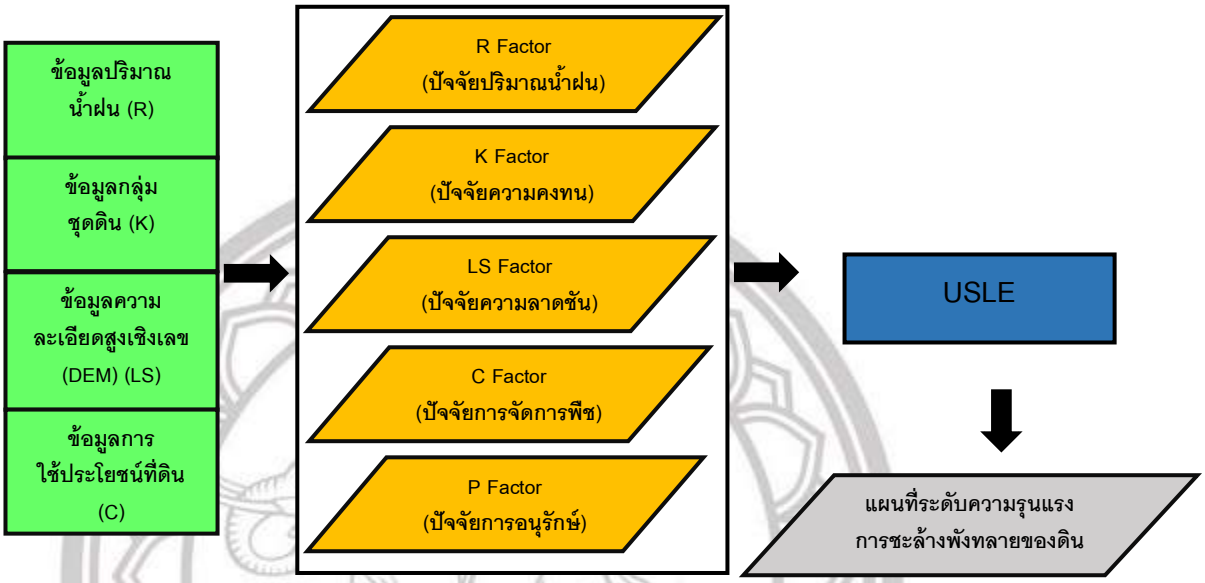
7. วิธีปฏิบัติด้านการอนุรักษ์ (Conservation Practice) หมายถึง เทคนิคการใช้พื้นที่ดินป้องกันการพังทลายของดิน เช่น การเพาะปลูกตามแนวระดับ การปลูกพืชสลับเป็นแถบ และการปลูกแบบขั้นบันได

1.5 สมมติฐานของการวิจัย

รูปแบบและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินมีผลต่อการชะล้างพังทลายของดิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1.6 กรอบแนวคิดการศึกษา



ภาพ 1.1 กรอบแนวคิดแสดงขั้นตอนวิเคราะห์การสูญเสียดิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวคิดในการศึกษางานวิจัยในการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และสมการการสูญเสียดินสากล เพื่อประเมินการชะล้างพังทลายของดิน บริเวณลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก มาใช้เพื่อทำการศึกษาวิจัย มีเนื้อหา ดังต่อไปนี้

2.1 ลักษณะพื้นที่ทำการศึกษา

2.2 การชะล้างพังทลายของดิน

2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการชะล้างพังทลายของดิน

2.4 กระบวนการชะล้างพังทลายของดินโดยน้ำ

2.5 ผลของการชะล้างพังทลายของดิน

2.6 สมการการสูญเสียดินสากล (The Universal Soil Loss Equation (USLE))

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะพื้นที่ทำการศึกษา

2.1.1 พื้นที่ศึกษา

ลุ่มน้ำแควน้อยจังหวัดพิษณุโลก เป็นลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำน่าน ซึ่งถือเป็นลุ่มน้ำที่สำคัญของภาคเหนือ โดยมีต้นกำเนิดจากทิวเขาหลวงพระบางและทิวเขาเพชรบูรณ์ไหลลงมาในแนวทิศตะวันตกเฉียงใต้ผ่านอำเภอนครไทย ไหลวกขึ้นไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือในพื้นที่อำเภอชาติตระการ และไหลลงมาในพื้นที่อำเภอวัดโบสถ์และอำเภอพรหมพิรามก่อนที่จะไหลลงไปบรรจบกับแม่น้ำน่านในอำเภอเมืองพิษณุโลก มีความยาวของแม่น้ำ 185 กิโลเมตร มีลำน้ำสาขาสำคัญ ได้แก่ ห้วยน้ำเพื้อ ห้วยออมสิงห์ ลำน้ำควน ลำน้ำภาค เนื่องจากพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำแควน้อย มีการใช้พื้นที่เพื่อทำการเกษตร เช่น ข้าวโพด อ้อย ข้าว เป็นต้น ในลุ่มน้ำแควน้อยนี้มีโครงการสร้างเขื่อนแควน้อยบำรุงแดนที่ทำการส่งน้ำเพื่อประโยชน์ ด้านชลประทาน ด้านเกษตรกรรม โดยลุ่มน้ำแควน้อยมีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่ใกล้เคียงดังนี้

ทิศเหนือ ติดกับ อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์และสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

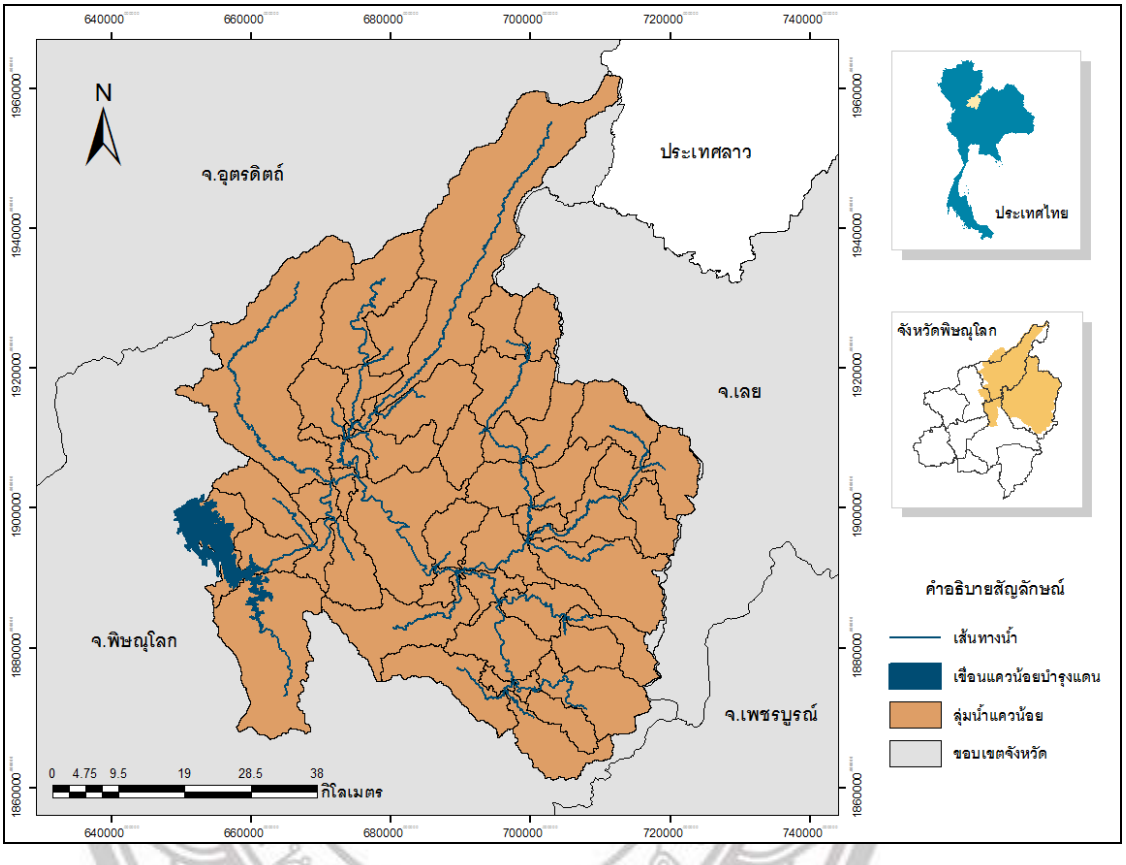
ทิศใต้ ติดกับ อำเภอเมืองพิษณุโลก อำเภอวังทองและอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก

ทิศตะวันออก ติดกับ อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย อำเภอเขาค้อ และอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์

ทิศตะวันตก ติดกับ อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน โครงการพัฒนาลุ่มน้ำแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เป็นอ่างเก็บน้ำอเนกประสงค์ขนาดใหญ่ เริ่มก่อสร้างเมื่อปี พ.ศ.2546 แล้วเสร็จและเริ่มกักเก็บน้ำปีใน พ.ศ.2551 สามารถเก็บกักน้ำที่ระดับเก็บกัก +130.00 เมตร รทก. ได้ถึง 769 ล้านลูกบาศก์เมตร โครงการเขื่อนแควน้อยมีที่ตั้งอยู่ที่ หมู่ 6 ตำบลคันโช้ง อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก อยู่ที่ละติจูด 17°11 องศาเหนือ และลองจิจูดที่ 100°25 องศาตะวันออก ซึ่งประกอบด้วยเขื่อน 3 เขื่อน ติดต่อกัน คือ เขื่อนปิดช่องเขาเต่า เขื่อนแควน้อย และเขื่อนสันตะเคียน อ่างเก็บน้ำและบริเวณหัวงานครอบคลุมพื้นที่ 39,398 ไร่ ในเขตอำเภอวัดโบสถ์ และอำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก โดยจะส่งน้ำให้กับโครงการชลประทานริมแม่น้ำแควน้อยตอนล่างทั้งฝั่งซ้ายและฝั่งขวา และส่งน้ำไปยังพื้นที่เพาะปลูก สำหรับใช้เพาะปลูกในฤดูแล้ง สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าพลังน้ำที่เขื่อนแควน้อยได้เฉลี่ยปีละไม่น้อยกว่า 148.80 กิกะวัตต์/ชั่วโมง สามารถช่วยบรรเทาอุทกภัยในพื้นที่ชลประทานตอนล่างสองฝั่งแม่น้ำแควน้อย ให้ประโยชน์ด้านการท่องเที่ยว การประมงและอุปโภคบริโภคให้ประชาชนในพื้นที่ใกล้เคียงได้ด้วย (วารสารข่าวชลประทาน ปีที่ 17 ฉบับที่ 133, 2552)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 2.1 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก

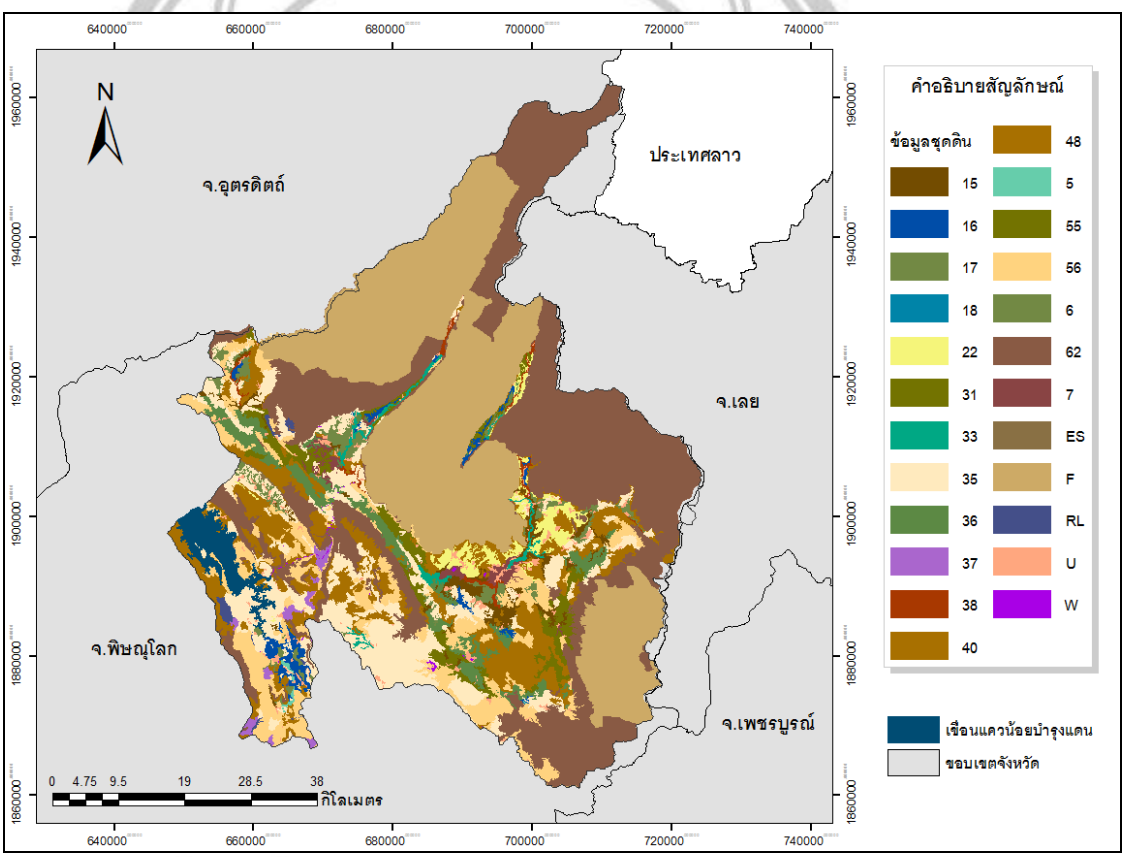
2.1.2 ลักษณะภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศบริเวณลุ่มน้ำแควน้อย โดยทั่วไปรับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในช่วงปลายเดือนกันยายนได้รับลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ส่งผลให้ซีกโลกใต้มีหย่อมความกดอากาศสูงลดลง ซีกโลกเหนือมีความกดอากาศสูงขึ้น ทำให้อากาศมีความหนาวเย็นและปริมาณฝนลดลงในซีกโลกเหนือ โดยมีการเคลื่อนตัวลงมาสู่ภาคพื้นทวีปจากการพัดพาเอาความแห้งแล้งมาปกคลุม ซึ่งมรสุมนี้จะทำให้ช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมีนาคมไม่มีฝน อากาศร้อน ในช่วงเดือนเมษายน สภาพอากาศจะแห้งแล้งมากกว่าเดือนอื่น อุณหภูมิมีอัตราสูงขึ้นเป็นผลมาจากการขาดฝนเป็นเวลานาน ส่วนลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มีหย่อมความกดอากาศสูงในทางซีกโลกใต้โดยมีการเคลื่อนตัวผ่านมหาสมุทรอินเดียมาทางทะเลอันดามัน ในขณะที่ทางซีกโลกเหนือมีหย่อมความกดอากาศต่ำแทนที่ ทำให้มีการพัดพาเอาความร้อนจากทะเลเข้าสู่ฝั่งเกิดฝนตกบนภาคพื้นทวีป โดยลมมรสุมนี้จะเกิดประมาณกลางเดือนพฤษภาคม (เสวียน และคณะ, 2547)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.1.3 ลักษณะทางปฐพีวิทยา

พบหมวดหินชำบอนในพื้นที่บริเวณเขื่อนแควน้อย ในบริเวณนี้พบซากดึกดำบรรพ์ของกาบหอยคู่อยู่ในหินโคลน เนื่องจากพื้นที่ลุ่มน้ำมีลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาและที่ราบเป็นส่วนใหญ่ จึงพบตะกอนที่ราบเชิงเขา ซึ่งเกิดจากการพัดพาเศษตะกอนดินทรายที่อยู่บนเขาให้มีการเคลื่อนตัวลงมาสะสมบริเวณที่ลาดเชิงเขา โดยอาศัยการพัดพาของน้ำและแรงโน้มถ่วงของโลก ตะกอนที่พบประกอบไปด้วย หินทราย หินดินดาน และแร่ควอตซ์ พบกระจายบริเวณรอบเขาด้านทิศตะวันออกของอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก (กรมทรัพยากรธรณี, 2552)



Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ภาพ 2.2 แผนที่แสดงกลุ่มชุดดินพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก

2.2 การชะล้างพังทลายของดิน

การชะล้างพังทลายของดิน เป็นกระบวนการที่ทำให้ดินแตกกระจายมีการพัดพาและเคลื่อนย้ายดิน กรวด หิน และทราย จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งด้วยแรงกระทำของน้ำ ลม และแรงดึงดูดของโลก ปัจจัยนอกเหนือจากน้ำลมยังมีอีกปัจจัยที่ทำให้เกิด คือ ธารน้ำแข็ง ซึ่งจะอยู่ในประเทศแถบอบอุ่นและหนาวเย็น การชะล้างพังทลายของดินมี 2 สาเหตุใหญ่ ๆ คือ การพังทลาย

ของดินที่เกิดจากธรรมชาติ เช่น น้ำ ลม แรงดึงดูดของโลก อีกสาเหตุคือ การพังทลายของดินที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การระเบิดภูเขา การตัดไม้ทำลายป่า การทำไร่เลื่อยลอย การทำเหมืองแร่ เป็นต้น (เกษม, 2526) ส่วน สมเจตน์, (2526) ได้อธิบายว่า การกร่อนดิน เป็นกระบวนการเคลื่อนย้ายวัตถุที่เป็นดินและหินที่เป็นแรงกระทำของพลังงานต่าง ๆ หรือตัวการอื่น ๆ ในทางธรณี เช่น การโค้งงอของหิน แผ่นดินไหว รอยเลื่อน ผลจากการเกิดปรากฏการณ์นี้จะทำให้มีการเคลื่อนย้ายวัตถุที่เป็นดินและหินไปทับถมยังพื้นที่ต่ำกว่า และพัดพาตะกอนไปตกบริเวณปากแม่น้ำ แต่ก็อาจมีการพัดพาทรายไปทับถมบริเวณที่สูงกว่าโดยเกิดจากแรงลม

2.2.1 สาเหตุของการชะล้างพังทลายของดิน แบ่งออกเป็นสองประเภท คือ

1) การชะล้างพังทลายของดินตามธรรมชาติ

การชะล้างพังทลายของดินตามธรรมชาติ เป็นการชะล้างพังทลายที่เกิดขึ้นเองภายใต้สภาพแวดล้อมและสิ่งปกคลุมตามธรรมชาติเป็นการชะล้างพังทลายแบบช้า ๆ โดยมีน้ำลมเป็นตัวการและการชะล้างตามชายฝั่งโดยลม ซึ่งการชะล้างพังทลายตามธรรมชาตินี้ใช้เวลาหลายล้านปี จึงทำให้เกิดเป็นสภาพภูมิศาสตร์ขึ้น เช่น ห้วย และลำธาร เป็นต้น กระบวนการนี้มนุษย์ไม่สามารถควบคุมไม่ให้เกิดไม่ได้ (นิวัติ เรืองพานิช, 2542)

2) การชะล้างพังทลายของดินแบบมีตัวเร่ง

การชะล้างพังทลายของดินแบบมีตัวเร่งเป็นการชะล้างพังทลายที่มนุษย์หรือสัตว์เลี้ยงเข้ามาช่วยเร่งให้เกิดเพิ่มขึ้นจากการชะล้างพังทลายโดยธรรมชาติ ซึ่งปกติเกิดขึ้นเป็นประจำอยู่แล้ว เช่น การขาดความรู้ในการถางป่า ทำให้ไม่มีสิ่งปกคลุมดิน จึงเกิดการกัดกร่อนได้ง่ายจากการพัดพาดินที่มีแรงกระทำโดยลมและฝน การสูญเสียดินจะมีความมากน้อยขึ้นอยู่กับวิธีการทางการเกษตรที่ใช้ (สันต์ สิริภักดิ์ , 2536)

2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการชะล้างพังทลายของดิน

กรมพัฒนาที่ดิน (2543) ได้กำหนดปัจจัยพื้นฐานที่มีผลต่อการชะล้างพังทลายของดินมีกระบวนการและรายละเอียดสรุปได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

2.3.1 ปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศ

1) น้ำหรือฝน เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการชะล้างพังทลายของดินมากที่สุด เพราะแรงตกกระทบของเม็ดฝน ซึ่งนับเป็นพลังงานแรกที่ทำให้ดินเกิดการแตกแยกออกจากกันและแรงของฝนยังเป็นตัวการต่อเนื่องทำให้เกิดน้ำไหลบ่าหน้าดินและการเคลื่อนย้ายอนุภาคโดยน้ำที่ตกมาอาจอยู่ในรูปแบบของแข็งและของเหลว เช่น ฝน หิมะ ลูกเห็บ หมอก หรือน้ำค้าง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของฝนซึ่งเป็นตัวการสำคัญในการทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินและสภาพภูมิอากาศของแต่

ละประเทศ เช่น ความมากน้อยที่ตกลงมาในแต่ละครั้ง รูปร่างของเม็ดฝน ขนาด ความเร็ว ระยะเวลา และการกระจายในแต่ละฤดู

2) การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ในระหว่างฤดูกาลหรือระหว่างกลางวันและกลางคืนต่างก็มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิไม่เท่ากัน ซึ่งมีผลอย่างยิ่งต่อการการปรับตัวของโครงสร้างดิน ดินมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างที่ต่างไปจากเดิม จึงทำให้ดินมีอนุภาคการจับตัวหรือมีแรงยึดตัวได้น้อยลง

2.3.2 ปัจจัยด้านสภาพภูมิประเทศ

1) ความลาดชันของพื้นที่ เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการชะล้างพังทลายของดิน เมื่อความลาดเทมากขึ้นอัตราการชะล้างพังทลายของดินจะมีมากขึ้น เนื่องจากพื้นที่ที่มีความลาดชันมักทำให้น้ำไหลบ่าหน้าดินเกิดได้มาก แต่เมื่อฝนตกแผ่วเบาจนน้ำไหลบ่าหน้าดินมีอัตราคงที่จะมีอิทธิพลมากถ้าฝนตกช่วงเวลาสั้น ๆ แต่รุนแรง การที่น้ำไหลบ่าหน้าดินอย่างรวดเร็วเป็นเพราะขณะที่ฝนตกดินกักเก็บน้ำได้น้อย ซึ่งจะทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินได้อย่างรวดเร็วเช่นกันโดยจะพัดพาเอาดินไหลลงสู่ที่ต่ำได้มาก

2) ความยาวของแนวลาดเท เมื่อความยาวของความลาดเทมากขึ้นปริมาณการถูกชะล้างพังทลายของดินจะมีมากขึ้น เป็นผลจากอัตราการไหลบ่าของน้ำหน้าดินที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่ฝนตกอย่างสม่ำเสมอในพื้นที่บริเวณสันเขาและส่วนที่เป็นเชิงลาดลงมามักไม่ปรากฏการเกิดชะล้างพังทลายของดิน แต่จะเห็นการชะล้างพังทลายของดินในบริเวณที่ต่ำลงมา โดยบริเวณสันเขาจะมีพื้นที่กว้างซึ่งจะไม่ค่อยมีการเกิดการชะล้างพังทลายของดินมากนัก แต่การไหลบ่าของดินเริ่มมีพลังมากกว่าอนุภาคของดินจึงทำให้มีการกัดชะสูง แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยความกว้างของแต่ละสันเขาหลาย ๆ ประการ

3) รูปร่างของความลาดเท ความลาดเทแต่ละพื้นที่อาจมีแบบตรงเรียบ โค้งลง หรือลาดนูน ลาดเว้าลงก็ได้ เป็นต้น ในความลาดเทแบบโค้งขึ้น บริเวณที่ต่ำสุดจะมีความลาดเอียงมาก ซึ่งเป็นบริเวณที่มีน้ำไหลบ่ามีอัตราที่รวดเร็ว ทำให้มีการชะล้างพังทลายของดินมากกว่าความลาดเทแบบอื่น ส่วนพื้นที่ที่มีความลาดเทแบบเว้า เป็นบริเวณที่มีการตกตะกอนมากกว่าการชะล้างพังทลายของดิน เนื่องจากมีความลาดเอียงน้อย เพราะอัตราการไหลบ่าของน้ำหน้าดินลดลงอย่างรวดเร็ว

Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.3.3 ปัจจัยเกี่ยวกับดิน

การชะล้างพังทลายจะเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยของดิน ดังนี้

1) ความคงทนต่อการถูกกัดเซาะและเคลื่อนย้าย ความยากง่ายต่อการชะล้างพังทลายของดิน จะเพิ่มขึ้นตามขนาดของอนุภาค แต่ความยากง่ายต่อการเคลื่อนย้ายขึ้นอยู่กับชนิดของดิน เช่น ดินเหนียวจะยากต่อการถูกกัดเซาะมากกว่าดินทราย แต่ดินเหนียวจะถูกพัดพาไปได้ง่ายกว่า

ดินทราย โดยอัตราการซึมผ่านของน้ำมีความแตกต่างตามคุณสมบัติทางกายภาพของดิน ซึ่งอาจมีโครงสร้างการจับตัวกันแบบหลวม อีกทั้งยังขึ้นอยู่กับอินทรียวัตถุ ปริมาณอนุภาคดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดินและปริมาณความชุ่มชื้นในดิน

2) อัตราการซึมน้ำของดิน คุณสมบัติของดินมีความแตกต่างกันทำให้อัตราการซึมผ่านดินของน้ำแตกต่างไปด้วย เมื่อดินมีโครงสร้างการจับตัวกันหลวมและมีรูปร่างของเม็ดดินค่อนข้างกลมทำให้เกิดช่องว่างในดินมากขึ้น แต่ถ้าเนื้อดินมีความละเอียดสามารถจับตัวกันเป็นกลุ่มก้อนได้จะสามารถดูดซับน้ำได้ดี ซึ่งดินชนิดนี้สามารถทนต่อการชะล้างพังทลายของดินได้สูง การเคลื่อนย้ายน้ำจากผิวดินไม่ว่าจะผ่านรูดินตามธรรมชาติหรือรูที่สัตว์ขุดขึ้น หรือรอยแยกของดิน ต่างเรียกว่า การซึมผ่านผิวดิน ดังนั้นการไหลบ่าของน้ำหน้าดินจะเกิดเมื่อการที่ดินเปียกเต็มที่

3) ความลึกของดินชั้นบน บริเวณผิวหน้าดินที่เคยเป็นดินร่วนซุย มีอินทรียวัตถุสูง เมื่อผิวหน้าดินถูกกัดเซาะไปก็จะง่ายต่อการชะล้างพังทลายของดิน จึงทำให้ดินที่เหลืออยู่ซับน้ำได้ไม่ดี จึงเกิดการไหลบ่าของดินได้ง่าย จึงเป็นสาเหตุที่จะเกิดการชะล้างพังทลายของดินสูง

2.3.4 ปัจจัยการจัดการพืช

การที่ผิวหน้าดินมีพืชหรือเศษวัสดุของพืชปกคลุมอยู่มีผลโดยตรงต่อการลดแรงปะทะของเม็ดฝนและลดการแตกกระจายของดิน และการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินทำให้การชะล้างพังทลายของดินลดลง การจัดการปลูกพืชมีความผันแปรมากไม่สามารถนำมาคำนวณได้ เพราะมีความสัมพันธ์ร่วมกับปัจจัยอื่นทำให้มีการสูญเสียดินที่ต่างกันไปตามการหมุนเวียนของพืช ซึ่งเกี่ยวข้องกับระยะเวลาและฤดูกาลที่ทำการปลูกพืช (Wischmeier and Smit, 1965) ดังนั้นสรุปได้ว่ากระบวนการปลูกพืชและวิธีการจักการพืชช่วยลดการสูญเสียดินได้ดี

การชะล้างพังทลายของดินที่เกิดขึ้นในธรรมชาติมีหลายรูปแบบ มนุษย์ได้รับผลดีมากกว่าผลเสียจากรูปแบบทางธรรมชาติ แต่การกระทำของมนุษย์จะส่งผลต่อการชะล้างพังทลายของดินเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ หากไม่มีการควบคุมหรือป้องกัน จากปัจจัยด้านภูมิอากาศ ภูมิประเทศ ลักษณะของดิน ลักษณะของพืชพรรณ และกิจกรรมของมนุษย์ ต่างก็มีปัจจัยที่เป็นตัวเร่งในการเกิดการชะล้างพังทลายของดินให้มีความรุนแรงมากขึ้น อันได้แก่ ฝนที่ตกผิดปกติ การบุกรุกทำลายป่า การก่อสร้าง การตัดถนนทำเส้นทางคมนาคม การไถพรวนและการเลี้ยงสัตว์บนภูเขา เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.4 กระบวนการชะล้างพังทลายของดินโดยน้ำ

เกษม (2516) และคณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2548) กระบวนการชะล้างพังทลายของดินสามารถสรุปออกมาได้ 3 กระบวนการดังนี้

1) กระบวนการแตกกระจายของเม็ดดิน ดินเกิดการแตกกระจาย จากปัจจัยทางธรรมชาติและสิ่งมีชีวิต ปัจจัยเหล่านี้ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินได้ง่าย เม็ดดินจะแตกกระจายก็ต่อเมื่อมีฝนตกลงมากระทบบนพื้นที่ลาดชันทำให้ดินมีการเคลื่อนย้ายตำแหน่งที่อยู่เดิม ไปตามพื้นที่ลาดชัน

2) กระบวนการพัดพาดิน น้ำไหลบ่าหรือน้ำในลำธาร เป็นกระบวนการพัดพาดินที่สำคัญ โดยพัดพาเอาตะกอนลงไปในพื้นที่ต่ำกว่า แต่จะมีมากน้อย ขึ้นอยู่กับพื้นที่ ความรุนแรงการไหล รวมถึงขนาดของตะกอนด้วย

3) กระบวนการตกตะกอนทับถม โดยส่วนใหญ่แล้วตะกอนที่ถูกน้ำพัดพามาจะตกมาสู่พื้นที่เบื้องล่างที่เห็นได้ชัดคือ บริเวณดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ ซึ่งเกิดจากตัวการมีพลังงานน้อยลงหรือมีพลังงานไม่มากพอที่จะพัดตะกอนไปได้ในที่นี้รวมถึงแรงดึงดูดของโลกที่เป็นตัวการสำคัญในการพัดพาตะกอน

2.5 ผลของการชะล้างพังทลายของดิน

ธรรมชาติเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน ซึ่งทำให้ผิวโลกมีระดับที่ต่ำลง แต่ปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้เกิดความเสียหายเร็วขึ้นคือการกระทำของมนุษย์ โดยส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจและความมั่งคงในชีวิตของประชากรในประเทศ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ลดลง เก็บความชื้นได้ไม่ดี ไม่เหมาะสมต่อการทำการเกษตร เนื่องจากการซึมผ่านหน้าดินของน้ำต่ำ

2. ทำให้คุณสมบัติของดินในลำน้ำเสื่อมสภาพ ทั้งในทางเคมี ทางชีวะกายภาพมีลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ดินที่ใช้ในการเพาะปลูกมีโครงสร้างต่ำรวมถึงน้ำในลำน้ำไม่เหมาะสมต่อการทำการเกษตร

3. การไหลบ่าของน้ำหน้าดินกระจายออกนอกพื้นที่มากขึ้นทำให้การสูญเสียหน้าดินมีมากขึ้นด้วย ความเป็นไปได้ที่ดินจะเก็บน้ำไว้มีน้อย เนื่องจากการซึมผ่านของน้ำหน้าดินมีอัตราที่น้อยลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

4. เกิดมลพิษในแหล่งน้ำ เนื่องจากมีการปล่อยสารเคมีเป็นพิษลงสู่แหล่งน้ำ เช่น โลหะหนัก ยาฆ่าแมลง ปุ๋ย เป็นต้น

5. บริเวณพื้นที่เหนือเขื่อนตามอ่างเก็บน้ำจะมีตะกอนที่ถูกพัดพามาโดยมีอัตราของตะกอนที่สูงขึ้น ซึ่งมีผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจและสังคมรวมถึงระบบไฟฟ้าที่เป็นปัจจัยสำคัญในชีวิตประจำวัน โดยตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน คือ การไหลบ่าของน้ำ (นิพนธ์ ตั้งธรรม, 2545: 27- 28)

2.6 สมการการสูญเสียดินสากล The Universal Soil Loss Equation (USLE)

การชะล้างพังทลายของดินเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างรวมกัน โดยปัจจัยต่าง ๆ มีอิทธิพลต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดินอย่างซับซ้อน จึงยากต่อการประเมินค่าให้ถูกต้องหรือใกล้เคียงกับความเป็นจริงได้ สมการการสูญเสียดินสากลนี้ ได้พัฒนาปรับปรุงและเสนอเป็นรูปแบบของสมการโดยอาศัยข้อมูลจากแปลงทดลองต่างในประเทศสหรัฐอเมริกามากกว่า 10,000 แปลงต่อปี โดย ซิงน์ (Zingg,1940) เป็นคนแรกที่คิดค้นสมการทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้คำนวณการสูญเสียดินในไร่นา และความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ในสมการก็เป็นค่าที่ได้จากข้อมูลทางสถิติจากแปลงทดลอง โดยมี (Wishmeier and Smith,1965) ได้มีการปรับปรุงสมการการสูญเสียดินขึ้นใหม่ ทำให้สามารถนำสมการใหม่ไปใช้ในสถานที่ต่าง ๆ ได้ทั่วไป จึงเรียกสมการนี้ว่า The Universal Soil Loss Equation (USLE) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2543)

$$A = RKLSCP$$

นิพนธ์ ตั้งธรรมได้อธิบายค่าปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

A = ปริมาณดินที่สูญเสียต่อหน่วยพื้นที่ (ตัน/เฮกตาร์/ปี)

R = ปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝน (Rainfall Erosivity Factor) ในปีที่มีระดับฝนตกระดับปกติ ซึ่งค่านี้เป็นการวัดพลังงานของฝนที่ทำให้ดินเกิดการชะล้างพังทลาย (เมตร-ตัน-เซนติเมตร/เฮกตาร์-ชั่วโมง)

K = ปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (Soil Erodibility Factor) เป็นค่าที่ประเมินได้จากการทดลอง โดยคิดจาก อัตราการสูญเสียดินต่อหน่วยดัชนีการชะล้างพังทลาย (Erosion Index) จากแปลงทดลองมาตรฐานที่มีความยาว 72.6 ฟุต บนพื้นที่ความลาดเทสม่ำเสมอ 9 เปอร์เซ็นต์ มีการไถพรวน ขึ้นลงตามแนวความลาดเทอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา เพื่อมิให้พืชขึ้นไม่น้อยกว่า 2 ปี ในช่วงเวลาที่ทำการวัดปริมาณการสูญเสียดินในลักษณะดังกล่าวของแปลง ทดลองนี้ ค่าของ L,S,C และ P ถูกกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1 และค่าของ K ก็จะประเมินได้จาก K = A/R

L = ปัจจัยความยาวความลาดเท (Slope Length Factor) เป็นค่าที่ได้จากอัตราส่วนของการสูญเสียดินระหว่างการสูญเสียดินที่เกิดจากสภาพความยาว ความลาดเทในสนามกับการสูญเสียดินที่เกิดจากความยาวความลาดเท 72.6 ฟุต ซึ่งเป็นดินชนิดเดียวกัน มีความลาดเท และ มีสภาพอื่น ๆ เหมือนกัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

S = ปัจจัยความชัน (Slope Gradient Factor) เป็นค่าที่ได้จากอัตราส่วนของการสูญเสียดินระหว่างการสูญเสียดินที่เกิดจากสภาพความลาดเทในสนามกับการสูญเสียดินที่เกิดจากความลาดเท 9 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นดินชนิดเท่ากัน มีความยาวความลาดเท และสภาพอื่น ๆ เหมือนกัน

C = ปัจจัยการจัดการพืช (Cropping Management Factor) เป็นค่าที่ประเมินได้จากอัตราส่วนการสูญเสียดินระหว่างการสูญเสียดินที่เกิดขึ้นในสนาม โดยมีพืชและการจัดการอย่างหนึ่งอย่างใดโดยเฉพาะ กับการสูญเสียดินจากแปลงที่มีการไถพรวนขึ้นลงตามความลาดเทแล้วปล่อยทิ้งไว้ให้ว่างเปล่า ซึ่งเป็นดินชนิดเดียวกัน และมีสภาพอื่น ๆ เหมือนกัน

P = ปัจจัยการปฏิบัติการควบคุมการชะล้างพังทลายของดิน (Conservation Practice Factor) เป็นค่าที่ประเมินได้จากอัตราส่วนการสูญเสียดินระหว่างการสูญเสียดินที่เกิดจากแปลงที่ทำการอนุรักษ์ดิน เช่น การไถพรวนตามแนวระดับ การปลูกพืชสลับเป็นแถบตามแนวระดับหรือการแบบขั้นบันได กับการสูญเสียดินที่เกิดจากการไถพรวนและปลูกพืชขนานไปกับทิศทางของความลาดเท และเป็นดินชนิดเดียวกันภายใต้สภาพแวดล้อมเหมือน ๆ กัน (นิพนธ์ ตั้งธรรม, 2545)

ปัจจุบันการนำสมการการสูญเสียดินสากลมาคาดคะเนการสูญเสียดินเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง (สมเจตน์ จันทวัฒน์, 2526) โดยใช้คาดคะเนจากพื้นที่ที่มีความลาดเทและการวางแผนการใช้ที่ดิน แม้จะไม่ถูกต้องสมบูรณ์ก็ตาม จากสมการการสูญเสียดินสากลจะเห็นว่ามีหกปัจจัยที่นำมาเกี่ยวข้องกัน ซึ่งมีการประเมินค่าในลักษณะปริมาณ การสูญเสียดินขึ้นอยู่กับปัจจัยว่ามีมากน้อยเพียงใด โดยมนุษย์สามารถควบคุมปริมาณปัจจัยทั้งห้าได้ แต่จะมีหนึ่งปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ คือ ปัจจัยเกี่ยวกับฝน

อย่างที่กล่าวมาข้างต้นว่าสมการการสูญเสียดินสากลมีการใช้อย่างแพร่หลาย เพื่อการวางแผนอนุรักษ์ดินที่ใช้ชนิดของพืชช่วยในการปรับปรุงและบำรุงดิน โดยหน่วยงานที่นำมาใช้มากที่สุด คือ กรมพัฒนาที่ดิน อีกทั้งยังมีการนำเอาสมการนี้ไปประยุกต์ใช้กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อคาดคะเนปริมาณการชะล้างพังทลายของดินบริเวณพื้นที่โครงการพัฒนาดอยตุง จังหวัดเชียงราย และการวางแผนอนุรักษ์ดินและน้ำบริเวณอำเภอเมืองและอำเภอเวียงสา จังหวัดน่านและการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และสมการสูญเสียดินสากลเพื่อกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ (จักรชัย ชุ่มจิตต์, 2542)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.6.1 ปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝน (Rainfall Erosivity Factor, R)

การวิเคราะห์ค่าการชะล้างพังทลายของฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อย โดยใช้ค่าปริมาณน้ำฝนรายปีของสถานีวัดปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยาที่อยู่ในพื้นที่ศึกษาและพื้นที่ใกล้เคียง โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis)

จากนั้นนำข้อมูลปริมาณน้ำฝนมาคำนวณโดยการประมาณค่า (Interpolate) แสดงผลออกมาในรูปแบบกริด Raster และนำผลที่ได้มาคำนวณโดยสมการดังนี้

$$Y = -0.0375 + 0.163x$$

เมื่อ Y = ปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝน

x = ปริมาณน้ำฝนรายปี (มม.)

2.6.2 ปัจจัยความยากง่ายในการพังทลายของดิน (Soil Erodibility Factor, K)

การวิเคราะห์ค่าความยากง่ายในการพังทลายของดินนั้นขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของดินที่ต่างกัน เช่น ลักษณะของเนื้อดินและปริมาณอินทรีวัตถุที่อยู่ในดิน โดยกรมพัฒนาที่ดินได้จัดกลุ่มค่าความคงทนของการชะล้างพังทลายของดิน โดยใช้การคำนวณจากสมการของ Wischmeier ในพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อยมีค่า K- factor เท่ากับ 0.00 (แทนกลุ่มชุดดินที่ 62, ES, F, RL, U, W), 0.06, 0.18, 0.24, 0.27, 0.30 และ0.34 ตามลำดับ ดังตาราง 2.1 และ 2.2

ตาราง 2.1 แสดงค่าความยากง่ายการเกิดการชะล้างพังทลายของดินในภาคเหนือของประเทศไทย

เนื้อดิน	ค่า K - Factor ภาคเหนือ	
	บริเวณที่สูง	บริเวณที่ลุ่มต่ำ
ดินทราย	-	-
ดินทรายปนดินร่วน	0.05	0.06
ดินร่วนปนทราย	0.27	0.30
ดินร่วน	0.33	0.35
ดินร่วนปนดินทรายแป้ง	0.49	0.34
ดินทรายแป้ง	-	-
ดินร่วนเหนียวปนทราย	0.21	0.22
ดินร่วนเหนียว	0.24	0.27
ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง	0.35	0.42
ดินเหนียวปนทราย	-	0.17
ดินเหนียวปนทรายแป้ง	0.21	0.27
ดินเหนียว	0.15	0.18

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

หมายเหตุ : - บริเวณที่สูง คือ บริเวณที่มีสภาพพื้นที่แบบลูกคลื่นทั้งระบบลอนลาดและลอนชัน(Undulating และ Rolling) และพื้นที่แบบภูเขา (Hilly) ที่ได้มีการสำรวจดินแล้ว

- บริเวณที่ลุ่มต่ำ คือ บริเวณที่เป็นที่ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพพื้นทีรอบข้าง และมักจะมีสภาพพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ (Flat or nearly flat)

ทีมา : มนู ศรีขจร (2529)

ข้อมูลชุดดิน

ตาราง 2.2 แสดงค่า K-Factor ของกลุ่มชุดดินพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย

กลุ่มชุดดิน	ค่า K	กลุ่มชุดดิน	ค่า K
1-5	0.18	35-40	0.27
6-7	0.27	41	0.05
8	0.18	42	0.05
9	0.27	43	0.05
10-14	0.18	44	0.05
15	0.27	45	0.30
16	0.34	46	0.24
17-20	0.30	47	0.33
21	0.35	48-49	0.27
22	0.06	50	0.19
23	0.06	51	0.15
24	0.06	52	0.24
25- 26	0.30	53	0.30
27	0.18	54-55	0.24
28	0.15	56	0.27
29-31	0.24	57-58	0.35
32	0.30	59	0.35
33	0.49	60 - 61	0.33
34	0.19	62	ดูหน่วยหิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

หมายเหตุ : ภาคเหนือ คือ ตั้งแต่จังหวัดนครสวรรค์ขึ้นไปจนถึงเหนือสุด

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2543)

2.6.3 ปัจจัยความยาวและความลาดชัน (Slope Length and Slope Gradient Factor, LS)

การวิเคราะห์ค่าความยาวและความลาดชันใช้ความยาวของความลาดชัน เปอร์เซ็นความลาดชัน โดยคำนวณจากแผนที่มาวิเคราะห์ตามสมการ

$$S = (0.43 + 0.30\ s + 0.043\ s^2) / 6.613$$

$$L = (\lambda / 22.13^{m})$$

เมื่อ S = ความลาดชัน (เปอร์เซ็นต์)

λ = ความยาวของความลาดชัน (เมตร)

m = 0.5 ในกรณีที่ระดับความลาดชัน > หรือ = 5 %

0.4 ในกรณีที่ระดับความลาดชันระหว่าง 3.5 – 4.5 %

0.3 ในกรณีที่ระดับความลาดชันระหว่าง 1 - 3 %

0.2 ในกรณีที่ระดับความลาดชัน < 1 %

2.6.4 ปัจจัยการจัดการพืช (Cropping Management Factor, C)

การวิเคราะห์ค่าการจัดการพืช โดยการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในปี จากการจำแนกกลุ่มประเภทของพืชตามกรมพัฒนาที่ดิน แทนค่า C – factor และนำมาจัดจำแนกค่าการวิเคราะห์เพื่อสร้างเป็นแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน แปลงให้อยู่ในรูปกริด ดังตาราง 2.3

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง 2.3 ตารางแสดงค่า C – Factor ของประเภทการใช้ที่ดินหลัก

ประเภทการใช้ที่ดินหลัก	ค่า C
สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	0
พื้นที่ป่าไม้รอสภาพฟื้นฟู พื้นที่เบ็ดเตล็ด	0
พืชไร่	0.474
พื้นที่ป่าไม้	0.02
พืชสวน	0.6
ไม้ผล	0.3
นาข้าว นาร้าง	0.28
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่อุตสาหกรรม	0
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์และโรงเรือนเลี้ยงสัตว์	0.1
ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ	0.048
ป่าปลูก	0.088
ป่าผลัดใบ	0.048
ป่าไม่ผลัดใบ	0.003
สถานที่ราชการและสถาบันต่าง ๆ สถานีคมนาคม	0
หมู่บ้าน สิ่งปลูกสร้างอื่น ๆ ตัวเมืองและย่านการค้า เหมืองแร่ บ่อขุด	0
เกษตรผสมผสาน/ไร่นาสวนผสม	0.225
พื้นที่น้ำ แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น แหล่งน้ำธรรมชาติ พื้นที่ลุ่ม	0

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน, (2543)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.6.5 ปัจจัยการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน

(Conservation Practice Factor, P)

ตาราง 2.4 ตารางแสดงค่า P – Factor เกี่ยวกับการปฏิบัติการอนุรักษ์

ความลาดชันของพื้นที่ (%)	ค่า P - Factor
	การทำการเกษตรกรรมตามแนวระดับ
2-7	0.5
8-12	0.6
13-18	0.8
19-24	0.9

หมายเหตุ : พื้นที่ไม่มีระบบการอนุรักษ์ในทุกระดับความลาดชัน มีค่า P = 1

ที่มา : มนู ศรีขจร, (2529)

2.7 ปริมาณการชะล้างพังทลายของดินเฉลี่ยต่อปี (A)

ปริมาณการชะล้างพังทลายของดินเฉลี่ยต่อปี ได้จากการคูณค่าปัจจัยการพังทลายของดิน ที่เกิดจากฝน (R) ค่าปัจจัยความยากง่ายในการพังทลายของดิน (K) ค่าปัจจัยความยาวความลาดชัน (LS) ค่าปัจจัยการจัดการพืช (C) และค่าปัจจัยการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน (P) จากสมการ A = RKLSCP

ตาราง 2.5 การจำแนกลำดับชั้นความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดิน

ระดับชั้น	อัตราการสูญเสียดิน (ตัน/ไร่/ปี)
น้อยมาก (Very slight)	< 1.00
น้อย (Slight)	1.01 – 5.00
ปานกลาง (Moderate)	5.01 – 20.00
รุนแรง (Severe)	20.01 – 100.00
รุนแรงมาก (Very severe)	> 100.00

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน, (2526)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการตรวจสอบเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน ในการใช้สมการการสูญเสียดินสากลมาวิเคราะห์ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่ามีงานวิจัยบางส่วนที่ทำการศึกษาพื้นที่บริเวณเขื่อนกักเก็บน้ำ เช่น ปวิช สนั่นเมือง (2550) ซึ่งโดยส่วนมากต้องการศึกษาพื้นที่ภูเขาสูงและบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำที่สำคัญเพื่อเปรียบเทียบและหาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นสาเหตุการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน

การศึกษาของ เศวตฉัตร ศรีสุรัตน์ (2537) เปรียบเทียบกษัยการดินบริเวณจังหวัดลำปาง โดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลและระบบสารนิเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับสมการการสูญเสียดินสากล มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินค่ากษัยการดินใน 2 ช่วงเวลา คือปี พ.ศ. 2525 และ พ.ศ. 2532 ซึ่งวิเคราะห์จากปัจจัยต่าง ๆ ที่ได้จากการคำนวณในสมการการสูญเสียดินสากล ทำการวิเคราะห์ในห้องทดลอง วิเคราะห์ทางสถิติ การแปลภาพถ่ายดาวเทียม การสำรวจภาคพื้นดิน และแสดงผลออกมาในรูปแบบของแผนที่กษัยการของดิน พบว่า บริเวณพื้นที่ที่มีส่วนประกอบของดินทรายสูงจะเกิดกษัยการดินสูง และบริเวณพื้นที่ถูกบุกรุกถางป่าจะเกิดกษัยการดินสูงกว่าพื้นที่ป่าไม้ ในขณะที่ สุรัชต์ ธวัชโยธิน (2552) ได้ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจำแนกความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิง 1 อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา โดยใช้แบบจำลอง USLE ร่วมกับการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และความคิดเห็นของสมาชิกในชุมชนที่เป็นเจ้าของหรือครอบครองที่ดิน ซึ่งศึกษาจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยศึกษาถึงระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดิน เพื่อนำมาหาแนวทางในการจัดการการใช้ที่ดินในอนาคต มี 6 ปัจจัย ดังนี้ ปัจจัยน้ำฝน ปัจจัยการชะล้างพังทลายของดิน ความลาดชันของพื้นที่ ความยาวของความลาดชัน พืชคลุมดิน และการควบคุมการชะล้างของดิน จากการศึกษาพบว่า สามารถจำแนกระดับการชะล้างพังทลายของดินได้ 4 ประเภท คือ การชะล้างพังทลายเล็กน้อยมาก (น้อยกว่า 2 ตันต่อไร่ต่อปี) การชะล้างพังทลายเล็กน้อย (มากกว่า 2 แต่น้อยกว่า 5 ตันต่อไร่ต่อปี) การชะล้างพังทลายปานกลาง (มากกว่า 5 แต่น้อยกว่า 20 ตันต่อไร่ต่อปี) การชะล้างพังทลายสูง (มากกว่า 20 ตันต่อไร่ต่อปี) จากเนื้อที่ 92,250 ไร่ของพื้นที่ศึกษา มีเพียงร้อยละ 1.19 ที่มีการชะล้างพังทลายสูงร้อยละ 30.17 มีการชะล้างพังทลายปานกลางร้อยละ 28.04 มีการชะล้างพังทลายเล็กน้อย และร้อยละ 40.6 มีการชะล้างพังทลายน้อยมาก ผู้ที่เป็นเจ้าของที่ดินบริเวณที่มีระดับการชะล้างพังทลายสูงเห็นด้วยกับผลการศึกษาในแบบจำลองนี้ และได้แสดงความต้องการในการขอรับข้อมูลและฝึกอบรมการอนุรักษ์ดิน

อัครเดช โพธิ์สุวรรณ (2547) และ ปราโมทย์ ยาใจ (2536) ได้ทำการศึกษาการชะล้างพังทลายของดินโดยจากการศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินใช้ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

จัดสร้างแบบจำลองความสูงเชิงตัวเลข (DEM)เพื่อแสดงให้เห็นภาพภูมิประเทศที่ศึกษา มีการจัดชั้นระดับความรุนแรงเพื่อหาความเสี่ยงและคาดคะเนปริมาณการชะล้างพังทลายของดินในบริเวณที่ทำการศึกษา มีการแบ่งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน เช่น พื้นที่ป่าธรรมชาติ พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม เป็นต้น จากการศึกษาผลการคำนวณอัตราการสูญเสียดิน สามารถแบ่งออกได้ 5 ระดับ ได้แก่ ระดับที่ 1 พื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินน้อยมาก มีลักษณะพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบ มีสภาพการใช้ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่นาข้าวและการเพาะปลูกพืชพรรณนานาชนิด จึงเกิดการเคลื่อนที่ของอนุภาคดินโดยฝน จากที่สูงลงสู่ที่ต่ำได้น้อย ระดับที่ 2 พื้นที่ทีมีการชะล้างพังทลายของดินได้น้อย มีลักษณะพื้นที่ลาดลอนเล็กน้อยถึงพื้นที่ลอนลาด สภาพการใช้ที่ดินส่วนใหญ่ยังมีสิ่งปกคลุมดิน แม้จะมีความยาวและความลาดชันของความลาดเทต่ำ เช่น พื้นที่ป่า พื้นที่ไร่ผสม เป็นต้น ระดับที่ 3 พื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินปานกลาง มีลักษณะพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดหรือลูกคลื่นลอนชัน ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ การทำการเกษตรของชาวเขา ระดับที่ 4 พื้นที่ที่มีกรชะล้างพังทลายของดินรุนแรง สภาพการใช้ที่ดินส่วนใหญ่ทำการเพาะปลูก เช่น พืชผัก พืชไร่ผสม สวนผลไม้ และป่าเสื่อมโทรม เนื่องจากต้นไม้ใหญ่ถูกทำลายและถูกไฟป่ารบกวนอยู่เสมอ จึงทำให้การปกคลุมดินและพืชชั้นล่างมีน้อย และระดับที่ 5 พื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินรุนแรงมาก มีลักษณะพื้นที่สูงชันถึงสูงชันมาก สภาพการใช้ที่ดิน ปลูกข้าวโพด พืชไรผสม สับปะรด ยาสูบ ข้าวไร่ และป่าเสื่อมโทรม มีป่าไม้ขึ้นอย่างประปรายบางพื้นที่ไม่มีพืชพรรณขึ้นคลุมดิน เนื่องจากลักษณะธรณีวิทยาของพื้นที่ส่วนมากเป็นหินอัคนีมีการสลายตัวได้ยาก พืชพรรณจึงไม่สามารถเจริญเติบโตและหยั่งรากได้ลึก จึงสรุปได้ว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท มีระดับความรุนแรงการชะล้างพังทลายของดินแตกต่างกัน โดยพื้นที่ป่าธรรมขาติมีการถูกชะล้างพังทลายของดินน้อยที่สุด ส่วนบริเวณภูเขาสูงที่มีการทำการเกษตรและพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมมีปริมาณการชะล้างพังทลายของดินสูง แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติช่วยลดปริมาณและความรุนแรงของการเกิดการชะล้างพังทลายของดินได้ ซึ่งผลการศึกษานี้มีความสอดคล้องกับ

รัชฎาพรรณ ผลเกิด (2555) ซึ่งได้ทำการศึกษาการประเมินการใช้ประโยชน์ที่ดินและประเมินค่าปริมาณการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยใช้การรับรู้ระยะไกลร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และแบบจำลองสูญเสียดินสากล พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด เมื่อเทียบกับกรมพัฒนาที่ดิน (2545) สามารถแบ่งได้เป็น 10 ประเภท ได้แก่ ป่าเบญจพรรณ ป่าผลัดใบเสื่อมโทรม ป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติ ป่าดิบเขา ไร่ร้าง สวนป่าสัก สวนกล้วย นาข้าว แหล่งชุมชน และแหล่งน้ำ มีปริมาณตามลำดับ ส่วนปริมาณการชะล้างพังทลายของดินโดยรวมอยู่ในระดับน้อยมาก 0.02 ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี โดยไร่ร้างมีความรุนแรง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

มากเท่ากับ ร้อยละ 25.76 เนื่องจากมีการบุกรุกทำลายป่า เพื่อทำการเกษตรกรรม ส่วนพื้นที่นาข้าวมีอัตราที่น้อย เนื่องจากมีความลาดชันต่ำและเป็นที่ราบ ด้วยระยะเวลาที่เปลี่ยน ทำให้ในแต่ละปีมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาไม่ว่าจะเป็น ขนาดของพื้นที่ ปริมาณตะกอนที่เพิ่มขึ้นในลุ่มน้ำ มีการบุกรุกพื้นที่เพื่อทำการเกษตร มีสิ่งปลูกสร้างกระจายอยู่ในพื้นที่โดยทั่วไป

จำรูญ ศรีชัยชนะ (2545), ปวิช สนั่นเมือง (2550) และ นิติพัฒน์ นวนมะโน (2556) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์การชะล้างพังทลายของดินเพื่อประเมินสัดส่วนตะกอนที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำที่สำคัญ และศึกษาอิทธิพลการจัดการพืชในพื้นที่การเกษตรต่อการชะล้างพังทลายของดิน มีผลการศึกษาสอดคล้องไปในทางเดียวกัน คือ ทำการศึกษาจุด outlet โดยใช้หลักเกณฑ์ SDR อัตราที่ดินถูกกัดเซาะถูกพัดพาสู่ทางน้ำออก จากการศึกษาพบว่า การทำการเกษตรเชิงเดี่ยวจะเกิดอัตราการสูญเสียดินสูงกว่าการทำการเกษตรแบบผสมผสาน และจากการเปลี่ยนพื้นที่ป่ามาเป็นพื้นที่เกษตรบริเวณพื้นที่สูง ส่งผลให้ปริมาณตะกอนเกิดเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด ถ้าหากปีใดมีปริมาณฝนที่ตกมากก็ยิ่งส่งผลให้ปริมาณการชะล้างพังทลายของดินเพิ่มขึ้น ในทางเดียวกันเมื่อปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นจะทำให้มีปริมาณตะกอนเพิ่มขึ้นตามไปด้วย เมื่อปริมาณน้ำฝนลดลงจะทำให้ปริมาณตะกอนลดลงไปด้วยเช่นกัน จากการเปรียบเทียบจากการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่เกษตรกับพื้นที่ป่าจะมีอิทธิพลต่อการชะล้างพังทลายของดินได้มากกว่าพื้นที่อื่น ผลความแตกต่างของอัตราการชะล้างพังทลายของดินทำให้ทราบว่านอกจากปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการชะล้างพังทลายของดินแล้วในพื้นที่หนึ่ง ๆ ถึงแม้จะมีลักษณะพื้นที่เหมือน ๆ กัน ถ้ามีการใช้ประโยชน์ที่ดินต่างกันก็จะมีผลต่อการชะล้างพังทลายของดินที่แตกต่างกัน ในหลายงานวิจัยพบว่าอัตราการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่สูงที่ถูกเปลี่ยนแปลงเพื่อใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชเศรษฐกิจจะมีอัตราการชะล้างพังทลายของดินสูงกว่าพื้นที่ป่าธรรมชาติและพื้นที่อื่น ๆ ที่มีการประกอบกิจกรรมน้อยกว่า โดยกิจกรรมที่มีการปรับเปลี่ยนหน้าดินและที่ทำให้พืชคลุมดินลดลงมากๆส่งผลต่อการเสื่อมลงของดิน จะมีผลกระทบต่อการชะล้างพังทลายของดิน ทำให้ดินเกิดอัตราการชะล้างพังทลายมากและรุนแรงขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

คเชนทร์ ไกรสิทธิพงศ์และคณะ (2543) ได้ทำการศึกษาลักษณะทางธรณีวิทยาที่มีความสัมพันธ์กับการชะล้างพังทลายของดินของลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะธรณีวิทยาที่มีอิทธิพลต่ออัตราการผุพังของหินมากที่สุด ใช้เทคนิคสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และวิธีการทางสถิติหาความสัมพันธ์อย่างง่ายแบบเพียร์สันโดยการเลือกสุ่มจากกลุ่มตัวอย่างตัวแทนแบบเจาะจงจำนวน 4 ลุ่มน้ำ หาค่าอัตราการผุพังของหินกับการชะล้างพังทลายของดิน วิเคราะห์หาสมการความสัมพันธ์โดยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบสเตปไวส์ หาปัจจัยลักษณะธรณีวิทยาที่มีอิทธิพลต่ออัตราการผุพังของหินมากที่สุด ร่วมกับวิเคราะห์การ

ชะล้างพังทลายของดินโดยสมการการสูญเสียดินสากล จากผลการศึกษาพบว่า ลักษณะธรณีวิทยามีอิทธิพลต่ออัตราการผุพังของหินมากที่สุด คืออัตราของหินสามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้สูงสุด 66.8% ระดับความเชื่อมั่น 99% ส่วนค่าการชะล้างพังทลายของดินพบตั้งแต่ระดับชั้นความรุนแรงน้อยมากถึงรุนแรงมาก และอัตราการผุพังของหินมีความสัมพันธ์กับการชะล้างพังทลายของดินในทางบวกมีระดับความเชื่อมั่น 99% แสดงถึงความสัมพันธ์กันในทิศทางเดียวกัน ประโยชน์จากงานวิจัยเพื่อลดปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน และการเกิดตะกอนของลุ่มน้ำย่อยที่มีต่อลุ่มน้ำแควน้อย โดยงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาเฉพาะเจาะจงจำนวน 4 ลุ่มน้ำ จาก 14 ลุ่มน้ำของลุ่มน้ำแควน้อย และทำการเก็บตัวอย่างลักษณะทางธรณีทั้ง 15 ดัชนี จากข้อมูลภาคสนามจริง ได้แก่ ค่าอัตราการผุพังของหิน ขนาดอนุภาคตะกอน อัตราความแข็งของหิน จำนวนทิศทางรอยแยก ระยะห่างของรอยแยกจำนวน 8 ทิศ เพื่อตรวจหาชนิดของดินโดยใช้อุปกรณ์ในทางธรณีและปฐพีวิทยาช่วยในการตรวจสอบ เพื่อหาหารผุพังของหินในลุ่มน้ำแควน้อย ด้วยเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องการวิเคราะห์ข้อมูลมีความง่ายขึ้นด้วยโปรแกรมทางสารสนเทศภูมิศาสตร์และการนำสมการมาช่วยในการคำนวณเพื่อความถูกต้อง

นอกจากสมการการสูญเสียดินสากลแล้วยังมีแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ที่สามารถนำมาวิเคราะห์การชะล้างพังทลายของดินได้อีก แต่จะแสดงผลในรูปแบบที่ต่างกัน ซึ่งสมการการสูญเสียดินนับเป็นสมการที่มีความน่าเชื่อถือเนื่องจากมีผู้ใช้ทั่วโลกให้การยอมรับ จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดย ธีรวัตร์ กมลรัตน์ (2554) ได้ทำการศึกษาการประเมินการชะล้างพังทลายของดินพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิงตอนบน จังหวัดนครราชสีมา โดยใช้การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (RMMF) ซึ่งเป็นแบบจำลองบนพื้นฐานของฟิสิกส์ เป็นแบบจำลองที่ใช้งานได้ง่ายแต่ใช้ปัจจัยทางกายภาพน้อย มีข้อเสียคือค่าที่นำมาใช้เป็นค่าที่ได้จากต่างประเทศ จึงต้องมีการตรวจสอบให้ดีเพื่อความแม่นยำของผลลัพธ์ เพื่อออกแบบจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ได้วิเคราะห์จากปริมาณน้ำฝน ดิน พืชหรือการใช้ประโยชน์ที่ดินและสภาพภูมิประเทศ พบว่ามีอัตราการสูญเสียดินระหว่าง 0-0.16 ตันต่อไร่ต่อปี โดยแบ่งระดับความรุนแรง 3 ระดับประกอบด้วย น้อย ปานกลาง และมาก คิดเป็นพื้นที่ร้อยละ 33.10% 36.64% และ 30.26% ตามลำดับ เมื่อนำอัตราการสูญเสียดินที่ได้จากการศึกษามาจำแนกระดับความรุนแรงที่กรมพัฒนาที่ดินได้ทำการศึกษาไว้ พบว่ามีอัตราการชะล้างพังลายของดินอยู่ในช่วง 0-2 ตันต่อไรต่อปี ซึ่งอยู่ในระดับน้อยมาก จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีหลายท่านที่นำเอาการรับรู้ระยะไกลมาใช้ร่วมในการวิเคราะห์ซึ่งช่วยให้สามารถมองเห็นถึงความเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ได้อย่างชัดเจน การเปลี่ยนแปลงที่เด่นชัดคือ การทำการเกษตร การก่อสร้างอาคาร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บ้านเรือนที่เพิ่มขึ้นหรือการเปลี่ยนแปลงจากภัยธรรมชาติ เช่น การเกิดภาวะน้ำท่วม ซึ่งสร้างความเสียหายต่อทรัพย์สิน บางพื้นที่ได้รับผลกระทบเป็นประจำทุกปี ทำให้บริเวณพื้นที่ที่อาศัยเกิดการชะล้างพังทลายของดินเพิ่มสูงขึ้น จึงต้องมีการศึกษาเพื่อหาพื้นที่เสี่ยงเนื่องจากเป็นปัญหาที่ในอนาคตอาจเพิ่มความเสียหายได้ ขณะที่ ธัญยธรณ์ จิตอรวรรณ์(2553) ศึกษาการประเมินปริมาณการกร่อนดินและปริมาณสารเคมีในตะกอนดิน บริเวณพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ตำบลน้ำชุน อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ CREAMS เพื่อประเมินปริมาณการกร่อนดินและปริมาณสารเคมีในตะกอนดินของพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อีกยังแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ของปริมาณการกัดกร่อนดินโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ CREAMS และข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ โดยสร้างแบบจำลอง 3 แบบ คือ แบบจะลองย่อยทางอุทก แบบจำลองย่อยการกร่อนดินและการตกตะกอนและแบบจำลองย่อยทางเคมี ใช้วิธีการซ้อนทับข้อมูล ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนที่เกิดขึ้นเท่ากับปริมาณการกร่อนดินที่เกิดจากการตกกระทบจากเม็ดฝน มีความรุนแรงมากครอบคลุมพื้นที่ร้อยละ 58.99 ของพื้นที่ที่ศึกษา ส่วนปริมาณสารเคมีในตะกอนดินที่ได้จากการคำนวณมีปริมาณค่อนข้างน้อย เมื่อเทียบกับปริมาณตะกอนดินที่เกิดขึ้น จากการที่มีปริมาณสารเคมีในตะกอนดินทำให้มูลค่าการสูญเสียทางเศรษฐศาสตร์ต่ำลง

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจในการศึกษาหาพื้นที่เสี่ยง ต่อการชะล้างพังทลายของดิน ในจังหวัดพิษณุโลก บริเวณเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน เพื่อหาความรุนแรงในการชะล้างพังทลายของดินที่ในอนาคตอาจส่งผลกระทบต่อประชาชนในบริเวณนั้นที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม และทำให้น้ำในเขื่อนมีปริมาณลดลงเนื่องจากตะกอนที่เพิ่มมากขึ้น เมื่อฤดูแล้งมาน้ำไม่เพียงพอต่อการนำไปใช้ ผลที่ตามมาคือเขื่อนเกิดการร้าวต้องมีการซ่อมแซมเขื่อนและอาจมีการขุดลอกดินซึ่งเป็นไปได้ยากจึงต้องมีการอนุรักษ์ดิน โดยใช้เทคนิคสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาช่วยในการวิเคราะห์ร่วมกับสมการการสูญเสียดินสากลและสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน ศึกษาปีที่เขื่อนเริ่มสร้างและหลังสร้างเสร็จ ในปี 2554 - 2558 เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดิน ซึ่งงานวิจัยเรื่องนี้มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัครเดช โพธิ์สุวรรณ (2547) และ ปราโมทย์ ยาใจ (2536) โดยมีการจัดชั้นระดับความรุนแรงเพื่อหาความเสี่ยงและคาดคะเนปริมาณการชะล้างพังทลายของดินแต่ต่างกันที่บริเวณพื้นที่ที่ทำการศึกษา เนื่องจากผู้วิจัยเล็งเห็นว่าบริเวณพื้นที่เขื่อนแควน้อยบำรุงแดนเป็นเขื่อนที่เพิ่งมีการก่อสร้างมีลุ่มน้ำสำคัญคือลุ่มน้ำแควน้อย จึงสนใจที่จะนำมาเป็นบริเวณพื้นที่ศึกษา จะแตกต่างจากงานวิจัยของอัครเดช โพธิ์สุวรรณ(2547) และ ปราโมทย์ ยาใจ (2536) พื้นที่ที่ศึกษาเป็นบริเวณภูเขาสูงไม่มีเขื่อนแต่มีลุ่มน้ำที่สำคัญ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังต่อไปนี้

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.2 ข้อมูลในการศึกษา

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5 การเตรียมข้อมูลให้อยู่ในรูป GIS

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

งานวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และสมการการสูญเสียดินสากลเพื่อประเมินการชะล้างพังทลายของดิน บริเวณลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก มีขั้นตอนการดำเนินงาน 10 ขั้นตอน พัฒนาโครงร่างกับอาจารย์ที่ปรึกษา ตั้งปัญหางานวิจัย กำหนดขอบเขตงานวิจัย ทบทวนวรรณกรรม ส่งโครงร่าง เก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปและอภิปรายผล ส่งร่างงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ส่งเล่มวิจัย ทั้งนี้ขั้นตอนทั้งหมดจะใช้เวลาในการดำเนินการทั้งสิ้น 11 เดือน นับตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2559 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2559 รายละเอียดปรากฏในตาราง 3.1

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง 3.1 ขั้นตอนตามช่วงเวลาของการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงาน	2559										
	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
พัฒนาโครงร่างกับอาจารย์ที่ปรึกษา	←	→									
ตั้งปัญหางานวิจัย		←	→								
กำหนดขอบเขตงานวิจัย		←	→								
ทบทวนวรรณกรรม		←				→					
ส่งโครงร่าง			←	→							
เก็บรวบรวมข้อมูล			←		→						
ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล						←		→			
สรุปและอภิปรายผล									←	→	
ส่งร่างงานวิจัยฉบับสมบูรณ์									←	→	
ส่งเล่มวิจัย											↔

3.2 ข้อมูลในการศึกษา

3.2.1 ข้อมูลความละเอียดสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM)
มาตราส่วน 1: 50,000 ความละเอียด 30 เมตร

3.2.2 ข้อมูลลุ่มน้ำ มาตราส่วน 1: 50,000 จากสำนักกรมชลประทานที่ 3

3.2.3 ข้อมูลกลุ่มชุดดิน จังหวัดพิษณุโลก มาตราส่วน 1: 50,000 จากกรมพัฒนาที่ดิน

3.2.4 ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2552 และ พ.ศ. 2556

3.2.5 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี พ.ศ. 2552 และ พ.ศ. 2556 จากกรมอุตุนิยมวิทยา

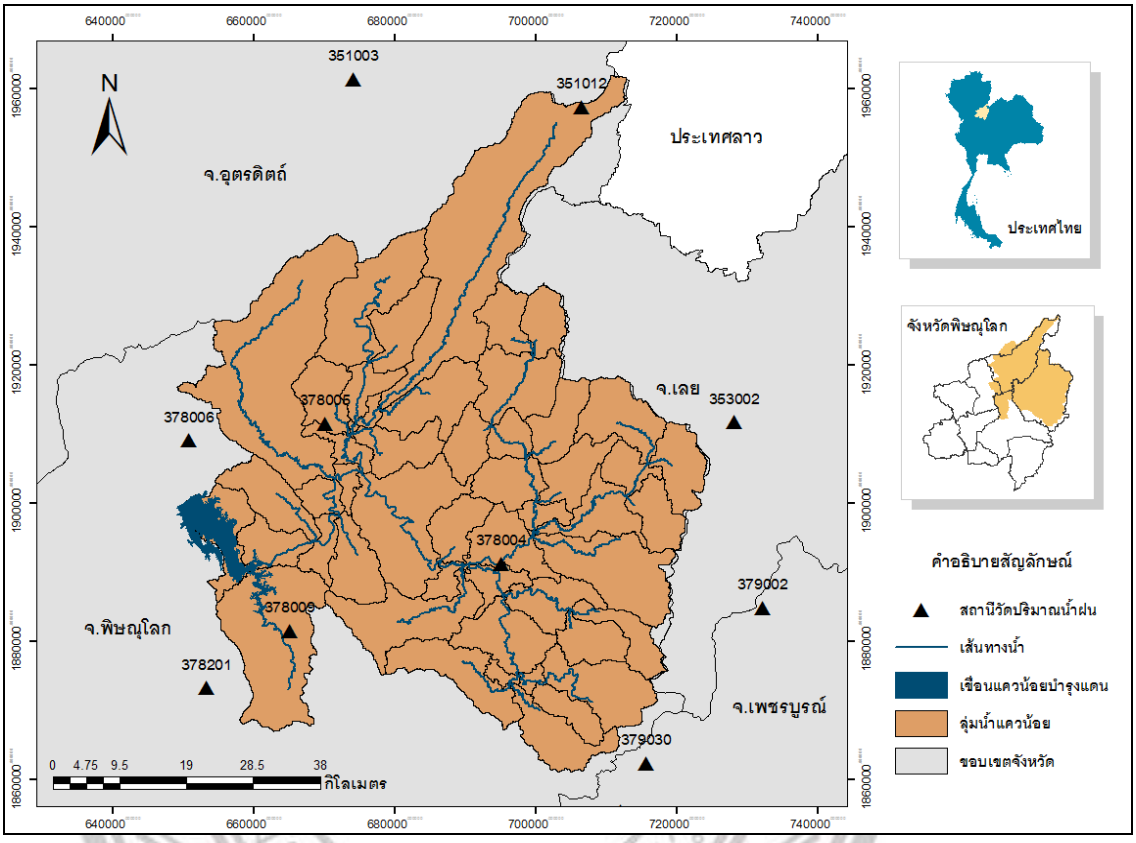
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง 3.2 ข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งสถานีวัดปริมาณน้ำฝน

รหัสสถานี	สถานีวัดปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำฝนปี 2552 (มิลลิเมตร)	ปริมาณน้ำฝนปี 2556 (มิลลิเมตร)
378201	สตอ.พิษณุโลก	1,348.6	1,470.8
378004	อ.นครไทย จ.พิษณุโลก	855.2	1,161.4
378005	อ.ชาติตระการ จ.พิษณุโลก	1,198.1	1,462
378006	อ.วัดโบสถ์ จ.พิษณุโลก	1,206.1	1,321.8
378009	ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก อ.วังทอง	1,548.1	1,778.5
351003	สนง.เกษตร อ.น้ำปาด จ.อุตรดิตถ์	795.3	1,019.9
351012	อุทยานภูสอยดาว ต.ห้วยมุ่น จ.อุตรดิตถ์	1,601.3	1,714.1
353002	อ.ด่านซ้าย จ.เลย	1,408.9	1,289
379002	อ.หล่มเก่า จ.เพชรบูรณ์	871.9	1,137.7
379007	ไร่บีเอ็มแคมป์สน อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์	2,327.8	1,638.4
379030	อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์	1,468.2	1,426.6

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา (2559)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 3.1 แผนที่แสดงสถานีวัดปริมาณน้ำฝนพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก

3.3 เครื่องมือในการศึกษา

3.3.1 สมการสูญเสียดินสากล (The Universal Soil Loss Equation: USLE)

$$A = RKLSCP$$

3.3.2 โปรแกรมทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

3.4 การเก็บรวมรวมข้อมูล

3.4.1 รวบรวมข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ศึกษาข้อมูลเชิงพื้นที่ ข้อมูลเชิงบรรยายที่เกี่ยวข้องกับการชะล้างพังทลายของดิน
2. ลักษณะพื้นที่ทำการศึกษา
3. สาเหตุของการชะล้างพังทลายของดิน
4. ปัจจัยที่มีผลต่อการชะล้างพังทลายของดิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

5. กระบวนการชะล้างพังทลายของดินโดยน้ำ

6. ผลของการชะล้างพังทลายของดิน

7. สมการการสูญเสียดินสากล The Universal Soil Loss Equation (USLE)

3.4.2 การรวบรวมข้อมูล

1.ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) การเก็บรวบรวมข้อมูลจากพื้นที่ศึกษา ได้แก่ ข้อมูลสภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) การรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานราชการและสร้างฐานข้อมูลขึ้นใหม่ที่ได้จากหน่วยงานราชการ ได้แก่

- ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี พ.ศ. 2552 และ พ.ศ. 2556 จากกรมอุตุนิยมวิทยา
- ข้อมูลความละเอียดสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ความละเอียด 30 เมตร
- ข้อมูลลุ่มน้ำ มาตราส่วน 1:50,000 จากสำนักกรมชลประทานที่ 3 จังหวัดพิษณุโลก
- ข้อมูลชุดดิน จังหวัดพิษณุโลก มาตราส่วน 1:50,000 จากกรมพัฒนาที่ดิน
- ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2552 และ 2556
- ข้อมูลตำแหน่งสถานีวัดปริมาณน้ำฝน สถิติปริมาณน้ำฝนรายปี ปี พ.ศ.2552 และ พ.ศ.2556 จากกรมอุตุนิยมวิทยา
- ข้อมูลขอบเขตจังหวัด อำเภอ ตำบล มาตราส่วน 1:50,000
- ข้อมูลเส้นทางการไหลของน้ำบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อยและข้อมูลเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จากสำนักกรมชลประทานที่ 3 จังหวัดพิษณุโลก

3.5 การเตรียมข้อมูลให้อยู่ในระบบภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

3.5.1 จัดทำชั้นข้อมูลในระบบภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้แก่

1) ขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ

2) แนวเส้นทางน้ำและแม่น้ำ

3) ตำแหน่งสถานีอุตุนิยมวิทยาและข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ปี พ.ศ.2552 และ พ.ศ.2556

4) ความลาดชันของพื้นที่

5) กลุ่มชุดดิน

6) การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2552 และ พ.ศ.2556

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาจัดทำข้อมูลครั้งนี้เป็นการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับสมการการสูญเสียดินสากล เพื่อประเมินการชะล้างพังทลายของดิน โดยการนำเข้าข้อมูลต่างๆ มาหาค่าปัจจัยพื้นฐานของสมการการสูญเสียดินสากล (USLE) ซึ่งสามารถแยกขั้นตอนในการวิเคราะห์ได้ดังนี้

3.6.1 ชั้นข้อมูลค่าปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝน (R)

คำนวณหาค่าการชะล้างพังทลายของฝน โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ตกในบริเวณลุ่มน้ำแควน้อยและพื้นที่ใกล้เคียงของกรมอุตุนิยมวิทยา จากสถานีที่ทำการศึกษาทั้งหมด 11 สถานี ซึ่งทำการศึกษาปริมาณน้ำฝนรายปี ปี พ.ศ.2552 และ พ.ศ.2556 เมื่อได้ข้อมูลแล้วนำมาคำนวณหาค่าปัจจัยตามสูตร ดังนี้

$$Y = -0.0375 + 0.163x$$

เมื่อ Y = ปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝน

x = ปริมาณน้ำฝนรายปี (มม.)

จากนั้นนำค่าปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝน ที่คำนวณได้ มาสร้างแผนที่แสดงค่าปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝน

3.6.2 ชั้นข้อมูลค่าปัจจัยความยากง่ายในการพังทลายของดิน (K)

โดยการนำตารางค่าปัจจัยความคงทนต่อการชะล้างพังทลายของดินมาเชื่อมโยงกับแผนที่ชุดดิน ได้จากแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งเป็นกลุ่มชุดดิน 62 ชุด ดังตารางที่ 2 และทำการสร้างพื้นที่ชั้นข้อมูลค่าปัจจัยความคงทนต่อการชะล้างพังทลายของดิน จากนั้นนำมาสร้างแผนที่แสดงค่าปัจจัยความยากง่ายในการพังทลายของดิน

3.6.3 ชั้นข้อมูลค่าความยาวและความชัน (LS)

การหาค่าความยาวและความชัน หาได้จากจากแผนที่แสดงชั้นความลาดชัน และได้จากการคำนวณตามสูตร ดังนี้

$$S = (0.43 + 0.30\,s + 0.043\,s^2) / 6.613$$

$$L = (\lambda / 22.13\ m)$$

เมื่อ S = ความลาดชัน (เปอร์เซ็นต์)

λ = ความยาวของความลาดชัน (เมตร)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

m = 0.5 ในกรณีที่ระดับความลาดชัน > หรือ = 5 %
0.4 ในกรณีที่ระดับความลาดชันระหว่าง 3.5 – 4-5 %
0.3 ในกรณีที่ระดับความลาดชันระหว่าง 1 - 3 %
0.2 ในกรณีที่ระดับความลาดชัน < 1 %

3.6.4 ชั้นข้อมูลค่าปัจจัยการจัดการพืช (C)

ค่าปัจจัยการจัดการพืชหาได้จาก ข้อมูลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2552 และ 2558 จากกรมพัฒนาที่ดิน โดยการนำประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินมาเปรียบเทียบกับค่า C ที่ได้รับความอนุเคราะห์จากกรมพัฒนาที่ดิน ดังตาราง 3 เพื่อมาสร้างเป็นแผนที่ค่าปัจจัยการจัดการพืช

3.6.5 ชั้นข้อมูลค่าการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน (P)

ค่าปัจจัยการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินหาได้จาก ค่า P – Factor แสดงค่าเกี่ยวกับการปฏิบัติการอนุรักษ์ โดยนำมาเปรียบเทียบกับความลาดชันของพื้นที่ที่ศึกษา ตามเอกสารอ้างอิงของ มนู ศรีขจร,2529 ดังตาราง 4 จากนั้นนำมาสร้างแผนที่ค่าการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน

เมื่อได้ค่าปัจจัยทั้ง 5 ปัจจัยแล้วจึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อหาค่าการพังทลายของลุ่มน้ำแควน้อย โดยปริมาณการชะล้างพังทลายของดินเฉลี่ยต่อปีคำนวณได้จากการคูณค่าปัจจัยการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน (R) ค่าปัจจัยความยากง่ายในการพังทลายของดิน (K) ค่าปัจจัยความยาวความลาดชัน (LS) ค่าปัจจัยการจัดการพืช (C) และค่าปัจจัยการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน (P) จากสมการ A = RKLSCP ด้วยเครื่องมือ Map Algebra > Raster Calculator จะได้ค่าการชะล้างพังทลายชองดินในแต่ละพื้นที่ นำผลทีได้จำแนกชั้นความรุนแรงการชะล้างพังทลายของดินตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดินและสร้างแผนที่การชะล้างพังทลายของดิน บริเวณลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง 3.3 การจำแนกลำดับชั้นความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดิน

ระดับชั้น	อัตราการสูญเสียดิน (ตัน/ไร่/ปี)
น้อยมาก (Very slight)	< 1.00
น้อย (Slight)	1.01 – 5.00
ปานกลาง (Moderate)	5.01 – 20.00
รุนแรง (Severe)	20.01 – 100.00
รุนแรงมาก (Very severe)	> 100.00

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2526)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 การวิเคราะห์ค่าการชะล้างพังทลายของฝน (R)

การวิเคราะห์ค่าการชะล้างพังทลายของฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อย โดยใช้ค่าปริมาณน้ำฝนรายปีของสถานีวัดปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยาที่อยู่ในพื้นที่ศึกษาและพื้นที่ใกล้เคียง โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ Spatial Analysis จากนั้นนำข้อมูลปริมาณน้ำฝนมาคำนวณโดยการ Interpolate แสดงผลออกมาในรูปแบบกริด Raster และนำผลที่ได้มาคำนวณโดยสมการดังนี้

$$Y = -0.0375 + 0.163x$$

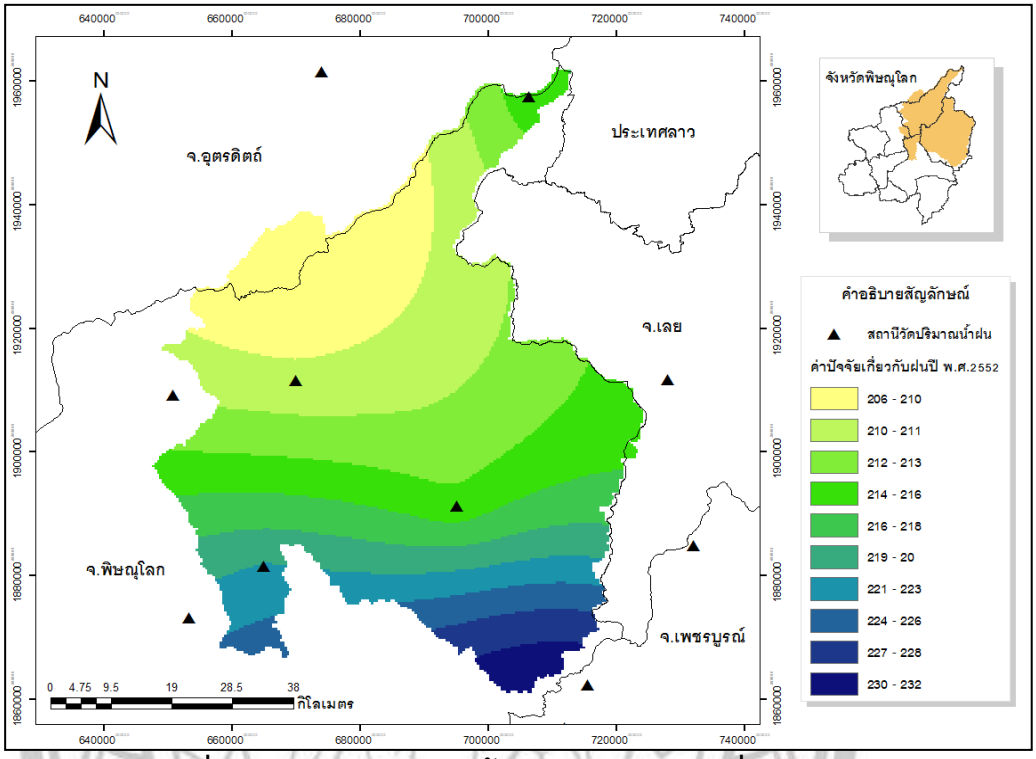
เมื่อ Y = ปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝน

x = ปริมาณน้ำฝนรายปี (มม.)

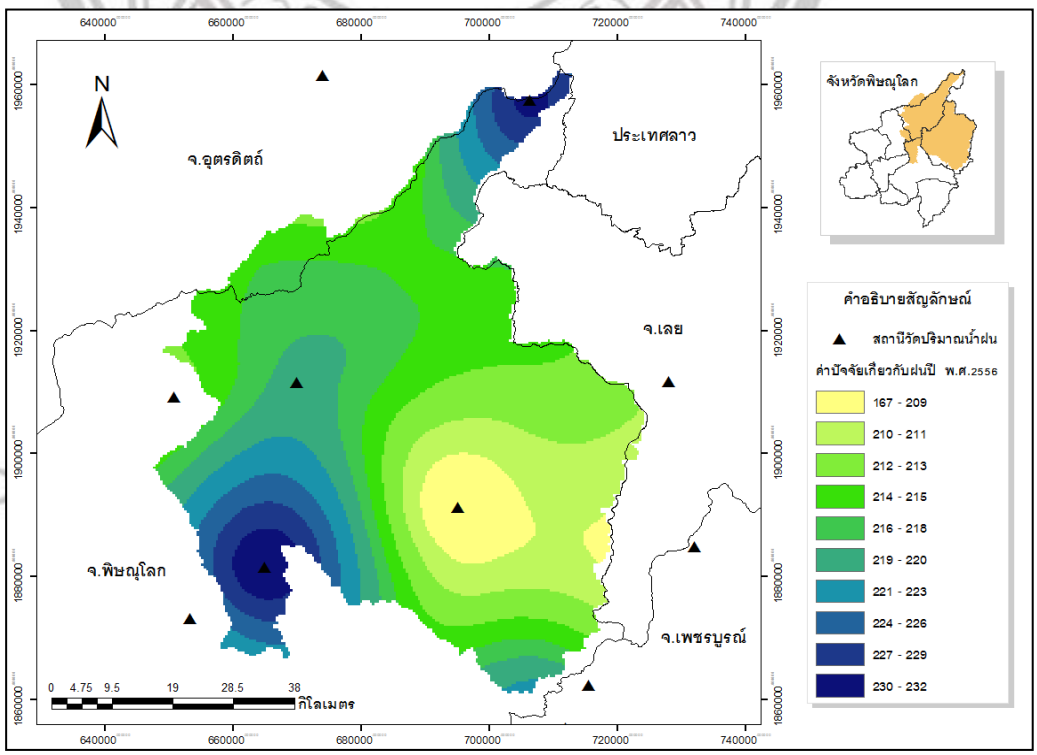
ตาราง 4.1 ค่าการชะล้างพังทลายของดินที่เกิดจากฝน (R - factor)

รหัสสถานี	สถานีวัดปริมาณน้ำฝน	ค่าการชะล้างพังทลายของดินที่เกิดจากฝน R - Factor	
		พ.ศ.2552	พ.ศ.2556
378201	สตอ.พิษณุโลก	219.80	239.70
378004	อ.นครไทย จ.พิษณุโลก	139.40	189.27
378005	อ.ชาติตระการ จ.พิษณุโลก	195.30	238.27
378006	อ.วัดโบสถ์ จ.พิษณุโลก	196.60	215.42
378009	ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก อ.วังทอง	252.30	289.86
351003	สนง.เกษตร อ.น้ำปาด จ.อุตรดิตถ์	129.60	166.21
351012	อุทยานภูสอยดาว ต.ห้วยมุ่น จ.อุตรดิตถ์	260.97	279.36
353002	อ.ด่านซ้าย จ.เลย	229.61	210.07
379002	อ.หล่มเก่า จ.เพชรบูรณ์	142.08	185.41
379007	ไร่บีเอ็มแคมป์สน อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์	379.39	267.02
379030	อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์	239.28	232.50

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 4.1 แผนที่แสดงค่าปัจจัยการชะล้างพังทลายของดินที่เกิดจากฝน(R - factor) บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก ปี พ.ศ.2552



ภาพ 4.2 แผนที่แสดงค่าปัจจัยการชะล้างพังทลายของดินที่เกิดจากฝน (R - factor) บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก ปี พ.ศ.2556

4.2 การวิเคราะห์ค่าความยากง่ายในการพังทลายของดิน (K)

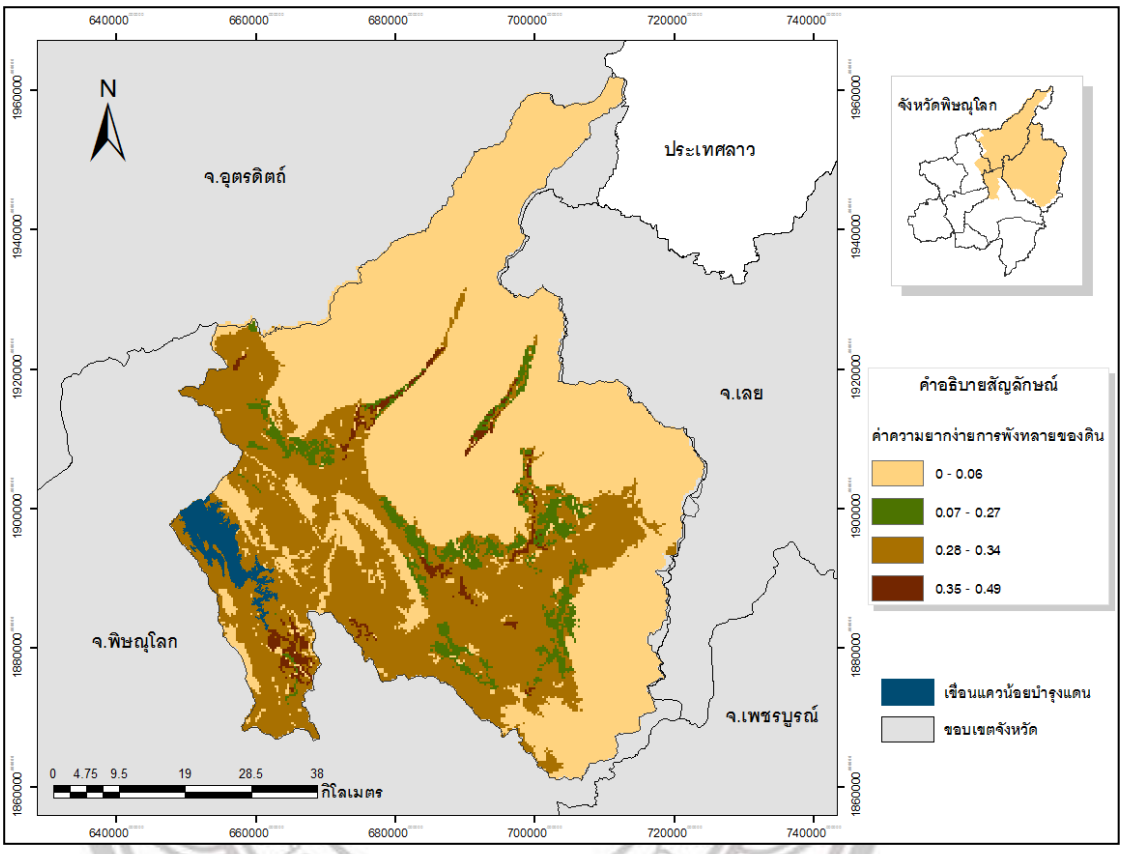
การวิเคราะห์ค่าความยากง่ายในการพังทลายของดินนั้นขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของดินที่ต่างกัน เช่น ลักษณะของเนื้อดินและปริมาณอินทรีวัตถุที่อยู่ในดิน โดยกรมพัฒนาที่ดินได้จัดกลุ่มค่าความคงทนของการชะล้างพังทลายของดิน โดยใช้การคำนวณจากสมการ Wischmeier ในพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อยมีค่า K- factor เท่ากับ 0.00 (แทนกลุ่มชุดดินที่ 62, ES, F, RL, U, W), 0.06, 0.18, 0.24, 0.27, 0.30 และ0.34 ตามลำดับ

ตาราง 4.2 ค่าความยากง่ายในการชะล้างพังทลายของดินพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อย

ค่าความยากง่ายในการชะล้างพังทลายของดิน	กลุ่มชุดดินที่	พื้นที่		
		ไร่	ตารางกิโลเมตร	ร้อยละ
0.00 (ไม่มีผล)	62, ES, F, RL, U, W	1470518.27	2,352.83	58.62
0.06	22-24	35,393.07	56.63	1.41
0.18	1-5,8,10-14,27	1,918.90	3.07	0.08
0.24	29-31,46,52,54-55	71,212.56	113.94	2.84
0.27	6-7,9,15,35-40,48 - 49,56	863,931.99	1,382.29	34.44
0.30	17-20,25-26,32,45,53	25,905.17	41.45	1.03
0.34	16	39,657.29	63.45	1.58
รวมพื้นที่ทั้งหมด		2,508,537.24	4,013.66	100.00

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายในการพังทลายของดิน มีค่าความยากง่ายในการพังทลายของดินมีผลสูงที่สุดเท่ากับ 0.27 ครอบคลุมพื้นที่ร้อยละ 34.44 ของพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด มีขนาดพื้นที่ 1,382.29 ตารางกิโลเมตร หรือ 863,931.99 ไร่ และค่าการชะล้างพังทลายของดินมีผลต่ำที่สุดเท่ากับ 0.18 ครอบคลุมพื้นที่ร้อยละ 0.08 ของพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด มีขนาดพื้นที่ 3.07 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,918.90 ไร่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 4.3 แผนที่แสดงค่าความยากง่ายในการพังทลายของดิน (K - factor)
บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก

4.3 การวิเคราะห์ค่าความยาวและความลาดชัน (LS)

การวิเคราะห์ค่าความยาวและความลาดชันใช้ความยาวของความลาดชัน เปอร์เซ็นความลาดชัน โดยคำนวณจากแผนที่มาวิเคราะห์ตามสมการ

$$S = (0.43 + 0.30\ s + 0.043\ s^2) / 6.613$$

$$L = (\lambda / 22.13\ m)$$

เมื่อ S = ความลาดชัน (เปอร์เซ็นต์)

λ = ความยาวของความลาดชัน (เมตร)

m = 0.5 ในกรณีที่ระดับความลาดชัน > หรือ = 5 %

0.4 ในกรณีที่ระดับความลาดชันระหว่าง 3.5 – 4.5 %

0.3 ในกรณีที่ระดับความลาดชันระหว่าง 1 - 3 %

0.2 ในกรณีที่ระดับความลาดชัน < 1 %

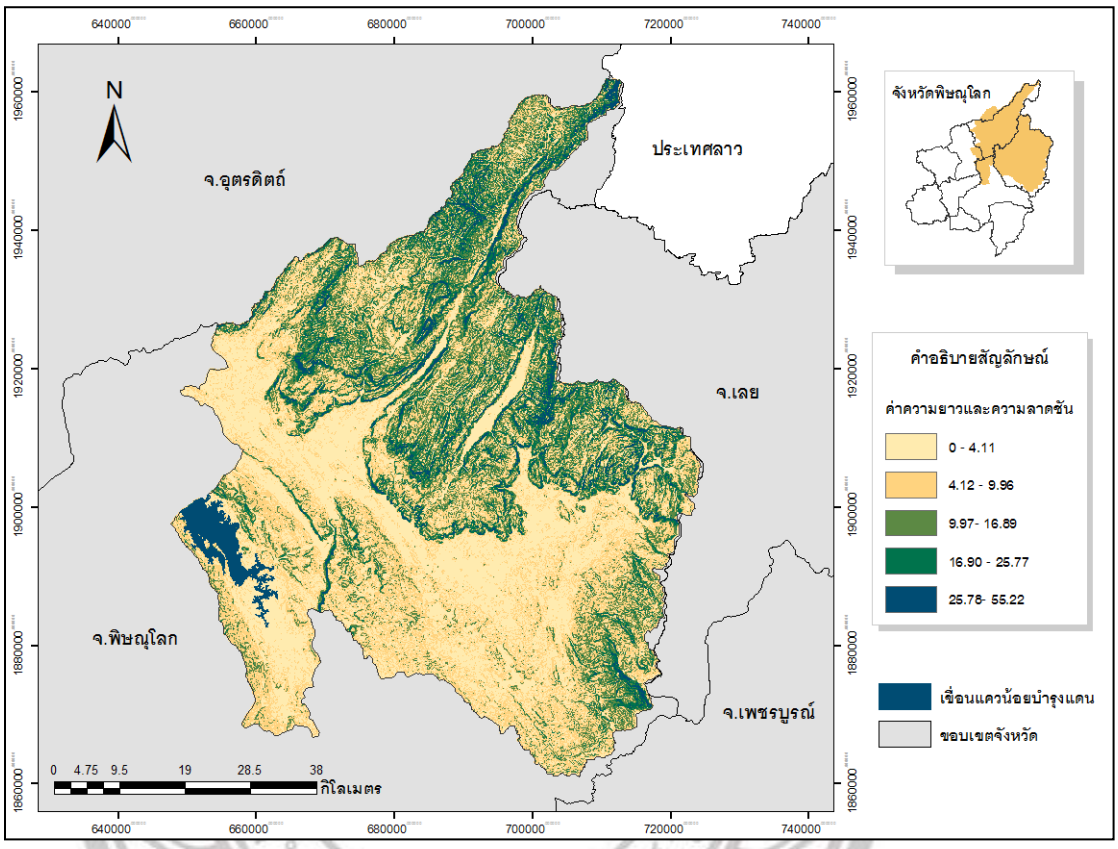
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง 4.3 ค่าความยาวและความลาดชัน (LS - factor)

ค่าความยาวและความลาดชัน	พื้นที่		
	ไร่	ตารางกิโลเมตร	ร้อยละ
2.20	535,053.91	856.09	21.33
5.44	530,256.38	848.41	21.14
8.80	425,036.63	680.06	16.94
12.46	342,523.87	548.04	13.65
16.64	284,956.84	455.93	11.36
21.33	191,463.70	306.34	7.63
26.89	117,266.19	187.63	4.67
34.32	62,684.11	100.29	2.50
55.22	19,295.62	30.87	0.77
รวมพื้นที่ทั้งหมด	2,508,537.24	4,013.66	100.00

ผลการวิเคราะห์ค่าความยาวและความลาดชัน ในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่พื้นที่ที่มีค่าสูงจะอยู่ในพื้นที่ที่สูงมาก คือ 55.22 มีขนาดพื้นที่ 30.87 คิดเป็น 19,295.62 ไร่ และลักษณะพื้นที่ที่มีความสูงน้อย มีค่า 2.20 ขนาดพื้นที่อยู่ที่ 856.09 คิดเป็น 535,053.91 ไร่ ซึ่งมีผลต่อการพังทลายของดินน้อยสุด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 4.4 แผนที่แสดงค่าความยาวและความลาดชัน (LS - factor)
บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก

4.4 การวิเคราะห์ค่าการจัดการพืช (C)

การวิเคราะห์ค่าการจัดการพืช โดยการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในปี พ.ศ. 2552 และ ปี พ.ศ.2556 จากการจำแนกกลุ่มประเภทของพืชตามกรมพัฒนาที่ดิน แทนค่า C – factor และนำมาจัดจำแนกค่าการวิเคราะห์เพื่อสร้างเป็นแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน แปลงให้อยู่ในรูปกริด

ผลการวิเคราะห์ค่าการจัดการพืชในพื้นที่ศึกษา โดยพื้นที่ที่มีการเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด คือ พื้นที่ที่ทำการเพาะปลูกพืชไร่ พืชสวน และพื้นที่นาข้าว ส่งผลให้มีการชะล้างพังทลายของดินเพิ่มขึ้นตามไปด้วย เพราะพื้นที่ที่ทำการเพาะปลูกอยู่ในบริเวณใกล้แหล่งน้ำ จึงมีการสูบน้ำไปใช้อย่างต่อเนื่อง โดยพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในอำเภอวัดโบสถ์ ชาติตระการ และนครไทย ส่วนพื้นที่ที่มีการลดลง คือ ไร่หมุนเวียน ไม้ผล และ สิ่งปลูกสร้าง เห็นได้ว่าเกษตรกรส่วนใหญ่หันมาทำการเพาะปลูกพืชมากขึ้นซึ่งเป็นการปลูกพืชแบบผสมผสาน เนื่องจากได้ผลผลิตที่ดีกว่า

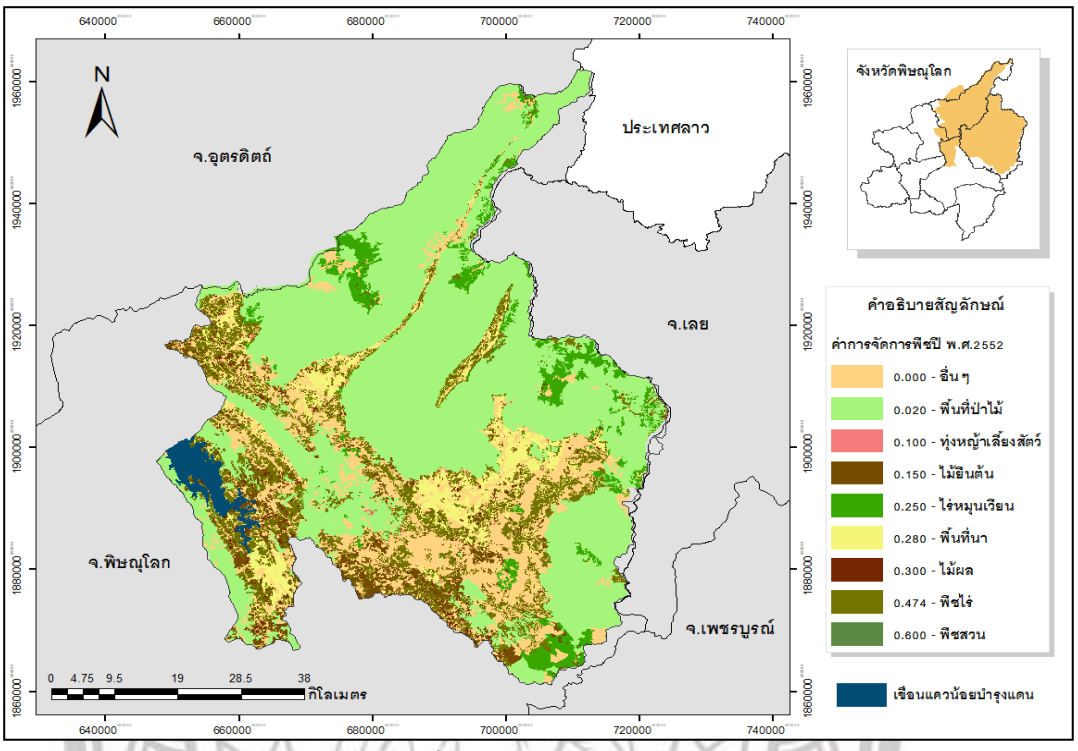
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง 4.4 พื้นที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำแควน้อย ปี พ.ศ.2552 และ พ.ศ.2556

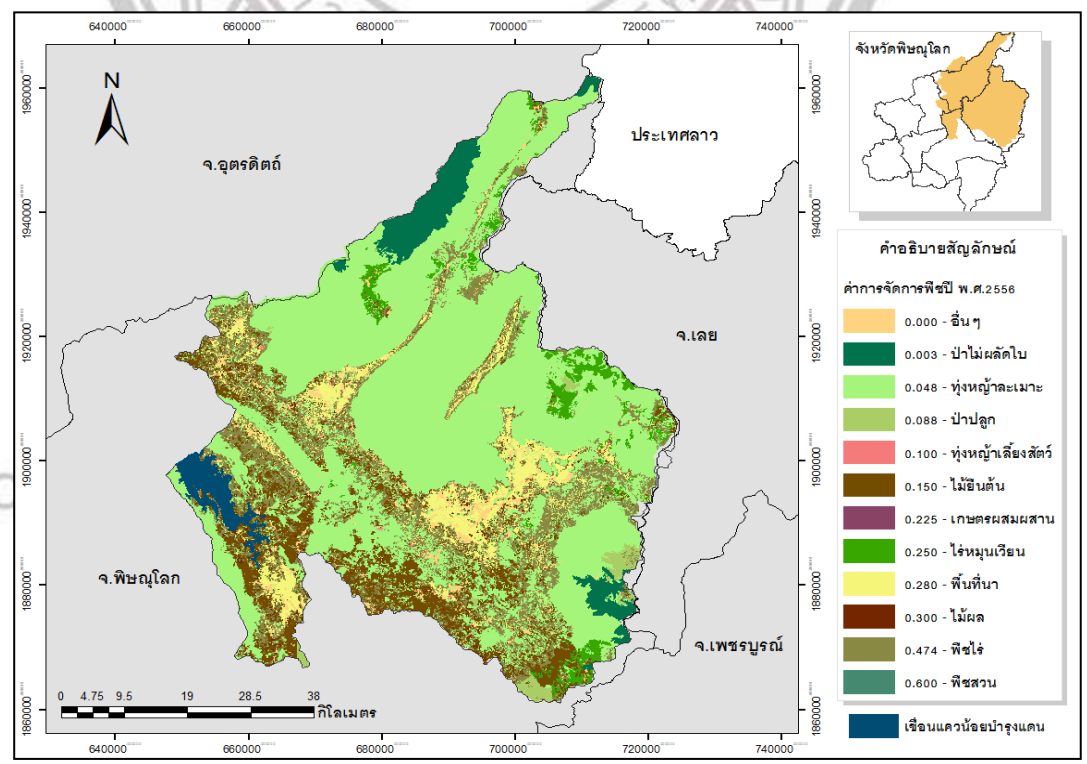
ประเภทการใช้ที่ดิน	พ.ศ.2552	พ.ศ.2556
พืชไร่	309,475.00	407,979.73
พื้นที่ป่าไม้	1,363,700.00	-
พืชสวน	212.50	213.21
ไม้ผล	28,143.75	25,265.53
นาข้าว นาร้าง	149,356.25	161,294.31
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์และโรงเรือนเลี้ยงสัตว์	2,881.25	3,411.38
ป่าปลูก	-	28,890.12
ป่าผลัดใบ	-	1,386,725.97
ป่าไม่ผลัดใบ	-	99,889.47
ไม้ยืนต้น	101,700.00	-
สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ พื้นที่ป่าไม้รอสภาพฟื้นฟู พื้นที่ลุ่ม พื้นที่เบ็ดเตล็ด พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่น้ำ	423,755.99	81,127.16
เกษตรผสมผสาน/ไร่นาส่วนผสม	-	242,207.98
ไร่หมุนเวียน	129,312.50	71,532.38
รวมพื้นที่ทั้งหมด	2,508,537.24	2,508,537.24

หมายเหตุ : หน่วย เท่ากับ ไร่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



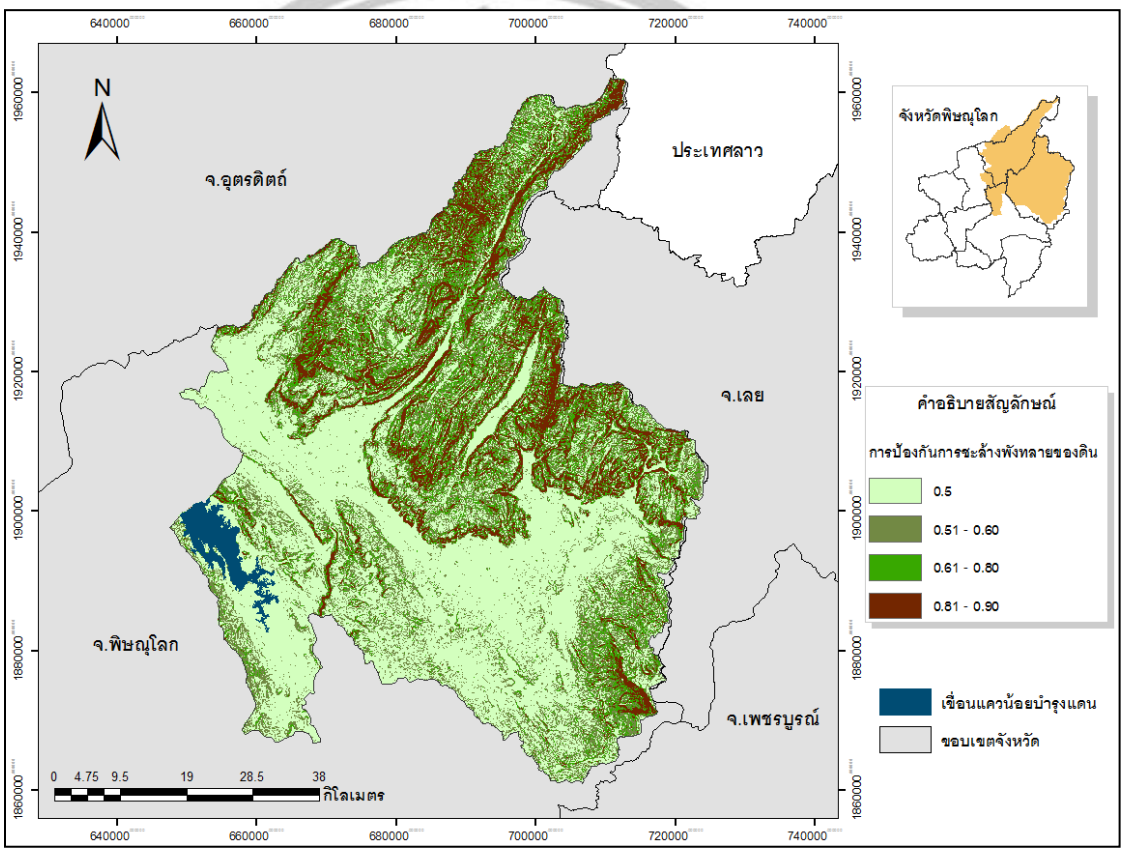
ภาพ 4.5 แผนที่แสดงค่าการจัดการพืช (C – factor)
บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อยจังหวัดพิษณุโลก ปี พ.ศ.2552



ภาพ 4.6 แผนที่แสดงค่าการจัดการพืช (C – factor)
บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก ปี พ.ศ.2556

4.5 การวิเคราะห์ค่าการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน (P)

การวิเคราะห์ค่าการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน ในการประเมินค่า P – factor โดยกำหนดหลักเกณฑ์ของ (มนู ศรีขจร,2529) ซึ่งเปรียบเทียบจากความลาดชัน ในพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อย พบว่า พื้นที่ตอนกลางมีการเพาะปลูกพืชไร่ และนาข้าวเป็นจำนวนมาก จึงกำหนดค่า P ในพื้นที่ที่ไม่มีการอนุรักษ์ให้ค่า P = 1



ภาพ 4.7 แผนที่แสดงค่าการอนุรักษ์ดิน (P – factor) บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

4.6 การวิเคราะห์ปริมาณการชะล้างพังทลายของดินเฉลี่ยต่อปี (A)

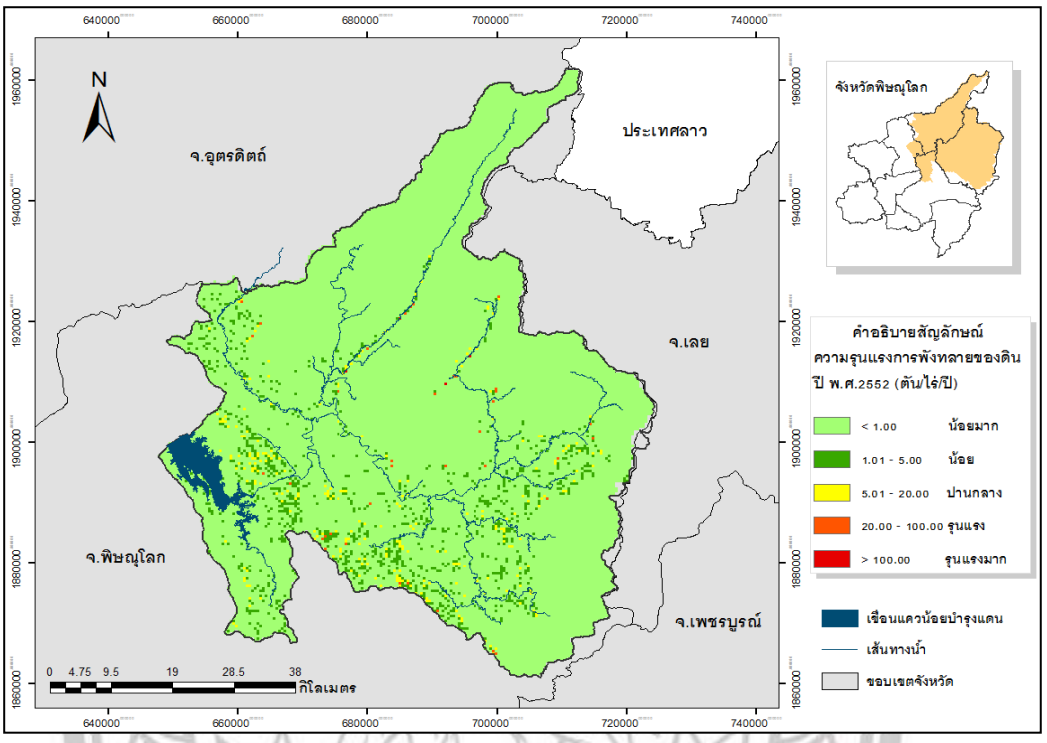
การวิเคราะห์ปริมาณการชะล้างพังทลายของดินเฉลี่ยต่อปี ได้จากการคูณค่าปัจจัยการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน (R) ค่าปัจจัยความยากง่ายในการพังทลายของดิน (K) ค่าปัจจัยความยาวความลาดชัน (LS) ค่าปัจจัยการจัดการพืช (C) และค่าปัจจัยการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน (P) จากสมการ A = RKLSCP

ตาราง 4.5 ผลวิเคราะห์ค่าปริมาณการชะล้างพังทลายของดินเฉลี่ยต่อปี พ.ศ.2552และพ.ศ.2556

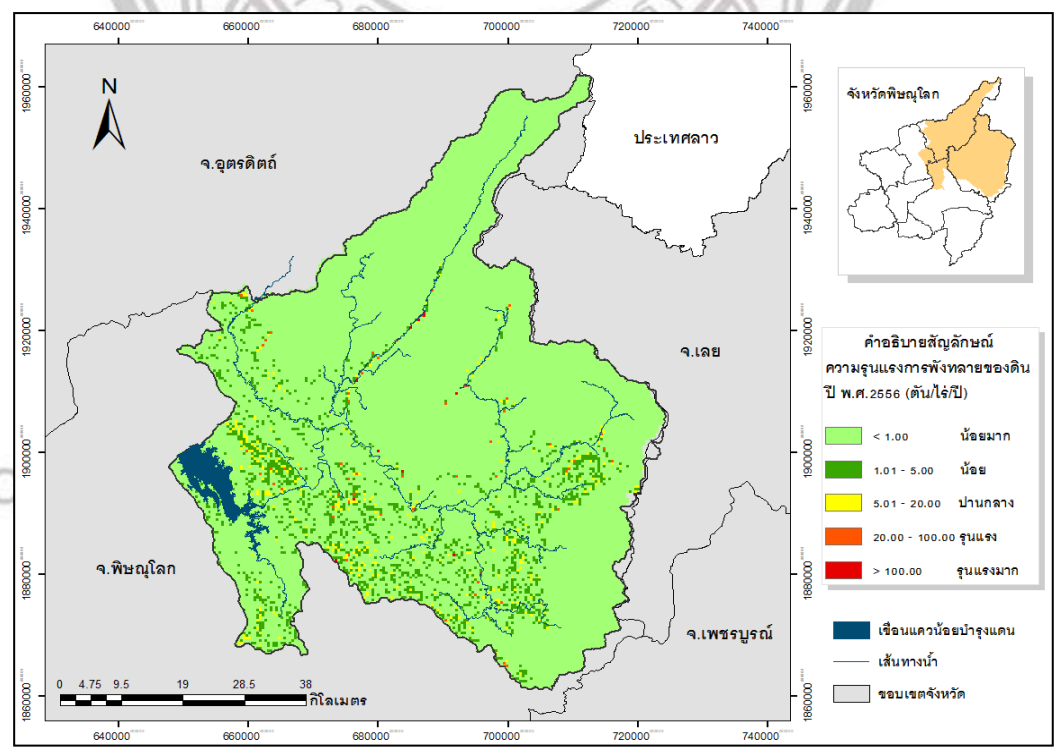
	ปี			
ระดับความรุนแรง	พ.ศ.2552	ร้อยละ	พ.ศ.2556	ร้อยละ
น้อยมาก	2,361,528.00	94.14	2,295,326.00	91.50
น้อย	115,453.90	4.60	168,863.30	6.73
ปานกลาง	27,184.43	1.08	36,992.15	1.47
รุนแรง	3,944.41	0.16	6,183.13	0.25
รุนแรงมาก	426.50	0.02	1,172.66	0.05
รวม	2,508,537.24	100.00	2,508,537.24	100.00

หมายเหตุ : หน่วย เท่ากับ ไร่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 4.8 แผนที่แสดงระดับค่าความรุนแรงการชะล้างพังทลายของดิน พื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก ปี พ.ศ.2552



ภาพ 4.9 แผนที่แสดงระดับค่าความรุนแรงการชะล้างพังทลายของดิน พื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก ปี พ.ศ.2556

บทที่ 5

บทสรุป

5.1 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ค่าปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการพังทลายของดินในพื้นที่ศึกษา โดยใช้ข้อมูลและโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์มีรายละเอียด ดังนี้

ในการศึกษาเรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และสมการการสูญเสียดินสากลเพื่อประเมินการชะล้างพังทลายของดิน บริเวณลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก มีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบระดับความรุนแรงที่เกิดจากการชะล้างพังทลายของดิน จากการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ.2552 และ ปี พ.ศ.2556 โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับสมการการสูญเสียดินสากล โดยวิเคราะห์จากค่าตัวแปรต่าง ๆ และนำผลของการวิเคราะห์มาสร้างเป็นแผนที่แสดงค่าปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ค่าปัจจัยการพังทลายของดินที่เกิดจากฝน (R), ค่าปัจจัยความยากง่ายในการพังทลายของดิน (K), ค่าปัจจัยความยาวความลาดชัน (LS), ค่าปัจจัยการจัดการพืช (C) และค่าปัจจัยการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน (P) เพื่อหาค่าปริมาณการชะล้างพังทลายของดินเฉลี่ยต่อปี (A) จากสมการ A = RKLSCP ด้วยเครื่องมือ Map Algebra > Raster Calculator จะได้ค่าการชะล้างพังทลายของดินในแต่ละพื้นที่แล้วนำมาจำแนกชั้นความรุนแรงการชะล้างพังทลายของดินตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดินและสร้างแผนที่การชะล้างพังทลายของดินบริเวณลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก ได้ผลการศึกษาดังนี้

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณการพังทลายของดินของลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก โดยใช้สมการการสูญเสียดินสากล (USLE) พบว่าศักยภาพการชะล้างพังทลายของดินทั้งสองปีมีดังนี้ จากการประเมินการชะล้างพังทลายของดิน ในปี พ.ศ.2552 มีพื้นที่ที่อยู่ในช่วงระดับรุนแรงมากคิดเป็น 426.50 ไร่ หรือร้อยละ 0.02 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินรุนแรง คิดเป็น 3,944.41 ไร่ หรือร้อยละ 0.16 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินรุนแรงปานกลาง คิดเป็น 27,184.43 ไร่ หรือร้อยละ 1.08 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินรุนแรงน้อย คิดเป็น 115,453.90 ไร่ หรือร้อยละ 4.60 ของพื้นที่ทั้งหมด และพื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินรุนแรงน้อยมาก คิดเป็น 2,361,528.00 ไร่ หรือร้อยละ 94.14 ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วน ในปี พ.ศ.2556 พื้นที่ที่อยู่ในช่วงระดับรุนแรงมาก คิดเป็น 1,172.66 ไร่ หรือร้อยละ 0.05 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินรุนแรง คิดเป็น 6,183.13 ไร่ หรือร้อยละ 0.25 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินรุนแรงปานกลาง คิดเป็น 36,992.15 ไร่ หรือร้อย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ละ 1.47 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินรุนแรงน้อย คิดเป็น 168,863.30 ไร่ หรือร้อยละ 6.73 ของพื้นที่ทั้งหมด และพื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินรุนแรงน้อยมาก คิดเป็น 2,295,326.00 ไร่ หรือร้อยละ 91.50 ของพื้นที่ทั้งหมด

จากการประเมินผลการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก เมื่อเทียบกับการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินของปี พ.ศ.2552 และ พ.ศ.2556 พบว่าในปี พ.ศ. 2556 มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพิ่มมากขึ้นทำให้พื้นที่ป่าไม้มีจำนวนลดลง พื้นที่ที่เพิ่มขึ้นส่วนใหญ่เป็น พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่พืชไร่ พื้นที่นาข้าว พื้นที่ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์และโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ อีกทั้งยังมีการแบ่งพื้นที่ป่าไม้ชัดเจนขึ้น โดยแบ่งเป็นป่าปลูก ป่าผลัดใบและป่าไม่ผลัดใบ เมื่อทำการเปรียบเทียบพบว่าบริเวณพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีการชะล้างพังทลายของดินมากที่สุดส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่พืชไร่ ซึ่งจากการใช้ประโยชน์ที่ดินของทั้งสองปีมีพื้นที่ที่ถูกการชะล้างพังทลายของดินมากที่สุดเป็นพื้นที่ประเภทเดียวกัน แต่จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2552 มีพื้นที่สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ พื้นที่ป่าไม้รอสภาพฟื้นฟู พื้นที่ลุ่ม พื้นที่เบ็ดเตล็ด พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่น้ำเพิ่มมากขึ้น จึงมีการชะล้างพังทลายของดินอยู่ในระดับที่น้อย ต่างจากปี พ.ศ.2556 มีพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นจึงเป็นสาเหตุให้การชะล้างพังทลายของดินมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น เพราะเนื่องจากปัญหาการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่เกษตรกรรมเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งจากกระบวนการทางธรรมชาติและจากกิจกรรมของมนุษย์ที่เป็นปัจจัยเร่งให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินรุนแรงขึ้น โดยเฉพาะพื้นที่ที่ขาดการอนุรักษ์ดินและพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง

1. การวิเคราะห์ค่าการชะล้างพังทลายของฝน (R)

จากการศึกษาพบว่า ค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี พ.ศ.2552 และ พ.ศ.2556 เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ปริมาณฝนจะมีมากทางทิศตะวันออกของพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อยในเขตจังหวัดเลยและเพชรบูรณ์ ทำให้การชะล้างพังทลายของดินจะมีมากในเขตทิศตะวันออกของพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อย พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม มีการเพาะปลูกพืชไร่ จากลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินส่งผลให้ผิวหน้าดินเกิดการพังทลายได้ง่าย อย่างไรก็ตามปริมาณน้ำฝนในเขตพื้นที่ศึกษาจากข้อมูลปี 2552 และ 2556 พบว่ามีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อย(222.61 มม./ปี) ซึ่งส่งผลต่อการชะล้างพังทลายของดินในระดับน้อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2. การวิเคราะห์ค่าความยากง่ายในการพังทลายของดิน (K)

การวิเคราะห์ค่าความยากง่ายในการพังทลายของดินนั้นขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของดินที่ต่างกัน เช่น ลักษณะของเนื้อดินและปริมาณอินทรียวัตถุที่อยู่ในดิน โดยกรมพัฒนาที่ดินได้จัดกลุ่มค่าความคงทนของการชะล้างพังทลายของดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อยมีค่า K- factor เท่ากับ 0.00

(แทนกลุ่มชุดดินที่ 62, ES, F, RL, U, W) ได้แก่ พื้นที่สถานที่ราชการ สถาบันต่างๆ สถานีคมนาคม หมู่บ้าน สิ่งปลูกสร้างอื่นๆ ตัวเมืองและย่านการค้า เหมืองแร่ บ่อขุด พื้นที่น้ำ แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น แหล่งน้ำธรรมชาติ พื้นที่ลุ่ม พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่อุตสาหกรรม สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ พื้นที่ป่าไม้รอสภาพฟื้นฟู และพื้นที่เบ็ดเตล็ด ส่วน ค่า K- factor เท่ากับ 0.06, 0.18, 0.24, 0.27, 0.30 และ0.34 ได้แก่ พื้นที่พืชไร่ พื้นที่ป่าไม้ พืชสวน ไม้ผล นาข้าว นาร้าง ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ และโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ ป่าปลูก ป่าผลัดใบ และป่าไม่ผลัดใบ

3. การวิเคราะห์ค่าความยาวและความชัน (LS)

การประเมินค่าปัจจัยความลาดชันของพื้นที่ (LS) ในพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อย พบว่า พื้นที่ทางตอนเหนือและทางทิศตะวันออกของพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อย มีค่าปัจจัยความลาดชันค่อนข้างสูง เนื่องจากมีลักษณะภูมิประเทศทางธรณีวิทยาเป็นภูเขาสูง มีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนลาดสลับกับเนินเขา ส่วนพื้นที่ทางตอนกลางค่อนมาทางตอนใต้ระดับความสูงลดระดับลงมาแต่มีความลาดชันอยู่บ้าง ทำให้เกิดการพังทลายดินสูง พบว่า เมื่อเปอร์เซ็นต์ความลาดชัน (LS) ที่ได้สูงขึ้นการพังทลายของดินก็จะเพิ่มขึ้น

4. การวิเคราะห์ค่าการจัดการพืช (C)

ในพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อยพบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ทางตอนบนของพื้นที่ลุ่มน้ำ มีค่า C อยู่ระหว่าง 0 – 0.048 จึงมีค่าต่ำ เนื่องจากเป็นพื้นที่ป่า ได้แก่ ป่าผลัดใบ ป่าไม่ผลัดใบ ทุ่งหญ้า เป็นต้น โดยส่วนใหญ่จะอยู่ทางตอนเหนือไปจนถึงตอนกลางของพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งมีพืชที่สามารถปกคลุมดินได้ช่วยลดและป้องกันการชะล้างพังทลายของดินได้ โดยพืชคลุมดินนี้ช่วยรองรับฝนที่ตกลงมาได้อย่างดี เมื่อปริมาณพืชคลุมดินลดลงปริมาณการชะล้างพังทลายของดินก็เพิ่มขึ้น ดังนั้นพื้นที่ต้นน้ำที่มีป่าไม้ขึ้นหนาแน่นจะช่วยปกคลุมดินได้มากกว่าบริเวณพื้นที่ที่มีพืชพรรณเบาบาง ค่า C ที่มีค่าสูงส่วนใหญ่อยู่ในทางตอนกลางลงไปตอนล่างกระจายไปทางตะวันออกและตะวันตก เนื่องจากมีการประกอบการเกษตรกรรมเพราะปลูกพืชไร่ ทำให้ความสามารถในการปกคลุมดินน้อย จึงทำให้ฝนที่ตกลงมาซึมลงไปใต้ผิวดินได้เร็วกว่ามีพืชปกคลุม

5. การวิเคราะห์ค่าการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน (P)

พบว่าการชะล้างพังทลายของดินเกิดขึ้นในพื้นที่เกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งต้องมีการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน นับเป็นปัจจัยที่สำคัญ โดยการเพาะปลูกพืชไร่ไม่มีวิธีการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินที่เกิดขึ้น ไม่มีการนำหลักการป้องกันดินและนำมาใช้ให้เกิดการอนุรักษ์ จึงให้ค่าปัจจัยตามการเปรียบเทียบจากความลาดชัน ในพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อยพบว่าบริเวณตอนกลางมีการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

เพาะปลูกพืชไร่และนาข้าวจำนวนมาก ซึ่งกำหนดค่า P ในพื้นที่ไม่มีการอนุรักษ์ให้ค่า P = 1 ตามหลักเกณฑ์ของ มนู ศรีขจร, (2529)

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการทำวิจัยขั้นต่อไปที่มีความต่อเนื่องจากการวิเคราะห์การพังทลายของดินในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อย ควรทำการวิเคราะห์ปริมาณตะกอนที่จะไหลลงสู่ลุ่มน้ำเพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการลุ่มน้ำในอนาคต

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บรรณานุกรม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บรรณานุกรม

เกษม จันทร์แก้ว. (2525) **วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม**.กรุงเทพฯ: อักษรสยามการพิมพ์

คเชนทร์ ไกรสิทธิพงศ์,ภัทรสุดา จันทร์คำ,มาลี นิเวศนา,สันติ นามวิเศษ. (2543). **การศึกษาลักษณะทางธรณีวิทยาที่มีความสัมพันธ์กับการชะล้างพังทลายของดินของลุ่มน้ำแควน้อยจังหวัดพิษณุโลก**. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม), มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก. สืบค้นเมื่อ 10 กรกฎาคม 2559 จาก http://library.nu.ac.th/

จำรูญ ศรีชัยชนะ. (2545) **การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการประเมินการกร่อนดินพื้นที่ลุ่มน้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่**.กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธัญยธรณ์ จิตอรวรรณ์. (2553). **การประเมินปริมาณการกร่อนดินและปริมาณสารเคมีในตะกอนดิน บริเวณพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ตำบลน้ำซุน อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์.** วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพมหานคร . สืบค้นเมื่อวันที่ 11 กรกฎาคม 2559 จาก http://tdc.thailis.or.th/tdc/basic.php

ธีรวัตร์ กมลรัตน์. (2554). **ศึกษาการประยุกต์เทคโนโลยีภูมิสาสนเทศและแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อประเมินการชะล้างพังทลายของดินพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิงตอนบน จังหวัดนครราชสีมา**. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

นิติพัฒน์ นวนมะโน. (2556). **ศึกษากาชะล้างพังทลายของดินบนเขาคอหงส์ และมูลค่าการสูญเสียทางเศรษฐศาสตร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา**. สงขลา : สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ปราโมทย์ ยาใจ. (2536). **ศึกษาปริมาณการชะล้างพังทลายของดินในบริเวณพื้นที่โครงการพัฒนา ดอยตุงโดยใช้สมการการสูญเสียดินสากล.** กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปวิช สนั่นเมือง. (2550).**การประยุกต์ใช้ภูมิสารสนเทศในการวิเคราะห์การชะล้างพังทลายของดิน เพื่อประเมินสัดส่วนการตกตะกอนที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำลำพระเพลิงในจังหวัด นครราชสีมา**. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

กรุงเทพมหานคร. สืบค้น เมื่อ 5 มีนาคม 2559
จาก http://tdc.thailis.or.th/tdc/basic.php

พานิช วุฒิพฤกษ, จินดารัตน์ มณีเจริญ, สันชัย อินทพิชัย, ชัยรัตน์ ธีระวัฒนะสุข และ เชิดชนินทร์ หมดมลทิน. (2556). การป้องกันการกัดเซาะหน้าดินด้วยเส้นใยธรรมชาติปกคลุมดินผสมผสานการปลูกพืชคลุมดิน.**วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**, 32 (2), 295 - 304.

รัชฎาพรรณ ผลเกิด. (2555). **การประเมินการใช้ประโยชน์ที่ดินและประเมินค่าปริมาณการชะล้าง พังทลายของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด จังหวัดอุตรดิตถ์**. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. สืบค้นเมื่อ 15 กรกฎาคม 2559 จาก http://tdc.thailis.or.th/tdc/basic.php.

เศวตฉัตร ศรีสุรัตน์. (2537). **เปรียบเทียบกษัยการดินบริเวณจังหวัดลำปางโดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลและระบบสารนิเทศภูมิศาสตร์**. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพมหานคร. สืบค้นเมื่อ 15 กรกฎาคม 2559 จาก http://tdc.thailis.or.th/tdc/basic.php.

สุรัชต์ ธวัชโยธิน. (2552). **การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจำแนกความรุนแรง ของการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิง 1 อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา**. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

เสวียน เปรมประสิทธิ์และคณะ .(2547) .**รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). พิษณุโลก

อัครเดช โพธิ์สุวรรณ. (2547). **การประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดิน อันเนื่องมาจากอุทกภัย บริเวณเขาคิชกูฏ จังหวัดจันทบุรี**. วิทยานิพนธ์ วท.บ., มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี. สืบค้นเมื่อ 7 มีนาคม 2559 จาก http://tdc.thailis.or.th/tdc/basic.php.

Kidd1, James. T., Song2, Chung R., Al-Ostaz2, Ahmed ., Cheng2, Alexander. H.-D., Jang, Wongil., et al. (2011). **Erosion Control Using Modified Soils**. International Journal of Erosion Control Engineering 4(1), 1-9.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

Polpanich, O., Nongpho, K., Boonwan, K., Chandraphabha, C., Hakari, M., Samarakoon, L., et al. (2010). **Integration of RS/GIS for Estimation of Soil Erosion in Lam Phra Phloeng Reservior**, Nakhon Ratchasima Province, Thailand. 1-6.

Shalini Tirkey, Anamika, Pandey A.C., Nathawat M.S. (2013). Use of Satellite Data, GIS and RUSLE for Estimation of Average Annual Soil Loss in Daltonganj Watershed of Jharkhand (India). **Journal of Remote Sensing Technology**. 2013, (1), 20-30.

Zaw, N. W. (2013). **Assessment of Soil Erosion and Sedimentation: a Case Study of Kalaw Chaung Sub-Watershed of Inle Lake in Myanmar**. Thesis, School of Science Mae Fah Luang University. Retrieved March 16, 2016, from http://tdc.thailis.or.th/tdc/basic.php

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประวัติผู้วิจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – ชื่อสกุล เสาวลักษณ์ สระทองเทียน

วัน เดือน ปี เกิด 01 ตุลาคม 2537

ที่อยู่ปัจจุบัน 15/2 ม.1 ต.ช่องลม อ.ลานกระบือ จ.กำแพงเพชร 62170

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2552 มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนมัธยมพัชรกิติยาภา 2 กำแพงเพชร ตำบลประชาสุขสันต์ อำเภอลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร

พ.ศ. 2555 มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนมัธยมพัชรกิติยาภา 2 กำแพงเพชร ตำบลประชาสุขสันต์ อำเภอลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved