



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ)

ปริญญา

วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ

วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การประเมินปริมาณการสูญเสียดินในลุ่มน้ำปิงตอนบน

Assessment of Soil Loss in the Upper Ping River Basin

นามผู้วิจัย นายรพีพงศ์ เลิศวัฒนาภักย์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ขุนารอด ศรีวงศิตานนท์, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(อาจารย์ชัยรัฐ มาแจ้ง, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์เปี่ยมสง่า, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วัน เดือน พ.ศ.

สืบสังข์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การประเมินปริมาณการสูญเสียดินในลุ่มน้ำปิงตอนบน

Assessment of Soil Loss in the Upper Ping River Basin

โดย

นายรพีพงศ์ เลิศวัฒนารักษ์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ)

พ.ศ. 2557

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รพีพงศ์ เลิศวัฒนารักษ์ 2557: การประเมินปริมาณการสูญเสียดินในลุ่มน้ำปิงตอนบน ปรินญา
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ) สาขาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ ภาควิชาวิศวกรรม
ทรัพยากรน้ำ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์นุชนารถ ศรีวงศิตานนท์, Ph.D.
154 หน้า

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินปริมาณการสูญเสียดินในลุ่มน้ำปิงตอนบน โดยใช้สมการการ
สูญเสียดินสากลฉบับปรับปรุง (Revised Universal Soil Loss Equation, RUSLE) โดยสมการดังกล่าวมี
แฟกเตอร์ที่เกี่ยวข้อง 6 ปัจจัย คือ (1) แฟกเตอร์การชะล้างพังทลายของฝน (แฟกเตอร์ R) (2) แฟกเตอร์
ความสามารถในการถูกกัดเซาะของดิน (แฟกเตอร์ K) (3) แฟกเตอร์ความยาวความลาดเท (แฟกเตอร์ L) (4)
แฟกเตอร์ความลาดชัน (แฟกเตอร์ S) (5) แฟกเตอร์การจัดการพืช (แฟกเตอร์ C) และ (6) แฟกเตอร์การปฏิบัติ
ป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน (แฟกเตอร์ P) ทั้งนี้ ในการวิเคราะห์แฟกเตอร์ L และ S จะพิจารณาด้วยกัน
เป็นแฟกเตอร์ LS เนื่องจากมีการใช้ข้อมูลร่วมกัน ในขณะที่แฟกเตอร์ P ไม่นำมาพิจารณาโดยกำหนดให้มีค่า
เท่ากับ 1 สำหรับข้อมูลหลัก ๆ ที่ใช้ประกอบการประยุกต์ใช้สมการ RUSLE นั้น ประกอบด้วย (1) ความลึกฝน
รายปีเฉลี่ยจากสถานีตรวจวัดที่ตั้งอยู่ในลุ่มน้ำที่ศึกษาและข้างเคียงจำนวน 61 สถานี (2) ขนาดอนุภาคของชุดดิน
(3) ข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข และ (4) ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ผลการศึกษา พบว่า อัตราการสูญเสียดินเฉลี่ยทั่วลุ่มน้ำปิงตอนบนมีค่าประมาณ 3.71 ตัน/เฮกแตร์/ปี
โดยมีอัตราสูงสุดประมาณ 6.59 ตัน/เฮกแตร์/ปี ที่ลุ่มน้ำย่อยแม่แจ่มตอนล่าง โดยแฟกเตอร์ที่มีอิทธิพลที่ทำให้มี
อัตราการสูญเสียดินมากที่สุดในลุ่มน้ำย่อยนี้คือแฟกเตอร์ LS ซึ่งมีค่าสูงเป็นลำดับที่ 3 รองจากลุ่มน้ำย่อยแม่แจ่ม
ตอนบนและแม่แตง ในขณะที่ลุ่มน้ำย่อยแม่กลาง มีค่าอัตราการสูญเสียดินต่ำสุดประมาณ 1.75 ตัน/เฮกแตร์/ปี
อันเนื่องมาจากแฟกเตอร์ LS ที่มีค่าค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับลุ่มน้ำย่อยอื่น ๆ นอกจากนั้นแล้ว ในการศึกษา
นี้ได้ทำการวิเคราะห์อิทธิพลของแฟกเตอร์ต่าง ๆ ที่มีต่อปริมาณการสูญเสียดินในแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิง
ตอนบน ผลการศึกษาพบว่า แฟกเตอร์ C และ LS มีอิทธิพลมากกว่าแฟกเตอร์ R และ K อย่างไรก็ดีตาม แฟกเตอร์
R, K และ LS เป็นแฟกเตอร์ที่ปรับเปลี่ยนไม่ได้เนื่องจากเป็นลักษณะเฉพาะทางธรรมชาติ ดังนั้น ในการศึกษา
จึงทำการเปลี่ยนแปลงเฉพาะค่าของแฟกเตอร์ C เพื่อประกอบการหามาตรการในการลดปริมาณการสูญเสียดิน
สำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบน ผลการศึกษาพบว่า ในกรณีที่แฟกเตอร์ C ของทั้งลุ่มน้ำปิงตอนบนถูกลดให้เท่ากับ
0.0320 ซึ่งเป็นค่าต่ำสุดที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำย่อยแม่แตงแล้ว จะเป็นผลให้ปริมาณการสูญเสียดินต่อหน่วยพื้นที่
สามารถลดลงเหลือเพียง 2.13 ตัน/เฮกแตร์/ปี ซึ่งเป็นการลดลงประมาณ 50% เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการ
สูญเสียดินเดิม ดังนั้น เพื่อเป็นการนำไปสู่เป้าหมายในการลดปริมาณการสูญเสียดินดังกล่าวนั้น สามารถกระทำ
ได้โดยการปรับเปลี่ยนแนวทางการทำเกษตรกรรมที่เสริมสร้างการอนุรักษ์ดิน โดยต้องดำเนินการควบคู่กันไป
ระหว่างหน่วยงานราชการส่วนกลางและส่วนท้องถิ่นตลอดจนเกษตรกรเจ้าของที่ดินเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง
ได้อย่างรวดเร็วและเป็นรูปธรรม

Rapeepong Lertwattanakul 2014: Assessment of Soil Loss in the Upper Ping River Basin. Master of Engineering (Water Resources Engineering), Major Field: Water Resources Engineering, Department of Water Resources Engineering. Thesis Advisor: Associate Professor Nuchanat Sriwongsitanon, Ph.D. 154 pages.

This research aimed to evaluate soil loss in the Upper Ping River Basin (UPRB) using the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). There are six factors involved in the equation consisting of: (1) rainfall erosivity factor (factor R), (2) soil erodibility factor (factor K), (3) slope length factor (factor L), (4) steepness factor (factor S), (5) land management factor (factor C), and (6) support practice factor (factor P). The factors L and S were evaluated together since the required data are related, while the factor P was omitted by specifying as 1. Data used for an application include: (1) average annual rainfall depth at 61 stations located within the study basin and its surroundings, (2) soil particle size, (3) Digital Elevation Model (DEM) and (4) land cover.

The results showed that the average soil loss rate in the UPRB is approximately 3.71 tons/hectare/year. The maximum rate is around 6.59 tons/hectare/year evaluated at the Lower Mae Cham sub-basin according to its high LS value (only lower than the Upper Mae Cham and Mae Tang sub-basin), which is the most dominant factor affecting the soil loss rate. Mae Kuang sub-basin shows the minimum rate of around 1.75 tons/hectare/year because of its lower LS values compared to other sub-basins. Moreover, an investigation of the influence of each factor on soil loss rate at each sub-basin of the UPRB was also carried out in this study. The results show that factors C and LS have higher effects on soil loss rate than factors R and K. However, factors R, K and LS cannot be changed because these factors are the natural characteristics of the basin. Therefore, only factor C was investigated for its variation in this study for finding soil loss rate reduction measures for the UPRB. The study results show that once the factor C was reduced to the value of 0.0320 (a minimum value evaluated at Mae Tang sub-basin), soil loss rate would reduce to be 2.13 tons/hectare/year which is around 50% less than the normal rate. Various measures are needed to improve soil conservation practices which are needed to be carried by related central and local government agencies as well as land owners to be able to overcome the target quickly and successfully.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.นุชนารถ ศรีวงศิตานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
อ.ดร.ณัฐ มาแจ้ง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้คำปรึกษาในการเรียน การค้นคว้าวิจัย ตลอดจน
การตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้
ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการ “การจัดการตะกอนและระบบช่วยตัดสินใจเพื่อการบริหารจัดการน้ำใน
บึงบอระเพ็ด” และ ขอขอบคุณ คุณสรยุทธชัย เชียรโพธิ์ภักษ์ นิสิตปริญญาเอกของภาควิชาวิศวกรรม
ทรัพยากรน้ำมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ช่วยให้คำแนะนำการใช้โปรแกรมประกอบการศึกษา รวมทั้ง
ขอขอบคุณกรมพัฒนาที่ดินและกรมชลประทานสำหรับข้อมูลต่าง ๆ ที่นำมาใช้ประกอบการศึกษานี้

คุณประโยชน์อันใดที่ได้รับจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบความดีทั้งปวงแต่บิดา
มารดา ญาติพี่น้อง ผู้มีพระคุณ คณาจารย์ทุกท่าน และเพื่อน ๆ ที่คอยเป็นกำลังใจและให้คำปรึกษา
มาโดยตลอด

รพีพงศ์ เลิศวัฒนาภักษ์

มิถุนายน 2557

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	(6)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	41
อุปกรณ์	41
วิธีการ	41
ผลและวิจารณ์	58
สรุปและข้อเสนอแนะ	94
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	97
ภาคผนวก	100
ภาคผนวก ก การใช้ประโยชน์ที่ดินรายลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำปิงตอนบน	101
ภาคผนวก ข ข้อมูลแฟกเตอร์การจัดการพืช	109
ภาคผนวก ค ข้อมูลแฟกเตอร์การปฏิบัติการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน	115
ภาคผนวก ง ค่าแฟกเตอร์ความสามารถในการถูกกัดเซาะของดิน	121
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	154

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การแบ่งลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบน	6
2	สภาพภูมิอากาศของลุ่มน้ำปิงตอนบน พ.ศ. 2523 ถึง 2552	7
3	รายละเอียดสถานีวัดน้ำฝนในลุ่มน้ำปิงตอนบน	10
4	รายละเอียดสถานีวัดน้ำท่าในลุ่มน้ำปิงตอนบน	19
5	รายละเอียดสถานีวัดตะกอนในลุ่มน้ำปิงตอนบน	21
6	สภาพการใช้ที่ดินในปัจจุบันของลุ่มน้ำปิงตอนบน	22
7	ค่าแฟกเตอร์ความสามารถในการถูกกัดเซาะของดินในประเทศไทย	33
8	ข้อมูลที่ใช้ประกอบการประเมินค่าในแต่ละแฟกเตอร์	42
9	ตารางกลุ่มชุดดินในแต่ละลุ่มน้ำย่อย	44
10	ตารางกลุ่มชุดดินจัดตั้งในแต่ละลุ่มน้ำย่อย	45
11	การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน	49
12	การประเมินแฟกเตอร์ R สำหรับแต่ละจุดภาพขนาด 30×30 ม. สำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบน	60
13	การประเมินแฟกเตอร์ K สำหรับแต่ละจุดภาพขนาด 30×30 ม. สำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบน	61
14	การประเมินแฟกเตอร์ LS สำหรับแต่ละจุดภาพขนาด 30×30 ม. สำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบน	65
15	การประเมินแฟกเตอร์ C โดยใช้วิธีการของกรมพัฒนาที่ดินสำหรับแต่ละจุดภาพขนาด 30×30 ม. สำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบน	67
16	การประเมินแฟกเตอร์ C โดยใช้ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) สำหรับแต่ละจุดภาพขนาด 30×30 ม. สำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบน	71
17	การเปรียบเทียบผลการประเมินค่าแฟกเตอร์ C โดยใช้วิธีการของกรมพัฒนาที่ดินและการใช้ดัชนีพืชพรรณ (NDVI)	73

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
18	การประเมินปริมาณการสูญเสียดินสำหรับแต่ละจุดภาพขนาด 30×30 เมตร สำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปึงตอนบน โดยใช้ดัชนีพืชพรรณ (NDVI)	76
19	การประเมินปริมาณการสูญเสียดินสำหรับแต่ละจุดภาพขนาด 30×30 เมตร สำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปึงตอนบน โดยใช้โดยวิธีการของ กรมพัฒนาที่ดิน	79
20	การเปรียบเทียบผลการประเมินค่าปริมาณการสูญเสียดินซึ่งประเมินค่าของ แฟกเตอร์ C โดยใช้วิธีการดัชนีพืชพรรณ (NDVI) และวิธีการใช้วิธีการของ กรมพัฒนาที่ดิน	80
21	การประเมินแฟกเตอร์ต่าง ๆ และปริมาณการสูญเสียดินสำหรับแต่ละจุดภาพขนาด 30×30 เมตร สำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปึงตอนบน	83
22	สัดส่วนของประเภทการใช้ที่ดินต่อลุ่มน้ำย่อยในแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำ ปึงตอนบน ซึ่งส่งผลกระทบต่อค่าแฟกเตอร์ C	86
23	การประเมินปริมาณการสูญเสียดินสำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปึงตอนบน โดยการประยุกต์ใช้ค่าแฟกเตอร์ C สูงสุด	88
24	การประเมินปริมาณการสูญเสียดินสำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปึงตอนบน โดยการประยุกต์ใช้ค่าแฟกเตอร์ C เฉลี่ย	89
25	การประเมินปริมาณการสูญเสียดินสำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปึงตอนบน โดยการประยุกต์ใช้ค่าแฟกเตอร์ C ต่ำสุด	90
26	การเปลี่ยนแปลงปริมาณการสูญเสียดินสำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปึงตอนบน โดยการประยุกต์ใช้ค่าแฟกเตอร์ C ทั้ง 3 กรณี	93

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
ก1	การใช้ประโยชน์ที่ดินรายลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำปิงตอนบน โดยระดับการ จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2	101
ข1	การกำหนดค่าแฟกเตอร์ C สำหรับหน่วยแผนที่การใช้ที่ดิน 1 : 50,000	110
ข2	การกำหนดค่าแฟกเตอร์ C ตามกลุ่มการใช้ที่ดินในระดับภูมิภาค	114
ค1	การกำหนดค่าแฟกเตอร์ P สำหรับหน่วยแผนที่การใช้ที่ดิน 1 : 50,000	116
ค2	การกำหนดค่าแฟกเตอร์ P ตามกลุ่มการใช้ที่ดินในระดับภูมิภาค	120
ง1	ค่าแฟกเตอร์ความสามารถในการถูกกัดเซาะของดินตามกลุ่มชุดดิน ของประเทศไทย	122
ง2	ค่าแฟกเตอร์ความสามารถในการถูกกัดเซาะของดินตามกลุ่มชุดดินจัดตั้ง	124

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนและการแบ่งลุ่มน้ำย่อย	5
2	ทิศทางของลมมรสุม พายุไต้ฝุ่น และตำแหน่งของร่องความกดอากาศ	8
3	สภาพการใช้ที่ดินในปัจจุบันของลุ่มน้ำปิงตอนบน	24
4	แผนภาพ Soil Erodibility Nomograph สำหรับใช้ประเมินค่าแฟคเตอร์ ความสามารถในการถูกกัดเซาะของดินในหน่วยเอสไอ	32
5	โค้งทั่วไปของการสะท้อนกลับเชิงสเปกตรัมสำหรับพืชที่อุดมสมบูรณ์ และพืชในสภาพแห้ง	39
6	แผนที่แสดงที่ตั้งของสถานีวัดน้ำฝนจำนวน 61 สถานี ที่ใช้ในการศึกษา	43
7	แผนที่การจำแนกดินในระดับกลุ่มชุดดินในลุ่มน้ำปิงตอนบน	46
8	แผนที่การจำแนกดินในระดับชุดดินจัดตั้งในลุ่มน้ำปิงตอนบน	47
9	แบบจำลองความสูงเชิงเลขขนาดจุดภาพ 30X30 ตารางเมตร	48
10	การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน	51
11	ชั้นข้อมูลและที่มาของข้อมูลที่ใช้ประกอบการวิเคราะห์ปริมาณ การสูญเสียดินโดยสมการ RUSLE	52
12	แผนที่แสดงผลการประเมินแฟคเตอร์ R สำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบน	59
13	แผนที่แสดงผลการประเมินแฟคเตอร์ K สำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบน	62
14	แผนที่แสดงผลการประเมินแฟคเตอร์ LS สำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบน	64
15	แผนที่แสดงผลการประเมินแฟคเตอร์แฟคเตอร์ C โดยใช้วิธีการของ กรมพัฒนาที่ดินสำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบน	68
16	แผนที่แสดงผลการประเมินแฟคเตอร์ C โดยใช้ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) สำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบน	70
17	แผนที่แสดงผลการประเมินปริมาณการสูญเสียดินสำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบน โดยใช้ดัชนีพืชพรรณ (NDVI)	75
18	แผนที่แสดงผลการประเมินปริมาณการสูญเสียดินสำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบน โดยใช้โดยวิธีการของกรมพัฒนาที่ดิน	78

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

USLE	=	สมการการสูญเสียดินสากล
RUSLE	=	สมการการสูญเสียดินสากลฉบับปรับปรุง
USGS	=	United States Geological Survey
NDVI	=	ค่าดัชนีพืชพรรณ
GIS	=	ระบบภูมิสารสนเทศ
MJ	=	เมกกะจูลน์
ha	=	เฮกแตร์
hr	=	ชั่วโมง
mm	=	มิลลิเมตร

การประเมินปริมาณการสูญเสียดินในลุ่มน้ำปิงตอนบน

Assessment of Soil Loss in the Upper Ping River Basin

คำนำ

การกัดเซาะดินเป็นกระบวนการทางธรรมชาติด้านธรณีวิทยาที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในพื้นที่ทั่วโลก อันเป็นผลมาจากพลังงานเนื่องจากลม พลังงานจากฝน ตลอดจนการไหลของน้ำมีค่ามากกว่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของดิน ทั้งนี้ตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่ออัตราการกัดเซาะของดินจึงประกอบด้วย ความเข้ม (intensity) และความถี่ของการเกิดฝนและลม ลักษณะทางภูมิศาสตร์ พืชปกคลุมดิน ชนิดของดิน และลักษณะการกระจายตัวของดิน การกัดเซาะดินเป็นปัญหาสำคัญของสิ่งแวดล้อมโลกและส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมที่ยั่งยืน รวมทั้งตะกอนที่เกิดจากการกัดเซาะจะตกสะสมในทางน้ำ ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นเพื่อที่จะรักษาไว้ซึ่งความสามารถในการสัญจรและการขนส่งทางน้ำ หรือในบางกรณีตะกอนซึ่งถูกพัดพาเข้ามาปนเปื้อนในแหล่งน้ำ อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

Wischmeier and Smith (1965) ได้นำเสนอสมการการสูญเสียดินสากล (Universal soil loss equation, USLE) เพื่อใช้ในการประเมินการกัดเซาะของดินสำหรับพื้นที่ใน 21 รัฐของประเทศสหรัฐอเมริกา เพื่อประเมินอัตราการกัดเซาะเฉลี่ยรายปีในระยะยาว โดยแนวทางการประเมินด้วย USLE นั้น มีพื้นฐานของตัวแปรต่าง ๆ คือ รูปแบบฝนที่ตก ประเภทของดิน สภาพภูมิประเทศ ระบบการเพาะปลูก และแนวทางการจัดการการใช้ที่ดิน (แฟกเตอร์การกัดเซาะของดิน) จากนั้นได้มีการประยุกต์ใช้สมการนี้อย่างแพร่หลาย (References) ต่อมา Renard and Freimund (1994) ได้ปรับปรุง USLE ให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานที่ดีขึ้น โดยเรียกชื่อว่า สมการการสูญเสียดินสากลฉบับปรับปรุง (Revised Soil Loss Equation, RUSLE) โดยแบบจำลอง RUSLE สามารถใช้งานได้สะดวกขึ้นตามความก้าวหน้าด้านคอมพิวเตอร์ โดยได้มีการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) มาประยุกต์ใช้ร่วมกับ RUSLE จนทำให้ RUSLE ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน

ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้นำสมการการสูญเสียดินสากลแบบปรับปรุง หรือ RUSLE มาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินปริมาณการสูญเสียดินที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน โดยได้นำ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ร่วมด้วยเพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ ตลอดจนสามารถแสดงผลการประเมินในลักษณะของการเปลี่ยนแปลงตามพื้นที่ได้อย่างชัดเจน เพื่อให้เห็นภาพความรุนแรงของการสูญเสียดินที่แตกต่างกันไปตามพื้นที่ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการการใช้ที่ดินเพื่อลดปริมาณการสูญเสียดินในกลุ่มน้ำปิงตอนบนต่อไป



วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินปริมาณการสูญเสียดินที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนโดยการประยุกต์ใช้สมการการสูญเสียดินสากลแบบปรับปรุง (Revised Universal Soil Loss Equation, RUSLE)
2. เพื่อเสนอแนะแนวทางการจัดการการใช้ที่ดินเพื่อลดปริมาณการสูญเสียดินในลุ่มน้ำปิงตอนบน

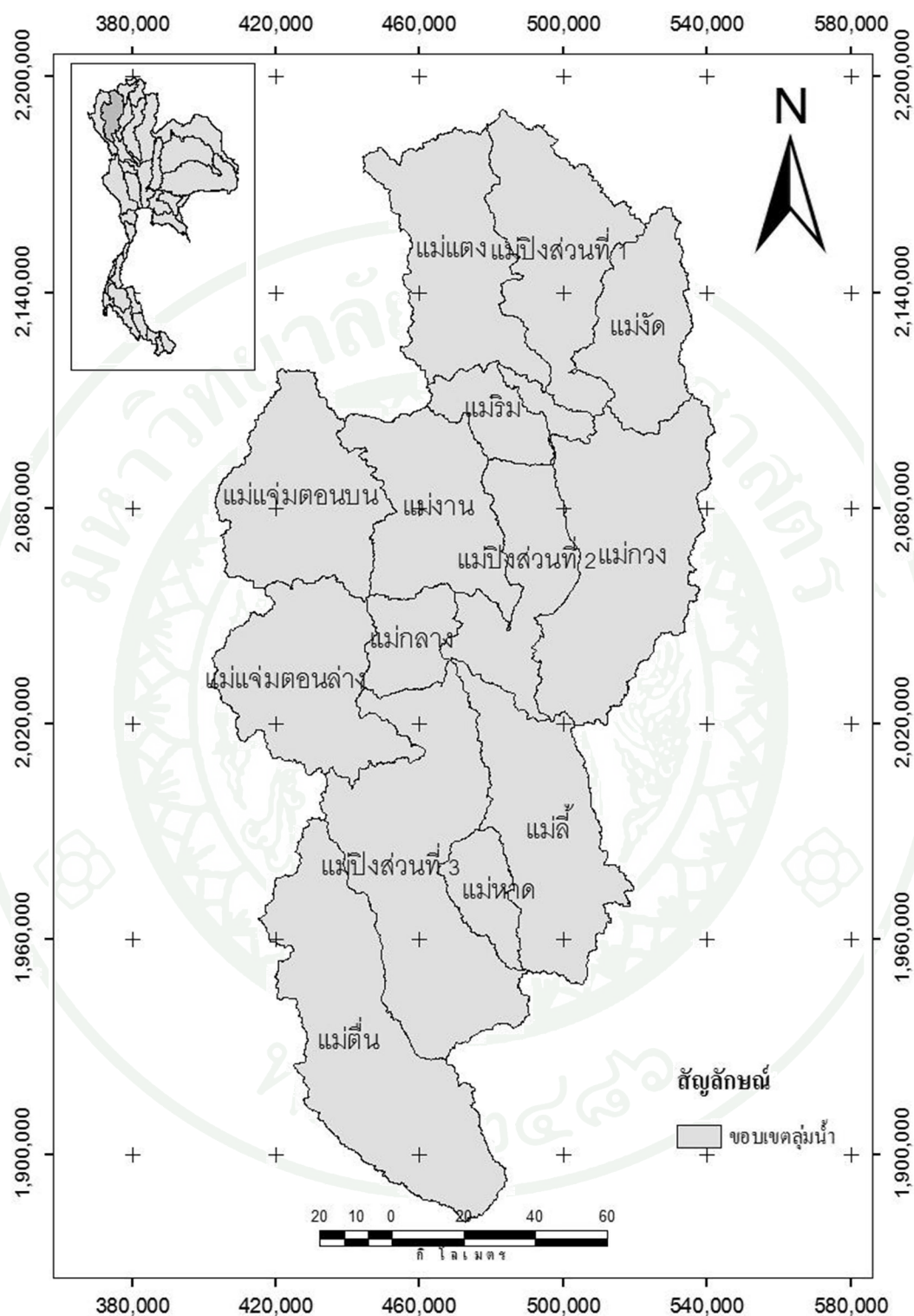
การตรวจเอกสาร

พื้นที่ศึกษา

ลุ่มน้ำปิงตอนบนมีพื้นที่รับน้ำฝนเหนือเขื่อนภูมิพลประมาณ 25,370 ตร.กม. ตั้งอยู่ระหว่างเส้นละติจูดที่ $17^{\circ}14'30''$ ถึง $19^{\circ}47'52''$ เหนือ และระหว่างลองจิจูดที่ $98^{\circ}04'30''$ ถึง $99^{\circ}22'30''$ ตะวันออก อาณาเขตทิศเหนือและทิศตะวันตกติดกับลุ่มน้ำสาละวินและลุ่มน้ำแม่กก และทิศตะวันออกติดกับลุ่มน้ำวัง ความยาวของลำน้ำตั้งแต่ต้นน้ำถึงเขื่อนภูมิพลประมาณ 514 กิโลเมตร ลุ่มน้ำปิงตอนบนแบ่งออกเป็นลุ่มน้ำย่อยจำนวน 14 ลุ่มน้ำ ประกอบด้วย แม่ปิงส่วนที่ 1 แม่จัด แม่แดง แม่ปิงส่วนที่ 2 แม่ริม แม่กวง แม่กลาง แม่ลี แม่กลาง แม่ปิงส่วนที่ 3 แม่แจ่มตอนบน แม่แจ่มตอนล่าง แม่หาด และแม่ตื่น โดยที่ตั้งและขอบเขตของลุ่มน้ำปิงตอนบนตลอดจนลุ่มน้ำย่อยแสดงในภาพที่ 1 และในตารางที่ 1 แสดงลุ่มน้ำย่อยและพื้นที่รับน้ำของลุ่มน้ำย่อยต่าง ๆ ในลุ่มน้ำปิงตอนบน

1. สภาพภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศของลุ่มน้ำปิงตอนบนโดยส่วนใหญ่เป็นเทือกเขาสลับซับซ้อนปกคลุมด้วยป่าไม้และมีที่ราบลุ่มหุบเขาตามแหล่งชุมชนในบริเวณเขตอำเภอแม่แตง อำเภอเมือง อำเภอหางดง อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ และอำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน แม่น้ำปิงที่ไหลผ่านพื้นที่อำเภอเชียงดาวมีระดับความสูงอยู่ระหว่าง 500 – 1,300 เมตร (รทก.) และมีความลาดชันต่องน้ำประมาณ 1: 40 แม่น้ำปิงที่ไหลมาตามหุบเขาตอนบนของอำเภอแม่แตงมีระดับความสูงอยู่ระหว่าง 300 – 500 เมตร (รทก.) และมีความลาดชันต่องน้ำประมาณ 1: 50 และสำหรับแม่น้ำปิงในช่วงที่ไหลผ่านที่ราบในหุบเขาในอำเภอแม่แตง อำเภอแม่ริม อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ มีระดับความสูงอยู่ระหว่าง 260-300 เมตร (รทก.) และมีความลาดชันต่องน้ำประมาณ 1: 1,800 จากนั้นแม่น้ำปิงจะไหลผ่านพื้นที่ราบบริเวณหุบเขาก่อนไปลงที่อ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล โดยแม่น้ำปิงในส่วนนี้มีความลาดชันต่องน้ำประมาณ 1: 1,590 และมีระดับความสูงอยู่ระหว่าง 140 - 260 เมตร (รทก.)



ภาพที่ 1 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนและการแบ่งลุ่มน้ำย่อย

ตารางที่ 1 การแบ่งลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบน

ลำดับที่	ลุ่มน้ำย่อย	พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)
1	แม่ปิงส่วนที่ 1	1,972.33
2	แม่จัด	1,282.39
3	แม่แตง	1,955.63
4	แม่ปิงส่วนที่ 2	1,723.15
5	แม่ริม	565.45
6	แม่กวง	2,680.05
7	แม่จาง	1,731.68
8	แม่ลี	2,079.86
9	แม่กลาง	615.84
10	แม่ปิงส่วนที่ 3	3,179.72
11	แม่แจ่มตอนบน	1,965.24
12	แม่แจ่มตอนล่าง	1,930.26
13	แม่หาด	520.76
14	แม่ตื่น	3,167.27
	ลุ่มน้ำปิงตอนบน	25,369.63

ที่มา: นุชนารถ และคณะ (2554)

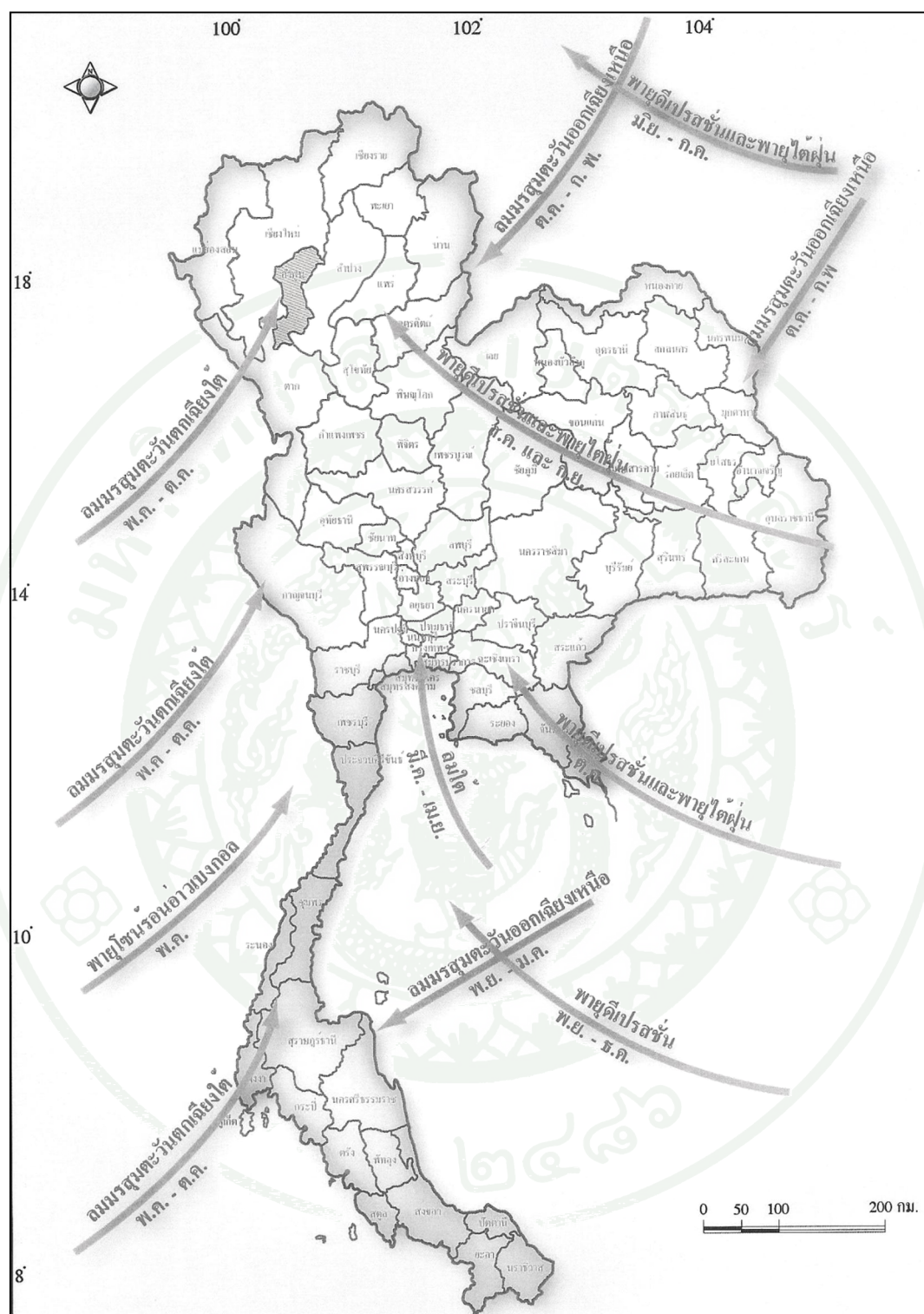
2. สภาพภูมิอากาศ

ลุ่มน้ำปิงตอนบนมีลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูง สภาพภูมิอากาศมีฝนตกมาก ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และพายุดีเปรสชันซึ่งมาจากทะเลจีนใต้ ดังแสดงในภาพที่ 2 ทั้งนี้ได้สรุปข้อมูลสภาพภูมิอากาศต่าง ๆ ในช่วงปี พ.ศ. 2523 ถึง 2552 ดังในตารางที่ 2 โดยข้อมูลดังกล่าวได้เฉลี่ยมาจากข้อมูลสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาที่ตั้งอยู่ที่อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ และอำเภอเมือง จังหวัดลำพูน สำหรับบทสรุปของตัวแปรภูมิอากาศที่สำคัญแสดงดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 สภาพภูมิอากาศของกลุ่มน้ำปิงตอนบนในระหว่างปีพ.ศ. 2523 ถึง พ.ศ. 2552

ตัวแปรภูมิอากาศ	ค่าเฉลี่ยรายปี	ช่วงพิสัย ค่าเฉลี่ยรายเดือน	ค่าเฉลี่ยสูงสุด รายเดือน	ค่าเฉลี่ยต่ำสุด รายเดือน
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	26.6	22.2-30.0	37.4	16.0
ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	71.9	56.0-82.7	95.0	32.3
ความครึ้มของเมฆ (0-10)	5.0	2.0-8.2	-	-
ความเร็วลม (นอต)	1.4	0.7-2.1	99.0	-
ปริมาณการระเหยจาก ผิวดิน การระเหย (มม.)	1,568.3	92.7-191.0	-	-

ที่มา: กรมทรัพยากรน้ำ (2552)



ภาพที่ 2 ทิศทางของลมมรสุม พายุไต้ฝุ่น และตำแหน่งของร่องความกดอากาศ

ที่มา: กรมทรัพยากรน้ำ (2546)

2.1 อุณหภูมิ

กลุ่มน้ำปึงตอนบนมีอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน 22.2 - 30.0 องศาเซลเซียส โดยมีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนสูงสุดเท่ากับ 37.4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนต่ำสุดเท่ากับ 16.0 องศาเซลเซียส

2.2 ความชื้นสัมพัทธ์

ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนมีค่าระหว่าง 56.0 - 82.7 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนต่ำสุดเท่ากับ 32.3 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนสูงสุดเท่ากับ 95.0 เปอร์เซ็นต์

2.3 ปริมาณการระเหย

ปริมาณการระเหยมีความสัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิ ทั้งนี้เดือนที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำและอุณหภูมิสูงจะมีปริมาณการระเหยสูง โดยกลุ่มน้ำปึงตอนบนมีปริมาณการระเหยเฉลี่ยเดือนระหว่าง 92.7 - 191.0 มิลลิเมตร

2.4 ความเร็วลม

โดยทั่วไปลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีกำลังแรง แต่จะมีกำลังอ่อนตัวลงในช่วงฤดูหนาว ความเร็วลมโดยเฉลี่ยรายเดือนมีค่าระหว่าง 0.7 - 2.1 นอต ความแรงและทิศทางของลมจะแปรเปลี่ยนตามทิศทางของแรงมรสุมหรือร่องความกดอากาศต่ำ ซึ่งปกติจะเคลื่อนจากทิศใต้ไปทางทิศเหนือ

2.5 ฤดูกาล

กลุ่มน้ำปึงตอนบนได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือครวละประมาณ 6 เดือน ทำให้เกิดฤดูกาล 3 ฤดู คือ ฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน โดยฤดูฝนเริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม ซึ่งจะทำให้เกิดฝนตกหนัก

ระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน ฤดูหนาวเริ่มจากกลางเดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์ ซึ่งอากาศจะแห้งและเย็นลงจนหนาวจัดที่สุดในเดือนมกราคมหรือกุมภาพันธ์ และสำหรับฤดูร้อนอยู่ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน โดยช่วงดังกล่าวจะมีอากาศแห้งและจะร้อนอบอ้าวที่สุดในเดือนเมษายน

3. ความลึกฝน

จากการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานีวัดน้ำฝนต่าง ๆ ที่ตั้งบนพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนและพื้นที่ข้างเคียง พบว่า มีสถานีวัดน้ำฝนรวมทั้งสิ้น 141 สถานี โดยสถานีเหล่านี้อยู่ในความรับผิดชอบของกรมอุตุนิยมวิทยา กรมทรัพยากรน้ำ และกรมชลประทาน สำหรับรายละเอียดของรหัสสถานี ชื่อสถานี ตำแหน่งที่ตั้ง ช่วงปีสถิติข้อมูล รวมทั้งความลึกฝนรายปีเฉลี่ย แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 รายละเอียดสถานีวัดน้ำฝนในลุ่มน้ำปิงตอนบน

รหัสสถานี	ชื่อสถานี	ตำแหน่ง		ช่วงปีสถิติข้อมูล	ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี (มม.)
		ละติจูด	ลองจิจูด		
07013	ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ	18° 47' 24"	98° 58' 37"	2457 - 2552 , 2554 2464 - 2477, 2483 -	1,172.50
07022	ที่ว่าการอำเภอสารภี	18° 42' 48"	99° 2' 29"	2486, 2492 - 2525, 2528 - 2552 , 2554 2464 - 2488, 2495 -	981.43
07032	ที่ว่าการอำเภอสันกำแพง	18° 44' 39"	99° 7' 28"	2516, 2519 - 2552, 2554 2464 - 2521, 2526 -	894.88
07042	ที่ว่าการอำเภอสันทราย	18° 50' 51"	99° 2' 54"	2552, 2554 2464 - 2487, 2493 -	971.09
07052	ที่ว่าการอำเภอดอยสะเก็ด	18° 52' 8"	99° 8' 22"	2552, 2554 2464 - 2484, 2488 -	1,133.00
07062	ที่ว่าการอำเภอแม่ริม	18° 54' 47"	98° 56' 52"	2552, 2554	1,036.78

ตารางที่ 3 (ต่อ)

รหัสสถานี	ชื่อสถานี	ตำแหน่ง		ช่วงปีสถิติข้อมูล	ปริมาณ ฝนเฉลี่ย รายปี (มม.)
		ละติจูด	ลองจิจูด		
07072	ที่ว่าการอำเภอหางดง	18° 41' 10"	98° 55' 19"	2466 - 2469, 2471 - 2484, 2489-2549	1,118.25
07082	ที่ว่าการอำเภอสันป่าตอง	18° 37' 37"	98° 53' 56"	2466 - 2485, 2489 - 2490 , 2495 - 2522, 2524 - 2552, 2554	868.31
07092	ที่ว่าการอำเภอฮอด	18° 11' 26"	98° 36' 52"	2464 - 2482, 2493 - 2550	918.10
07102	ที่ว่าการอำเภอฝาง	19° 55' 2"	99° 13' 0"	2464 - 2493, 2495 - 2515, 2517 - 2526, 2529 - 2552, 2554	1,305.39
07112	ที่ว่าการอำเภอแม่แตง	19° 7' 8"	98° 56' 52"	2464 - 2552, 2554	1,149.47
07122	ที่ว่าการอำเภอพร้าว	19° 21' 52"	99° 12' 17"	2464 - 2483, 2495 - 2552, 2554	1,108.41
07132	ที่ว่าการอำเภอเชียงดาว	19° 21' 53"	98° 58' 0"	2464 - 2485, 2495 - 2526, 2529 - 2552, 2554	1,254.39
07142	ที่ว่าการอำเภอสะเมิง	18° 50' 52"	98° 44' 9"	2464 - 2484, 2493 - 2552, 2554	1,268.03
07152	ที่ว่าการอำเภอแม่แจ่ม	18° 29' 54"	98° 21' 54"	2474 - 2486, 2495 - 2552, 2554	942.49
07162	ที่ว่าการอำเภออมก๋อย	17° 47' 45"	98° 21' 36"	2495 - 2498, 2501 - 2552, 2554	926.34
07172	สถานีทดลองพืชสวนฝาง	19° 57' 35"	99° 9' 38"	2495 - 2551, 2553	1,499.00
07182	ที่ว่าการอำเภอจอมทอง	18° 24' 57"	98° 40' 47"	2465 - 2485, 2495 - 2552, 2554	911.89
07192	ร.ร.บ้านแอ่นจัดสรร	18° 3' 0"	98° 38' 43"	2502 - 2547	983.10
07202	บ้านวังลู่ อ.ฮอด	18° 4' 55"	98° 34' 35"	2502 - 2511	936.39

ตารางที่ 3 (ต่อ)

รหัสสถานี	ชื่อสถานี	ตำแหน่ง		ช่วงปีสถิติ ข้อมูล	ปริมาณ ฝนเฉลี่ย รายปี (มม.)
		ละติจูด	ลองจิจูด		
07222	ศูนย์พัฒนาปิโตรเลียมภาคเหนือ	19° 51' 0"	99° 12' 45"	2502 - 2503, 2506 - 2510, 2512 - 2517, 2518- 2551	1,218.58
07232	ศูนย์พัฒนาคอยเชียงดาว	19° 15' 36"	98° 55' 19"	2504 - 2515	1,306.56
07242	อุทยานแห่งชาติคอยสุเทพ-ปุย	18° 48' 10"	98° 55' 30"	2504 - 2552, 2554	1,621.40
07252	สถานีวิจัยต้นน้ำคอยเชียงดาว	19° 16' 7"	98° 58' 32"	2507 - 2552, 2554	1,517.02
07262	พระตำหนักภูพิงศ์ราชนิเวศน์	18° 48' 24"	98° 54' 12"	2508 - 2512, 2514 - 2531, 2533 - 2552, 2554	1,783.69
07272	ศูนย์พัฒนาลุ่มน้ำห้วยคอกม้า	18° 49' 60"	98° 52' 0"	2509 - 2511, 2514 - 2515 , 2517 - 2520	2,100.19
07282	ศูนย์ทดลองปลูกพันธุ์ไม้บ่อหลวง-บ่อแก้ว	18° 9' 1"	98° 23' 35"	2509 - 2552, 2554	1,113.02
07292	สถานีทดลองข้าวสันป่าตอง	18° 36' 40"	98° 54' 2"	2505 - 2552, 2554	1,502.72
07303	-	18° 53' 48"	99° 0' 39"	2516-2530, 2535- 2552,2554	1,077.57
07314	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่	18° 48' 28"	98° 57' 17"	2502 - 2507	1,086.78
07331	แก่งกุด	19° 12' 45"	98° 52' 12"	2495 - 2499, 2501 - 2523	1,702.30

ตารางที่ 3 (ต่อ)

รหัสสถานี	ชื่อสถานี	ตำแหน่ง		ช่วงปีสถิติข้อมูล	ปริมาณ ฝนเฉลี่ย รายปี (มม.)
		ละติจูด	ลองจิจูด		
07341	แม่กวัง	18° 55' 4"	99° 7' 50"	2507 - 2534, 2541 , 2546	1,217.16
07361	แม่จัด	19° 11' 56"	99° 9' 28"	2511 - 2522, 2541	1,294.10
07391	สำนักชลประทานที่ 1	18° 47' 21"	99° 1' 1"	2514 - 2552	1,055.99
07420	ท่อดูด ห้วยแม่แฝก	18° 59' 44"	98° 58' 60"	2478 - 2534, 2541 , 2546	1,038.00
07430	ท่อดูดห้วยแม่โจ้	18° 54' 6"	99° 1' 14"	2478 - 2500, 2502 - 2534, 2541, 2546	1,100.48
07440	ท่อดูดห้วยแก้ว	19° 2' 33"	98° 58' 52"	2478 - 2534, 2546	1,146.90
07450	ท่อดูดห้วยแม่เต่าไห้	18° 55' 57"	99° 0' 2"	2478 - 2500, 2502 - 2510, 2512 - 2534, 2541 , 2546	1,054.50
07460	โครงการปตร.แม่แฝก	18° 52' 40"	99° 5' 8"	2478 - 2494, 2503 - 2534, 2541 , 2546	1,099.56
07472	นิคมสร้างตนเองเขื่อนภูมิพล	17° 55' 0"	98° 40' 60"	2512 - 2533, 2535 - 2552, 2554	933.00
07480	ฝ่ายสินธุกิจปรีชา	19° 6' 8"	98° 57' 21"	2478 - 2534, 2541 , 2546	1,190.10
07492	ที่ว่าการอำเภอแม่เฒ่า	19° 59' 47"	99° 15' 33"	2513 - 2549, 2551 - 2552	1,502.72
07502	สวนป่าแม่หอพระ	19° 4' 0"	99° 13' 0"	2515 - 2552, 2554	1,224.17
07510	โครงการแม่น้ำปิงเก่า	18° 41' 22"	98° 58' 20"	2513 , 2518 - 2532, 2546	927.55
07520	ห้วยงานแม่แดง	19° 9' 16"	98° 55' 22"	2517 - 2534, 2546	1,264.15
07530	แม่ฮ่องฮาด	18° 52' 35"	99° 8' 48"	2517 - 2534, 2541 , 2546	1,098.31
07540	ท่อดูด แม่โป่ง	18° 49' 17"	99° 10' 32"	2517 - 2534, 2541 , 2546	1,071.89
07550	บ้านลมวัวแดง	18° 44' 26"	99° 9' 37"	2502 - 2534, 2541 , 2546	994.59
07562	อ.สะเมิง	18° 49' 14"	98° 34' 26"	2519 - 2521	1,470.95
07581	ห้วยแม่ไหล	18° 51' 26"	99° 17' 12"	2520 - 2528	1,382.64
07591	บ้านแพงถม	18° 37' 0"	98° 44' 43"	2522 - 2534, 2541 - 2542	1,067.61
07605	เมืองคอง	19° 22' 60"	98° 43' 6"	2515 - 2537	1,303.19
07614	โครงการขุด	19° 13' 48"	98° 48' 48"	2515 - 2537	1,638.70

ตารางที่ 3 (ต่อ)

รหัสสถานี	ชื่อสถานี	ตำแหน่ง		ช่วงปีสถิติข้อมูล	ปริมาณ ฝนเฉลี่ย รายปี (มม.)
		ละติจูด	ลองจิจูด		
07625	ห้วยแม่คา	18° 17' 21"	98° 19' 12"	2514 - 2522	1,031.20
07634	แม่แจ่ม	18° 29' 52"	98° 21' 47"	2513 - 2524	927.91
07645	แก้งออบหลวง	18° 13' 30"	98° 28' 0"	2514 - 2534	1,101.95
07652	โครงการเกษตรกรรมจอมทอง	18° 25' 3"	98° 40' 34"	2525 - 2533, 2535 - 2546	838.55
07665	เขื่อนแม่งัด	19° 8' 60"	99° 1' 60"	2526 - 2530, 2541 , 2543 , 2545	1,235.75
07670	โครงการแม่งัด	19° 10' 10"	99° 3' 9"	2527 - 2541, 2544	1,153.06
07680	บ้านแม่ท่าราบ	19° 42' 40"	99° 12' 50"	2529 - 2535	1,020.64
07695	บ้านฮ่องหิน	18° 10' 30"	98° 35' 60"	2528 - 2540	1,235.75
07702	ที่ว่าการอำเภอเวียงแหง	19° 33' 25"	98° 37' 47"	2532 - 2552	1,130.69
07714	สวนป่าแม่แจ่ม	18° 18' 33"	98° 21' 54"	2531 - 2532, 2535 - 2552, 2554	1,004.50
07722	หน่วยพัฒนาการเคลื่อนที่ 32	19° 21' 53"	98° 58' 19"	2532 - 2552, 2554	1,124.11
07731	บ้านแม่ถัน	17° 47' 1"	98° 22' 31"	2533 - 2552	1,001.29
07740	ศูนย์วิจัยและทดลองการใช้น้ำ เพื่อการชลประทาน แม่แตง	19° 7' 10"	98° 56' 47"	2529 - 2537, 2540	1,083.08
07751	บ้านม่วงปอก	19° 32' 56"	98° 38' 27"	2538 - 2552	1,216.46
07760	อ.คอยสะเก็ด	19° 2' 27"	99° 20' 27"	2544 - 2552	1,455.14
07770	อ.คอยสะเก็ด	18° 51' 37"	99° 16' 54"	2544 - 2552	1,256.14
07780	อ.พร้าว	19° 6' 43"	99° 10' 53"	2544 - 2552	1,378.52
07792	อ.คอยสะเก็ด	18° 55' 10"	99° 20' 3"	2544 - 2552	1,730.31
07801	อ.แม่วัง	18° 38' 60"	98° 40' 60"	2545 - 2552	1,290.76
07810	อ.เมือง	18° 42' 0"	98° 32' 60"	2546 - 2552	1,540.88
16013	สตอ.ลำปาง*	18° 16' 60"	99° 31' 0"	2463 - 2474, 2482 - 2486, 2488 - 2552, 2554	1,047.43

ตารางที่ 3 (ต่อ)

รหัสสถานี	ชื่อสถานี	ตำแหน่ง		ช่วงปีสถิติข้อมูล	ปริมาณ ฝนเฉลี่ย รายปี (มม.)
		ละติจูด	ลองจิจูด		
16022	ที่ว่าการอำเภอแจ้ห่ม	18° 42' 7"	99° 34' 13"	2464 - 2485, 2487 - 2525, 2527 - 2552, 2554	1,118.70
16032	ที่ว่าการอำเภอเกาะลา	18° 11' 21"	99° 23' 50"	2464 - 2485, 2496 - 2550, 2553	1,108.76
16042	ที่ว่าการอำเภอสนปราบ	17° 52' 45"	99° 20' 26"	2464 - 2483, 2496 - 2552, 2554	981.39
16052	ที่ว่าการอำเภอแม่ทะ	18° 7' 58"	99° 31' 0"	2464 - 2485, 2489 - 2490, 2492 - 2533, 2535 - 2552, 2554	1,044.23
16062	ที่ว่าการอำเภอห้างฉัตร	18° 19' 18"	99° 19' 5"	2464 - 2485, 2494 - 2552	978.59
16072	ที่ว่าการอำเภอเถิน	17° 38' 6"	99° 14' 5"	2464 - 2483, 2485 - 2487, 2491 - 2552, 2554	1,025.35
16082	ที่ว่าการอำเภอแม่พริก	17° 26' 49"	99° 7' 4"	2465 - 2485, 2499 - 2552, 2554	1,053.21
16092	ที่ว่าการอำเภองาว	18° 42' 25"	99° 58' 20"	2464 - 2490, 2492 , 2494 - 2552, 2554	1,140.93
16102	สวนป่าห้วยทาก	18° 40' 0"	99° 55' 0"	2498 - 2510, 2513 - 2552, 2554	1,279.17
16112	ที่ว่าการอำเภอวังเหนือ	19° 8' 42"	99° 37' 20"	2499 - 2526, 2528 - 2552, 2554	1,184.13
16121	อ.เมือง	18° 26' 16"	99° 38' 4"	2514 - 2539	1,135.09
16131	อ.แม่ทะ	18° 7' 27"	99° 30' 38"	2497 - 2503, 2539	1,135.09
16140	อ.เมือง	18° 17' 31"	99° 30' 14"	2498 - 2512	1,070.85
16151	อ.แม่ทะ	18° 8' 9"	99° 34' 53"	2514 - 2552	1,007.83
16162	สวนป่าทุ่งเกวียน	18° 20' 4"	99° 15' 0"	2513 - 2520, 2523 - 2527, 2529 - 2552, 2554	1,281.45
16172	สวนป่าแม่มาข	18° 29' 34"	99° 38' 55"	2513 - 2520, 2523 - 2552, 2554	1,085.06

ตารางที่ 3 (ต่อ)

รหัส สถานี	ชื่อสถานี	ตำแหน่ง		ช่วงปีสถิติข้อมูล	ปริมาณ ฝนเฉลี่ย รายปี (มม.)
		ละติจูด	ลองจิจูด		
16181	อ.แจ้ห่ม	18° 48' 12"	99° 38' 45"	2515 - 2543	1,080.99
16194	อ.เมือง	18° 24' 45"	99° 43' 24"	2516 - 2552, 2554	1,212.37
16204	อ.แม่ทะ	18° 24' 46"	99° 39' 3"	2511 - 2514, 2516 - 2521, 2523 - 2551, 2553	1,073.49
16214	อ.แจ้ห่ม	18° 30' 0"	99° 31' 60"	2515 - 2552, 2554	1,064.47
16220	อ.เถิน	17° 19' 45"	99° 27' 42"	2522 - 2552	1,108.16
16235	อ.เมือง	18° 18' 30"	99° 43' 24"	2512 - 2524	1,234.00
16255	อ.แม่เมะ	18° 16' 44"	99° 43' 13"	2516 - 2533, 2535 - 2536, 2546	1,082.78
16265	อ.แม่เมะ	18° 25' 40"	99° 45' 30"	2520 - 2525	1,219.06
16285	อ.แม่เมะ	18° 18' 12"	99° 48' 20"	2522 - 2532, 2539 - 2542	1,148.56
16290	ห้วงงานแม่วัง-ก๊วลม	18° 31' 10"	99° 38' 3"	2526 - 2539, 2544 - 2545	988.96
16303	สถานีตรวจอากาศ เกษตร จ.ลำปาง	18° 19' 0"	99° 16' 60"	2528 - 2552, 2554	1,164.65
16312	ศูนย์วิจัยภาคเหนือ	18° 10' 59"	99° 24' 10"	2536 - 2541	915.92
16330	อ.แจ้ห่ม	18° 46' 45"	99° 37' 52"	2544 - 2552	1,113.51
17012	สำนักงานบริหาร ส่วนจังหวัดลำพูน	18° 34' 38"	99° 0' 34"	2463 - 2480, 2482 - 2489, 2491 - 2499, 2504 - 2552, 2554	951.47
17022	ที่ว่าการอำเภอลี	17° 48' 1"	98° 57' 17"	2464 - 2487, 2498 - 2525, 2528 - 2552	1,122.18
17032	ที่ว่าการอำเภอป่า ซาง	18° 31' 25"	98° 56' 38"	2464 - 2483, 2498 , 2501 - 2552, 2554	962.32
17042	ที่ว่าการอำเภอแม่ ทา	18° 27' 35"	99° 8' 14"	2466 - 2482, 2484, 2486 - 2487, 2495 - 2552, 2554	1,115.64
17052	ที่ว่าการอำเภอบ้าน โฮ่ง	18° 18' 52"	98° 49' 21"	2465 - 2483, 2505 - 2511, 2513, 2515 - 2552, 2554	1,009.67
17062	บ้านก้อจัดสรร	17° 39' 20"	98° 46' 30"	2502 - 2552, 2554	991.81

ตารางที่ 3 (ต่อ)

รหัสสถานี	ชื่อสถานี	ตำแหน่ง		ช่วงปีสถิติข้อมูล	ปริมาณ ฝนเฉลี่ย รายปี (มม.)
		ละติจูด	ลองจิจูด		
17081	อ.ทุ่งหัวช้าง	17° 53' 16"	99° 5' 20"	2521 - 2546	1,044.15
17093	สภ.ลำพูน*	18° 34' 0"	99° 1' 60"	2523 - 2552	1,015.62
17101	อ.เมือง	18° 35' 12"	99° 9' 27"	2526 - 2529, 2541	1,050.25
17111	อ.แม่ทา	18° 23' 11"	99° 0' 37"	2529-2530	940.05
17181	อ.ลี้	18° 8' 23"	98° 53' 58"	2546-2552	1,027.40
25453	สทอ.แม่สะเรียง*	18° 10' 0"	97° 55' 60"	2464 - 2475, 2477 - 2483, 2485 - 2488, 2494 - 2552, 2554	1,181.77
25462	ที่ว่าการอำเภอ ขุนยวม	18° 49' 45"	97° 56' 22"	2465 , 2467 - 2480, 2482 - 2487, 2495 - 2552, 2554	1,195.27
25472	ที่ว่าการอำเภอป่า	19° 21' 29"	98° 26' 32"	2464 - 2480, 2482 - 2487, 2496 - 2519, 2522 -2542, 2544 - 2551	979.91
25492	ที่ว่าการอำเภอแม่ลา น้อย	18° 22' 45"	97° 56' 13"	2513 - 2529, 2531 - 2552, 2554	1,266.64
25504	อ.แม่สะเรียง	17° 53' 30"	97° 57' 48"	2526 - 2533, 2535 - 2538	1,204.17
25525	อ.สบเมย	17° 51' 18"	97° 58' 12"	2527 - 2533, 2535 - 2538, 2542 - 2543	1,490.16
25535	อ.แม่ลาน้อย	18° 23' 18"	97° 58' 11"	2527 - 2529, 2546	1,353.50
25541	อ.เมือง	19° 16' 10"	97° 56' 55"	2529 - 2552	1,250.29
25551	อ.แม่สะเรียง	18° 9' 45"	97° 57' 20"	2529 - 2532	907.70
25562	สถานีทดลองพันธุ์ ข้าว	19° 32' 29"	98° 12' 39"	2529 - 2552, 2554	1,332.27
63013	อ.เมือง	16° 52' 42"	99° 8' 36"	2464 - 2552, 2554 - 2554	1,041.60
63022	อ.บ้านตาก	17° 2' 46"	99° 4' 34"	2464 - 2481, 2483 - 2487, 2489 - 2492, 2494 - 2551, 2553	896.74
63033	อ.แม่สอด	16° 39' 33"	98° 33' 3"	2464 - 2471, 2476 - 2479, 2483 - 2486, 2494 - 2552, 2554	1,449.45

ตารางที่ 3 (ต่อ)

รหัสสถานี	ชื่อสถานี	ตำแหน่ง		ช่วงปีสถิติข้อมูล	ปริมาณ ฝนเฉลี่ย รายปี (มม.)
		ละติจูด	ลองจิจูด		
63042	อ.อุ้มผาง	16° 0' 57"	98° 51' 56"	2466 - 2471, 2476 - 2481, 2483 - 2486, 2488 - 2490, 2494 - 2516, 2519 - 2552	1,402.30
63052	อ.แม่ระมาด	16° 58' 50"	98° 31' 14"	2464 - 2472, 2477 - 2481, 2484 - 2485, 2490, 2494 - 2514, 2516 - 2552, 2554	1,623.97
63062	อ.สามเงา	17° 14' 32"	99° 1' 28"	2487 - 2492, 2494 - 2498, 2501 - 2511, 2513 - 2525, 2527 - 2552, 2554	906.60
63075	เขื่อนภูมิพล	17° 13' 60"	99° 2' 60"	2502 - 2541, 2544 - 2552, 2554	1,066.60
63082	ศูนย์พัฒนาและ สงเคราะห์ชาวเขา คอยมูเซอ	16° 46' 0"	98° 55' 50"	2504 - 2515, 2519 - 2538, 2543	1,560.38
63092	ที่ว่าการอำเภอท่าสอง ยาง	17° 13' 28"	98° 13' 41"	2510 - 2552, 2554 - 2554	2,066.32
63111	อ.สามเงา	17° 14' 30"	99° 0' 45"	2495 - 2505	1,017.40
63120	อ.เมือง	16° 55' 27"	99° 18' 9"	2514 - 2541, 2543 - 2544	1,109.55
63142	สถานีทดลองพืชสวน คอยมูเซอ	16° 46' 0"	98° 55' 60"	2515 - 2537	1,666.70
63152	ศูนย์วิจัยบำรุงพันธุ์ สัตว์ตาก	16° 55' 0"	99° 7' 0"	2515 - 2519, 2521 - 2552, 2554	944.82
63162	บ้านโสมง	17° 19' 60"	98° 52' 60"	2511 - 2519, 2523 - 2525, 2527 - 2552, 2554	891.23
63172	บ้านอุมวาบ	17° 1' 0"	98° 40' 0"	2520 - 2552, 2554	845.78
63181	อ.แม่สอด	16° 45' 44"	98° 45' 14"	2520 - 2552	1,192.35
63202	กิ่ง อ.พบพระ	16° 22' 28"	98° 41' 7"	2529 - 2552, 2554	1,302.85

4. ปริมาณน้ำท่า

จากการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากสถานีวัดน้ำท่าต่าง ๆ ที่ตั้งในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน พบว่า มีสถานีวัดน้ำท่าที่รวบรวมได้ทั้งสิ้น 40 สถานี โดยสถานีเหล่านี้อยู่ในความรับผิดชอบของกรมชลประทาน สำหรับรายละเอียดของชื่อสถานี ตำแหน่งที่ตั้ง ช่วงปีสถิติข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 รายละเอียดสถานีวัดน้ำท่าในลุ่มน้ำปิงตอนบน

ลำดับที่	สถานี	ตำแหน่ง		ช่วงปีสถิติข้อมูล	จำนวนปีของสถิติข้อมูล	รายปี (ล้าน ลบ.ม.)
		ละติจูด	ลองจิจูด			
1	P.1	18° 47' 09"	99° 00' 29"	2495-2546	52	55.17
2	P.4A	19° 07' 15"	98° 56' 51"	2498-2519,2521-2546	48	15.69
3	P.4B	19° 10' 20"	98° 55' 05"	2500-2507	8	20.47
4	P.5	18° 34' 32"	99° 00' 34"	2497-2511,2521-2535	30	18.19
5	P.5A	18° 32' 32"	98° 58' 17"	2536-2537	2	11.29
6	P.13	19° 12' 38"	98° 52' 20"	2495-2523	29	21.82
7	P.14	18° 13' 49"	98° 33' 35"	2497-2546	50	33.33
8	P.14A	18° 12' 02"	98° 37' 01"	2501-2511	11	43.39
9	P.19A	18° 25' 19"	98° 42' 11"	2501-2535	35	93.91
10	P.20	19° 21' 09"	98° 58' 25"	2522-2546	25	12.12
11	P.21	18° 55' 29"	98° 56' 34"	2497-2546	50	4.48
12	P.22	18° 53' 45"	98° 57' 12"	2497-2511	15	0.89
13	P.23	18° 31' 37"	98° 51' 42"	2498-2530	33	12.26
14	P.24	18° 23' 15"	98° 40' 51"	2498-2516	19	8.51
15	P.24A	18° 25' 01"	98° 40' 29"	2516-2546	31	4.8
16	P.25	18° 55' 04"	99° 07' 50"	2507-2511	5	3.73
17	P.27	18° 54' 23"	98° 54' 59"	2508-2512	5	0.08
18	P.27A	18° 53' 18"	98° 55' 00"	2510-2522	13	0.34
19	P.28	19° 10' 07"	99° 03' 01"	2509-2522	14	11.96

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่	สถานี	ตำแหน่ง		ช่วงปีสถิติข้อมูล	จำนวนปี ของสถิติ ข้อมูล	รายปี (ล้าน ลบ.ม.)
		ละติจูด	ลองจิจูด			
20	P29	18° 18' 35"	98° 49' 35"	2512-2528,2530	18	5.66
21	P30	18° 56' 35"	99° 08' 20"	2510-2522	13	5.03
22	P34	18° 56' 22"	99° 07' 25"	2517-2525	9	6.66
23	P36	18° 51' 26"	99° 17' 12"	2520-2526	7	0.58
24	P37	18° 50' 48"	99° 16' 22"	2520-2526	7	0.19
25	P38	18° 30' 41"	99° 08' 09"	2522-2523,2525	3	0.19
26	P41	18° 37' 00"	98° 44' 43"	2522-2533	12	5.43
27	P42	17° 53' 16"	99° 05' 20"	2521-2538,2540-2544	23	1.08
28	P44	18° 35' 12"	99° 09' 27"	2526-2528	3	0.08
29	P48	18° 25' 21"	99° 05' 15"	2526-2531	6	0.19
30	P53	18° 23' 11"	99° 00' 37"	2527-2530	4	0.2
31	P63	18° 32' 31"	98° 42' 22"	2530-2533	4	0.19
32	P64	17° 47' 01"	98° 22' 31"	2533-2545	13	6.93
33	P65	19° 38' 10"	98° 38' 19"	2535-2544	10	3.35
34	P67	19° 01' 11"	98° 57' 43"	2530-2546	8	37.57
35	P69	18° 39' 06"	99° 04' 02"	2538-2543	6	11.9
36	P71	18° 32' 14"	98° 51' 47"	2539-2546	8	8.87
37	P73	18° 17' 18"	98° 39' 11"	2541-2546	6	111.78
38	P75	18° 08' 38"	99° 00' 36"	2542-2546	5	23.22
39	P76	18° 08' 23"	98° 53' 58"	2543-2546	4	6.35
40	P77	18° 25' 27"	99° 05' 00"	2542-2546	5	2.52
	เฉลี่ย					15.26

5. ปริมาณตะกอน

จากการรวบรวมข้อมูลปริมาณตะกอนจากสถานีวัดตะกอนต่าง ๆ ที่ตั้งบนพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนพบว่า มีสถานีวัดตะกอนที่รวบรวมได้ทั้งสิ้น 15 สถานี โดยสถานีเหล่านี้อยู่ในความรับผิดชอบของกรมชลประทาน สำหรับรายละเอียดของชื่อสถานี ตำแหน่งที่ตั้ง ช่วงปีสถิติข้อมูล ปริมาณตะกอนรายปี พื้นที่ลุ่มน้ำ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 รายละเอียดสถานีวัดตะกอนในลุ่มน้ำปิงตอนบน

ลำดับที่	สถานี	ตำแหน่ง		ช่วงปีสถิติข้อมูล	ปริมาณตะกอนรายปี (ตัน)	พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตร.กม.)
		ละติจูด	ลองจิจูด			
1	P.1	18° 47' 9"	99° 00' 29"	2536-2546	277,021	6,355
2	P.2A	16° 51' 14"	99° 07' 50"	2532-2539, 2541, 2543	753,943	38,827
3	P.7A	16° 28' 38"	99° 31' 6"	2538-2539, 2542	271,811	42,700
4	P.12	17° 14' 30"	99° 00' 45"	2532	210,890,453	26,396
5	P.12C	17° 14' 27"	99° 01' 30"	2543	56,894	26,396
6	P.14	18° 13' 49"	98° 03' 35"	2526-2536, 2543-2546	795,990	3,853
7	P.19A	18° 25' 19"	98° 42' 11"	2525-2534	265,786	14,023
8	P.24A	18° 25' 01"	98° 40' 29"	2540-2545	21,376	460
9	P.35	16° 04' 22"	99° 24' 18"	2531-2539, 2541-2544	42,518	730
10	P.47	16° 20' 03"	99° 16' 29"	2531-2538	5,771	521
11	P.56A	19° 17' 02"	99° 11' 25"	2543-2546	21,034	539
12	P.64	17° 47' 01"	98° 22' 31"	2540-2545	49,050	503
13	P.65	19° 38' 10"	98° 38' 19"	2535-2541, 2543-2544	11,829	240
14	P.70	19° 39' 08"	99° 40' 00"	2538-2540, 2542-2543	13,390	182
15	P.77	18° 25' 57"	99° 06' 00"	2543-2547	6,937	547

6. การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ลุ่มน้ำทางภาคเหนือของประเทศไทยประกอบด้วยพื้นที่ภูเขาหรือเทือกเขาซับซ้อนเป็นส่วนใหญ่ โดยพื้นที่ทางตอนบนของภาคเหนือ เป็นภูเขาหรือเทือกเขานาคใหญ่และมีขนาดเล็กลงทางตอนใต้

พื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนซึ่งมีพื้นที่รวม 25,370 ตารางกิโลเมตร สามารถแบ่งประเภทของการใช้งานที่ดินส่วนใหญ่ออกเป็น 5 ประเภท คือ พื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่อื่น ๆ โดยแสดงไว้ในตารางที่ 6 และภาพที่ 3 ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวได้มาจากแผนที่กรมพัฒนาที่ดินที่ทำการรวบรวมข้อมูลล่าสุดในปี พ.ศ. 2552

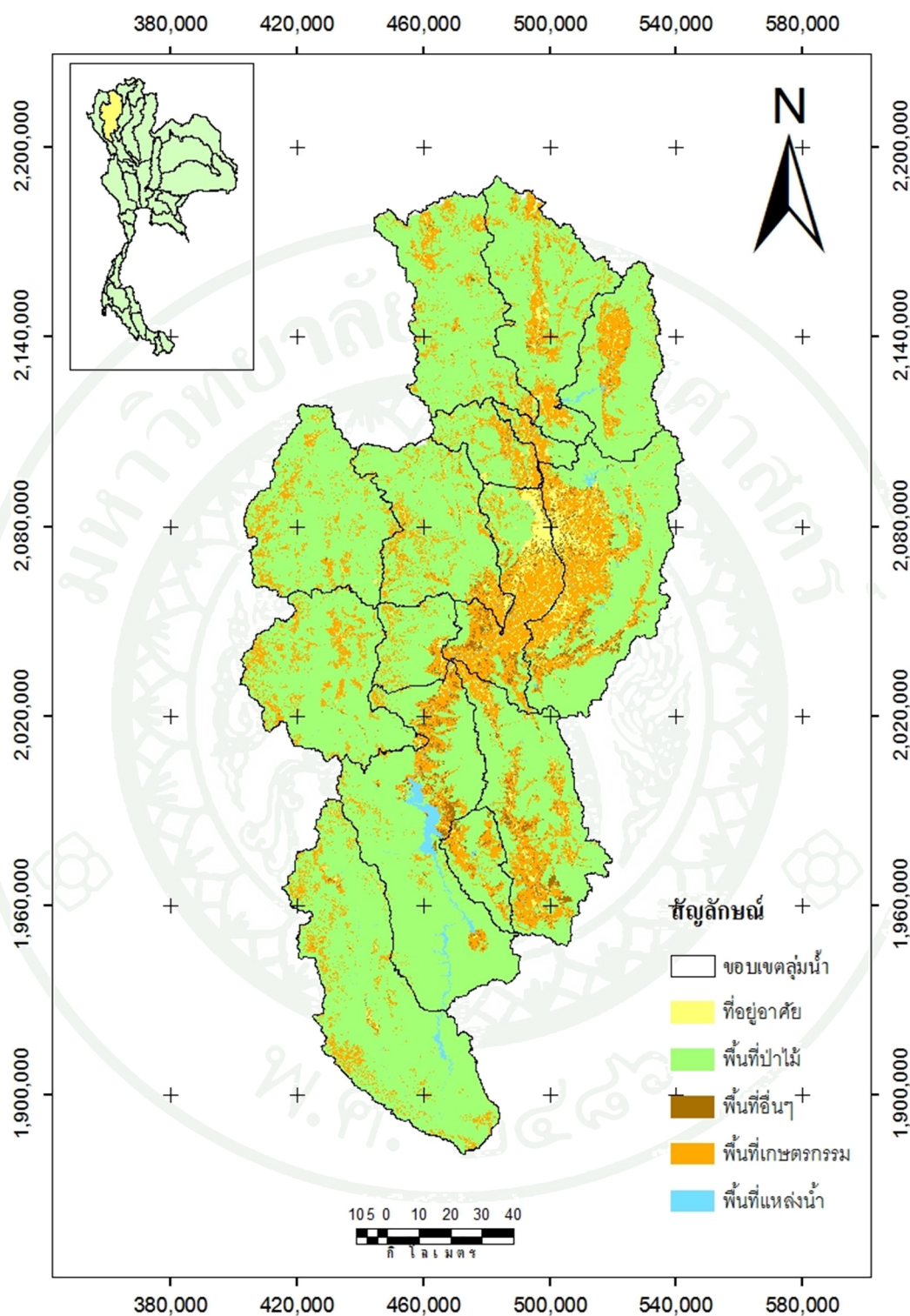
ตารางที่ 6 สภาพการใช้ที่ดินของลุ่มน้ำปิงตอนบน

ลำดับ	ลุ่มน้ำย่อย	ประเภทของการใช้ที่ดิน					
		ที่อยู่อาศัย		เกษตรกรรม		ป่าไม้	
		พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละต่อลุ่ม น้ำรวม	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละต่อลุ่ม น้ำรวม	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละต่อลุ่ม น้ำรวม
1	แม่ปิงส่วนที่ 1	51.98	0.20	383.56	1.51	1442.05	5.68
2	แม่จัด	26.80	0.11	249.98	0.99	982.31	3.87
3	แม่แตง	22.25	0.09	280.85	1.11	1619.27	6.38
4	แม่ปิงส่วนที่ 2	239.51	0.94	685.34	2.70	497.27	1.96
5	แม่ริม	28.90	0.11	156.59	0.62	377.34	1.49
6	แม่กวาง	281.02	1.11	759.05	2.99	1683.71	6.64
7	แม่กาน	40.67	0.16	329.05	1.30	1342.05	5.29
8	แม่ลี	58.65	0.23	539.58	2.13	1384.01	5.46
9	แม่กลาง	11.14	0.04	110.98	0.44	486.58	1.92
10	แม่ปิงส่วนที่ 3	28.02	0.11	365.14	1.44	2563.57	10.10
11	แม่แจ่มตอนบน	11.58	0.05	282.08	1.11	1671.20	6.59
12	แม่แจ่มตอนล่าง	17.00	0.07	325.07	1.28	1586.34	6.25
13	แม่หาด	8.37	0.03	142.79	0.56	342.05	1.35
14	แม่ตื่น	17.24	0.07	350.89	1.38	2772.27	10.93
	รวม	843.13	3.32	4960.95	19.55	18750.00	73.91

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ	ลุ่มน้ำย่อย	ประเภทของการใช้ที่ดิน			
		แหล่งน้ำ		อื่นๆ	
		พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละต่อลุ่มน้ำรวม	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละต่อลุ่มน้ำรวม
1	แม่ปิงส่วนที่ 1	6.88	0.03	14.93	0.06
2	แม่จิด	18.34	0.07	10.09	0.04
3	แม่แตง	3.71	0.01	8.36	0.03
4	แม่ปิงส่วนที่ 2	20.60	0.08	93.75	0.37
5	แม่ริม	2.02	0.01	5.88	0.02
6	แม่กวง	39.62	0.16	128.79	0.51
7	แม่จัน	5.17	0.02	20.24	0.08
8	แม่ลี	12.76	0.05	93.38	0.37
9	แม่กลาง	1.47	0.01	8.46	0.03
10	แม่ปิงส่วนที่ 3	148.53	0.59	97.59	0.38
11	แม่แจ่มตอนบน	1.35	0.01	3.16	0.01
12	แม่แจ่มตอนล่าง	4.90	0.02	6.78	0.03
13	แม่หาด	3.50	0.01	23.61	0.09
14	แม่ต๋น	26.08	0.10	5.58	0.02
	รวม	294.95	1.16	520.60	2.05

ที่มา: สรุปจากฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน (2552)



ภาพที่ 3 สภาพการใช้ที่ดินในปัจจุบันของกลุ่มน้ำปิงตอนบน

ที่มา: ปรับปรุงจากฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน (2552)

ทฤษฎีและหลักการประเมินปริมาณการสูญเสียดิน

กระบวนการการสูญเสียดินเป็นกระบวนการตามธรรมชาติที่ดินถูกกัดเซาะ โดยสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการกัดเซาะนั้นคือลม และน้ำ โดยเฉพาะการที่น้ำเป็นตัวการกัดเซาะดินนั้น เราพบเห็นได้มาก ทั้งในอดีตจนถึงปัจจุบัน ยกตัวอย่างเช่น การที่ตลิ่งพัง สาเหตุมาจากการที่โดนกระแสน้ำซัดใ้ซ้ำ ๆ กันเป็นเวลานาน ทำให้โครงสร้างของตลิ่งเกิดความเสียหาย และพังทลายไปในที่สุด แล้วเศษดิน หิน ทราย และกรวดต่าง ๆ ที่ถูกกัดเซาะแล้วไหลมาตามแหล่งน้ำธรรมชาติก็จะทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามมา แต่ถ้าหากเราทราบถึงบริเวณที่มีการกัดเซาะ แล้วทำการป้องกัน ก็จะสามารถป้องกันได้ ซึ่งจะช่วยให้ลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากการสูญเสียดินได้มาก

ดังนั้นแล้วการสูญเสียดินที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เป็นสิ่งที่เราสามารถทราบถึงการเกิดและป้องกันได้ หากแต่ต้องมีการวิเคราะห์ถึงบริเวณที่จะเกิดการสูญเสียดิน โดยใช้แบบจำลองเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ ซึ่งแบบจำลองมีอยู่หลายประเภทด้วยกัน โดยแต่ละประเภทก็จะมีข้อดีข้อเสียที่แตกต่างกันไป

งานวิจัยนี้ได้พิจารณาเลือกใช้สมการการสูญเสียดินสากลแบบปรับปรุง (RUSLE) เพื่อการประเมินปริมาณการสูญเสียดินที่เกิดขึ้นในกลุ่มน้ำปิงตอนบน โดยทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวิธีการประเมินปริมาณการสูญเสียดินสรุปได้ดังต่อไปนี้

อัตราการกัดเซาะที่เป็นสาเหตุของการสูญเสียดินในแต่ละพื้นที่จะมีค่าไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของแต่ละพื้นที่ ยกตัวอย่างเช่น สภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ และการจัดการของพื้นที่ เป็นต้น สาเหตุหลักของการเกิดการกัดเซาะนั้นเกิดจากการตกกระทบของฝนและการไหลบ่าบนผิวดินของน้ำ ตัวแปรต่าง ๆ ที่มีส่งผลต่อการกัดเซาะจะแสดงให้เห็นในสมการที่ (1) (Renard and Foster 1983)

$$E = f(C, S, T, SS, M) \quad (1)$$

เมื่อ	C	คือ	การกัดเซาะ
	S	คือ	ลักษณะของดิน
	T	คือ	ลักษณะทางภูมิศาสตร์

SS	คือ	สภาพของผิวดิน
M	คือ	การจัดการกับพื้นที่บริเวณนั้นโดยมนุษย์

สมการการสูญเสียดินสากล (USLE) มีพื้นฐานมาจากสมการที่ (1) (Wischmeier and Smith 1965, 1978) โดยที่รายละเอียดของสมการการสูญเสียดินสากลมีดังต่อไปนี้

สมการการสูญเสียดินสากลแบบปรับปรุง (RUSLE, Renard et al. 1991) เป็นสมการที่ปรับปรุงมาจากสมการการสูญเสียดินเดิม (USLE, Wischmeier and Smith 1965, 1978) ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ใช้ประเมินอัตราการสูญเสียดินเฉลี่ยรายปีในระยะยาวจากลักษณะความชันของพื้นที่การใช้ที่ดิน และระบบการจัดการของพื้นที่

Wischmeier (1976) ได้ให้คำอธิบายสมการการสูญเสียดินสากล (USLE) ว่าใช้เพื่อ เป็นแนวทางในการออกแบบการอนุรักษ์ดินในแต่ละพื้นที่ เพื่อประเมินปริมาณการสูญเสียดินที่ลดลงเมื่อมีการอนุรักษ์ดิน เพื่อการตัดสินใจในการปลูกพืชสำหรับทางเลือกต่าง ๆ ในการอนุรักษ์ดิน และเพื่อหาความชันสูงสุดที่สามารถรับได้เพื่อการเพาะปลูกและการจัดการในพื้นที่

สมการการสูญเสียดินสากล (USLE) จะประเมินค่าของดินที่ถูกกัดเซาะจากตัวแปร 6 ตัวแปร ซึ่งประกอบด้วย การกัดเซาะจากน้ำฝน (R) ความสามารถในการถูกกัดเซาะของดิน (K) ความยาวของความลาดเท (L) ความลาดชัน (S) การจัดการพืช (C) และการปฏิบัติป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน (P) ดังแสดงในสมการที่ (2) (นุชนารถและคณะ 2554)

$$A = RKLSCP \quad (2)$$

เมื่อ	A	คือ	ค่าเฉลี่ยรายปีของปริมาณดินที่สูญเสียจากการกัดเซาะ (ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี)
	R	คือ	แฟกเตอร์ความสามารถในการกัดเซาะของฝน (rainfall erosivity factor, เมกะจูล.มิลลิเมตรต่อเฮกตาร์ต่อชั่วโมงต่อปี)
	K	คือ	แฟกเตอร์ความสามารถในการถูกกัดเซาะของดิน (soil erodibility factor, ตัน.ชั่วโมงต่อเมกะจูลต่อมิลลิเมตร)
	L	คือ	แฟกเตอร์ความยาวของความลาดเท
	S	คือ	แฟกเตอร์ความลาดชัน

- C คือ แฟกเตอร์การจัดการพืช (crop management factor)
- P คือ แฟกเตอร์การปฏิบัติป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน (erosion control practice factor)

สมการการสูญเสียดินสากลแบบปรับปรุง (RUSLE) ใช้สมการพื้นฐานเดียวกับสมการการสูญเสียดิน (USLE) แต่วิธีการคำนวณค่าของแฟกเตอร์แต่ละตัวนั้น มีการปรับปรุงวิธีการคำนวณหา เนื่องด้วยมีการพัฒนาของโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการคำนวณ ผลงานวิจัยต่าง ๆ ที่มีการศึกษากันเพิ่มขึ้น จึงทำให้มีการพัฒนาวิธีการเพื่อที่จะได้ค่าแฟกเตอร์ต่าง ๆ มาซึ่งอาจมีความถูกต้องและแม่นยำมากกว่าวิธีการเดิม

เนื่องจากการศึกษานี้เป็นการนำแบบจำลอง RUSLE ซึ่งมีความเป็นปัจจุบันมากกว่าแบบจำลอง USLE มาประยุกต์ใช้ ดังนั้นจึงขอเสนอรายละเอียดของแนวทางการประเมินค่าตัวแปรต่าง ๆ ของแบบจำลอง RUSLE ดังในหัวข้อต่อไปนี้

1. แฟกเตอร์ความสามารถในการกัดเซาะของฝน (Rainfall erosivity factor, factor R)

แฟกเตอร์ R เป็นแฟกเตอร์ที่ขึ้นอยู่กับปริมาณของฝนที่เกิดขึ้นในพื้นที่นั้น ๆ และได้รับการพิสูจน์จากหลาย ๆ พื้นที่ทั่วโลกแล้วว่า เป็นแฟกเตอร์ที่มีอิทธิพลต่อการสูญเสียดินมากที่สุด ซึ่งในการประยุกต์ใช้งานแบบจำลอง RUSLE นั้น ค่าแฟกเตอร์ R สำหรับแต่ละช่วงเวลาสามารถหาได้จากค่าพลังงานจลศาสตร์ทั้งหมดของพายุฝน (E ; เมกะจูลต่อเฮกแตร์) และค่าความเข้มฝนสูงสุดที่เกิดขึ้นในช่วงเวลา 30 นาที (I_{30} ; มิลลิเมตรต่อชั่วโมงต่อปี) (Wischmeier and Smith, 1958) (นุชนารถ และคณะ, 2554)

ความหนักเบาของฝนที่จะมีอิทธิพลต่อการสูญเสียดินนั้นจะมีความหนักเบาสูงกว่า 1 นิ้วต่อชั่วโมง แต่สำหรับฝนที่ตกหนักแล้วหยุดทันทีทันใดนั้น ค่าการสูญเสียดินจะมีความสัมพันธ์กับผลคูณของความถี่ฝนแต่ละครั้งกับความหนักเบาสูงสุดของฝนที่ตกในครั้งนั้นๆ (Lal, 1976)

Renard and Freimund (1994) ได้เสนอว่าค่าแฟกเตอร์ R เป็นผลรวมของ ค่า EI ของพายุฝนแต่ละลูกของช่วงเวลามากกว่า 20 ปี เพื่อที่จะแสดงให้เห็นถึงวัฏจักรทางอุทกวิทยาของพื้นที่นั้นๆ EI เป็นตัวย่อของผลคูณของพลังงานกับค่าความเข้มฝนสูงสุดที่เกิดขึ้นในช่วงเวลา 30 นาที

พลังงานจลน์ของฝน (E) จะขึ้นอยู่กับขนาดและความเร็วที่ตกกระทบของฝน โดยที่ขนาดและความเร็วที่ตกกระทบก็จะสัมพันธ์กับความเข้มฝน

ความเข้มของฝนจะคำนวณได้จากข้อมูลน้ำฝนที่มีอยู่ ข้อมูลที่ได้จากเครื่องวัดน้ำฝนจะอยู่ในลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างความลึกน้ำฝนกับช่วงเวลา เมื่อค่าความชันของความสัมพันธ์มีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะที่ชันขึ้น ความเข้มฝนในช่วงนี้จะแสดงในรูปของ i_r ดังแสดงในสมการที่ (3)

$$i_r = \frac{\Delta V_r}{\Delta t_r} \quad (3)$$

เมื่อ i_r คือ ความเข้มฝนช่วงที่ความชันเพิ่มขึ้น
 Δt_r คือ ระยะเวลาช่วงที่ความชันเพิ่มขึ้น (ชั่วโมง)
 ΔV_r คือ ความลึกของน้ำฝนในช่วงที่ความชันเพิ่มขึ้น (มิลลิเมตร)

พลังงานน้ำฝนต่อหนึ่งหน่วยความลึก (e_r) คำนวณได้จาก

$$e_r = 0.29[1 - 0.72\exp(-0.05i_r)] \quad (4)$$

เมื่อ e_r มีหน่วยเป็นเมกกะจูลต่อเฮกแตร์ต่อมิลลิเมตรของฝน
 i_r เป็นความเข้มฝนมีหน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อชั่วโมง

สมการที่ (4) เป็นสมการที่แสดงถึงพลังงานน้ำฝนต่อหนึ่งหน่วยความลึกได้ดีกว่าที่แสดงไว้เดิมใน Agriculture Handbook No.537 (Brown and Foster, 1987) เนื่องจากสมการนี้สร้างขึ้นจากข้อมูลที่ละเอียดขึ้นมากกว่าใน Agriculture Handbook No.537 และใช้ได้ดีกว่าในกรณีที่ค่าความเข้มน้ำฝนมีค่าน้อย เปรียบเทียบระหว่างสมการที่ (4) กับสมการของค่าพลังงานน้ำฝนต่อหนึ่งหน่วยความลึกที่แสดงไว้ใน Agriculture Handbook No.537 แล้วแสดงให้เห็นว่ามีค่าของ EI ในพายุฝนตัวอย่างบางลูก คลาดเคลื่อนน้อยกว่า 1% (Renard et al., 1994)

พลังงานจลน์ของพายุฝน (E) จะคำนวณได้จากดังต่อไปนี้

$$E = \sum_{r=1}^m e_r \Delta V_r \quad (5)$$

โดยที่ e_r คือพลังงานของฝนต่อหนึ่งหน่วยความลึกของฝนต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ในหน่วยของ เมกะจูลต่อเฮกแตร์ต่อมิลลิเมตร ($\text{MJ ha}^{-1} \text{mm}^{-1}$) และ ΔV_r ความลึกของน้ำฝนมีหน่วยเป็น มิลลิเมตร (mm) สำหรับลำดับที่ r ของกราฟพายุฝนซึ่งแบ่งออกเป็น m ส่วน โดยแต่ละส่วนจะแบ่ง ตามค่าคงที่ของฝน

ค่าตัวแปรค่าเฉลี่ยการกัดเซาะน้ำฝนน้ำท่ารายปี (factor R) ($\text{MJ mm ha}^{-1} \text{h}^{-1} \text{year}^{-1}$) เป็นค่าที่ คำนวณได้จากค่าของ EI จากสมการดังต่อไปนี้

$$R = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \left[\sum_{k=1}^m (E)_k (I_{30})_k \right]_j \quad (6)$$

โดยที่	E	คือ	พลังงานจลน์รวมมีหน่วยเป็นเมกะจูลต่อเฮกแตร์
	I_{30}	คือ	ค่าของความเข้มฝนสูงสุด 30 นาที มีหน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อ ชั่วโมง
	j	คือ	ดัชนีของตัวเลขของปีที่ใช้ในการคำนวณ
	k	คือ	ดัชนีของตัวเลขของพายุฝนในแต่ละปี
	n	คือ	จำนวนปีที่ใช้ในการคำนวณ
	m	คือ	จำนวนพายุฝนในแต่ละปี

ค่าของน้ำฝนที่อยู่ในรูปของหิมะจะไม่นำมาใช้ในการคำนวณหาค่าของ EI

ในการคำนวณหาค่า EI จะต้องทราบว่าเมื่อไรที่จะนับว่าข้อมูลน้ำฝนที่มีนั้นเป็นพายุฝน 1 ลูก โดยมีหลักการดังนี้ (Wischmeier and Smith, 1978)

- (1) หลังจากช่วงเวลาที่ฝนตกแล้วเป็นเวลา 6 ชั่วโมงนั้น ภายในช่วงเวลา 6 ชั่วโมง จะต้องมีความลึกน้ำฝนสะสมไม่เกิน 1.3 มิลลิเมตร
- (2) ภายในช่วงฝนตกจากข้อ 1 จะต้องมีความลึกของฝนค่าใดค่าหนึ่งมากกว่า 6 มิลลิเมตร หรือปริมาณความลึกฝนสะสมทั้งหมดภายในช่วงเวลานั้นมีค่ามากกว่า 15 มิลลิเมตร

การคำนวณหาค่าของแฟกเตอร์ความสามารถในการกัดเซาะของฝนที่แสดงให้เห็น จำเป็นต้องมีข้อมูลของฝนอย่างน้อยเป็นฝนราย 15 นาที ซึ่งจะได้ค่ามาจากเครื่องวัดน้ำฝนอัตโนมัติ ดังนั้นในกรณีที่พื้นที่ที่ต้องการศึกษาไม่มีสถานีวัดน้ำฝนแบบอัตโนมัติที่สามารถบันทึกฝนเป็นราย 15 นาทีได้ ต้องสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแฟกเตอร์ความสามารถในการกัดเซาะของฝนกับข้อมูลของความลึกฝนที่มีการเก็บบันทึกในพื้นที่นั้น เช่น ข้อมูลฝนรายชั่วโมง รายวัน รายปี เป็นต้น เพื่อที่จะประเมินหาค่าของแฟกเตอร์ความสามารถในการกัดเซาะ

สมการเชิงประจักษ์ที่ทำการศึกษาไว้โดยมนูและคณะ (1984) ดังแสดงในสมการที่ (7) แสดงให้เห็นว่าการประเมินค่าแฟกเตอร์ R นั้น ประเมินได้จากความลึกฝนเฉลี่ยรายปีในหน่วย มิลลิเมตร โดยสมการดังกล่าวสร้างจากความสัมพันธ์ระหว่างค่า EI_{30} กับความลึกฝนรายปีเฉลี่ย สำหรับประเทศไทย

$$R = 0.8660(P) - 323.0099 \quad (7)$$

เมื่อ	R	เป็นแฟกเตอร์ความสามารถในการกัดเซาะของฝน (เมกะจูล.มิลลิเมตรต่อเฮกแตร์ต่อชั่วโมงต่อปี)
	P	เป็นค่าความลึกฝนเฉลี่ยรายปี (มิลลิเมตรต่อปี)

2. ความสามารถในการถูกกัดเซาะของดิน (Soil erodibility, factor K)

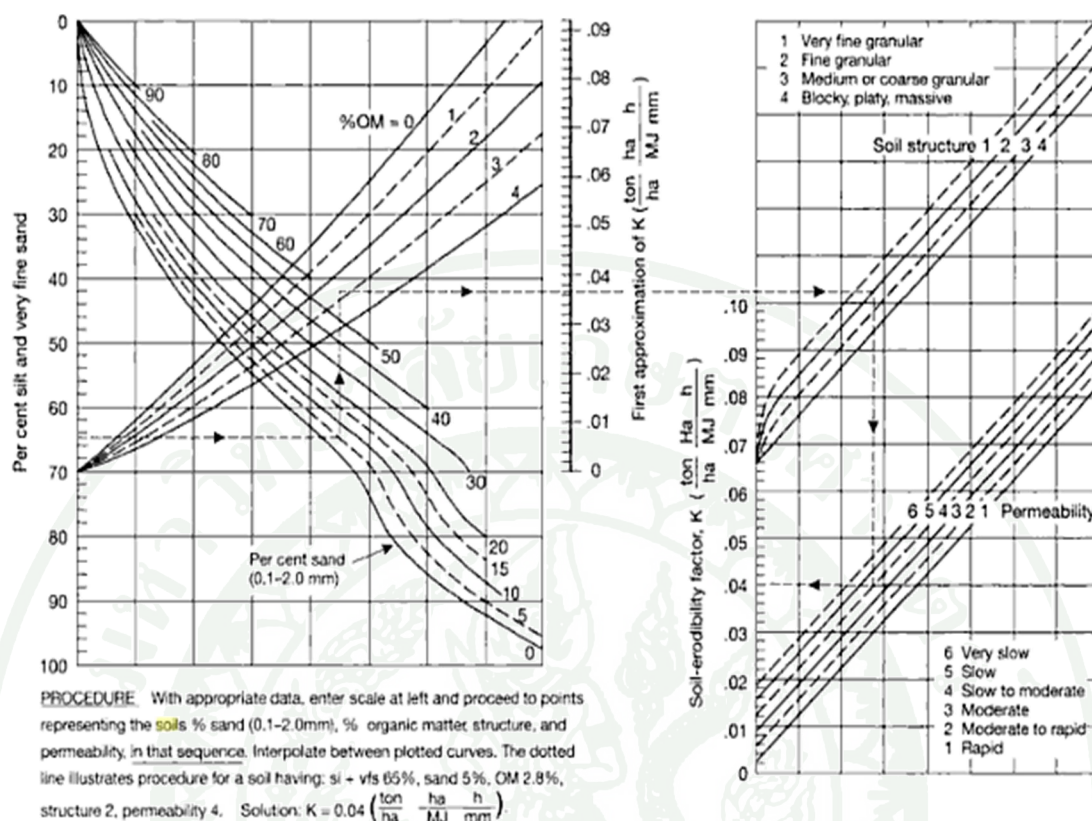
Wischmeier and Smith (1978) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการถูกกัดเซาะของดิน (soil erodibility) ในสมการ USLE ว่าเป็นค่าเชิงปริมาณที่ได้จากการตรวจวัดค่าจากแปลงทดลองที่สร้างขึ้นในธรรมชาติ ซึ่งมีมาตรฐานของแปลงทดลองสร้างขึ้นในธรรมชาติ ซึ่งมีมาตรฐานของแปลงทดลองคือ มีความยาวของแปลงเท่ากับ 22.13 เมตร (72.6 ฟุต) มีความชัน 9% ของความกว้างของแปลงทดลอง (ไม่ควรน้อยกว่า 1.8 เมตร) พื้นดินบนแปลงทดลองต้องไม่มีสิ่งปกคลุม และต้องมีการไถพรวนบนผิวของความชัน และทิ้งไว้ไม่น้อยกว่าระยะเวลา 2 ปี สำหรับดินในประเทศไทย กรมพัฒนาที่ดินได้ศึกษาค่าความสามารถในการถูกกัดเซาะของดินจากสมบัติของตัวอย่างดินในประเทศไทย แล้วสรุปออกมา พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.04 ถึง 0.56 ในหน่วยระบบอังกฤษ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2543) (นุชนารถ และคณะ, 2554)

ความสามารถในการถูกกัดเซาะของดิน เป็นค่าที่ได้มาจากแปลงทดสอบดังกล่าว ซึ่งได้มีการนำค่าที่ศึกษาได้มาสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการถูกกัดเซาะของดินกับคุณสมบัติของดิน โดยการสร้างความสัมพันธ์นี้มีวิธีการในการสร้างอยู่ 2 วิธี ได้แก่ วิธี Nomograph และ การใช้สมการความสัมพันธ์กับขนาดและสัดส่วนของอนุภาคซึ่งเป็นองค์ประกอบของดิน โดยรายละเอียดของทั้งสองวิธีการมีดังนี้

2.1 วิธี Nomograph

Wischmeier et al. (1971) สร้างแผนภาพ Nomograph ขึ้นมาเพื่อช่วยในการประเมินค่าแฟกเตอร์ K สะดวกและง่ายขึ้น Nomograph เป็นแผนภาพที่สร้างขึ้นจากความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการถูกกัดเซาะของดินกับคุณสมบัติของดิน โดยผลการศึกษาจากแปลงทดลองขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 1.8 เมตร ยาว 22.13 เมตร มีความชันร้อยละ 9 ของความกว้าง จำนวนมากกว่า 10,000 แปลงต่อปี เป็นระยะเวลานานกว่า 30 ปี ซึ่งคุณสมบัติของดินที่ส่งผลให้เกิดการพังทลายคือ ผลรวมเปอร์เซ็นต์ดินทรายแป้งและเปอร์เซ็นต์ทรายละเอียดมาก (% silt + % very fine sand) เปอร์เซ็นต์ทราย (% sand) เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในดิน (% organic matter) โครงสร้างของดิน (soil structure) และการซึมน้ำของดิน (permeability)

ต่อมา Foster et al. (1981) ได้นำเสนอ Nomograph ดังแสดงในภาพที่ 4 ซึ่งได้มีการแปลงหน่วยของค่าต่าง ๆ จากเดิมที่เป็นหน่วยอังกฤษให้มาอยู่ในหน่วยเอสไอแทน เพื่อความสะดวกในการประยุกต์ใช้ในพื้นที่อื่น ๆ ที่ทำการเก็บบันทึกค่าในหน่วยเอสไอ



ภาพที่ 4 แผนภาพ Soil Erodibility Nomograph สำหรับใช้ประเมินค่าแฟกเตอร์ความสามารถในการถูกกัดเซาะของดินในหน่วยเอสไอ

ที่มา: Foster et al. (1981)

2.2 การใช้สมการความสัมพันธ์กับขนาดและสัดส่วนของอนุภาคซึ่งเป็นองค์ประกอบของดิน

การใช้แผนภาพ Nomograph ในการประเมินค่าของความสามารถในการถูกกัดเซาะของดิน มีข้อจำกัดตรงที่ไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ที่พื้นที่อื่นนอกจากประเทศสหรัฐอเมริกาได้ เนื่องจาก แผนภาพ Nomograph สร้างขึ้นจากข้อมูลภายในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งลักษณะของดินในพื้นที่อื่นก็ต่างออกไป ดังนั้น จึงได้มีความพยายามในการสร้างสมการความสัมพันธ์ในพื้นที่อื่น ๆ ทั่วโลก เพื่อใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมขึ้น

Renard et al. (1997) ได้นำเสนอสมการที่นำมาใช้กับแบบจำลอง RUSLE โดยสมการความสัมพันธ์เป็นดังสมการที่ (8) และสมการที่ (9)

$$K = 7.594 \left\{ 0.0034 - 0.0405 \exp \left[-\frac{1}{2} \left[\frac{\log(D_g) + 1.659}{0.7101} \right]^2 \right] \right\} \quad (8)$$

$$D_g (mm) = \exp(0.01 \sum f_i \ln m_i) \quad (9)$$

โดยที่ค่า D_g คือ ขนาดอนุภาคของเม็ดดิน (มิลลิเมตร)

กรมพัฒนาที่ดิน (2543) ได้ทำการศึกษาการประเมินค่าแฟกเตอร์ K ของดินในประเทศไทย จากแผนภาพ Nomograph โดยการเก็บตัวอย่างดินมาวิเคราะห์หาคุณสมบัติในห้องปฏิบัติการ ผลจากการศึกษาแนะนำให้ใช้สำหรับประเมินค่าแฟกเตอร์ K อย่างง่าย โดยพิจารณาจากเนื้อดินบนสภาพพื้นที่กำเนิดดิน และภูมิภาคที่พบ ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าแฟกเตอร์ความสามารถในการถูกกัดเซาะของดินในประเทศไทย

เนื้อดินบน	แฟกเตอร์ K									
	บริเวณที่สูง					บริเวณที่ลุ่มต่ำ				
	ตอ/น	เหนือ	กลาง	ตต.	ใต้	ตอ/น	เหนือ	กลาง	ตต.	ใต้
ดินทราย	-	-	-	0.05	0.04	-	-	-	0.05	0.04
ดินทรายปนร่วน	0.04	0.05	0.08	0.07	0.07	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
ดินร่วนปนทราย	0.29	0.27	0.3	0.19	0.2	0.26	0.3	0.26	0.34	0.3
ดินร่วน	0.29	0.33	0.33	0.3	0.33	0.35	0.35	0.43	0.33	0.34
ดินร่วนปนทรายแป้ง	0.37	0.49	0.56	0.21	0.4	0.34	0.34	0.47	0.44	0.39
ดินทรายแป้ง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.57
ดินร่วนเหนียวปนทราย	0.24	0.21	0.2	0.25	0.19	0.2	0.22	0.21	0.23	0.21
ดินร่วนปนเหนียว	0.25	0.24	0.28	0.3	0.29	0.36	0.27	0.19	0.25	0.31
ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง	0.46	0.35	0.38	0.37	0.31	0.43	0.42	0.29	0.38	0.21
ดินเหนียวปนทราย	-	-	0.15	-	-	-	0.17	0.17	0.18	0.18

ตารางที่ 7 (ต่อ)

เนื้อดินบน	ค่า K									
	บริเวณที่สูง					บริเวณที่ลุ่มต่ำ				
	ตอ/น	เหนือ	กลาง	ตต.	ใต้	ตอ/น	เหนือ	กลาง	ตต.	ใต้
ดินเหนียวปนทรายแป้ง	0.23	0.21	0.26	0.19	0.22	0.27	0.27	0.27	0.29	0.29
ดินเหนียว	0.13	0.15	0.14	0.12	0.11	0.15	0.18	0.18	0.14	0.14

หมายเหตุ ตอ/น: ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, ตต: ภาคตะวันตก

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2543)

3. แฟกเตอร์ความลาดชันและแฟกเตอร์ความยาวความลาดเทของพื้นที่ (Slope length and slope steepness Factor, factor LS)

สภาพภูมิประเทศของในแต่ละพื้นที่ ได้แก่ ความยาว ความลาดชัน และรูปร่างของความลาดชันจะส่งผลกระทบต่อการกัดเซาะหน้าดินที่ทำให้เกิดตะกอน โดยแฟกเตอร์ความยาวของความลาดเท (factor L) จะแสดงให้เห็นถึงผลกระทบจากความยาวของความลาดชันที่มีผลต่อการกัดเซาะ ส่วนแฟกเตอร์ความลาดชัน (factor S) จะแสดงให้เห็นถึงผลกระทบจากความลาดชันที่มีผลต่อการกัดเซาะเมื่อความยาวของความลาดชันและความลาดชันเพิ่มขึ้น การสูญเสียดินก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย (บุษนารถ และคณะ, 2554)

แฟกเตอร์ความลาดชันของพื้นที่ คือ อัตราส่วนของดินที่สูญเสียต่อแปลงทดลองมาตรฐานที่มีความยาว 22.13 เมตร มีความชันร้อยละ 9 ของความกว้าง และขนาดความกว้างต้องไม่น้อยกว่า 1.8 เมตร

Wischmeier and Smith (1978) ได้นำเสนอวิธีการหาค่าแฟกเตอร์ความลาดชันของพื้นที่โดยใช้สมการที่ (10)

$$LS = (\lambda / 22.13)^m (65.41 \sin^2 \theta + 4.56 \sin \theta + 0.065) \quad (10)$$

โดยที่ λ	คือ	ความยาวของความลาดเท (เมตร)
θ	คือ	ความลาดชัน (องศา)
m	คือ	ค่าตัวแปรยกกำลัง
		มีค่าเท่ากับ 0.5 เมื่อความชันมีค่ามากกว่า 5% หรือ มีค่ามากกว่า 2.86 องศา
		มีค่าเท่ากับ 0.4 เมื่อความชันมีค่าอยู่ระหว่าง 3.5% - 4.5% หรือ มีค่าอยู่ระหว่าง 1.72 - 2.86 องศา
		มีค่าเท่ากับ 0.3 เมื่อความชันมีค่าอยู่ระหว่าง 1% - 3% หรือ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.57 - 1.72 องศา
		มีค่าเท่ากับ 0.2 เมื่อความชันมีค่าน้อยกว่า 1% หรือ มีค่าน้อยกว่า 0.57 องศา

ต่อมา McCool et al. (1987) ได้เสนอวิธีการหาค่าของแฟกเตอร์ความลาดชัน (S - factor) ดังสมการต่อไปนี้

$$S = 10.8 \sin \theta + 0.03 \quad S < 9\% \quad (11)$$

$$S = 16.8 \sin \theta - 0.50 \quad S \geq 9\% \quad (12)$$

โดยที่ θ คือ ความลาดชันในหน่วยองศา

สมการที่ (11) และ (12) จะใช้คำนวณหาค่าของแฟกเตอร์ความลาดชันได้ แต่มีข้อจำกัดว่า ต้องมีความยาวของความลาดเทมากกว่า 4.572 เมตร ถ้ามีค่าน้อยกว่าจะต้องใช้สมการที่ (13) มาใช้ในการคำนวณค่าของแฟกเตอร์ความลาดชัน

$$S = 3.0(\sin \theta)^{0.8} + 0.56 \quad (13)$$

Van Remortel et al. (2001, 2004) ได้พัฒนาโปรแกรมสำหรับคำนวณแฟกเตอร์ความยาว ความลาดเทและแฟกเตอร์ความลาดชัน โดยอาศัยการประมวลผลบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ใช้ภาษา AML (Arc Macro Language) ในการเขียนโปรแกรม และใช้สมการของ McCool et al. (1987, 1989) ในการประเมินค่าแฟกเตอร์ความยาวความลาดเทและค่าแฟกเตอร์ความลาดชัน ซึ่งผลที่ได้เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับวิธีการของ McCool et al. (1987, 1989) มีค่าแฟกเตอร์อยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกัน แต่มีข้อเสียที่ใช้เวลาในการคำนวณนานมาก ต่อมาจึงได้มีการพัฒนาโปรแกรมโดยการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C++ เพื่อให้กระบวนการในการประมวลผลของแฟกเตอร์ LS ได้รวดเร็วขึ้น

4. แฟกเตอร์การจัดการพืช (Crop management factor, factor C)

พืชพรรณที่ปกคลุมดินเป็นปัจจัยที่สำคัญในการลดการกัดเซาะ ชะล้าง และพังทลายของดิน เนื่องจากช่วยในการลดความรุนแรงของพลังงานจลน์จากฝนที่ตกลงมาและลดความเร็วของน้ำที่ไหลผ่านบนหน้าดิน อีกทั้งยังเพิ่มคุณสมบัติการซึมผ่านน้ำลงในดินอีกด้วย แต่ทั้งนี้อิทธิพลดังกล่าวจะแปรผันไปตาม ฤดูกาล ลักษณะทางกายภาพ สภาพภูมิประเทศ ความหนาแน่นของพืช ความรุนแรงของฝนที่ตก และวิธีการจัดการ (นุชนารถ และคณะ, 2554)

การเกษตรกรรมแสดงให้เห็นถึงการกัดเซาะที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน การปลูกพืชที่ต่าง ๆ ที่ต่างกัน ทำให้อัตราการกัดเซาะที่เกิดขึ้นไม่เท่ากันด้วย ซึ่งพืชที่ต่างกันก็จะมีค่าแฟกเตอร์การจัดการพืชที่ต่างกันออกไปตามลักษณะรูปร่าง การเจริญเติบโต และความหนาแน่นของพืชนั้น ๆ

Renard et al. (1997) ได้นำเสนอว่าค่าของแฟกเตอร์การจัดการพืช สะท้อนให้เห็นถึงผลกระทบจากการเพาะปลูกและการจัดการต่ออัตราการกัดเซาะที่เกิดขึ้นในพื้นที่เพาะปลูก และสะท้อนให้เห็นถึงผลกระทบของพืชปกคลุมดินที่มีผลต่อการลดการกัดเซาะดินในบริเวณพื้นที่ที่เป็นป่า

เดิมทีสมการ USLE นั้นใช้ค่าแฟกเตอร์การจัดการพืช โดยประมาณจากลักษณะของการใช้ประโยชน์ที่ดินหลัก แต่ในการคำนวณแฟกเตอร์การจัดการพืชในสมการ RUSLE นั้น ได้นำปัจจัยย่อยอื่น ๆ เข้ามาพิจารณาค่าของแฟกเตอร์การจัดการพืชด้วยแนวทางการประเมินค่าปัจจัยการจัดการพืชกระทำได้หลายวิธี แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงวิธีการ 2 วิธีการ ประกอบด้วย 1) การประเมินค่าปัจจัยการจัดการพืชจากสภาพพื้นที่จริงในภาคสนาม ซึ่งเป็นการประเมินค่าปัจจัยโดยตรงตาม

วิธีการที่ระบุไว้ใน RUSLE และ 2) การประเมินค่าปัจจัยการจัดการพืชโดยใช้การสำรวจข้อมูลระยะไกลซึ่งเป็นการประเมินค่าปัจจัยโดยอ้อมดังนี้

4.1 การประเมินค่าแฟกเตอร์การจัดการพืชจากสภาพพื้นที่จริงในภาคสนาม

Laflen et al. (1985) ได้นำเสนอวิธีการหาค่าแฟกเตอร์การจัดการพืช ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ในสมการ RUSLE ดังสมการต่อไปนี้

$$C = PLU * CC * SC * SR \quad (14)$$

โดยที่	C	คือ	แฟกเตอร์การจัดการพืช
	PLU	คือ	ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินหลัก
	CC	คือ	การปกคลุมของเรือนยอด
	SC	คือ	การปกคลุมพื้นผิวดิน
	SR	คือ	ความขรุขระของพื้นผิว

Renard et al. (1997) ได้นำสมการที่ (14) (Laflen et al., 1985) มาปรับปรุงใหม่เพื่อที่จะประเมินค่าของแฟกเตอร์การจัดการพืช ดังแสดงในสมการต่อไปนี้

$$SLR = PLU * CC * SC * SR * SM \quad (15)$$

โดยที่	SLR	คือ	ค่าสัดส่วนการสูญเสียดิน
	PLU	คือ	ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินหลัก
	CC	คือ	การปกคลุมของเรือนยอด
	SC	คือ	การปกคลุมพื้นผิวดิน
	SR	คือ	ความขรุขระของพื้นผิว
	SM	คือ	ความชื้นในดิน

สำหรับในประเทศไทย พืชพรรณที่ปกคลุมดินก็จะมีลักษณะต่างไปจากประเทศอื่นเนื่องจากมีสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน ทำให้แฟกเตอร์การจัดการพืชที่ใช้กันในประเทศในภูมิภาคอื่นมี

ค่าต่างออกไป ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้กับพืชพรรณในประเทศไทย กรมพัฒนาที่ดิน (2543) ได้ทำการระบุค่าของแฟกเตอร์การจัดการพืชของพืชส่วนมากไว้แล้ว ดังแสดงในตารางภาคผนวก ก

4.2 การประเมินค่าแฟกเตอร์การจัดการพืชโดยใช้การสำรวจข้อมูลระยะไกล

ค่าดัชนีพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index: NDVI) เป็นค่าดัชนีที่แสดงลักษณะของพืชพรรณ โดยอาศัยผลต่างระหว่างค่าสะท้อนของคลื่นในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ และช่วงคลื่นสีแดงตามสมการที่ (16) ผลที่ได้จากค่า NDVI นั้นมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 ซึ่งค่าที่ได้นี้ไม่ใช่ค่าของแฟกเตอร์ C โดยตรง แต่สามารถแปลงเป็นค่าแฟกเตอร์ C ได้โดยอาศัยสมการที่สร้างจากความสัมพันธ์ระหว่าง ค่าของ NDVI กับค่าของแฟกเตอร์ C จากการเก็บข้อมูลภาคสนามมาประกอบกัน

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R) \quad (16)$$

โดยที่ NIR = ช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (near infrared)

R = ช่วงคลื่นสีแดง

ค่า NDVI ที่ได้จากการสำรวจระยะไกลสามารถนำมาสร้างความสัมพันธ์กับการประเมินค่าแฟกเตอร์ C ภาคสนาม ซึ่งมีการศึกษาที่มีการนำการสำรวจระยะไกลและดัชนีพืชพรรณมาประยุกต์ใช้

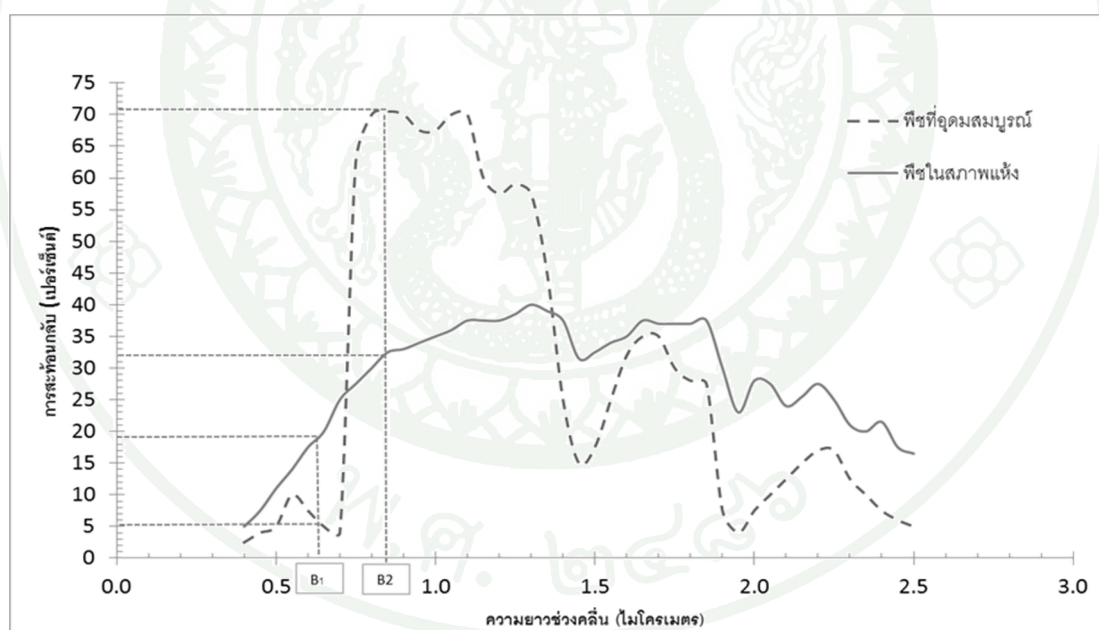
นุชนารถและคณะ (2557) ได้ทำการประเมินค่า NDVI เพื่อนำมาใช้ในการตรวจสอบสภาพภัยแล้งหรือความชุ่มชื้นของพืชพรรณ โดยใช้สมการที่ (17) ซึ่งตัวอย่างของภาพการสะท้อนกลับเชิงสเปกตรัมจากพืชในสภาพแห้งแล้งและพืชที่อุดมสมบูรณ์แสดงไว้ในภาพที่ 5

$$NDVI = \frac{\rho_{0.86\mu m} - \rho_{0.64\mu m}}{\rho_{0.86\mu m} + \rho_{0.64\mu m}} \quad (17)$$

โดยที่ ($\rho_{0.86}$) คือ ช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ที่มีความยาวช่วงคลื่นบริเวณศูนย์กลางที่ 0.86 ไมโครเมตร

($\rho_{0.64}$) คือ ช่วงคลื่นสีแดงที่มีความยาวช่วงคลื่นบริเวณศูนย์กลางที่ 0.64 ไมโครเมตร

จากภาพที่ 5 แสดงให้เห็นว่า พืชอุดมสมบูรณ์จะมีค่าการสะท้อนกลับของช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ความยาวช่วงคลื่น 0.86 ไมโครเมตร (B2) ประมาณ 0.71 และสะท้อนกลับของช่วงคลื่นสีแดงความยาวช่วงคลื่น 0.64 ไมโครเมตร (B1) ประมาณ 0.05 เมื่อประเมินค่าของ NDVI โดยสมการที่ (17) จะมีค่าเท่ากับ 0.87 ส่วนพืชในสภาพแห้งนั้น จะมีค่าการสะท้อนกลับของช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ความยาวช่วงคลื่น 0.86 ไมโครเมตร (B2) ประมาณ 0.32 และสะท้อนกลับของช่วงคลื่นสีแดงความยาวช่วงคลื่น 0.64 ไมโครเมตร (B1) ประมาณ 0.19 เมื่อประเมินค่าของ NDVI จะมีค่าเท่ากับ 0.25 จากผลการประเมินดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า พืชที่อุดมสมบูรณ์จะมีค่า NDVI ที่สูง และพืชสภาพแห้งแล้งจะมีค่า NDVI ต่ำ ดังนั้นค่า NDVI สามารถนำมาใช้ในการตรวจสอบสภาพภัยแล้งหรือความชุ่มชื้นของพืชพรรณได้



ภาพที่ 5 โค้งทั่วไปของการสะท้อนกลับเชิงสเปกตรัมสำหรับพืชที่อุดมสมบูรณ์และพืชในสภาพแห้ง

ที่มา: นุชนารถ และคณะ (2557)

Van der Knijff et al. (1999) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่า NDVI กับแฟลคเตอร์ C โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 TM มาประเมินค่า NDVI แล้วนำมาสร้างสมการความสัมพันธ์กับแฟลคเตอร์ C ในรูปแบบต่าง ๆ พบว่า ความสัมพันธ์แบบเอ็กโพเนนเชียลดังแสดงในสมการที่ (18) มีความเหมาะสม แต่อย่างไรก็ตามวิธีการนี้อาจไม่ได้ให้ผลที่ละเอียดและถูกต้องเสมอไป จำเป็นต้องมีการตรวจสอบกับข้อมูลภาคสนามด้วย

$$C = e^{-2\left(\frac{NDVI}{1-NDVI}\right)} \quad (18)$$

5. แฟลคเตอร์การปฏิบัติการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน (Conservation practice factor, factor P)

แฟลคเตอร์การปฏิบัติการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน คือ อัตราส่วนระหว่างการสูญเสียดินต่อกิจกรรมหรือพฤติกรรมที่สอดคล้องกับการทำให้เกิดการสูญเสียดินทั้งในพื้นที่ลาดชันตอนบนและตอนล่าง (Renard et al., 1997) ถ้าแฟลคเตอร์การปฏิบัติการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินมีค่าน้อย นั้นหมายความว่าแนวทางปฏิบัติหรือกิจกรรมที่ดำเนินการอยู่มีประสิทธิภาพในการอนุรักษ์หรือลดการสูญเสียเนื่องจากการกัดเซาะของดิน ซึ่งโดยทั่วไปค่า แฟลคเตอร์การปฏิบัติการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน จะมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 โดยค่าแฟลคเตอร์การปฏิบัติการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน ที่เท่ากับ 1 หมายความว่า ในพื้นที่ดังกล่าวไม่มีกิจกรรมใด ๆ ที่ส่งเสริมการอนุรักษ์หรือป้องกันการกัดเซาะดิน โดยในการประเมินค่าแฟลคเตอร์การปฏิบัติการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน นั้นจะอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนามร่วมกับข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น รูปแบบการป้องกันการกัดเซาะดิน เช่นการปลูกพืชแบบขั้นบันไดหรือการการปลูกพืชตามลักษณะความลาดชันของพื้นที่ เป็นต้น (นุชนารถ และคณะ, 2554)

กรมพัฒนาที่ดิน (2543) ได้จัดทำค่าของแฟลคเตอร์การปฏิบัติการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินที่เกิดจากกิจกรรมที่มนุษย์เป็นผู้กระทำในลักษณะต่าง ๆ บนพื้นที่ในปัจจุบัน โดยค่าแฟลคเตอร์การปฏิบัติการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินมีค่าดังแสดงไว้ในตารางภาคผนวก ก

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมระบบปฏิบัติการ
 - 1.2 โปรแกรม ArcMap GIS
 - 1.3 เครื่องพิมพ์
2. ข้อมูลที่ใช้การวิเคราะห์งานวิจัยประกอบด้วย
 - 2.1 ข้อมูลความลึกฝนของสถานีที่อยู่ในลุ่มน้ำปิงตอนบนและลุ่มน้ำข้างเคียง
 - 2.2 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณลุ่มน้ำปิงตอนบน
 - 2.3 ข้อมูลประเภทของชุดดินบริเวณลุ่มน้ำปิงตอนบน
 - 2.4 ข้อมูลประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำปิงตอนบน
 - 2.5 ข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลขบริเวณลุ่มน้ำปิงตอนบน
 - 2.6 ข้อมูลแผนที่สภาพภูมิประเทศที่ครอบคลุมบริเวณลุ่มน้ำปิงตอนบน

วิธีการ

1. การรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาประยุกต์ใช้แบบจำลอง RUSLE ในลุ่มน้ำปิงตอนบน ประกอบไปด้วยข้อมูลน้ำฝน ข้อมูลดิน ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลภาพถ่ายทางดาวเทียม ข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข และข้อมูลแผนที่สภาพภูมิประเทศ ทั้งนี้ข้อมูลที่รวบรวมจะครอบคลุมลุ่มน้ำปิงตอนบนและลุ่มน้ำข้างเคียง โดยรายละเอียดและความเกี่ยวข้องของข้อมูลแต่ละประเภทกับแฟลคเตอร์ของแบบจำลอง RUSLE แสดงดังในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ข้อมูลที่ใช้ประกอบการประเมินค่าแต่ละแฟกเตอร์ของแบบจำลอง RUSLE

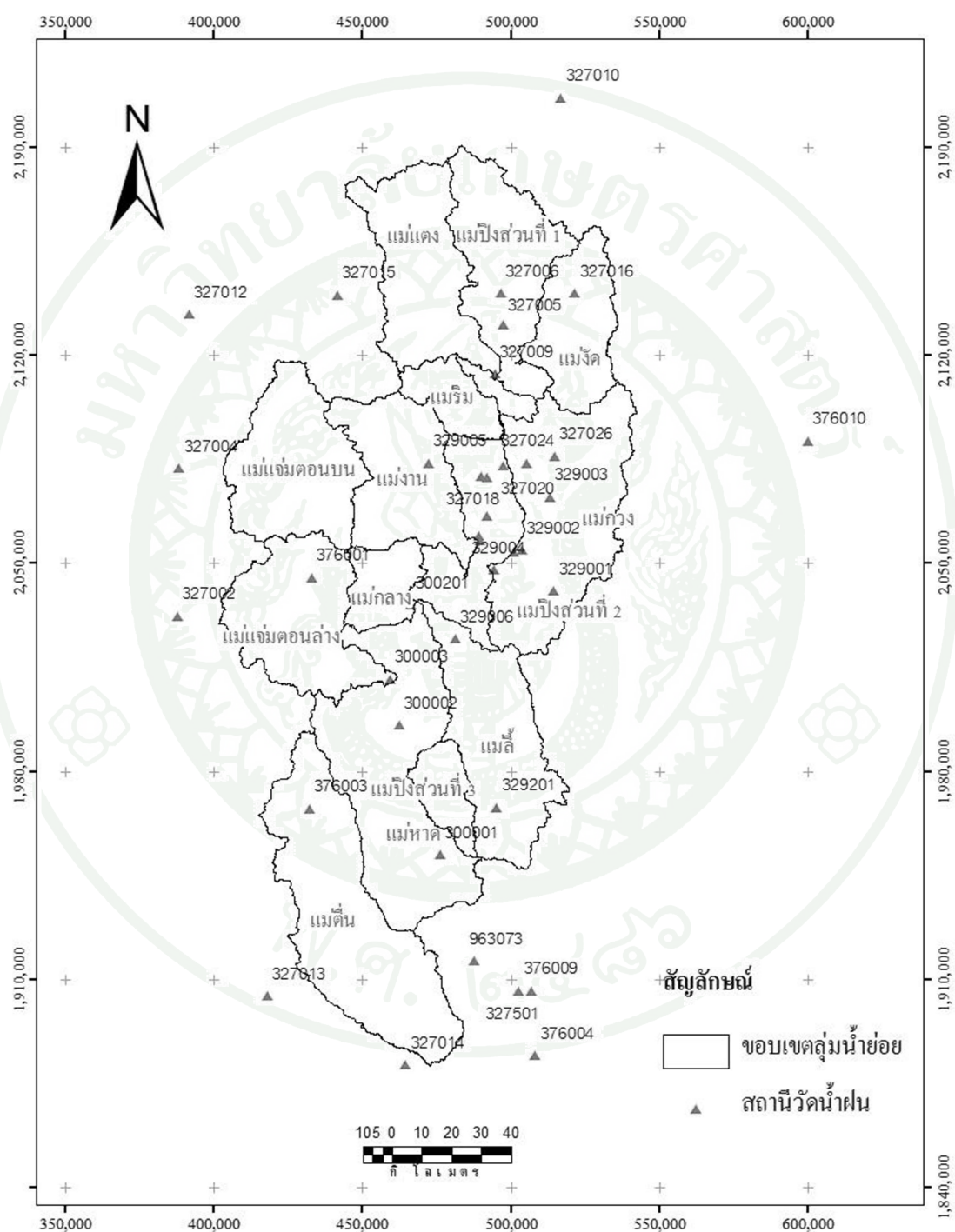
ข้อมูล	แฟกเตอร์	ลักษณะข้อมูล
ความลึกฝน	ความสามารถในการกัดเซาะของฝน	ข้อมูลฝนรายวันจากกรมชลประทานและกรมอุตุนิยมวิทยา จำนวน 141 สถานีซึ่งมีช่วงเวลาข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2495 จนถึงปี พ.ศ. 2552
แบบจำลองความสูงเชิงเลข	ความยาวของความลาดเทและความลาดชัน	แบบจำลองความสูงเชิงเลข ขนาดจุดภาพ 30×30 ตารางเมตร ของกรมพัฒนาที่ดินซึ่งจัดเตรียมจากแผนที่สภาพภูมิประเทศ L7018
ชุดดิน	ความสามารถในการถูกกัดเซาะของดิน	1. ข้อมูลดินในระดับชุดดินซึ่งเป็นข้อมูลจากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในลักษณะ shape file ที่มีมาตราส่วน 1:50,000 ซึ่งได้จากการสำรวจจำแนกข้อมูลดินในระดับชุดดินของกรมพัฒนาที่ดินปรับปรุงข้อมูลล่าสุดในปี พ.ศ. 2545 2. ข้อมูลดินในระดับกลุ่มชุดดินซึ่งเป็นข้อมูลจากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในลักษณะ shape file ที่มีมาตราส่วน 1:50,000 ซึ่งได้จากการสำรวจจำแนกข้อมูลดินในระดับกลุ่มชุดดินของกรมพัฒนาที่ดินปรับปรุงข้อมูลล่าสุดในปี พ.ศ. 2546
การใช้ประโยชน์ที่ดิน	การจัดการพืช	ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินซึ่งเป็นข้อมูลจากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในลักษณะ shape file ของกรมพัฒนาที่ดิน ที่ได้ทำการรวบรวมข้อมูลล่าสุดถึงปี พ.ศ. 2552
ภาพถ่ายทางดาวเทียม	การจัดการพืช	ภาพถ่ายดาวเทียมของ USGS ในช่วงปี พ.ศ. 2543 จนถึงปี พ.ศ. 2548 ซึ่งครอบคลุมบริเวณลุ่มน้ำปิงตอนบน

รายละเอียดของข้อมูลที่ใช้สำหรับการประเมินค่าในแต่ละปัจจัยสรุปได้ดังต่อไปนี้

1.1 ข้อมูลเพื่อประกอบการประเมินแฟกเตอร์ความสามารถในการกัดเซาะของฝน (Rainfall erosivity factor, factor R)

ข้อมูลความลึกฝนรายสถานีที่ตั้งอยู่ในลุ่มน้ำปิงตอนบนและใกล้เคียง โดยจากการศึกษาได้คัดเลือกข้อมูลฝนจากสถานีตรวจวัดในลุ่มน้ำปิงตอนบนและใกล้เคียงที่มีข้อมูลต่อเนื่องประมาณ 30 ปี ในระหว่างปี พ.ศ. 2523-2552 เพื่อนำมาใช้ประเมินค่าแฟกเตอร์ R โดยจำนวนสถานีที่คัดเลือกมีทั้งสิ้น 61 สถานี ซึ่งเป็นสถานีที่มีช่วงเวลากลับข้อมูลต่อเนื่องในช่วงเวลาที่

พิจารณาดังกล่าว โดยเป็นสถานีในกลุ่มน้ำปิงตอนบนจำนวน 38 สถานี และสถานีใกล้เคียงจำนวน 23 สถานี ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แผนที่แสดงที่ตั้งของสถานีวัดน้ำฝนจำนวน 61 สถานี ที่ใช้ในการศึกษา

1.2 ข้อมูลเพื่อประกอบการประเมินความสามารถในการถูกกัดเซาะของดิน (Soil erodibility, factor K)

ข้อมูลดินที่นำมาใช้ในการหาค่าแฟกเตอร์ K คือข้อมูลดินในระดับชุดดิน และข้อมูลในระดับกลุ่มชุดดิน ซึ่งข้อมูลดินในระดับชุดดินได้มาจากการจำแนกข้อมูลในระดับชุดดิน และข้อมูลดินจัดตั้งได้มาจากข้อมูลร้อยละของขนาดอนุภาคมาคำนวณตามสมการของ (Renard et al., 1997) โดยข้อมูลของระดับชุดดินในแต่ละลุ่มน้ำย่อยแสดงดังในตารางที่ 9 และภาพที่ 7 ส่วนข้อมูลของชุดดินในแต่ละลุ่มน้ำย่อยแสดงดังในตารางที่ 10 และภาพที่ 8

ตารางที่ 9 ตารางกลุ่มชุดดินในแต่ละลุ่มน้ำย่อย

ลุ่มน้ำย่อย	กลุ่มชุดดิน
แม่ปิงส่วนที่ 1	5,6,7,15,16,29,33,35,35-20,38,40,44-35,47,48,48-35,48-56,52,59,61,62
แม่จิด	4,5,6,7,15,21,22,29,29-35,35,38,47,48,48-56,59,62
แม่แตง	5,7,29,30,35,48,48-56,59,62
แม่ปิงส่วนที่ 2	3,4,5,7,7-15,4-5,15,15-21,16,17,17-35,18-22,21,22,24,29,29-46,29-49,30,33-38,35,35-40,38,40,40-44,41,41-48,44,48,48-56,49-56,50,50-21,52,59,62,
น้ำแม่วิม	4,5,7,21,29,30,31,35,38,46,48,55,59,60,62
น้ำแม่กว	3,4,4-5,5,5-6,5-18,5-22,6,15,16,17,18,18-22,21,22,22-38,24,25,29,29-46,30,35,35-56,35-40,38,38-21,40,40-44,40-56,44,46,46-48,47,48,48-49,48-56,49,50,50-18,52,56,59,60,62
น้ำแม่งาน	3,5,7,17,21,22,29,30,31,35,35-40,38,40,41,41-48,50,59,60,62
น้ำแม่ลี	4,4-22,5,6-59,15,18,18-22,21,22,29,29-35,29-46,29-48,31,33,35,35-40,35-48,36,38,40,40-44,41,44,46,48,48-56,52,56,59,60,61,62
น้ำแม่กลาง	4,22,38,48,59,62
แม่น้ำปิงส่วนที่ 3	4,5,21,22,28,29,29-35,29-46,29-47,30,31,35,35-40,38,40,41,44,46,47,48,59,60,62
น้ำแม่แจ่มตอนบน	29,30,48,59,62
น้ำแม่แจ่มตอนล่าง	5,22,28,29,30,31,35,38,40,44,46,46-48,47,48,59,60,62
น้ำแม่หาด	3,21,28,29,31,35,36,38,40,41,44,46,47,48,49,52,56,59,60,61,62
น้ำแม่ต้น	7,29,30,31,35,36,38,44,46,46-56,48,55,56,59,62

ตารางที่ 9 (ต่อ)

หมายเหตุ: รายละเอียดชื่อของกลุ่มชุดดินแสดงในภาคผนวก ก

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2546)

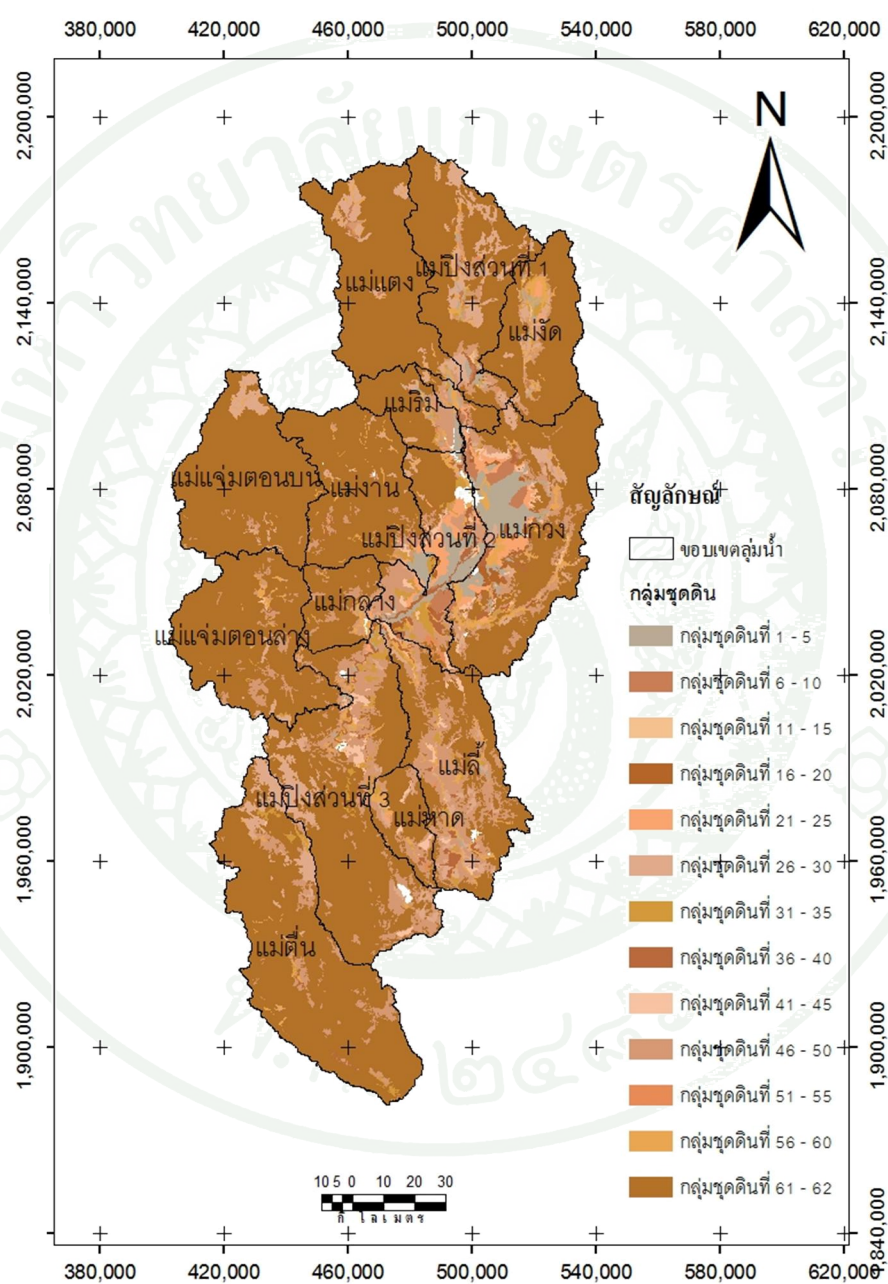
ตารางที่ 10 ตารางกลุ่มชุดดินจัดตั้งในแต่ละลุ่มน้ำย่อย

ลุ่มน้ำย่อย	กลุ่มชุดดินจัดตั้ง
แม่ปิงส่วนที่ 1	Ac,As,Cr,Hc,Hd,Kt,Li,Lp,Ly,Mr,Ms,Mt,Ng,Pc,Sc,Sp,Tk,To,Ty
แม่จัด	Ac,As,Cr,Hc,Hd,Kt,Li,Lp,Ly,Mr,Ms,Mt,Os,Pc,Rb,Sc,So,Tm,Ty
แม่แตง	Ac,Hd,Kt,Lp,Ly,Mr,Ms,Mt,Pc,Sc,Ty
แม่ปิงส่วนที่ 2	Ac,As,Bg,Cr,Cu,Dp,Gr,Hc,Hd,Kt,Lp,Ls,Mr,Ms,Mt,Ng,Pc,Ph,Pm,Rb,Rn,Sa,SaiSc,Sp,Ss,Suk,Tk,Tm,Ty,Ub
น้ำแม่ริม	Ac,As,Dp,Gr,Hc,Hd,Ly,Mr,Ph,Rb,Sai,Sc,Sp,Suk,Tm,Ty
น้ำแม่กวัง	Ac,As,Ban,Bg,Ck,Cr,Cu,Gr,Hc,Hd,Kb,Kp,Kt,Li,Lp,Ls,Ly,Ml,Mm,Mr,Ms,Mt,Ng,Pc,Ph,Pm,Pp,Ps,Rb,Sa,Sai,Sc,Sg,So,Sp,Ss,Suk,Tk,Tm,To,Tph,Ty,Ub,Utt
น้ำแม่จ่าน	Ac,As,Dp,Hc,Hd,Kt,Mr,Pc,Pm,Sai,Sc,Sp,Suk,Tm,Ty
น้ำแม่ลี	Ac,Bg,Ch,Cr,Gr,Hc,Hd,Kt,Mr,Ms,Mt,Ng,Pc,Rb,Sa,Sai,Sc,Sh,Sp,Suk,Tk,Tm,Ty
น้ำแม่กลาง	Ac,Hd,Mr,Pc,Pm,Sa,Sai,Sc,Tm,To
แม่น้ำปิงส่วนที่ 3	Ac,As,Ban,Bg,Ck,Cr,Dp,Gl,Hc,Hd,Kb,Kp,Kp,Ks,Kt,Lp,Ls,Ml,Mm,Mr,Mt,Ng,Pc,Pm,Ps,Rb,Sa,Sai,Sc,Sg,Sp,Suk,Tk,Tm,To,Tph,Ty,Utt
น้ำแม่แจ่ม	Sc
ดอนบน	
น้ำแม่แจ่ม	Ac,As,Dp,Gr,Hd,Ls,Mr,Mt,Pc,Sc,Sp,Tk,Tm,Ty
ดอนล่าง	
น้ำแม่หาด	Ac,Cu,Gr,Hc,Kt,Lb,Li,Ls,Mr,Ng,Pc,Pm,Sa,Sc,Sp,Tk,Ty
น้ำแม่ตื่น	Ac,Dp,Hc,Mr,Pc,Sc

หมายเหตุ: รายละเอียดชื่อของชุดดินจัดตั้ง แสดงในภาคผนวก ก

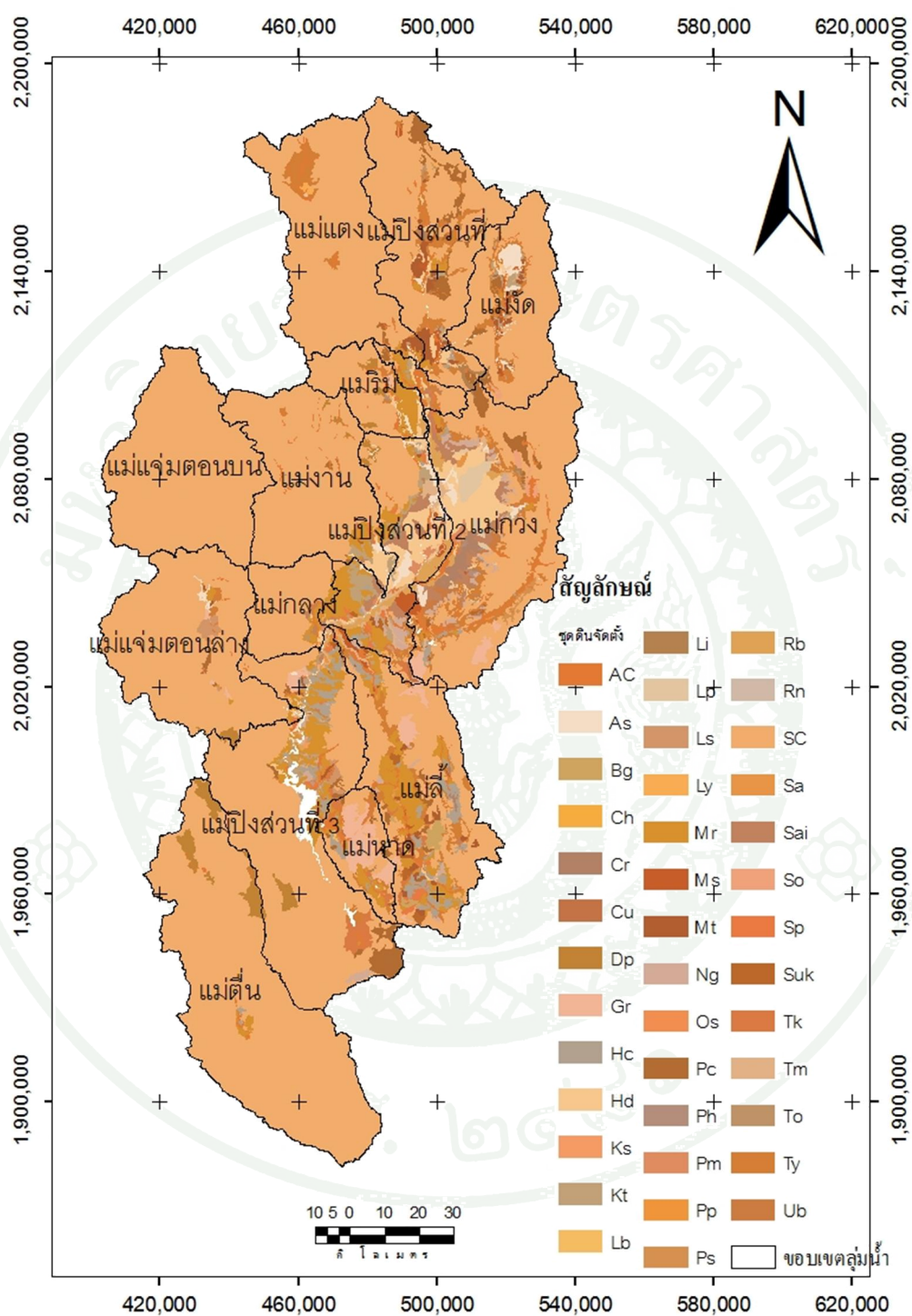
ตารางที่ 9 (ต่อ)

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2545)



ภาพที่ 7 แผนที่การจำแนกดินในระดับกลุ่มชุดดินในลุ่มน้ำปึงตอนบน

ที่มา: การจำแนกดินในระดับกลุ่มชุดดินของกรมพัฒนาที่ดิน (2545)

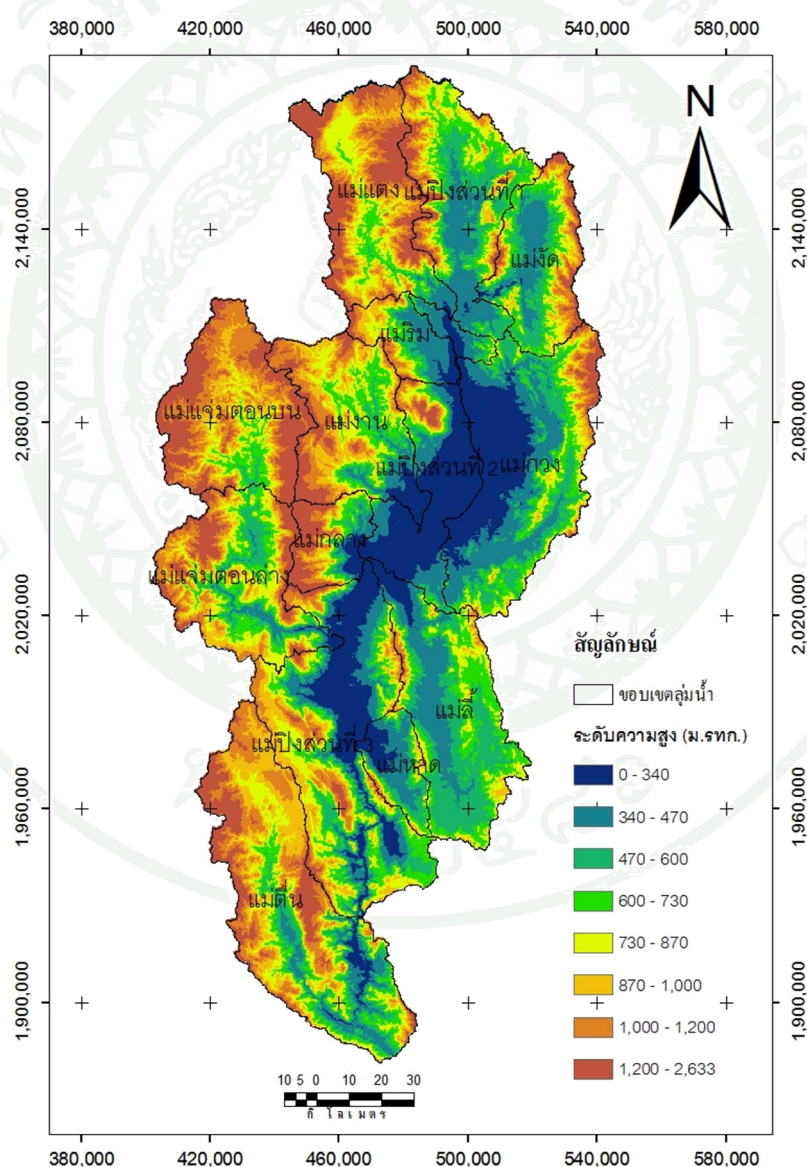


ภาพที่ 8 แผนที่การจำแนกดินในระดับชุดดินจัดตั้งในกลุ่มน้ำปิงตอนบน

ที่มา: การจำแนกดินในระดับชุดดินจัดตั้งของกรมพัฒนาที่ดิน (2545)

1.3 ข้อมูลเพื่อประกอบการประเมินแฟกเตอร์ความลาดชันและแฟกเตอร์ความยาวความลาดเทของพื้นที่ (Slope length and slope steepness factor, factor LS)

ข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลขขนาดจุดภาพ 30×30 เมตร ที่ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนแสดงดังในภาพที่ 9 ได้ถูกนำมาใช้ในการประเมินหาแฟกเตอร์ LS ซึ่งประเมินได้โดยใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นโดย (Van Remoet al, 2004) ทั้งนี้โปรแกรมดังกล่าวถูกสร้างขึ้นตามหลักการของ McCool *et al.* (1987; 1989)



ภาพที่ 9 แบบจำลองความสูงเชิงเลขขนาดจุดภาพ 30×30 ตารางเมตร ที่ครอบคลุมลุ่มน้ำปิงตอนบน

1.4 ข้อมูลเพื่อประกอบการประเมินแฟกเตอร์การจัดการพืช (Crop management factor, factor C)

ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นข้อมูลจากฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดินมาตราส่วน 1: 50,000 ที่ทำการเผยแพร่ในปี พ.ศ. 2552 โดยมีการจำแนกรายละเอียดถึงระดับที่ 3 ภาพที่ 10 ได้ทำการจัดกลุ่มการใช้ประโยชน์ที่ดินหลัก ๆ เข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งเป็นการจำแนกละเอียดในระดับที่ 2 เพื่อให้สามารถสรุปภาพรวมของสภาพการใช้ที่ดินได้ แต่ในการประยุกต์ใช้แบบจำลอง RUSLE จะใช้ข้อมูลในระดับที่ 3 ในการประเมินค่าปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจากการจัดกลุ่มการใช้ประโยชน์ที่ดินจะพบว่าในภาพรวมของกลุ่มน้ำปิงตอนบนนั้น การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เกินครึ่งของพื้นที่ คือร้อยละ 56.06 ซึ่งเท่ากับ 14,140.62 ตารางกิโลเมตร เป็นกลุ่มของพื้นที่ป่าไม้ที่ผลิตใบ (แสดงในตารางที่ 10) ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะอยู่บนพื้นที่ภูเขาที่เป็นพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน (การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 1 สำหรับรายลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำปิงตอนบนดังแสดงไว้ในตารางผนวกที่ ก1)

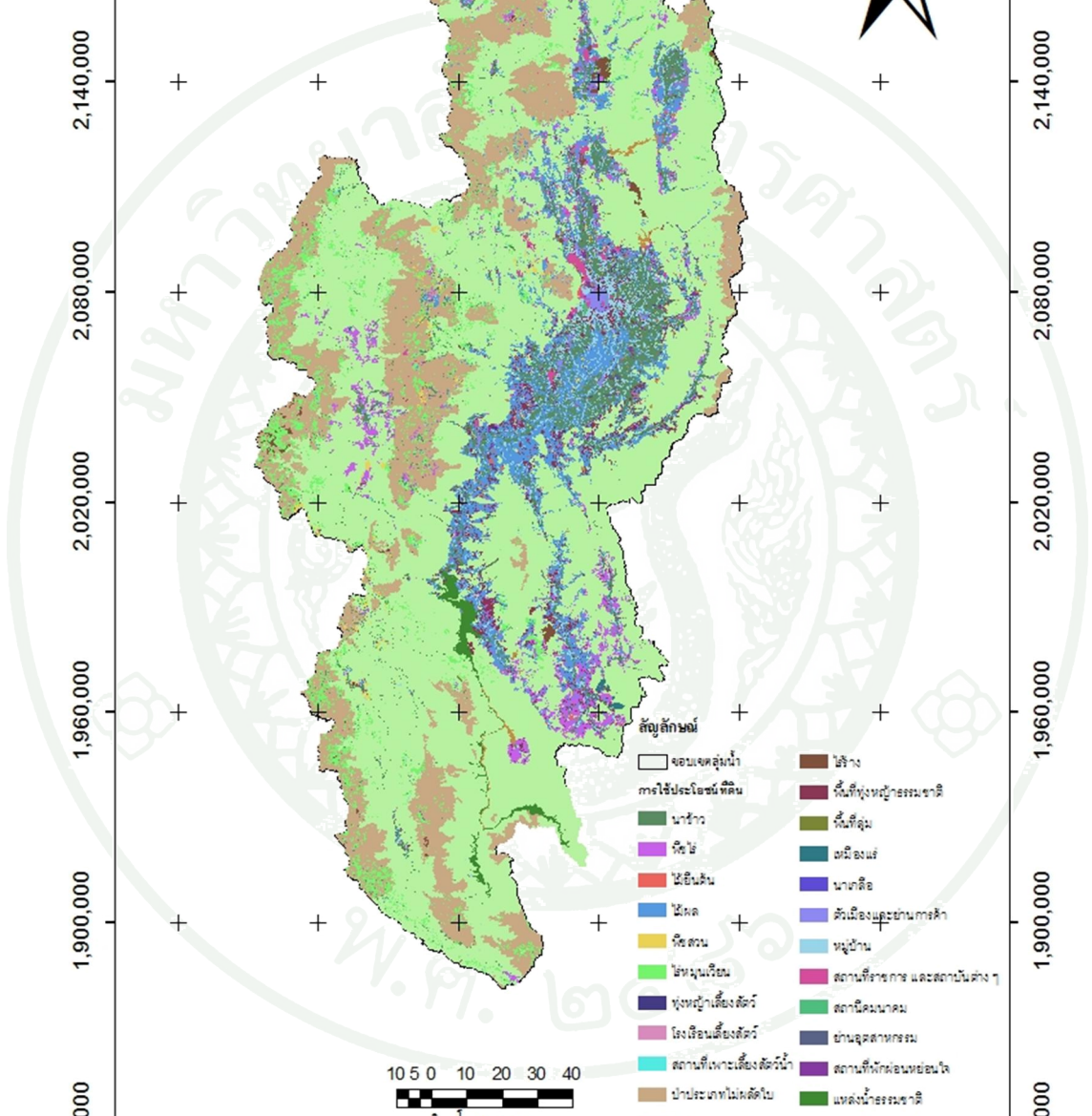
ตารางที่ 11 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
ตัวเมืองและย่านการค้า	68.77	0.27
หมู่บ้าน	575.65	2.28
สถานที่ราชการ	113.64	0.45
สถานีกม.นาค	13.24	0.05
ย่านอุตสาหกรรม	20.86	0.08
สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ	46.02	0.18
นาข้าว	0.49	0.00
นาข้าว	1177.96	4.67
พืชไร่	713.54	2.83
ไม้ยืนต้น	63.63	0.25
ไม้ผล	1700.11	6.74
พืชสวน	107.21	0.43
ไร่มวนเวียน	1151.56	4.57

ตารางที่ 11 (ต่อ)

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	14.71	0.06
โรงเรือนเลี้ยงสัตว์	0.05	0.00
สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	2.45	0.01
ป่าประเภทไม่ผลัดใบ	4400.53	17.45
ป่าประเภทผลัดใบ	14140.62	56.07
ไร่ร้าง	98.36	0.39
แหล่งน้ำธรรมชาติ	192.58	0.76
แปลงน้ำที่สร้างขึ้น	100.62	0.40
พื้นที่ทุ่งหญ้าธรรมชาติ	456.34	1.81
พื้นที่ลุ่ม	21.72	0.09
เหมืองแร่	31.70	0.13
นาเกลือ	7.78	0.03

ที่มา: สรุปจากฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน (2552)

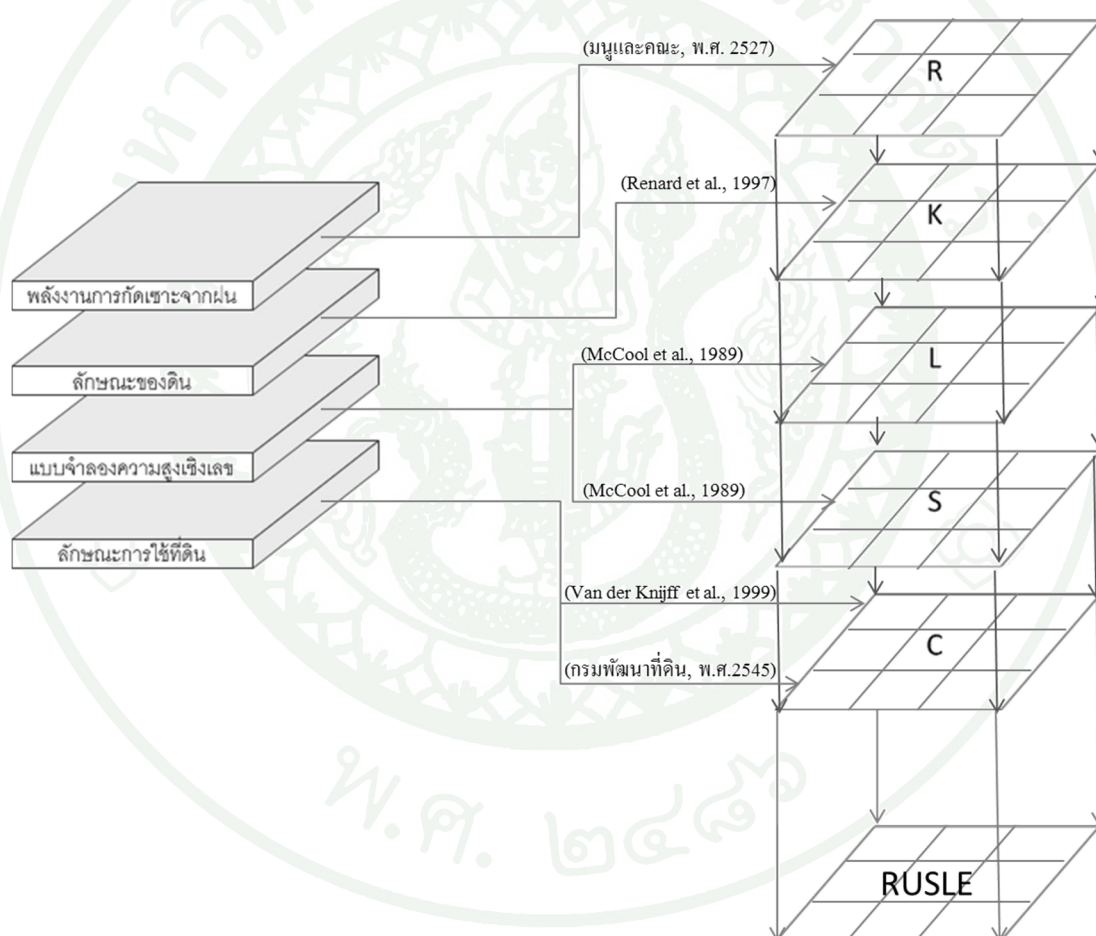


ภาพที่ 10 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน

ที่มา: ปรับปรุงจากฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน (2552)

2. ขั้นตอนการประเมินการชะล้างพังทลายของดินในลุ่มน้ำปิงตอนบน

การประเมินการชะล้างพังทลายของดินในลุ่มน้ำปิงตอนบน ดำเนินการโดยการนำข้อมูลที่ใช้ประกอบการประเมินในแต่ละแฟกเตอร์มาประมวลผลบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อให้สามารถพิจารณาการเปลี่ยนแปลงตามพื้นที่ของลุ่มน้ำปิงตอนบนได้ สำหรับขั้นตอนโดยสรุปของการประเมินแต่ละปัจจัยแสดงดังในภาพที่ 11 โดยรายละเอียดการดำเนินงานแสดงดังต่อไปนี้



ภาพที่ 11 ชั้นข้อมูลและที่มาของข้อมูลที่ใช้ประกอบการวิเคราะห์ปริมาณการสูญเสียดินโดย
สมการ RUSLE

2.1 แฟกเตอร์ความสามารถในการกัดเซาะของฝน (Rainfall erosivity factor, factor R)

การหาค่าแฟกเตอร์ R จำเป็นต้องพิจารณาจากพายุฝนแต่ละลูกเพื่อหาผลรวมของพลังงานจากพายุฝน ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลที่มีการตรวจวัดโดยเครื่องมือวัดน้ำฝนแบบอัตโนมัติและมีการอ่านข้อมูลในรายละเอียดอย่างน้อยราย 15 นาที อย่างไรก็ตาม ข้อมูลฝนที่เก็บรวบรวมได้จากกรมชลประทานนั้นเป็นข้อมูลแบบรายวัน ดังนั้น จึงไม่สามารถดำเนินการได้เนื่องจากเกินขอบเขตของการศึกษานี้ ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงได้ประยุกต์ใช้สมการเชิงประจักษ์ที่ทำการศึกษาไว้โดยมนูและคณะ (2527) ดังแสดงในสมการที่ (19) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการประเมินค่าแฟกเตอร์ R นั้นประเมินได้จากความลึกฝนเฉลี่ยรายปีในหน่วยมิลลิเมตร โดยสมการดังกล่าวสร้างจากความสัมพันธ์ระหว่างค่า EI_{30} กับความลึกฝนรายปีเฉลี่ยสำหรับประเทศไทย ดังนั้น จึงมีความเป็นไปได้ว่าสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ในการศึกษานี้

$$R = 0.8660(P) - 323.0099 \quad (19)$$

ดังนั้น ในการศึกษานี้จึงทำการประเมินค่าแฟกเตอร์ R โดยใช้สมการดังกล่าว ทั้งนี้ การประเมินความลึกฝนรายปีเฉลี่ยได้จากข้อมูลการตรวจวัดของกรมชลประทานและกรมอุตุนิยมวิทยา จำนวน 61 สถานี ซึ่งครอบคลุมลุ่มน้ำปิงตอนบนและบริเวณโดยรอบพื้นที่ศึกษา ในการดำเนินงานทำได้โดยการนำข้อมูลความลึกฝนรายปีเฉลี่ยทั้ง 61 สถานี เข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จากนั้นทำการประเมินข้อมูลฝนจากสถานีตรวจวัดให้เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยใช้การ Interpolation ด้วยวิธี Inverse distance weight เพื่อสร้างแผนที่ความลึกฝนรายปีเฉลี่ยเชิงพื้นที่ (average annual areal rainfall) ของพื้นที่ศึกษาและพื้นที่ข้างเคียงซึ่งวิธีการ Interpolation ด้วยวิธี Inverse distance weight ดำเนินการโดยการประเมินความลึกฝนรายปีเฉลี่ยเชิงพื้นที่ที่ตำแหน่งกริดใด ๆ โดยประเมินจากข้อมูลความลึกฝนรายปีเฉลี่ยของสถานีที่อยู่ใกล้เคียง ตามสมการที่ (20) ซึ่งหมายถึงผลรวมของความลึกฝนรายปีเฉลี่ยของสถานีโดยรอบคูณกับค่าถ่วงน้ำหนัก สำหรับค่าถ่วงน้ำหนักนั้นคำนวณได้โดยใช้วิธีการ Inverse distance ดังแสดงในสมการที่ (21) ทั้งนี้ จากสมการที่ (20) แสดงให้เห็นว่าในกรณีที่สถานีวัดน้ำฝนตั้งอยู่ใกล้ตำแหน่งกริดที่พิจารณาจะมีค่าถ่วงน้ำหนักสูงกว่าสถานีที่ตั้งอยู่ห่างออกไป

$$P = \sum_{i=1}^n p_i W_i \quad (20)$$

$$W_i = \frac{\frac{1}{d_i^2}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{d_i^2}} \quad (21)$$

เมื่อ	W_i	=	ค่าถ่วงน้ำหนักสำหรับสถานีวัดน้ำฝนที่ตำแหน่ง i
	d_i	=	ระยะทางระหว่างสถานีวัดน้ำฝนที่พิจารณาถึงจุดที่พิจารณา
	p_i	=	ความลึกฝนที่สถานีวัดน้ำฝนที่ตำแหน่ง i
	P	=	ความลึกฝนเฉลี่ยที่จุดพิจารณา
	n	=	จำนวนสถานีวัดน้ำฝนทั้งหมดที่พิจารณา

2.2 แฟกเตอร์ความสามารถในการถูกกัดเซาะของดิน (Soil erodibility factor, factor K)

ในการศึกษานี้จึงได้นำวิธีการที่ได้นำเสนอไว้โดย Renard et al. (1997) มาใช้ในการประเมินค่า แฟกเตอร์ K โดยใช้ข้อมูลดินในระดับชุดดินและข้อมูลดินในระดับกลุ่มชุดดินของกรมพัฒนาที่ดินเพื่อประกอบการประเมิน ทั้งนี้ ข้อมูลดินในระดับชุดดินจะเป็นข้อมูลที่มีความละเอียดมากกว่า กล่าวคือ จะมีข้อมูลขนาดอนุภาคของดินแต่ละประเภท ที่สามารถนำไปใช้แทนค่าในสมการที่ (22) และ (23) ได้ อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่ไม่มีความรู้ข้อมูลดินในระดับชุดดินก็จำเป็นต้องใช้ข้อมูลดินในระดับกลุ่มชุดดิน ซึ่งในกรณีนี้จะไม่มีรายละเอียดของข้อมูลขนาดอนุภาคของดิน อย่างไรก็ตาม กรมพัฒนาที่ดินได้ประเมินค่า แฟกเตอร์ K ไว้แล้ว ทั้งนี้ สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนซึ่งมีขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 25,370 ตร.กม. นั้น พบว่า มีข้อมูลในส่วนของคุณสมบัติดินในระดับชุดดินประมาณ 30% จึงจำเป็นต้องใช้ข้อมูลข้อมูลดินในระดับกลุ่มชุดดินประมาณ 70% ในการประเมินค่า แฟกเตอร์ K

$$K = 7.594 \left\{ 0.0034 - 0.0405 \exp \left[-\frac{1}{2} \left[\frac{\log(D_g) + 1.659}{0.7101} \right]^2 \right] \right\} \quad (22)$$

$$D_g (mm) = \exp(0.01 \sum f_i \ln m_i) \quad (23)$$

ในที่นี้จะยกตัวอย่างการประเมินค่า แฟกเตอร์ K สำหรับชุดดินแมริมที่ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 4.37% โดยดินชุดดังกล่าวมีค่าของอัตราส่วนของอนุภาคดินดังนี้ คือ อนุภาคดินขนาด 0.05 - 2.0 มิลลิเมตร มีค่าเท่ากับ 69.10% อนุภาคดินขนาด 0.02 - 0.05 มิลลิเมตร มีค่าเท่ากับ 15.40%

และ อนุภาคดินขนาด < 0.02 มิลลิเมตร มีค่าเท่ากับ 15.50% ดังนั้น เมื่อแทนค่าต่าง ๆ ลงในสมการที่ (22) และ (23) จะได้ค่า แฟลคเตอร์ K เท่ากับ 0.01972 เป็นต้น

2.3 แฟลคเตอร์ความลาดชันและแฟลคเตอร์ความยาวความลาดเทของพื้นที่ (Slope length and slope steepness factor, factor LS)

แฟลคเตอร์ทั้งสองแฟลคเตอร์นี้มีความเกี่ยวข้องกับลักษณะของสภาพภูมิประเทศ ซึ่งโดยปกติแล้วค่าแฟลคเตอร์ทั้งสองจะแยกพิจารณาในสมการการสูญเสียดินสากล แต่ในการประยุกต์ใช้ มักจะถูกพิจารณาพร้อมกัน ไป เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ทั้งนี้ ค่าของแฟลคเตอร์ S หมายถึง ค่าสัดส่วนของการสูญเสียดินจากพื้นที่เทียบกับแปลงทดสอบมาตรฐานที่มีความยาวความลาดเท 22.1 ม. และมีความลาดชัน 9% สำหรับสมการที่ใช้ในการคำนวณแฟลคเตอร์ทั้งสองควบคู่กัน ไปและนำมาใช้ในการศึกษานี้คือ สมการที่เสนอโดย McCool et al. (1987; 1989) ดังแสดงในสมการที่ (24) และ (25) โดยสมการที่ (24) จะใช้ในกรณีที่ความลาดชัน (S) น้อยกว่า 9% แต่ถ้าความลาดชันมีค่าตั้งแต่ 9% ขึ้นไป จะใช้สมการที่ (25) โดยที่ λ คือ ความยาวของความลาดเท (ม.), θ คือ ความลาดชัน (องศา) และ m คือ ค่าตัวแปรยกกำลังที่เป็นสัดส่วนระหว่างการเกิดการชะล้างพังทลายของดินแบบร่องรูต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดินระหว่างร่องรูซึ่งคำนวณได้จากสมการที่ (26) และ (27)

$$LS = (\lambda/22.13) * (10 * \sin\theta + 0.03)^m ; S < 9\% \quad (24)$$

$$LS = (\lambda/22.13) * (16.8 * \sin\theta - 0.55)^m ; S \geq 9\% \quad (25)$$

$$m = (1 + \beta) \quad (26)$$

$$\beta = (\sin\theta/0.0896)/(3 * \sin^{0.8}\theta + 0.56) \quad (27)$$

ต่อมา Van Remortel et al. (2001; 2004) ได้พัฒนาโปรแกรมสำหรับคำนวณค่าแฟลคเตอร์ L และแฟลคเตอร์ S โดยใช้ข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข (DEM) เป็นข้อมูลด้านเข้า และใช้สมการของ McCool et al. (1987, 1989) ในการประเมินค่าแฟลคเตอร์ทั้งสองแฟลคเตอร์ ดังนั้น

ในการศึกษานี้จึงได้ใช้โปรแกรมดังกล่าวมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินแฟกเตอร์ทั้งสองสำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน

2.4 แฟกเตอร์จัดการพืช (Crop management factor, factor C)

แฟกเตอร์ C มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน เนื่องจากพืชพรรณที่ปกคลุมดินเป็นปัจจัยที่สำคัญในการลดการกัดเซาะชะล้างและพังทลายของดิน อิทธิพลดังกล่าวจะแปรผันไปตาม ฤดูกาล ลักษณะทางกายภาพ สภาพภูมิประเทศ ความหนาแน่นของพืช ความรุนแรงของฝนที่ตก และวิธีการจัดการ

Renard et al. (1997) ได้เสนอสมการที่ (28) เพื่อใช้ประเมินค่าปัจจัยการจัดการพืชจากสภาพพื้นที่จริงในภาคสนาม โดยเป็นค่าสัดส่วนระหว่างการสูญเสียดินในสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณนั้น เทียบกับการสูญเสียดินจากแปลงทดสอบมาตรฐาน โดยสามารถประเมินได้จากการใช้ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินหลัก (prior land use: PLU) ประกอบกับค่าปัจจัยย่อยอีก 4 ปัจจัยย่อย คือ (1) การปกคลุมของเรือนยอด (canopy cover: CC) (2) การปกคลุมพื้นผิวดิน (surface cover: SC) (3) ความขรุขระของพื้นผิว (surface roughness: SR) และ (4) ความชื้นในดิน (soil moisture: SM) ดังแสดงในสมการที่ (28) โดยที่แฟกเตอร์ C มีค่าระหว่าง 0 ถึงต่ำกว่า 1 โดยค่าที่น้อยหมายถึงการจัดการพืชที่ดีที่เป็นผลจากการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ช่วยลดผลกระทบที่ทำให้มีการสูญเสียดินมาก

$$C = PLU * CC * SC * SR * SM \quad (28)$$

ในการประยุกต์ใช้สมการที่ (27) นั้น จำเป็นต้องประเมินค่าปัจจัยย่อยทุกปัจจัยในสมการดังกล่าว ซึ่งจำเป็นต้องใช้ข้อมูลภาคสนามในปริมาณมากทำให้เป็นการยากต่อการประยุกต์ใช้ อย่างไรก็ตามกรมพัฒนาที่ดิน (2543) ได้เสนอค่าแฟกเตอร์ C ที่จัดทำขึ้นจากข้อมูลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินมาตราส่วน 1 : 50,000 ของกรมพัฒนาที่ดินที่รวบรวมล่าสุดในปีพ.ศ. 2543 ทั้งนี้ค่าของแฟกเตอร์ C สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินในลักษณะต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางภาคผนวก ข1 และ ข2 ดังนั้น ในการศึกษานี้จึงนำแฟกเตอร์ C ที่ประเมินโดยกรมพัฒนาที่ดินมาประยุกต์ใช้

อย่างไรก็ตาม Van der Knijff et al. (1999) ได้นำเสนอวิธีการประเมินหาแฟคเตอร์ C โดยการใช้ข้อมูลการสำรวจจากระยะไกลจากการหาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความแตกต่างจากค่าปกติของพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index: NDVI) กับแฟคเตอร์ C ดังแสดงในสมการที่ (29) โดยพบว่า ความสัมพันธ์แบบเอ็กโพเนนเชียลมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ดังนั้น ในการศึกษาจึงพิจารณาเลือกใช้สมการดังกล่าวมาประเมินแฟคเตอร์ C อีกวิธีหนึ่ง จากนั้นจึงนำผลการประเมินค่าของแฟคเตอร์ C ทั้ง 2 วิธีการ มาประกอบการประเมินปริมาณการสูญเสียดินเพื่อแสดงให้เห็นความสอดคล้องหรือความแตกต่างกันของปริมาณการสูญเสียดินที่ประเมินได้จาก 2 วิธีการ อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาได้เลือกผลการประเมินการสูญเสียดินที่ได้จากการประเมินค่าแฟคเตอร์ C ตามสมการที่ (29) เนื่องจากเป็นวิธีการที่มีพื้นฐานข้อมูลจากการใช้ค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI ของพื้นที่ศึกษาในสภาพความเป็นจริงซึ่งน่าเชื่อถือมากกว่าวิธีการที่เสนอโดยกรมพัฒนาที่ดินที่ไม่มีการประเมินค่าแฟคเตอร์ C โดยตรง แต่เป็นการนำประเภทการใช้ที่ดินมาเทียบจากในตารางเพื่อหาค่าแฟคเตอร์ C ที่สอดคล้องกันเท่านั้น

$$C = e^{-2\left(\frac{NDVI}{1-NDVI}\right)} \quad (29)$$

2.5 แฟคเตอร์การปฏิบัติการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน (Erosion control practice factor, factor P)

แฟคเตอร์ P เป็นแฟคเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมหรือแนวทางปฏิบัติเพื่อการอนุรักษ์ดินและป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน อาทิเช่น การทำการเกษตรแบบขั้นบันได การปลูกพืชตามความลาดชันของพื้นที่ การทำคันคูรองรับน้ำ การทำคันคูเบนน้ำ เป็นต้น โดยแฟคเตอร์ P มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 โดยค่าที่น้อยหมายถึงแนวทางปฏิบัติหรือกิจกรรมที่ดำเนินการอยู่มีประสิทธิภาพในการอนุรักษ์หรือลดการสูญเสียเนื่องจากการกัดเซาะของดิน และแฟคเตอร์ P ที่เท่ากับ 1 หมายถึงพื้นที่ที่ไม่มีการอนุรักษ์หรือป้องกันการกัดเซาะ

สำหรับในการศึกษาได้กำหนดค่าแฟคเตอร์ P ให้เท่ากับ 1 เนื่องจากต้องการศึกษาการชะล้างพังทลายของดินที่เกิดขึ้นก่อนการใช้แนวทางการอนุรักษ์หรือป้องกันการกัดเซาะดิน และเมื่อได้ผลการประเมินการสูญเสียดินสำหรับพื้นที่ศึกษาแล้วจะสามารถแสดงให้เห็นประโยชน์ของการอนุรักษ์ดินเพื่อนำไปสู่การลดการสูญเสียดินได้ต่อไป

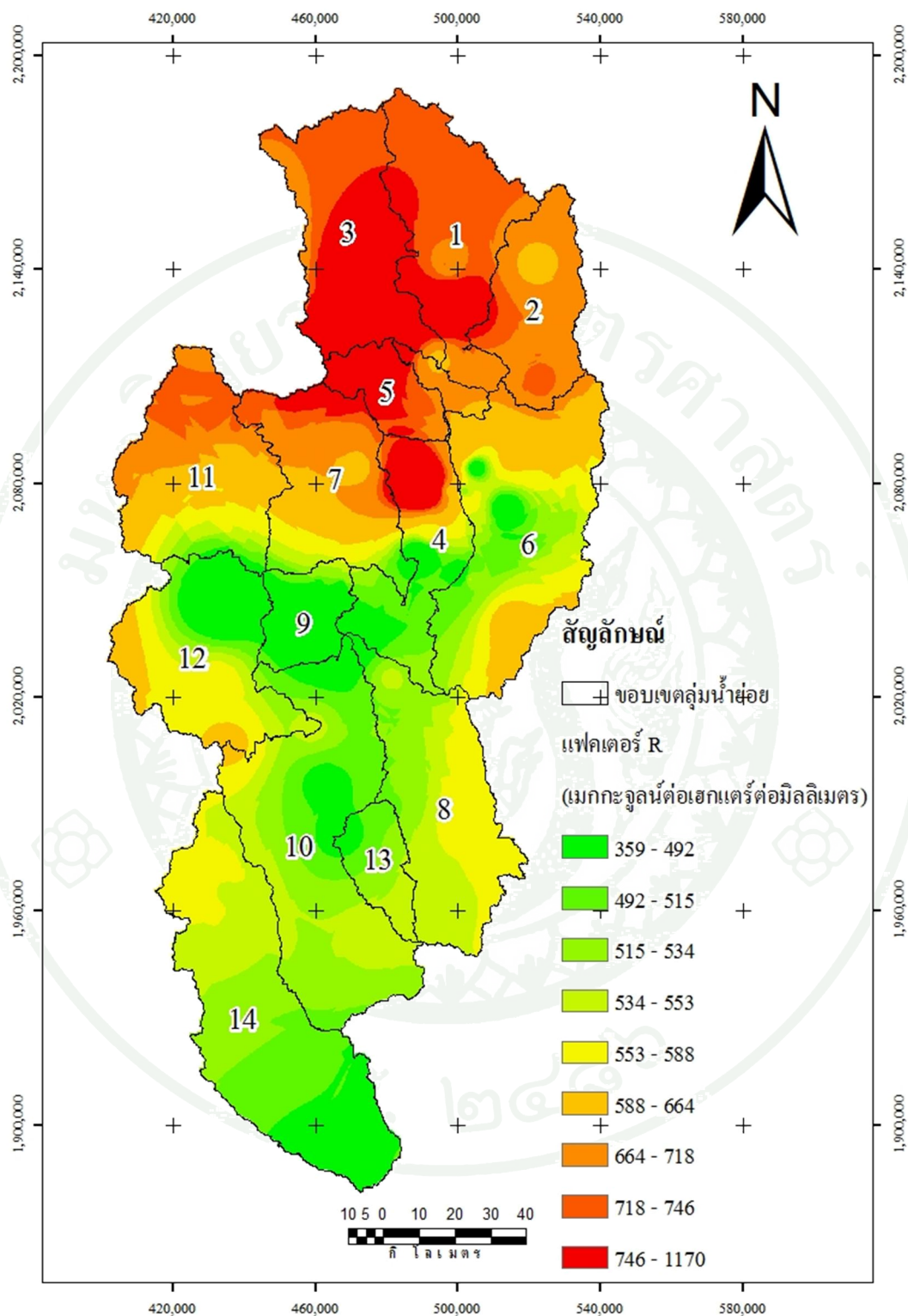
ผลและวิจารณ์

1. ผลการประเมินค่าแฟคเตอร์ต่าง ๆ ในประเมินการสูญเสียดิน

ผลการประเมินค่าแฟคเตอร์ต่าง ๆ ทั้ง 5 แฟคเตอร์ เพื่อประกอบการประเมินการสูญเสียดิน สำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบน สรุปได้ดังต่อไปนี้

1.1 ผลการประเมินค่าแฟคเตอร์ความสามารถในการกักเซาะของฝน

ผลการประเมินค่าแฟคเตอร์ R สำหรับแต่ละจุดภาพขนาด 30×30 ม. สำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบนแสดงดังในตารางที่ 12 จากตารางดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า แฟคเตอร์ R ในแต่ละจุดภาพของแต่ละลุ่มน้ำย่อยมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก คือ ลุ่มน้ำย่อยแม่แตง แม่ริม และแม่ปิงส่วนที่ 1 โดยมีค่าเท่ากับ 783, 776 และ 745 เมกะจูล.มิลลิเมตร/เฮกเตอร์/ชั่วโมง/ปี ตามลำดับ และมีค่าต่ำสุดที่ลุ่มน้ำย่อยแม่กลางซึ่งมีค่าเท่ากับ 469 เมกะจูล.มิลลิเมตร/เฮกเตอร์/ชั่วโมง/ปี โดยค่าเฉลี่ยทั่วลุ่มน้ำปิงตอนบนมีค่าเท่ากับ 603 เมกะจูล.มิลลิเมตร/เฮกเตอร์/ชั่วโมง/ปี สำหรับการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ของค่าแฟคเตอร์ R ในลุ่มน้ำปิงตอนบนและในแต่ละลุ่มน้ำย่อยสามารถศึกษารายละเอียดได้จากภาพที่ 12 ซึ่งจากรูปดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า แฟคเตอร์ R มีการเปลี่ยนแปลงพอสมควรในแต่ละพื้นที่ของลุ่มน้ำปิงตอนบน ทำให้แฟคเตอร์ R เป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ปริมาณการสูญเสียดินมีความแตกต่างกันไป ทั้งนี้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแฟคเตอร์ R สูงสุดเท่ากับ 149 เมกะจูล.มิลลิเมตร/เฮกเตอร์/ชั่วโมง/ปี ซึ่งเกิดขึ้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ปิงส่วนที่ 2 สำหรับค่าต่ำสุดเท่ากับ 18 เมกะจูล.มิลลิเมตร/เฮกเตอร์/ชั่วโมง/ปี ที่ลุ่มน้ำย่อยแม่หาด และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 50 เมกะจูล.มิลลิเมตร/เฮกเตอร์/ชั่วโมง/ปี



ภาพที่ 12 แผนที่แสดงผลการประเมินแฟกเตอร์ R สำหรับกลุ่มน้ำปิงตอนบน

ตารางที่ 12 การประเมินแฟกเตอร์ R สำหรับแต่ละจุดภาพขนาด 30×30 ม. สำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบน

ลำดับ	ลุ่มน้ำ	พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตร.กม.)	แฟกเตอร์ R (เมกะจูล.มม./เฮกแตร์/ชั่วโมง/ปี)			ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
			ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	
1	แม่ปิงส่วนที่ 1	1,904	745	929	641	42
2	แม่จัด	1,280	700	791	639	24
3	แม่แดง	1,954	783	1058	639	74
4	แม่ปิงส่วนที่ 2	1,527	613	1169	359	149
5	แม่ริม	568	776	960	660	52
6	แม่กวง	2,877	569	705	407	53
7	แม่งาน	1,733	652	801	430	74
8	แม่ลี	2,080	544	589	429	23
9	แม่กลาง	615	469	564	403	28
10	แม่ปิงส่วนที่ 3	3,185	519	612	428	24
11	แม่แจ่มตอนบน	1,963	638	743	461	68
12	แม่แจ่มตอนล่าง	1,933	533	673	415	54
13	แม่หาด	517	517	541	477	18
14	แม่ตื่น	3,164	519	571	434	29
	เฉลี่ย		603	750	472	50

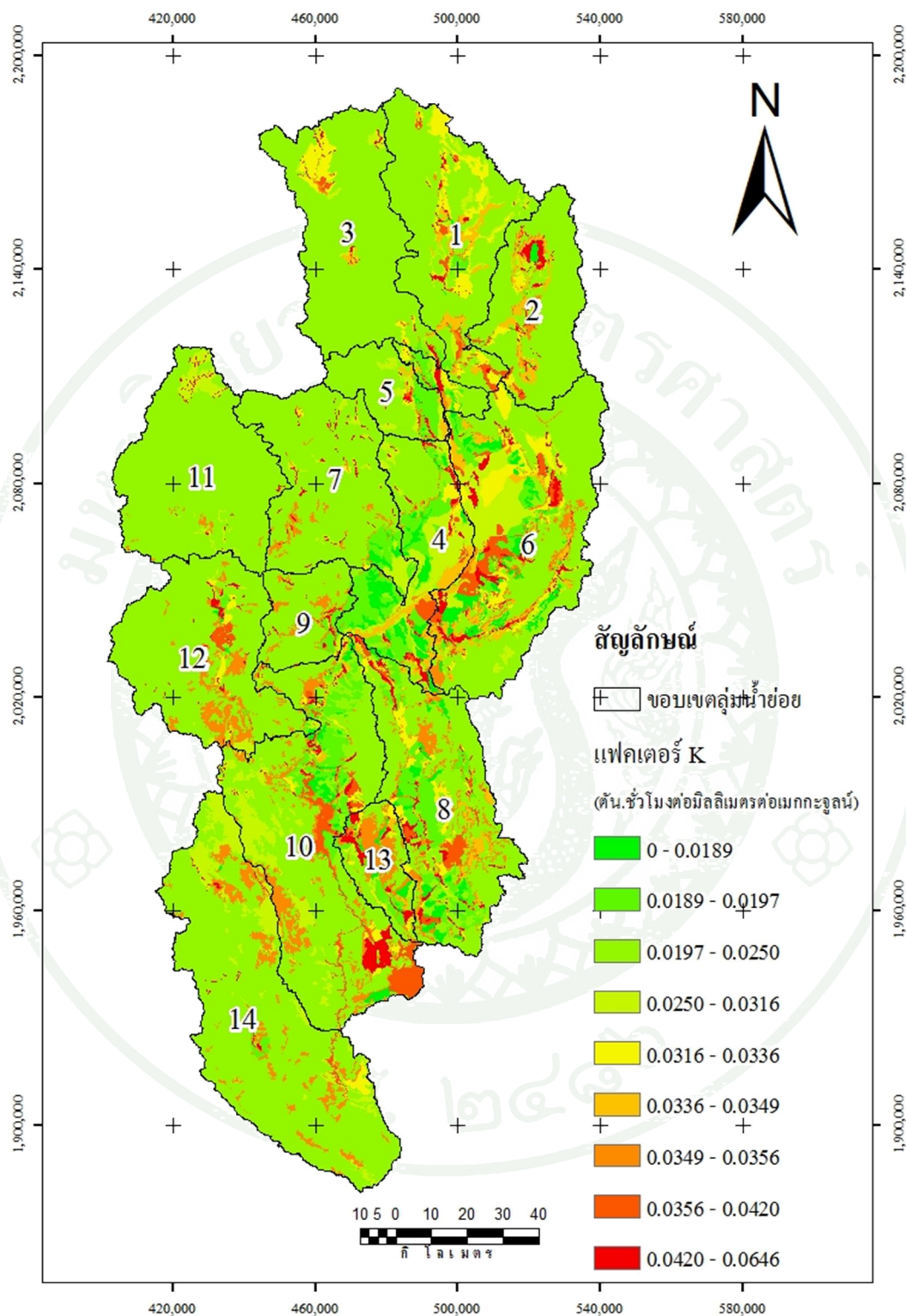
1.2 ผลการประเมินค่าแฟกเตอร์ความสามารถในการกักตุนน้ำของดิน

ผลการประเมินค่าแฟกเตอร์ K สำหรับแต่ละจุดภาพขนาด 30×30 ม. สำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบนแสดงดังในตารางที่ 13 จากตารางดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า แฟกเตอร์ K ในแต่ละจุดภาพของแต่ละลุ่มน้ำย่อยมีค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกันมาก กล่าวคือ แฟกเตอร์ K มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.028 ตัน.ชั่วโมง/เมกะจูล/มิลลิเมตร โดยเกิดขึ้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่หาด และมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.021 ตัน.ชั่วโมง/เมกะจูล/มิลลิเมตร โดยเกิดขึ้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่แดง แม่งาน และแม่แจ่มตอนบน สำหรับค่าเฉลี่ยทั่วลุ่มน้ำปิงตอนบนมีค่าเท่ากับ 0.023 ตัน.ชั่วโมง/เมกะจูล/มิลลิเมตร สำหรับการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ของค่าแฟกเตอร์ K ในลุ่มน้ำปิงตอนบนและในแต่ละลุ่มน้ำย่อยสามารถศึกษา

รายละเอียดได้จากภาพที่ 13 ซึ่งในรูปดังกล่าวจะเห็นได้ว่าแฟกเตอร์ K มีค่าใกล้เคียงกันทั่วทั้งลุ่มน้ำ โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยเพียง 0.006 ดัน. ชั่วโมง/เมกะจูล/มิลลิเมตร อย่างไรก็ตาม แฟกเตอร์ K ที่เป็นค่าที่สูงและต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนั้น พบว่า มีการกระจายกระจายทั่วพื้นที่ของลุ่มน้ำปึงตอนบน

ตารางที่ 13 การประเมินแฟกเตอร์ K สำหรับแต่ละจุดภาพขนาด 30×30 ม. สำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปึงตอนบน

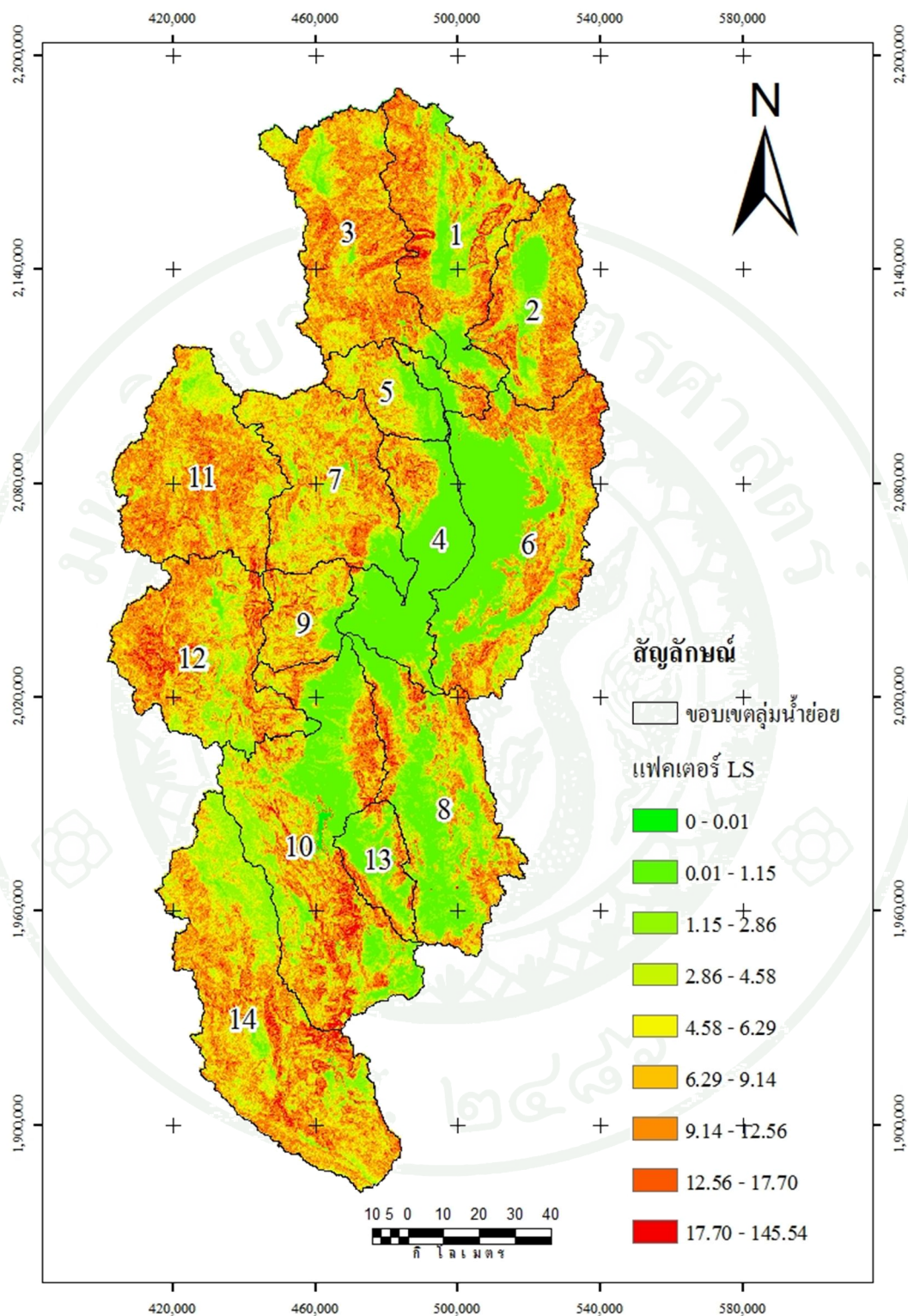
ลำดับ	ลุ่มน้ำ	พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตร.กม.)	แฟกเตอร์ K (ตัน. ชั่วโมง/เมกะจูล/มม.)			ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน
			ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	
1	แม่ปึงส่วนที่ 1	1,904	0.024	0.065	0.000	0.006
2	แม่จัด	1,280	0.023	0.046	0.000	0.007
3	แม่แดง	1,954	0.021	0.046	0.020	0.005
4	แม่ปึงส่วนที่ 2	1,527	0.024	0.053	0.000	0.008
5	แม่ริม	568	0.022	0.046	0.013	0.006
6	แม่กวง	2,877	0.025	0.046	0.007	0.009
7	แม่งาน	1,733	0.021	0.046	0.008	0.005
8	แม่ลี	2,080	0.024	0.065	0.007	0.008
9	แม่กลาง	615	0.022	0.046	0.008	0.006
10	แม่ปึงส่วนที่ 3	3,185	0.025	0.046	0.000	0.008
11	แม่แจ่มตอนบน	1,963	0.021	0.046	0.020	0.004
12	แม่แจ่มตอนล่าง	1,933	0.023	0.046	0.000	0.006
13	แม่หาด	517	0.028	0.046	0.007	0.009
14	แม่ตื่น	3,164	0.022	0.046	0.007	0.005
	เฉลี่ย		0.023	0.049	0.006	0.007



ภาพที่ 13 แผนที่แสดงผลการประเมินแฟกเตอร์ K สำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบน

1.3 ผลการประเมินผลคุณของค่าแฟกเตอร์ความยาวความลาดเทและค่าแฟกเตอร์ความลาดชัน

ผลการประเมินค่าผลคุณระหว่างแฟกเตอร์ความยาวความลาดเทและแฟกเตอร์ความลาดชันหรือแฟกเตอร์ LS สำหรับแต่ละจุดภาพขนาด 30×30 ม. สำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบนแสดงดังในตารางที่ 14 จากตารางดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า แฟกเตอร์ LS ในแต่ละจุดภาพของแต่ละลุ่มน้ำย่อยมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก คือ ลุ่มน้ำย่อยแม่แจ่มตอนบน แม่แตง และแม่แจ่มตอนล่าง โดยมีค่าเท่ากับ 8.79, 8.59 และ 8.32 ตามลำดับ และมีค่าต่ำสุดที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ปิงส่วนที่ 2 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.76 โดยค่าเฉลี่ยทั่วลุ่มน้ำปิงตอนบนมีค่าเท่ากับ 6.70 สำหรับการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ของค่าแฟกเตอร์ LS ในลุ่มน้ำปิงตอนบนและในแต่ละลุ่มน้ำย่อยสามารถศึกษารายละเอียดได้จากภาพที่ 14 ซึ่งจากรูปดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า แฟกเตอร์ LS มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างสูงในแต่ละพื้นที่ของลุ่มน้ำปิงตอนบน กล่าวคือ ในบริเวณเชิงเขาจะมีค่าสูงอย่างชัดเจนในขณะที่พื้นที่บริเวณสองฝั่งของแม่น้ำปิงจะมีค่าต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับภาพรวมของแฟกเตอร์ LS ทำให้แฟกเตอร์ LS เป็นปัจจัยที่สำคัญมากที่สุดปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ปริมาณการสูญเสียดินมีความแตกต่างกันไป ทั้งนี้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแฟกเตอร์ LS สูงสุดเท่ากับ 7.88 ที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ปิงส่วนที่ 1 สำหรับค่าต่ำสุดเท่ากับ 5.27 ที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ปิงส่วนที่ 2 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 6.90



ภาพที่ 14 แผนที่แสดงผลการประเมินแฟกเตอร์ LS สำหรับกลุ่มน้ำปึงตอนบน

ตารางที่ 14 การประเมินแฟกเตอร์ LS สำหรับแต่ละจุดภาพขนาด 30×30 ม. สำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของกลุ่มน้ำปิงตอนบน

ลำดับ	ลุ่มน้ำ	พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตร.กม.)	แฟกเตอร์ LS			
			ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	แม่ปิงส่วนที่ 1	1,904	7.55	113.3	0.01	7.88
2	แม่จัด	1,280	7.64	93.4	0.01	7.39
3	แม่แดง	1,954	8.59	112.8	0.01	7.15
4	แม่ปิงส่วนที่ 2	1,527	2.76	81.4	0.01	5.27
5	แม่ริม	568	5.25	62.7	0.01	5.69
6	แม่กวัง	2,877	4.98	105.9	0.01	6.55
7	แม่งาน	1,733	7.1	80.5	0.01	6.48
8	แม่ลี	2,080	4.76	77.4	0.01	6.13
9	แม่กลาง	615	7.07	91.3	0.01	6.78
10	แม่ปิงส่วนที่ 3	3,185	6.28	145.5	0.01	7.49
11	แม่แจ่มตอนบน	1,963	8.79	87.6	0.01	7.06
12	แม่แจ่มตอนล่าง	1,933	8.32	121.1	0.01	7.43
13	แม่หาด	517	4.77	73.9	0.01	6.76
14	แม่ตื่น	3,164	7.77	116.1	0.01	7.06
	เฉลี่ย		6.7	104.8	0.01	6.90

1.4 ผลการประเมินค่าแฟคเตอร์การจัดการพืช

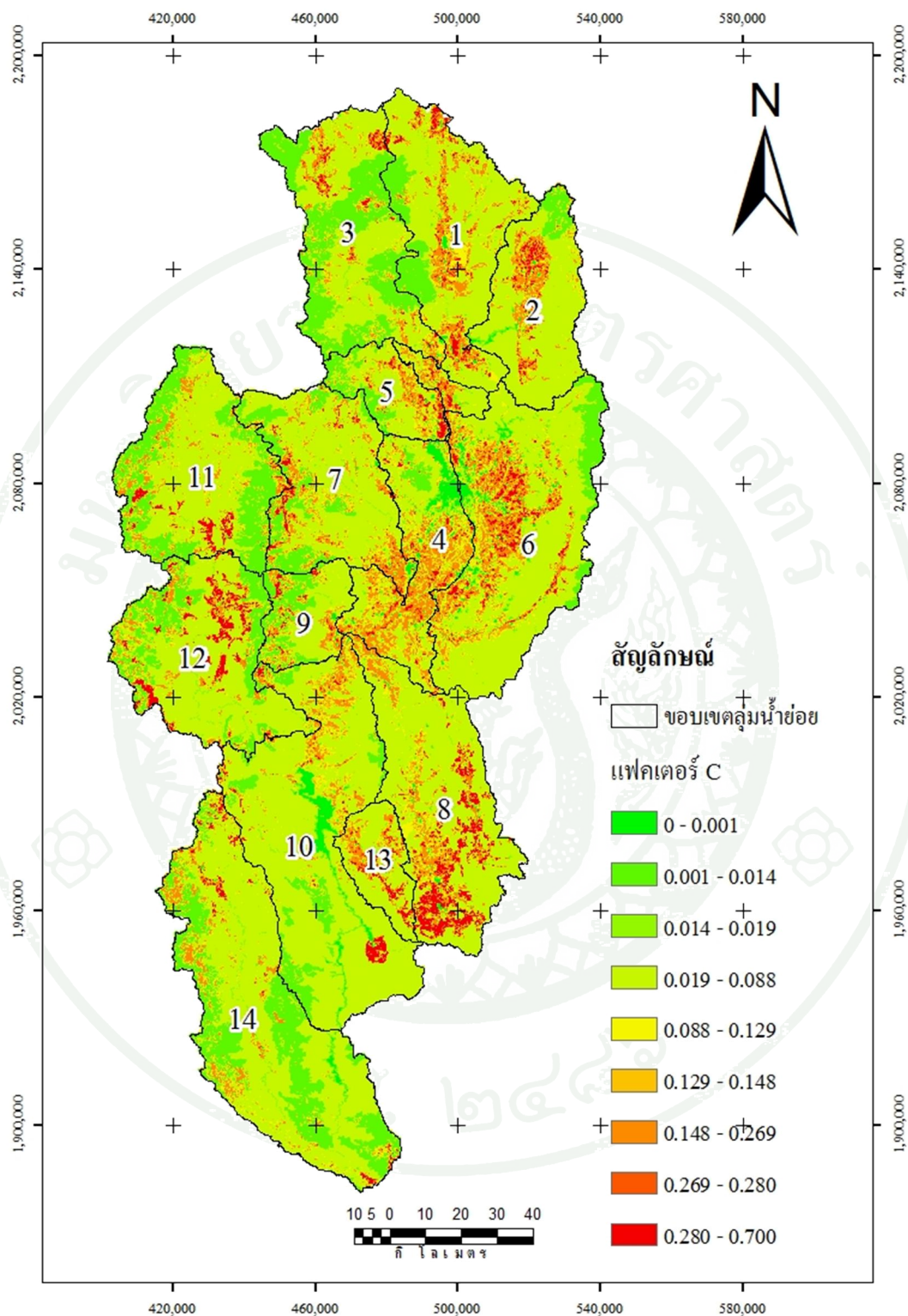
ในการประเมินค่าแฟคเตอร์ C นั้น ได้ดำเนินการโดย 2 วิธีการ คือ วิธีการที่แนะนำโดยกรมพัฒนาที่ดินและวิธีการใช้ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ทั้งนี้ผลการประเมินค่า C ของทั้ง 2 วิธีการ สรุปได้ดังนี้

1.4.1 ผลการประเมินค่าแฟคเตอร์การจัดการพืชโดยใช้วิธีการของกรมพัฒนาที่ดิน

ผลการประเมินค่าแฟคเตอร์การจัดการพืชหรือแฟคเตอร์ C ในแต่ละจุดภาพขนาด 30×30 ม. สำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบน โดยใช้วิธีการที่แนะนำโดยกรมพัฒนาที่ดินแสดงดังในตารางที่ 15 จากตารางดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า แฟคเตอร์ C ในแต่ละจุดภาพของแต่ละลุ่มน้ำย่อยมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก คือ ลุ่มน้ำย่อยแม่ปิงส่วนที่ 2 แม่ลี และแม่หาด โดยมีค่าเท่ากับ 0.095, 0.093 และ 0.086 ตามลำดับ และมีค่าต่ำสุดที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ต้น ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.039 โดยค่าเฉลี่ยทั่วลุ่มน้ำปิงตอนบนมีค่าเท่ากับ 0.060 สำหรับการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ของค่าแฟคเตอร์ C ในลุ่มน้ำปิงตอนบนและในแต่ละลุ่มน้ำย่อยสามารถศึกษารายละเอียดได้จากภาพที่ 15 ซึ่งจากรูปดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า แฟคเตอร์ C มีการเปลี่ยนแปลงพอสมควรในแต่ละพื้นที่ของลุ่มน้ำปิงตอนบน ทำให้แฟคเตอร์ C เป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ปริมาณการสูญเสียดินมีความแตกต่างกันไป ทั้งนี้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแฟคเตอร์ C สูงสุดเท่ากับ 0.143 ที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ลี สำหรับค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.077 ที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ปิงส่วนที่ 3 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 0.103

ตารางที่ 15 การประเมินแฟกเตอร์ C โดยใช้วิธีการของกรมพัฒนาที่ดินสำหรับแต่ละจุดภาพขนาด 30×30 ม. สำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบน

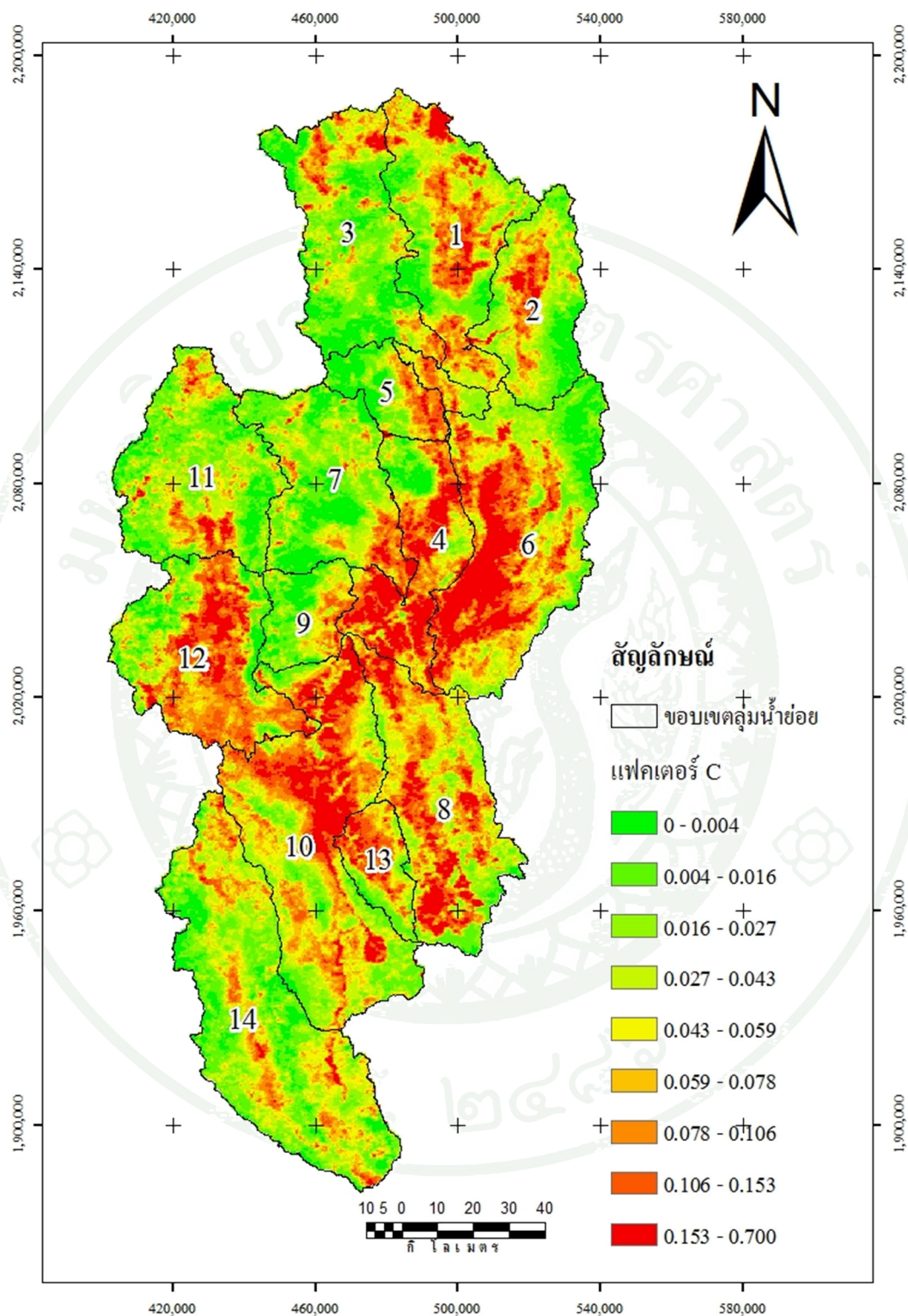
ลำดับ	ลุ่มน้ำ	พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตร.กม.)	แฟกเตอร์ C (กรมพัฒนาที่ดิน)			
			ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	แม่ปิงส่วนที่ 1	1,904	0.063	0.7	0	0.101
2	แม่จัด	1,280	0.059	0.7	0	0.094
3	แม่แตง	1,954	0.040	0.7	0	0.084
4	แม่ปิงส่วนที่ 2	1,527	0.095	0.7	0	0.108
5	แม่ริม	568	0.071	0.7	0	0.107
6	แม่กวง	2,877	0.070	0.6	0	0.100
7	แม่غان	1,733	0.060	0.7	0	0.109
8	แม่ลี	2,080	0.093	0.6	0	0.143
9	แม่กลาง	615	0.059	0.7	0	0.121
10	แม่ปิงส่วนที่ 3	3,185	0.041	0.7	0	0.077
11	แม่แจ่มตอนบน	1,963	0.047	0.7	0	0.104
12	แม่แจ่มตอนล่าง	1,933	0.067	0.7	0	0.138
13	แม่หาด	517	0.086	0.6	0	0.132
14	แม่ตื่น	3,164	0.039	0.7	0	0.086
	เฉลี่ย		0.060	0.7	0	0.103



ภาพที่ 15 แผนที่แสดงผลการประเมินแฟกเตอร์แฟกเตอร์ C โดยใช้วิธีการของกรมพัฒนาที่ดิน สำหรับลุ่มน้ำปึงตอนบน

1.4.2 ผลการประเมินค่าแฟกเตอร์การจัดการพืชโดยใช้ดัชนีพืชพรรณ (NDVI)

ผลการประเมินค่าแฟกเตอร์ C ในแต่ละจุดภาพขนาด 30×30 ม. สำหรับแต่ละกลุ่มน้ำย่อยของกลุ่มน้ำปึงตอนบน โดยประเมินจากดัชนีพืชพรรณแสดงดังในตารางที่ 16 จากตารางดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า แฟกเตอร์ C ในแต่ละจุดภาพของแต่ละกลุ่มน้ำย่อยมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก คือ กลุ่มน้ำย่อยแม่ปึงส่วนที่ 2 แม่กวัง และแม่ส่วนที่ 3 โดยมีค่าเท่ากับ 0.103, 0.097 และ 0.087 ตามลำดับ มีค่าต่ำสุดที่กลุ่มน้ำย่อยแม่แดงและแม่งาน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.032 โดยค่าเฉลี่ยทั่วกลุ่มน้ำปึงตอนบนมีค่าเท่ากับ 0.061 สำหรับการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ของค่าแฟกเตอร์ C ในกลุ่มน้ำปึงตอนบน และในแต่ละกลุ่มน้ำย่อยสามารถศึกษารายละเอียดได้จากภาพที่ 16 ซึ่งจากรูปดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า แฟกเตอร์ C มีการเปลี่ยนแปลงพอสมควรในแต่ละพื้นที่ของกลุ่มน้ำปึงตอนบน ทำให้แฟกเตอร์ C เป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ปริมาณการสูญเสียดินมีความแตกต่างกันไป ทั้งนี้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแฟกเตอร์ C สูงสุดเท่ากับ 0.095 ที่กลุ่มน้ำย่อยแม่กวัง สำหรับค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.035 ที่กลุ่มน้ำย่อยกลาง และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 0.062



ภาพที่ 16 แผนที่แสดงผลการประเมินแฟกเตอร์ C โดยใช้ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) สำหรับลุ่มน้ำปึงตอนบน

ตารางที่ 16 การประเมินแฟกเตอร์ C โดยใช้ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) สำหรับแต่ละจุดภาพขนาด 30×30 ม. สำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบน

ลำดับ	ลุ่มน้ำ	พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตร.กม.)	แฟกเตอร์ C (ดัชนีพืชพรรณ, NDVI)			ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน
			ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	
1	แม่ปิงส่วนที่ 1	1,904	0.063	1.000	0.000	0.060
2	แม่จัด	1,280	0.047	0.719	0.000	0.052
3	แม่แดง	1,954	0.032	0.348	0.000	0.039
4	แม่ปิงส่วนที่ 2	1,527	0.103	0.419	0.000	0.075
5	แม่ริม	568	0.043	0.310	0.000	0.049
6	แม่กวัง	2,877	0.097	1.000	0.000	0.095
7	แม่งาน	1,733	0.032	0.434	0.000	0.041
8	แม่ลี	2,080	0.083	0.580	0.000	0.067
9	แม่กลาง	615	0.033	0.221	0.000	0.035
10	แม่ปิงส่วนที่ 3	3,185	0.087	1.000	0.000	0.092
11	แม่แจ่มตอนบน	1,963	0.036	1.000	0.000	0.044
12	แม่แจ่มตอนล่าง	1,933	0.080	1.000	0.000	0.065
13	แม่หาด	517	0.080	0.384	0.000	0.057
14	แม่ตื่น	3,164	0.037	1.000	0.000	0.038
	เฉลี่ย		0.064	0.780	0.000	0.062

1.4.3 การเปรียบเทียบผลการประเมินค่าแฟคเตอร์การจัดการพืชโดยใช้วิธีการของ กรมพัฒนาที่ดินและการใช้ดัชนีพืชพรรณ (NDVI)

ผลการเปรียบเทียบผลการประเมินค่าแฟคเตอร์ C โดยใช้วิธีการของกรมพัฒนาที่ดินและการใช้ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) แสดงดังในตารางที่ 17 จากตารางดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของแฟคเตอร์ C ที่ประเมินได้โดยใช้ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ในแต่ละลุ่มน้ำย่อยมีค่าระหว่าง 0.0320 ถึง 0.1028 ซึ่งเกิดขึ้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่แดง และลุ่มน้ำย่อยแม่ปิงส่วนที่ 2 ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งลุ่มน้ำปิงตอนบนเท่ากับ 0.0638 ในขณะที่ค่าของแฟคเตอร์ C ที่ประเมินโดยวิธีการที่แนะนำโดยกรมพัฒนาที่ดินในแต่ละลุ่มน้ำย่อยมีค่าระหว่าง 0.0388 ถึง 0.0955 ซึ่งเกิดขึ้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ดิน และลุ่มน้ำย่อยแม่ปิงส่วนที่ 2 ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งลุ่มน้ำปิงตอนบนเท่ากับ 0.0597 จากผลการประเมินโดยทั้ง 2 วิธีการ จะเห็นได้ว่า ค่าของแฟคเตอร์ C มีความแตกต่างกันมากพอสมควรในรายละเอียดของแต่ละลุ่มน้ำย่อย โดยมีเปอร์เซ็นต์ของความแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบกับ การประเมินโดยใช้ดัชนีพืชพรรณสำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยระหว่าง -83.77% ถึง 53.43% โดยมีค่าพิสัยเท่ากับ 137.21% อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาความแตกต่างของทั้งลุ่มน้ำปิงตอนบนพบว่ามี ความแตกต่างกันเพียง -4.92% โดยค่าเฉลี่ยของแฟคเตอร์ C ที่คำนวณโดยใช้ดัชนีพืชพรรณมีค่าเท่ากับ 0.0638 ในขณะที่แฟคเตอร์ C ที่คำนวณโดยวิธีการของกรมพัฒนาที่ดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0597 จากความแตกต่างที่ปรากฏจึงสรุปได้ว่า ผลการประเมินค่าแฟคเตอร์ C ของทั้ง 2 วิธีการ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยในการศึกษานี้ได้พิจารณาเลือกวิธีการที่ประเมินจากดัชนีพืชพรรณไปใช้ประกอบการพิจารณาอิทธิพลของแฟคเตอร์ต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อปริมาณการสูญเสียดิน และการเสนอแนะมาตรการในการลดปริมาณการสูญเสียดิน ทั้งนี้เนื่องจากการประเมินค่าแฟคเตอร์ C โดยใช้ดัชนีพืชพรรณเป็นแนวทางการประเมินที่มีพื้นฐานจากข้อมูลของพื้นที่ศึกษาในสภาพความเป็นจริงซึ่งน่าเชื่อถือมากกว่าวิธีการที่เสนอโดยกรมพัฒนาที่ดินตามที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น

ตารางที่ 17 การเปรียบเทียบผลการประเมินค่าแฟกเตอร์ C โดยใช้วิธีการของกรมพัฒนาที่ดินและ
การใช้ดัชนีพืชพรรณ (NDVI)

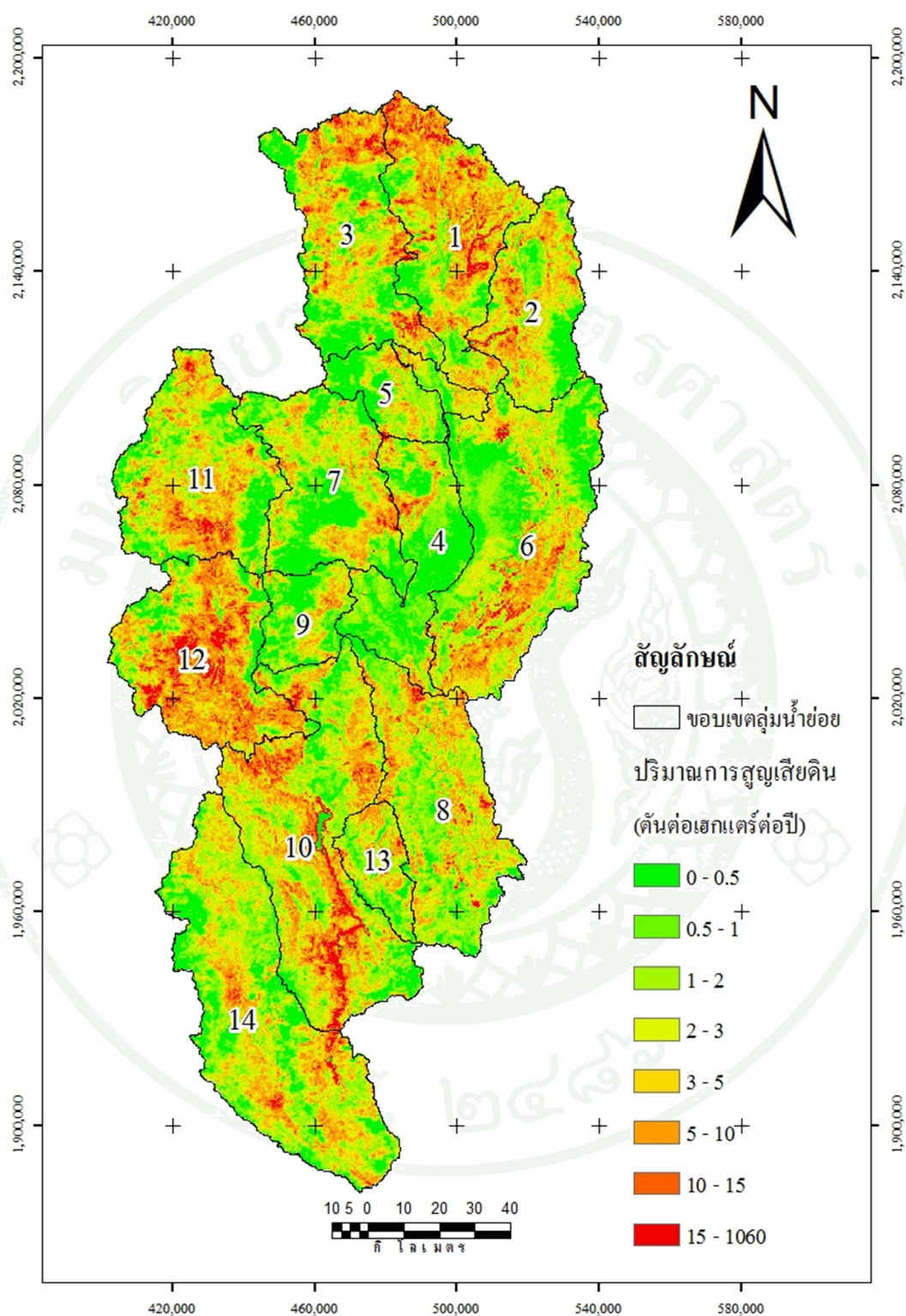
ลำดับ	ลุ่มน้ำ	พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตร.กม.)	แฟกเตอร์ C (NDVI)	แฟกเตอร์ C (กรมพัฒนาที่ดิน)	ความแตกต่างของ แฟกเตอร์ C (%)
1	แม่ปิงส่วนที่ 1	1,904	0.0627	0.0631	-0.65
2	แม่จิด	1,280	0.0471	0.0585	-24.36
3	แม่แตง	1,954	0.032	0.0396	-23.62
4	แม่ปิงส่วนที่ 2	1,527	0.1028	0.0955	7.11
5	แม่ริม	568	0.0425	0.0707	-66.21
6	แม่กวาง	2,877	0.0972	0.0701	27.87
7	แม่จาง	1,733	0.0324	0.0595	-83.77
8	แม่ลี	2,080	0.0834	0.0928	-11.23
9	แม่กลาง	615	0.0326	0.0594	-82.5
10	แม่ปิงส่วนที่ 3	3,185	0.0871	0.0406	53.43
11	แม่แจ่มตอนบน	1,963	0.0357	0.0469	-31.29
12	แม่แจ่มตอนล่าง	1,933	0.0801	0.0668	16.56
13	แม่หาด	517	0.0797	0.0855	-7.28
14	แม่ตื่น	3,164	0.0368	0.0388	-5.44
	เฉลี่ย		0.0638	0.0597	-4.92

2. ผลการประเมินปริมาณการสูญเสียดิน

ในการประเมินปริมาณการสูญเสียดินนั้นได้แยกการดำเนินการออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนที่ 1 เป็นการประเมินการสูญเสียดินโดยใช้ผลการประเมินแฟกเตอร์ C ที่ได้จากการประเมินโดยใช้ดัชนีพืชพรรณ และส่วนที่ 2 เป็นการประเมินแฟกเตอร์ C โดยใช้วิธีการของกรมพัฒนาที่ดิน ทั้งนี้ ผลการประเมินปริมาณการสูญเสียดินของทั้ง 2 ส่วน ดังกล่าว สรุปได้ดังนี้

2.1 ผลการประเมินปริมาณการสูญเสียดินซึ่งประเมินค่าของแฟกเตอร์ C โดยใช้ดัชนีพืชพรรณ (NDVI)

ผลการประเมินปริมาณการสูญเสียดินสำหรับแต่ละจุดภาพขนาด 30×30 ม. สำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบน ที่เป็นผลจากการใช้ค่าแฟกเตอร์ C ที่คำนวณได้จากข้อมูลดัชนีพืชพรรณ แสดงดังในตารางที่ 18 จากตารางดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ปริมาณการสูญเสียดินในหน่วย ตัน/เฮกแตร์/ปี สำหรับแต่ละจุดภาพของแต่ละลุ่มน้ำย่อยมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก คือ ลุ่มน้ำย่อยแม่แจ่มตอนล่าง แม่ปิงส่วนที่ 1 และแม่ปิงส่วนที่ 3 โดยมีค่าเท่ากับ 6.59, 5.62 และ 5.16 ตัน/เฮกแตร์/ปี ตามลำดับ และมีค่าต่ำสุด 3 ลำดับ คือ ลุ่มน้ำย่อยแม่กลาง แม่ปิงส่วนที่ 2 และริม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.75, 1.76 และ 1.86 ตัน/เฮกแตร์/ปี ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ยทั่วลุ่มน้ำปิงตอนบนมีค่าเท่ากับ 3.71 ตัน/เฮกแตร์/ปี สำหรับในส่วนของปริมาณการสูญเสียดินในหน่วย ตัน/ปี สำหรับแต่ละจุดภาพของแต่ละลุ่มน้ำย่อยมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก คือ ลุ่มน้ำย่อยแม่ปิงส่วนที่ 3 แม่แจ่มตอนล่าง และปิงส่วนที่ 1 โดยมีค่าเท่ากับ 1,641,230, 1,265,830 และ 1,065,540 ตัน/ปี ตามลำดับ และมีค่าต่ำสุด 3 ลำดับ คือ แม่ริม แม่กลาง และแม่หาด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 105,552, 107,772 และ 159,513 ตัน/ปี ตามลำดับ โดยมีค่าปริมาณการสูญเสียดินทั่วพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนเท่ากับ 9,288,293 ตัน/ปี สำหรับการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ของปริมาณการสูญเสียดินในลุ่มน้ำปิงตอนบนและในแต่ละลุ่มน้ำย่อยสามารถศึกษารายละเอียดได้จากภาพที่ 17 ซึ่งจากภาพดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ปริมาณการสูญเสียดินในหน่วย ตัน/เฮกแตร์/ปี มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างสูงในแต่ละพื้นที่ของลุ่มน้ำปิงตอนบน กล่าวคือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณการสูญเสียดิน สูงสุดเท่ากับ 14.26 ตัน/เฮกแตร์/ปี ที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ปิงส่วนที่ 3 สำหรับค่าต่ำสุดเท่ากับ 2.86 ตัน/เฮกแตร์/ปี ที่ลุ่มน้ำย่อยแม่กลาง และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยทั่วพื้นที่เท่ากับ 7.20 ตัน/เฮกแตร์/ปี



ภาพที่ 17 แผนที่แสดงผลการประเมินปริมาณการสูญเสียดินสำหรับลุ่มน้ำปึงตอนบนโดยใช้ดัชนีพืชพรรณ (NDVI)

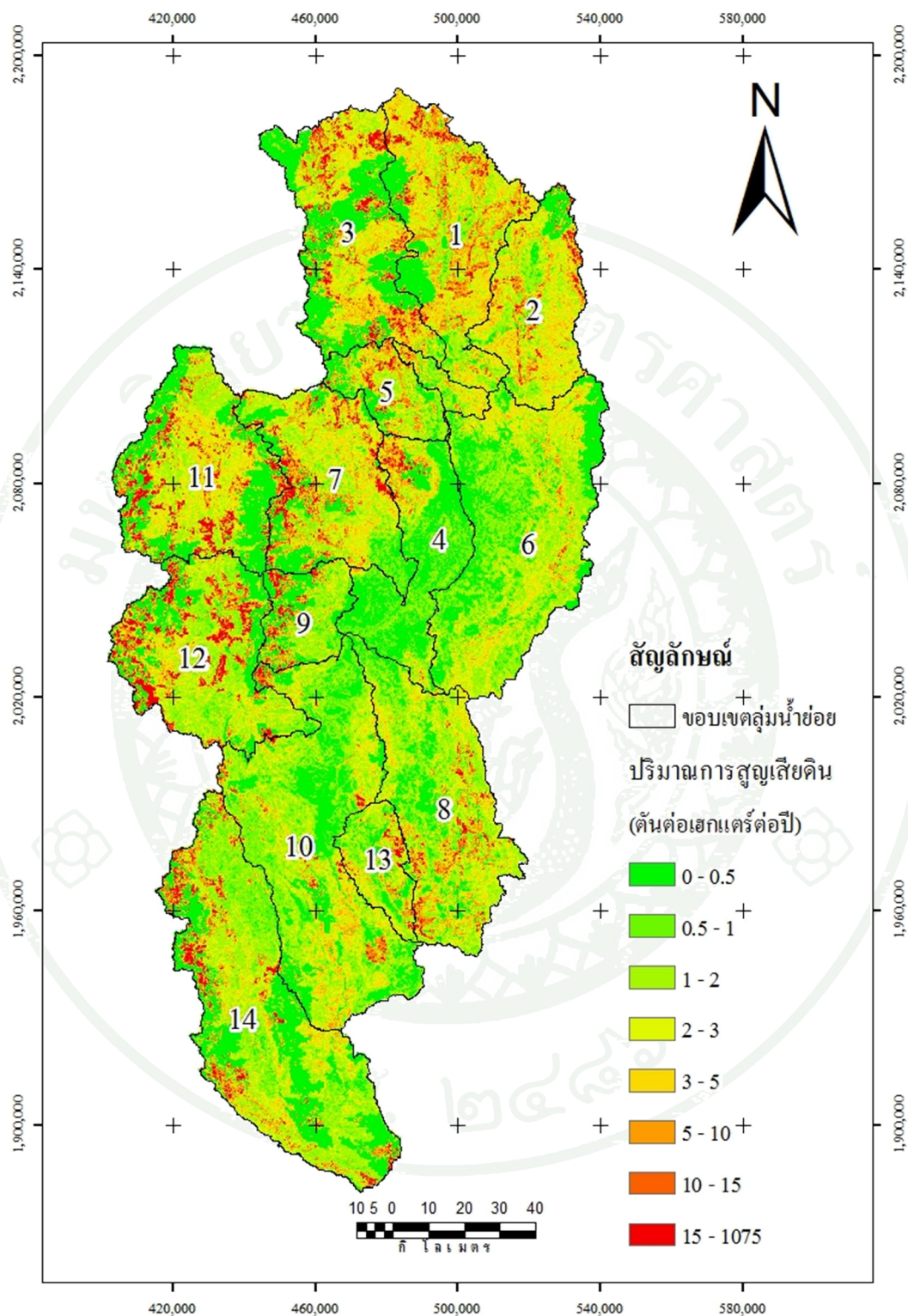
ตารางที่ 18 การประเมินปริมาณการสูญเสียดินสำหรับแต่ละจุดภาพขนาด 30×30 เมตร สำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบนโดยใช้ดัชนีพืชพรรณ (NDVI)

ลำดับ	ลุ่มน้ำ	พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตร.กม.)	ปริมาณการสูญเสียดิน (ตัน/เฮกแตร์/ปี)				ปริมาณการสูญเสีย ดินเฉลี่ย (ตัน/ปี)
			ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	
1	แม่ปิงส่วนที่ 1	1,904	5.62	647.8	0	9.09	1,065,540
2	แม่จืด	1,280	3.77	700.3	0	8.98	481,579
3	แม่แตง	1,954	3.68	147.6	0	5.81	714,103
4	แม่ปิงส่วนที่ 2	1,527	1.76	264.6	0	3.74	268,423
5	แม่ริม	568	1.86	114.2	0	3.34	105,552
6	แม่กวาง	2,877	3.13	968.5	0	7.46	897,843
7	แม่غان	1,733	2.29	151.2	0	3.71	396,344
8	แม่ลี	2,080	3.11	325.2	0	4.80	640,522
9	แม่กลาง	615	1.75	79.9	0	2.86	107,772
10	แม่ปิงส่วนที่ 3	3,185	5.16	1056.4	0	14.26	1,641,230
11	แม่แจ่มตอนบน	1,963	3.65	226.8	0	5.46	712,249
12	แม่แจ่มตอนล่าง	1,933	6.59	273.4	0	8.55	1,265,830
13	แม่หาด	517	3.08	405.4	0	6.55	159,513
14	แม่ตื่น	3,164	2.84	742.3	0	5.90	889,929
	เฉลี่ย		3.71	535.9	0	7.20	835,946
						รวม	9,346,429

2.2 ผลการประเมินปริมาณการสูญเสียดินซึ่งประเมินค่าของแฟกเตอร์ C โดยใช้วิธีการของกรมพัฒนาที่ดิน

ผลการประเมินปริมาณการสูญเสียดินสำหรับแต่ละจุดภาพขนาด 30×30 ม. สำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบน ที่เป็นผลจากการใช้ค่าแฟกเตอร์ C ที่คำนวณได้จากวิธีการของกรมพัฒนาที่ดิน แสดงดังในตารางที่ 19 จากตารางดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ปริมาณการสูญเสียดินในหน่วย ตัน/เฮกแตร์/ปี สำหรับแต่ละจุดภาพของแต่ละลุ่มน้ำย่อยมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก คือ ลุ่มน้ำย่อยแม่แจ่มตอนล่าง แม่แจ่มตอนบน และแม่غان โดยมีค่าเท่ากับ 5.23, 4.32 และ 4.10

ตัน/เฮกแตร์/ปี ตามลำดับ และมีค่าต่ำสุด 3 ลำดับ คือ แม่กง แม่ปิงส่วนที่ 2 และแม่ปิงส่วนที่ 3 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.55, 1.82 และ 1.87 ตัน/เฮกแตร์/ปี ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ยทั่วลุ่มน้ำปิงตอนบนมีค่าเท่ากับ 3.10 ตัน/เฮกแตร์/ปี สำหรับในส่วนของปริมาณการสูญเสียดินในหน่วย ตัน/ปี สำหรับแต่ละจุดภาพของแต่ละลุ่มน้ำย่อยมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก คือ ลุ่มน้ำย่อยแม่แจ่มตอนล่าง แม่แจ่มตอนบน และแม่ตื่น โดยมีค่าเท่ากับ 1,008,630, 846,164, และ 845,008 ตัน/ปี ตามลำดับ และมีค่าต่ำสุด 3 ลำดับ คือ แม่หาด แม่ริม และแม่กลาง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 148,886, 196,123 และ 212,331 ตัน/ปี ตามลำดับ โดยมีค่าปริมาณการสูญเสียดินทั่วพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนเท่ากับ 7,808,721 ตัน/ปี สำหรับการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ของปริมาณการสูญเสียดินในลุ่มน้ำปิงตอนบนและในแต่ละลุ่มน้ำย่อยสามารถศึกษารายละเอียดได้จากภาพที่ 18 ซึ่งจากภาพดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ปริมาณการสูญเสียดินในหน่วย ตัน/เฮกแตร์/ปี มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างสูงในแต่ละพื้นที่ของลุ่มน้ำปิงตอนบน กล่าวคือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณการสูญเสียดิน สูงสุดเท่ากับ 14.82 ตัน/เฮกแตร์/ปี ที่ลุ่มน้ำย่อยแม่แจ่มตอนล่าง สำหรับค่าต่ำสุดเท่ากับ 2.66 ตัน/เฮกแตร์/ปี ที่ลุ่มน้ำย่อยแม่กง และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยทั่วพื้นที่เท่ากับ 8.16 ตัน/เฮกแตร์/ปี



ภาพที่ 18 แผนที่แสดงผลการประเมินปริมาณการสูญเสียดินสำหรับลุ่มน้ำปึงตอนบน โดยใช้โดยวิธีการของกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางที่ 19 การประเมินปริมาณการสูญเสียดินสำหรับแต่ละจุดภาพขนาด 30×30 เมตร สำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบน โดยใช้โดยวิธีการของกรมพัฒนาที่ดิน

ลำดับ	ลุ่มน้ำ	พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตร.กม.)	ปริมาณการสูญเสียดิน (ตัน/เฮกแตร์/ปี)				ปริมาณการสูญเสีย ดินเฉลี่ย (ตัน/ปี)
			ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	
1	แม่ปิงส่วนที่ 1	1,904	4.10	550.4	0	9.05	773,541
2	แม่จัด	1,280	3.52	316.6	0	7.38	450,291
3	แม่แตง	1,954	3.99	1074.2	0	11.43	767,893
4	แม่ปิงส่วนที่ 2	1,527	1.81	627.8	0	7.01	275,888
5	แม่ริม	568	3.46	635.6	0	9.70	196,123
6	แม่กวาง	2,877	1.55	192.9	0	2.66	445,871
7	แม่กาน	1,733	4.10	520.4	0	11.38	707,290
8	แม่ลี	2,080	2.56	403.4	0	6.00	530,907
9	แม่กลาง	615	3.45	389.3	0	11.54	212,331
10	แม่ปิงส่วนที่ 3	3,185	1.88	357.0	0	4.79	599,898
11	แม่แจ่มตอนบน	1,963	4.32	394.4	0	11.98	846,164
12	แม่แจ่มตอนล่าง	1,933	5.23	641.1	0	14.82	1,008,630
13	แม่หาด	517	2.88	273.2	0	7.72	148,886
14	แม่ตื่น	3,164	2.68	264.4	0	7.25	845,008
	เฉลี่ย		3.10	455.9	0	8.16	636,271
						รวม	7,808,721

2.3 การเปรียบเทียบผลการประเมินปริมาณการสูญเสียดินซึ่งประเมินค่าของแฟกเตอร์ C โดยใช้ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) และวิธีการของกรมพัฒนาที่ดิน

ผลการประเมินปริมาณการสูญเสียดินซึ่งประเมินค่าของแฟกเตอร์ C โดยใช้ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) และใช้วิธีการของกรมพัฒนาที่ดิน แสดงดังในตารางที่ 20 จากตารางดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณการสูญเสียดินซึ่งประเมินค่าของแฟกเตอร์ C (คำนวณจากค่า NDVI) ในแต่ละลุ่มน้ำย่อยมีค่าระหว่าง 1.75 ถึง 6.59 ตัน/เฮกแตร์/ปี ซึ่งเกิดขึ้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่กลาง และลุ่มน้ำย่อยแม่แจ่มตอนล่าง ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งลุ่มน้ำปิงตอนบนเท่ากับ 3.71 ตัน/เฮก

แตร/ปี ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของปริมาณการสูญเสียดินซึ่งประเมินค่าของแฟกเตอร์ C (วิธีการของกรมพัฒนาที่ดิน) ในแต่ละลุ่มน้ำย่อยมีค่าระหว่าง 1.55 ถึง 5.23 ตัน/เฮกเตอร์/ปี ซึ่งเกิดขึ้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่กว้ง และลุ่มน้ำย่อยแม่แจ่มตอนล่าง ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งลุ่มน้ำปิงตอนบนเท่ากับ 3.10 ตัน/เฮกเตอร์/ปี จากผลการประเมินโดยทั้ง 2 วิธีการ จะเห็นได้ว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณการสูญเสียดินที่เป็นผลจากการใช้ค่าของแฟกเตอร์ C ที่คำนวณจาก 2 วิธีการ มีความแตกต่างกันมากในรายละเอียดของแต่ละลุ่มน้ำย่อย โดยมีเปอร์เซ็นต์ของความแตกต่างในแต่ละลุ่มน้ำย่อยระหว่าง -97.01% ถึง 63.48% โดยมีค่าพิสัยเท่ากับ 160.49% อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาความแตกต่างของทั้งลุ่มน้ำปิงตอนบนพบว่ามีความแตกต่างกันเพียง 8% โดยค่าเฉลี่ยของปริมาณการสูญเสียดินซึ่งประเมินค่าของแฟกเตอร์ C โดยใช้วิธีการดัชนีพืชพรรณมีค่าเท่ากับ 3.71 ตัน/เฮกเตอร์/ปี ในขณะที่ปริมาณการสูญเสียดินซึ่งประเมินค่าของแฟกเตอร์ C โดยใช้วิธีการของกรมพัฒนาที่ดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.10 จากความแตกต่างที่ปรากฏจึงสรุปได้ว่า ผลการประเมินค่าปริมาณการสูญเสียดินของทั้ง 2 วิธีการ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น ในการศึกษาวิจัยพิจารณาใช้ผลการประเมินปริมาณการสูญเสียดินที่เป็นผลจากการประเมินค่า C ที่ได้จากข้อมูลดัชนีพืชพรรณ ไปใช้ประกอบการศึกษาในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 20 การเปรียบเทียบผลการประเมินค่าปริมาณการสูญเสียดินซึ่งประเมินค่าของแฟกเตอร์ C โดยใช้วิธีการดัชนีพืชพรรณ (NDVI) และวิธีการใช้วิธีการของกรมพัฒนาที่ดิน

ลำดับ	ลุ่มน้ำ	ปริมาณการสูญเสียดินเฉลี่ย โดยใช้วิธีการดัชนีพืชพรรณ (ตัน/เฮกเตอร์/ปี)	ปริมาณการสูญเสียดินเฉลี่ย โดยใช้วิธีการใช้วิธีการของกรม พัฒนาที่ดิน (ตัน/เฮกเตอร์/ปี)	ความแตกต่าง ของปริมาณการ สูญเสียดิน (%)
1	แม่ปิงส่วนที่ 1	5.62	4.09	27.22
2	แม่จัน	3.77	3.52	6.62
3	แม่แตง	3.68	3.99	-8.62
4	แม่ปิงส่วนที่ 2	1.76	1.81	-2.78
5	แม่ริม	1.86	3.46	-85.74
6	แม่กว้ง	3.13	1.55	50.48
7	แม่เงา	2.29	4.10	-79.03
8	แม่ลี	3.11	2.56	17.69
9	แม่กลาง	1.75	3.45	-97.01

ตารางที่ 20 (ต่อ)

ลำดับ	ลุ่มน้ำ	ปริมาณการสูญเสียดิน เฉลี่ยโดยใช้วิธีการดัชนี พืชพรรณ (ตัน/เฮกแตร์/ปี)	ปริมาณการสูญเสียดิน เฉลี่ยโดยใช้วิธีใช้ค่า แนะนำของกรมพัฒนาที่ดิน (ตัน/เฮกแตร์/ปี)	ความแตกต่างของ ปริมาณการสูญเสีย ดิน (%)
10	แม่ปิงส่วนที่ 3	5.16	1.88	63.48
11	แม่แจ่มตอนบน	3.65	4.32	-18.52
12	แม่แจ่มตอนล่าง	6.59	5.23	20.6
13	แม่หาด	3.08	2.88	6.66
14	แม่ตื่น	2.84	2.68	5.48
	เฉลี่ย	3.71	3.1	8.00

3. อิทธิพลของแฟกเตอร์ต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อปริมาณการสูญเสียดินในลุ่มน้ำปิงตอนบน

เพื่อให้เห็นอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงค่าแฟกเตอร์ต่าง ๆ ที่มีต่อผลการประเมินการสูญเสียดินในแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบน ดังนั้นในการศึกษานี้จึงได้นำค่าเฉลี่ยของแฟกเตอร์ต่าง ๆ ในตารางที่ 21 รวมทั้งค่าเฉลี่ยของปริมาณการสูญเสียดินในหน่วย ตัน/เฮกแตร์/ปี มาหาค่าอัตราส่วนในลักษณะของปริมาณที่ไม่มีหน่วย เพื่อให้ทราบถึงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของแฟกเตอร์แต่ละตัวที่มีผลต่อปริมาณการสูญเสียดินในแต่ละลุ่มน้ำย่อย ตัวอย่างเช่นแฟกเตอร์ R มีค่าสูงสุดเท่ากับ 782.6 เมกะจูล.มิลลิเมตร/เฮกแตร์/ชั่วโมง/ปี ดังนั้น จึงนำค่าดังกล่าวไปหารแฟกเตอร์ R สำหรับลุ่มน้ำอื่น ๆ ทำให้ได้ค่าพิสัยของการเปลี่ยนแปลงของแฟกเตอร์ R ระหว่าง 63% ถึง 100% สำหรับลุ่มน้ำย่อยแม่กลาง และแม่แตง ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า แฟกเตอร์ R มีพิสัยของการเปลี่ยนแปลงเพียง 37% ซึ่งจัดว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงระดับปานกลางเมื่อเปรียบเทียบกับแฟกเตอร์อื่น ๆ ซึ่งจะได้กล่าวต่อไป ทั้งนี้ เนื่องจากความลึกฝนในแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบนมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก ทำให้แฟกเตอร์ R ไม่ใช่แฟกเตอร์หลักที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณการสูญเสียดินอย่างมีนัยสำคัญในแต่ละลุ่มน้ำย่อยเมื่อเปรียบเทียบกับแฟกเตอร์อื่น ๆ และสำหรับในส่วนของคุณค่าพิสัยของแฟกเตอร์ K พบว่า มีค่าประมาณ 25% โดยมีการเปลี่ยนแปลงระหว่าง 75% ถึง 100% สำหรับลุ่มน้ำย่อยแม่แจ่มตอนบนและแม่หาด ตามลำดับ ดังนั้น จึงแสดงให้เห็นว่าแฟกเตอร์ K ไม่ใช่แฟกเตอร์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณการสูญเสียดินในแต่ละลุ่มน้ำย่อยอย่างมีนัยสำคัญมากมายนัก (ค่าพิสัยของการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่า

แฟกเตอร์ R) ทั้งนี้เนื่องจาก ชนิดและขนาดของอนุภาคดินในแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบนมีความแตกต่างกันไม่มากนัก ในทางตรงกันข้าม สำหรับแฟกเตอร์ C นั้น พบว่า ค่าพิสัยของแฟกเตอร์ C มีค่าประมาณ 69% โดยมีการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 31% สำหรับลุ่มน้ำย่อยแม่แดง และ 100% ที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ปิงส่วนที่ 2 ดังนั้น จึงแสดงให้เห็นว่า แฟกเตอร์ C เป็นแฟกเตอร์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณการสูญเสียดินอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณที่ปกคลุมดินในแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบนมีความแตกต่างกันอย่างมากจึงส่งอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของแฟกเตอร์ C ในปริมาณมากในแต่ละลุ่มน้ำย่อย และสำหรับแฟกเตอร์ LS นั้น พบว่า ค่าพิสัยของแฟกเตอร์ LS มีค่าสูงเมื่อเปรียบเทียบกับแฟกเตอร์อื่น ๆ โดยพบว่ามีค่าประมาณ 69% โดยมีการเปลี่ยนแปลงระหว่าง 31% ถึง 100% สำหรับลุ่มน้ำย่อยแม่ปิงส่วนที่ 2 และแม่แจ่มตอนบน ตามลำดับ ทั้งนี้ ค่าพิสัยของการเปลี่ยนแปลงของแฟกเตอร์ LS มีค่าเท่ากับพิสัยการเปลี่ยนแปลงของแฟกเตอร์ C ดังที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น ดังนั้น จึงแสดงให้เห็นว่า แฟกเตอร์ LS และแฟกเตอร์ C เป็นแฟกเตอร์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณการสูญเสียดินอย่างมีนัยสำคัญมากกว่าแฟกเตอร์ R และแฟกเตอร์ K ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศที่เกี่ยวข้องกับความยาวความลาดเทและความลาดชัน รวมทั้งการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณที่ปกคลุมดินในแต่ละลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำปิงตอนบนมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญจึงส่งอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการสูญเสียดินในลุ่มน้ำย่อย

สำหรับปริมาณการสูญเสียดินในแต่ละลุ่มน้ำย่อยนั้น พบว่า ปริมาณการสูญเสียดินมีค่าพิสัยประมาณ 73% โดยมีการเปลี่ยนแปลงระหว่าง 27% ถึง 100% สำหรับลุ่มน้ำย่อยแม่ปิงส่วนที่ 2 และแม่แจ่มตอนล่าง ตามลำดับ โดยจะเห็นได้ว่า ปริมาณการสูญเสียดินของลุ่มน้ำย่อยแม่ปิงส่วนที่ 2 นั้น พบว่า มีค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของแฟกเตอร์ R, K, LS และ C เท่ากับ 79%, 88%, 31% และ 100% ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ในกรณีนี้ แฟกเตอร์ LS (การเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 31%) เป็นแฟกเตอร์ที่สำคัญที่สุดตัวหนึ่งที่ส่งผลให้ปริมาณการสูญเสียดินในลุ่มน้ำย่อยแม่กวมมีค่าต่ำกว่าลุ่มน้ำย่อยอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ สำหรับลุ่มน้ำย่อยที่มีปริมาณการสูญเสียดินสูงสุดคือลุ่มน้ำแม่แจ่มตอนล่างซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของแฟกเตอร์ R, K, LS และ C เท่ากับ 65%, 82%, 95% และ 78% ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในกรณีของลุ่มน้ำย่อยนี้ แฟกเตอร์ LS มีการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 95% ซึ่งเป็นค่าเกือบสูงสุดรองจากลุ่มน้ำย่อยแม่แจ่มตอนบนและลุ่มน้ำย่อยแม่แดง ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าแฟกเตอร์ LS สำหรับลุ่มน้ำย่อยแม่แจ่มตอนล่าง มีความสำคัญมากที่สุดต่อการเกิดปริมาณการสูญเสียดินเมื่อเปรียบเทียบกับแฟกเตอร์อื่น ๆ สำหรับการพิจารณาการ

เปลี่ยนแปลงในกลุ่มน้ำย่อยอื่น ๆ ก็เป็นไปได้ในทำนองเดียวกัน โดยสามารถศึกษารายละเอียดแต่ละกลุ่มน้ำย่อยของกลุ่มน้ำปึงตอนบนได้ในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ผลการประเมินแฟกเตอร์ต่าง ๆ และปริมาณการสูญเสียดินสำหรับแต่ละจุดภาพขนาด 30×30 เมตร สำหรับแต่ละกลุ่มน้ำย่อยของกลุ่มน้ำปึงตอนบน

ลำดับที่	ลุ่มน้ำ	แฟกเตอร์ R		แฟกเตอร์ K		แฟกเตอร์ LS	
		(เมกะจูล.มม./เฮกแตร์/ ชั่วโมง/ปี)		(ตัน.ชั่วโมง/เมกะจูล/มม.)			
		ค่าเฉลี่ย	% การ เปลี่ยนแปลง ในกลุ่มน้ำย่อย (R/R _{max})	ค่าเฉลี่ย	% การ เปลี่ยนแปลง ในกลุ่มน้ำย่อย (K/K _{max})	ค่าเฉลี่ย	% การ เปลี่ยนแปลง ในกลุ่มน้ำย่อย (LS/LS _{max})
1	แม่ปึงส่วนที่ 1	744.6	95	0.0237	86	7.55	86
2	แม่จัด	699.9	89	0.0230	84	7.64	87
3	แม่แดง	782.6	100	0.0213	77	8.59	98
4	แม่ปึงส่วนที่ 2	620.5	79	0.0244	88	2.76	31
5	แม่ริม	775.9	99	0.0222	81	5.25	60
6	แม่กวาง	569.9	73	0.0254	92	4.98	57
7	แม่งาน	656.5	84	0.0212	77	7.10	81
8	แม่ลี	547.2	70	0.0242	88	4.76	54
9	แม่กลาง	489.6	63	0.0221	80	7.07	80
10	แม่ปึงส่วนที่ 3	515.7	66	0.0249	90	6.28	71
11	แม่แจ่มตอนบน	639.4	82	0.0208	75	8.79	100
12	แม่แจ่มตอนล่าง	506.9	65	0.0227	82	8.32	95
13	แม่หาด	516.8	66	0.0275	100	4.77	54
14	แม่ตื่น	518.1	66	0.0223	81	7.77	88
	เฉลี่ย	602.04	77	0.0233	84	6.70	76
	ค่าสูงสุด	782.6	100	0.0275	100	8.79	100
	ค่าต่ำสุด	489.6	63	0.0208	75	2.76	31
	พิสัย	293	37	0.0068	25	6.03	69

ตารางที่ 21 (ต่อ)

ลำดับที่	ลุ่มน้ำ	แฟกเตอร์ C		ปริมาณการสูญเสียดิน (A) (ตัน/เฮกเตอร์/ปี)	
		ค่าเฉลี่ย	% การ เปลี่ยนแปลงใน ลุ่มน้ำย่อย (C/C _{max})	ค่าเฉลี่ย	% การ เปลี่ยนแปลงใน ลุ่มน้ำย่อย (A/A _{max})
1	แม่ปิงส่วนที่ 1	0.063	61	5.62	85
2	แม่จัด	0.047	46	3.77	57
3	แม่แตง	0.032	31	3.68	56
4	แม่ปิงส่วนที่ 2	0.103	100	1.76	27
5	แม่ริม	0.043	41	1.86	28
6	แม่กวาง	0.097	95	3.13	48
7	แม่غان	0.032	32	2.29	35
8	แม่ลี	0.083	81	3.11	47
9	แม่กลาง	0.033	32	1.75	27
10	แม่ปิงส่วนที่ 3	0.087	85	5.16	78
11	แม่แจ่มตอนบน	0.036	35	3.65	55
12	แม่แจ่มตอนล่าง	0.080	78	6.59	100
13	แม่หาด	0.080	78	3.08	47
14	แม่ตื่น	0.037	36	2.84	43
	เฉลี่ย	0.064	62	3.71	56
	ค่าสูงสุด	0.103	100	6.59	100
	ค่าต่ำสุด	0.032	31	1.75	27
	พิสัย	0.071	69	4.83	73

4. การศึกษาอิทธิพลของแฟกเตอร์ C ต่อปริมาณการสูญเสียดินในลุ่มน้ำปิงตอนบน

จากผลการศึกษาข้างต้นแสดงให้เห็นว่า ลุ่มน้ำปิงตอนบนมีปริมาณการสูญเสียดินเฉลี่ยรวมประมาณ 9.3 ล้านตัน/ปี หรือประมาณ 3.45 ตัน/เฮกเตอร์/ปี ซึ่งนับว่าเป็นปริมาณการสูญเสียดินที่สูง

มาก ซึ่งย่อมส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ รวมทั้งสร้างผลกระทบต่อสภาพสิ่งแวดล้อมโดยรวมของกลุ่มน้ำปิงตอนบน อันเป็นผลจากการกัดเซาะหน้าดินในบริเวณที่มีความลาดชันมากและการตกสะสมของตะกอนในบริเวณที่มีความลาดชันที่น้อยลง และเมื่อตะกอนตกลงสู่ทางน้ำจะเป็นผลให้ทางน้ำตื้นเขินซึ่งจะเป็นอุปสรรคต่อการสัญจรทางน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการระบายน้ำในช่วงฤดูน้ำหลากจะน้อยลง ดังนั้น หน่วยงานราชการจึงจำเป็นต้องสูญเสียงบประมาณในการขุดลอกทางน้ำอย่างต่อเนื่อง นอกจากนั้นแล้ว การที่หน้าดินถูกชะล้างจะเป็นผลให้สารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชถูกชะล้างไปด้วย ดังนั้น เกษตรกรจึงจำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดหาปุ๋ยเคมีมาช่วยเพิ่มศักยภาพให้ดินในการช่วยเพิ่มผลผลิต และเมื่อปุ๋ยเคมีถูกชะล้างและไหลลงสู่ทางน้ำจะไปสร้างผลกระทบต่อเนื่องให้กับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในทางน้ำธรรมชาติ เป็นต้น ดังนั้น ถ้าสามารถลดปริมาณการสูญเสียดินได้จะก่อให้เกิดผลประโยชน์โดยรวมต่อประชาชนที่อาศัยอยู่ในกลุ่มน้ำปิงตอนบนรวมทั้งประชาชนด้านท้ายน้ำของกลุ่มน้ำปิงตอนบน ด้วยเหตุผลดังกล่าว การศึกษานี้จึงพิจารณาหาแนวทางการลดปริมาณการสูญเสียดินให้กับกลุ่มน้ำปิงตอนบน โดยการศึกษาอิทธิพลของแฟกเตอร์ต่าง ๆ ที่มีต่อปริมาณการสูญเสียดินอย่างไรก็ตาม จากการพิจารณาในสภาพความเป็นจริงพบว่า แฟกเตอร์ R แฟกเตอร์ K และแฟกเตอร์ LS เป็นแฟกเตอร์ที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละพื้นที่ตามสภาพธรรมชาติ กล่าวคือ แฟกเตอร์ R สัมพันธ์ความลึกฝน แฟกเตอร์ K สัมพันธ์กับลักษณะของอนุภาคดิน และแฟกเตอร์ LS สัมพันธ์กับความลาดเทของพื้นที่ ดังนั้น แฟกเตอร์เหล่านี้จึงเป็นแฟกเตอร์ที่ไม่สามารถควบคุมได้ ด้วยเหตุผลดังกล่าว แฟกเตอร์ C จึงเป็นแฟกเตอร์เพียงแฟกเตอร์เดียวที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากเป็นแฟกเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของพืชพรรณ ดังนั้น ในหัวข้อนี้จึงทำการหาอิทธิพลของแฟกเตอร์ C ที่มีต่อปริมาณการสูญเสียดิน

เพื่อให้เห็นอิทธิพลของแฟกเตอร์ C ที่มีต่อปริมาณการสูญเสียดิน ดังนั้น ในการศึกษาจึงนำค่าของแฟกเตอร์ C เฉลี่ย ในแต่ละลุ่มน้ำย่อยของกลุ่มน้ำปิงตอนบนมาใช้ประกอบการศึกษาอิทธิพลของแฟกเตอร์ C ที่มีต่อปริมาณการสูญเสียดิน โดยพิจารณาเลือกใช้ค่าของแฟกเตอร์ C เฉลี่ยในแต่ละลุ่มน้ำย่อยที่เป็นค่าสูงสุด เฉลี่ย และต่ำสุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.1028 0.0627 และ 0.0320 ตามลำดับ ซึ่งค่าเหล่านี้ประเมินได้ที่ลุ่มน้ำย่อยแม่น้ำปิงส่วนที่ 2 แม่น้ำปิงส่วนที่ 1 และแม่แตงตามลำดับ ทั้งนี้ ค่าแฟกเตอร์ทั้ง 3 ค่า ดังกล่าวได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้กับทุกลุ่มน้ำย่อยของกลุ่มน้ำปิงตอนบน ผลการดำเนินการดังกล่าวสรุปได้ดังต่อไปนี้

เพื่อแสดงรายละเอียดของการใช้ที่ดินในแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบน ซึ่งส่งผลกระทบต่อค่าแฟคเตอร์ C มีความแตกต่างกันไปในแต่ละลุ่มน้ำย่อย จึงได้แสดงพื้นที่และเปอร์เซ็นต์การใช้ที่ดินในปีพ.ศ. 2552 สำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบนดังในตารางที่ 22

ตารางที่ 22 สัดส่วนของประเภทการใช้ที่ดินต่อลุ่มน้ำย่อยในแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบน ซึ่งส่งผลกระทบต่อค่าแฟคเตอร์ C

ลำดับ	ลุ่มน้ำย่อย	สัดส่วนของประเภทของการใช้ที่ดินต่อลุ่มน้ำย่อย					ค่าเฉลี่ยแฟคเตอร์ C
		ที่อยู่อาศัย	เกษตรกรรม	ป่าไม้	แหล่งน้ำ	อื่นๆ	
1	แม่ปิงส่วนที่ 1	2.74	20.19	75.92	0.36	0.79	0.063
2	แม่จัด	2.08	19.42	76.30	1.42	0.78	0.047
3	แม่แดง	1.15	14.52	83.71	0.19	0.43	0.032
4	แม่ปิงส่วนที่ 2	15.59	44.60	32.36	1.34	6.10	0.103
5	แม่ริม	5.06	27.44	66.12	0.35	1.03	0.043
6	แม่กวาง	9.72	26.24	58.22	1.37	4.45	0.097
7	แม่غان	2.34	18.94	77.25	0.30	1.17	0.032
8	แม่ลี	2.81	25.84	66.27	0.61	4.47	0.083
9	แม่กลาง	1.80	17.94	78.65	0.24	1.37	0.033
10	แม่ปิงส่วนที่ 3	0.87	11.40	80.04	4.64	3.05	0.087
11	แม่แจ่ม ตอนบน	0.59	14.32	84.86	0.07	0.16	0.036
12	แม่แจ่ม ตอนล่าง	0.88	16.76	81.77	0.25	0.35	0.080
13	แม่หาด	1.61	27.44	65.74	0.67	4.54	0.080
14	แม่ตื่น	0.54	11.06	87.40	0.82	0.18	0.037

ที่มา: ปรับปรุงจากฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน (2552)

จากตารางดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าลุ่มน้ำย่อยแม่ปิงส่วนที่ 2 ซึ่งมีค่าแฟคเตอร์ C สูงสุดเท่ากับ 0.103 นั้น พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ของที่อยู่อาศัย เกษตรกรรม และป่าไม้คิดเป็น 15.59 %, 44.60% และ 32.36% ตามลำดับ ในขณะที่พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่แดงซึ่งมีค่าแฟคเตอร์ C ต่ำที่สุดเท่ากับ

0.032 มีเปอร์เซ็นต์ดังกล่าวเท่ากับ 1.15%, 14.52% และ 83.71% ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่า เปอร์เซ็นต์พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่อยู่อาศัยของกลุ่มน้ำย่อยแม่ปิงส่วนที่ 2 มากกว่ากลุ่มน้ำย่อยแม่แตงอยู่ถึง 14.44% และ 30.08% ตามลำดับ ในขณะที่พื้นที่ป่าไม้ของกลุ่มน้ำย่อยแม่แตงมีค่ามากกว่าของกลุ่มน้ำย่อยแม่ปิงส่วนที่ 2 ถึง 51.35% ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้ค่าแฟกเตอร์ C ของทั้งสองกลุ่มน้ำย่อยมีค่าแตกต่างกันมาก ซึ่งส่งผลกระทบต่อปริมาณการสูญเสียดินที่แตกต่างกันมากตามไปด้วย

4.1 กรณีการประยุกต์ใช้ค่าแฟกเตอร์ C สูงสุดสำหรับทุกกลุ่มน้ำย่อย (กรณีที่ 1)

ตารางที่ 23 แสดงผลการประเมินปริมาณการสูญเสียดินสำหรับแต่ละกลุ่มน้ำย่อยของกลุ่มน้ำปิงตอนบนโดยการประยุกต์ใช้ค่าแฟกเตอร์ C สูงสุด (C เท่ากับ 0.1028 ของกลุ่มน้ำย่อยแม่ปิงส่วนที่ 2) สำหรับทุกกลุ่มน้ำย่อย (กรณีที่ 1) จากตารางดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ปริมาณการสูญเสียดินต่อหน่วยพื้นที่ของกลุ่มน้ำปิงตอนบนในกรณีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 6.85 ตัน/เฮกแตร์/ปี และในกรณีเดิมมีค่าเท่ากับ 3.71 ตัน/เฮกแตร์/ปี โดยเพิ่มขึ้น 3.14 ตัน/เฮกแตร์/ปี หรือคิดเป็น 95.73% เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีเดิม ทั้งนี้กลุ่มน้ำย่อยที่มีปริมาณการสูญเสียดินต่อหน่วยพื้นที่สูงสุดและต่ำสุดคือกลุ่มน้ำย่อยแม่แจ่มตอนล่างและกลุ่มน้ำย่อยแม่กลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.46 และ 5.53 ตัน/เฮกแตร์/ปี ตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณการสูญเสียดินต่อหน่วยพื้นที่ของกลุ่มน้ำย่อยทั้งสองในกรณีเดิมมีค่าเท่ากับ 6.59 และ 1.75 ตัน/เฮกแตร์/ปี ตามลำดับ ซึ่งคิดเป็นการเพิ่มขึ้นเท่ากับ 28.36% และ 215.60 % ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีเดิม และสำหรับปริมาณการสูญเสียดินโดยรวมของกลุ่มน้ำปิงตอนบนในกรณีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 17,251,414 ตัน/ปี และในกรณีเดิมมีค่าเท่ากับ 9,346,429 ตัน/ปี โดยเพิ่มขึ้น 7,904,985 ตัน/ปี หรือคิดเป็น 84.57% เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีเดิม

ตารางที่ 23 ผลการประเมินปริมาณการสูญเสียดินสำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบน โดย
การประยุกต์ใช้ค่าแฟกเตอร์ C สูงสุด

ลำดับ	ลุ่มน้ำ	ปริมาณการสูญเสียดิน เฉลี่ย กรณีเดิม		ปริมาณการสูญเสียดิน เฉลี่ย กรณีที่ 1		การ เปลี่ยนแปลง เปรียบเทียบ กับกรณีเดิม (%)	ปริมาณ การ สูญเสียดิน ที่เฉลี่ยที่ เพิ่มขึ้น (ตัน/ปี)
		(ตัน/เฮก แตร/ปี)	(ตัน/ปี)	(ตัน/เฮก แตร/ปี)	(ตัน/ปี)		
1	แม่ปิงส่วนที่ 1	5.62	1,065,540	9.21	1,746,860	63.94	681,320
2	แม่จัด	3.77	481,579	8.24	1,051,640	118.37	570,061
3	แม่แดง	3.68	714,103	11.81	2,293,370	221.15	1,579,267
4	แม่ปิงส่วนที่ 2	1.76	268,423	1.76	268,511	0	0
5	แม่ริม	1.86	105,552	4.50	255,118	141.70	149,566
6	แม่กวาง	3.13	897,843	3.31	949,108	5.71	51,265
7	แม่غان	2.29	396,344	7.26	1,257,430	217.26	861,086
8	แม่ลี	3.11	640,522	3.83	789,186	23.21	148,664
9	แม่กลาง	1.75	107,772	5.53	340,127	215.60	232,355
10	แม่ปิงส่วนที่ 3	5.16	1,641,230	6.09	1,936,530	17.99	295,300
11	แม่แจ่มตอนบน	3.65	712,249	10.49	2,048,820	187.66	1,336,571
12	แม่แจ่มตอนล่าง	6.59	1,265,830	8.46	1,624,810	28.36	358,980
13	แม่หาด	3.08	159,513	3.98	205,754	28.99	46,241
14	แม่ตื่น	2.84	889,929	7.92	2,484,150	179.14	1,594,221
	เฉลี่ย	3.71	835,946	6.85	1,492,702	95.73	656,755
	รวม		9,346,429		17,251,414		7,904,985

4.2 กรณีการประยุกต์ใช้ค่าแฟกเตอร์ C เฉลี่ยสำหรับทุกลุ่มน้ำย่อย (กรณีที่ 2)

ตารางที่ 24 แสดงผลการประเมินปริมาณการสูญเสียดินสำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของ
ลุ่มน้ำปิงตอนบนโดยการประยุกต์ใช้ค่าแฟกเตอร์ C เฉลี่ย (C เท่ากับ 0.0627 ของลุ่มน้ำย่อยแม่ปิง
ส่วนที่ 1) สำหรับทุกลุ่มน้ำย่อย (กรณีที่ 2) จากตารางดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ปริมาณการสูญเสียดิน
ต่อหน่วยพื้นที่ของลุ่มน้ำปิงตอนบนในกรณีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 4.18 ตัน/เฮกแตร/ปี และในกรณีเดิมมี
ค่าเท่ากับ 3.71ตัน/เฮกแตร/ปี โดยเพิ่มขึ้น 0.47 ตัน/เฮกแตร/ปี หรือคิดเป็น 19.40% เมื่อเปรียบเทียบ

กับกรณีเดิม ทั้งนี้ลุ่มน้ำย่อยที่มีปริมาณการสูญเสียดินต่อหน่วยพื้นที่สูงสุดและต่ำสุดคือลุ่มน้ำย่อยแม่แจ่มตอนล่างและลุ่มน้ำย่อยแม่กลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.16 และ 3.37 ตัน/เฮกแตร์/ปี ตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณการสูญเสียดินต่อหน่วยพื้นที่ของลุ่มน้ำย่อยทั้งสองในกรณีเดิมมีค่าเท่ากับ 6.59 และ 1.75 ตัน/เฮกแตร์/ปี ตามลำดับ ซึ่งคิดเป็นการลดลงเท่ากับ 21.69% และเพิ่มขึ้นเท่ากับ 92.53 % ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีเดิม และสำหรับปริมาณการสูญเสียดินโดยรวมของลุ่มน้ำปิงตอนบนในกรณีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 10,523,983 ตัน/ปี และในกรณีเดิมมีค่าเท่ากับ 9,346,429 ตัน/ปี โดยเพิ่มขึ้น 1,177,983 ตัน/ปี หรือคิดเป็น 12.60% เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีเดิม

ตารางที่ 24 ผลการประเมินปริมาณการสูญเสียดินสำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบนโดยการประยุกต์ใช้ค่าแฟกเตอร์ C เฉลี่ย

ลำดับ	ลุ่มน้ำ	ปริมาณการสูญเสียดิน เฉลี่ย กรณีเดิม		ปริมาณการสูญเสียดิน เฉลี่ย กรณีที่ 2		การ เปลี่ยนแปลง เปรียบเทียบ กับกรณีเดิม (%)	ปริมาณ การ สูญเสียดิน ที่เฉลี่ยที่ เพิ่มขึ้น (ตัน/ปี)
		(ตัน/เฮก แตร์/ปี)	(ตัน/ปี)	(ตัน/เฮก แตร์/ปี)	(ตัน/ปี)		
1	แม่ปิงส่วนที่ 1	5.62	1,065,540	5.62	1,065,610	0	0
2	แม่จืด	3.77	481,579	5.03	641,542	33.22	159,963
3	แม่แดง	3.68	714,103	7.20	1,399,070	95.92	684,967
4	แม่ปิงส่วนที่ 2	1.76	268,423	1.07	163,792	-38.98	-104,631
5	แม่ริม	1.86	105,552	2.74	155,623	47.44	50,071
6	แม่กวาง	3.13	897,843	2.02	579,018	-35.51	-318,825
7	แม่จาน	2.29	396,344	4.43	767,054	93.53	370,710
8	แม่ลี	3.11	640,522	2.34	481,416	-24.84	-159,106
9	แม่กลาง	1.75	107,772	3.37	207,490	92.53	99,718
10	แม่ปิงส่วนที่ 3	5.16	1,641,230	3.71	1,181,380	-28.02	-459,850
11	แม่แจ่มตอนบน	3.65	712,249	6.40	1,249,830	75.48	537,581
12	แม่แจ่มตอนล่าง	6.59	1,265,830	5.16	991,268	-21.69	-274,562
13	แม่หาด	3.08	159,513	2.43	125,520	-21.31	-33,993
14	แม่ตื่น	2.84	889,929	4.83	1,515,370	70.28	625,441
	เฉลี่ย	3.71	835,946	4.18	910,602	19.40	74,656
	รวม		9,346,429		10,523,983		1,177,554

4.3 กรณีการประยุกต์ใช้ค่าแฟกเตอร์ C ต่ำสุดสำหรับทุกลุ่มน้ำย่อย (กรณี ที่ 3)

ตารางที่ 25 แสดงผลการประเมินปริมาณการสูญเสียดินสำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบนโดยการประยุกต์ใช้ค่าแฟกเตอร์ C ต่ำสุด (C เท่ากับ 0.0320 ของลุ่มน้ำย่อยแม่แดง) สำหรับทุกลุ่มน้ำย่อย (กรณี ที่ 3) จากตารางดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ปริมาณการสูญเสียดินต่อหน่วยพื้นที่ของลุ่มน้ำปิงตอนบนในกรณี ที่ 3 มีค่าเท่ากับ 2.13 ตัน/เฮกแตร์/ปี และในกรณีเดิมมีค่าเท่ากับ 3.71 ตัน/เฮกแตร์/ปี โดยลดลง 1.58 ตัน/เฮกแตร์/ปี หรือคิดเป็น 49.62% เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีเดิม ทั้งนี้ลุ่มน้ำย่อยที่มีปริมาณการสูญเสียดินต่อหน่วยพื้นที่สูงสุดและต่ำสุดคือลุ่มน้ำย่อยแม่แจ่ม ตอนล่างและลุ่มน้ำย่อยแม่กลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.63 และ 1.72 ตัน/เฮกแตร์/ปี ตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณการสูญเสียดินต่อหน่วยพื้นที่ของลุ่มน้ำย่อยทั้งสองในกรณีเดิมมีค่าเท่ากับ 6.59 และ 1.75 ตัน/เฮกแตร์/ปี ตามลำดับ ซึ่งคิดเป็นการลดลงเท่ากับ 60.03% และ 1.74% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีเดิม และสำหรับปริมาณการสูญเสียดินโดยรวมของลุ่มน้ำปิงตอนบนในกรณี ที่ 3 มีค่าเท่ากับ 5,371,354 ตัน/ปี และในกรณีเดิมมีค่าเท่ากับ 9,346,429 ตัน/ปี โดยลดลง 3,975,075 ตัน/ปี หรือคิดเป็น 42.53% เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีเดิม

ตารางที่ 25 ผลการประเมินปริมาณการสูญเสียดินสำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบนโดยการประยุกต์ใช้ค่าแฟกเตอร์ C ต่ำสุด

ลำดับ	ลุ่มน้ำ	ปริมาณการสูญเสียดิน เฉลี่ย กรณีเดิม		ปริมาณการสูญเสียดิน เฉลี่ย กรณีที่ 3		การ เปลี่ยนแปลง เปรียบเทียบ กับกรณีเดิม (%)	ปริมาณการ สูญเสียดินที่ เฉลี่ยที่ลดลง (ตัน/ปี)
		(ตัน/เฮก แตร์/ปี)	(ตัน/ปี)	(ตัน/เฮก แตร์/ปี)	(ตัน/ปี)		
1	แม่ปิงส่วนที่ 1	5.62	1,065,540	2.87	543,886	-48.96	521,654
2	แม่จัด	3.77	481,579	2.57	327,433	-32.01	154,146
3	แม่แดง	3.68	714,103	3.68	714,068	0	0
4	แม่ปิงส่วนที่ 2	1.76	268,423	0.55	83,603	-68.85	184,820
5	แม่ริม	1.86	105,552	1.40	79,432	-24.75	26,120
6	แม่กวง	3.13	897,843	1.03	295,523	-67.09	602,320
7	แม่งาน	2.29	396,344	2.26	391,510	-1.22	4,834
8	แม่ลี	3.11	640,522	1.19	245,717	-61.64	394,805
9	แม่กลาง	1.75	107,772	1.72	105,901	-1.74	1,871

ตารางที่ 25 (ต่อ)

ลำดับ	ลุ่มน้ำ	ปริมาณการสูญเสียดิน เฉลี่ย กรณีเดิม		ปริมาณการสูญเสียดิน เฉลี่ย กรณีที่ 3		การ เปลี่ยนแปลง เปรียบเทียบ กับกรณีเดิม (%)	ปริมาณการ สูญเสียดินที่ เฉลี่ยที่ลดลง (ตัน/ปี)
		(ตัน/เฮก แตร/ปี)	(ตัน/ปี)	(ตัน/เฮก แตร/ปี)	(ตัน/ปี)		
10	แม่ปิงส่วนที่ 3	5.16	1,641,230	1.90	602,945	-63.26	1,038,285
11	แม่แจ่มตอนบน	3.65	712,249	3.27	637,911	-10.44	74,338
12	แม่แจ่มตอนล่าง	6.59	1,265,830	2.63	505,914	-60.03	759,916
13	แม่หาด	3.08	159,513	1.24	64,062	-59.84	95,451
14	แม่ตื่น	2.84	889,929	2.46	773,449	-97.54	116,480
	เฉลี่ย	3.71	835,946	2.13	464,763	-49.62	371,183
	รวม		9,346,429		5,371,354		3,975,075

เพื่อให้เห็นภาพรวมของการเปลี่ยนแปลงปริมาณการสูญเสียดินที่เป็นผลจากการใช้ค่าแฟกเตอร์ C ที่เปลี่ยนแปลงไป จึงได้แสดงการเปรียบเทียบดังในตารางที่ 26 โดยในตารางดังกล่าวเป็นการแสดงปริมาณการสูญเสียดินต่อหน่วยพื้นที่ในกรณีเดิมและเปรียบเทียบกับปริมาณการสูญเสียดินต่อหน่วยพื้นที่ในกรณีที่ 1, 2 และ 3 ซึ่งเป็นการใช้ค่าแฟกเตอร์ C เฉลี่ยซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.1028 0.0627 และ 0.0320 ตามลำดับ เพื่อเป็นตัวแทนของค่าแฟกเตอร์ C ที่เป็นค่าสูงสุด เฉลี่ย และต่ำสุด ตามลำดับ จากตารางดังกล่าวสรุปได้ว่า ปริมาณการสูญเสียดินต่อหน่วยพื้นที่สำหรับกรณีเดิมมีค่าเท่ากับ 3.71 ตัน/เฮกแตร/ปี ในขณะที่ปริมาณการสูญเสียดินต่อหน่วยพื้นที่สำหรับกรณีที่ 1, 2 และ 3 ซึ่งเป็นตัวแทนของแฟกเตอร์ C ที่เป็นค่าสูงสุด เฉลี่ย และต่ำสุด ตามลำดับ มีค่าเท่ากับ 6.58, 4.18 และ 2.13 ตัน/เฮกแตร/ปี ตามลำดับ โดยปริมาณการสูญเสียดินต่อหน่วยพื้นที่สำหรับกรณีดังกล่าวมีค่าแตกต่างจากกรณีเดิมเท่ากับ 3.14, 0.47 และ -1.58 ตัน/เฮกแตร/ปี ตามลำดับ หรือคิดเป็นการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 95.73%, 19.40% และ -49.62% ตามลำดับ

จากผลการศึกษาอิทธิพลของแฟกเตอร์ C ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณการสูญเสียดินสำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบนสามารถสรุปได้ว่า ถ้าได้มีการปรับลดแฟกเตอร์ C จะสามารถปรับลดปริมาณการสูญเสียดินได้อย่างมีนัยสำคัญ ดังเช่นผลการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่า ในกรณีที่ลักษณะพืชพรรณของลุ่มน้ำปิงตอนบนมีความเป็นไปจากอดีตจนถึงปัจจุบันจะเป็นผลให้แฟกเตอร์ C มีค่าตามผลการศึกษาในกรณีเดิม กล่าวคืออัตราการสูญเสียดินต่อพื้นที่โดยเฉลี่ยทั้งลุ่มน้ำปิงตอนบนจะ

เท่ากับ 3.71 ตัน/เฮกแตร์/ปี แต่เมื่อทำการปรับปรุงลักษณะของพืชพรรณโดยการเพิ่มพื้นที่ป่าไม้ การลดการตัดไม้ทำลายป่า การปรับเปลี่ยนแนวทางการทำเกษตรกรรมให้มีการอนุรักษ์ดินให้มากขึ้น อาทิเช่น การทำเกษตรกรรมแบบขั้นบันได การปลูกพืชหมุนเวียน การปลูกพืชคลุมดิน รวมทั้งการสร้างฝายขนาดเล็กเป็นระยะ ๆ ตามแนวพื้นที่ที่มีลาดชันสูง เป็นต้น สิ่งเหล่านี้จะเข้าไปเสริมให้แฟคเตอร์ C ลดต่ำลงจนมีค่าเท่ากับหรือน้อยกว่าแฟคเตอร์ C ที่ประเมินได้ที่ลุ่มน้ำย่อยแม่แดงที่มีค่าแฟคเตอร์ C เท่ากับ 0.0320 ซึ่งเป็นค่าแฟคเตอร์ต่ำสุดเมื่อเปรียบเทียบกับลุ่มน้ำย่อยอื่น ๆ ในลุ่มน้ำปิงตอนบน จากการดำเนินการดังกล่าวอาจจะเป็นผลให้ปริมาณการสูญเสียดินต่อหน่วยพื้นที่สามารถลดลงเหลือเพียง 2.13 ตัน/เฮกแตร์/ปี ซึ่งเป็นการลดลงถึง 49.62% เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการสูญเสียดินเดิม ถึงแม้ว่าตัวเลขดังกล่าวอาจมีความคลาดเคลื่อนจากสภาพความเป็นจริง อันเนื่องมาจากวิธีการประเมินปริมาณการสูญเสียดินที่นำมาใช้รวมทั้งข้อมูลที่มีอยู่อย่างจำกัด อย่างไรก็ตาม ตัวเลขที่ได้จากผลการศึกษานำมาใช้ในการแสดงให้เห็นผลในเชิงปริมาณได้เป็นอย่างดี อันจะนำไปสู่แนวทางการปรับปรุงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เป็นผลในเชิงคุณภาพที่มีประโยชน์อย่างมากต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรดินที่เป็นปัจจัยการผลิตขั้นพื้นฐานต่อความมั่นคงด้านอาหารของประเทศ

ตารางที่ 26 ผลการเปลี่ยนแปลงปริมาณการสูญเสียดินสำหรับแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบนโดยการประยุกต์ใช้ค่าแฟกเตอร์ C ทั้ง 3 กรณี

ลำดับ	ลุ่มน้ำ	ปริมาณการสูญเสียดินเดิมเฉลี่ย (ตัน/เฮกแตร์/ปี)				% การเปลี่ยนแปลง		
		กรณีเดิม	กรณีที่ 1	กรณีที่ 2	กรณีที่ 3	กรณีที่ 1	กรณีที่ 2	กรณีที่ 3
1	แม่ปิงส่วนที่ 1	5.62	9.21	5.62	2.87	63.94	0	-48.96
2	แม่จืด	3.77	8.24	5.03	2.57	118.37	33.22	-32.01
3	แม่แตง	3.68	11.81	7.2	3.68	221.15	95.92	0
4	แม่ปิงส่วนที่ 2	1.76	1.76	1.07	0.55	0	-38.98	-68.85
5	แม่ริม	1.86	4.5	2.74	1.4	141.7	47.44	-24.75
6	แม่กวัง	3.13	3.31	2.02	1.03	5.71	-35.51	-67.09
7	แม่غان	2.29	7.26	4.43	2.26	217.26	93.53	-1.22
8	แม่ลี	3.11	3.83	2.34	1.19	23.21	-24.84	-61.64
9	แม่กลาง	1.75	5.53	3.37	1.72	215.6	92.53	-1.74
10	แม่ปิงส่วนที่ 3	5.16	6.09	3.71	1.9	17.99	-28.02	-63.26
11	แม่แจ่มตอนบน	3.65	10.49	6.4	3.27	187.66	75.48	-10.44
12	แม่แจ่มตอนล่าง	6.59	8.46	5.16	2.63	28.36	-21.69	-60.03
13	แม่หาด	3.08	3.98	2.43	1.24	28.99	-21.31	-59.84
14	แม่ตื่น	2.84	7.92	4.83	2.46	179.14	70.28	-97.54
	เฉลี่ย	3.71	6.85	4.18	2.13	95.73	19.4	-49.62

สรุปและข้อเสนอแนะ

การกัดเซาะดินเป็นปัญหาพื้นฐานด้านทรัพยากรธรรมชาติที่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรด้านอื่นมากมาย อาทิเช่น ทรัพยากรน้ำและคุณภาพน้ำทางธรรมชาติ ความอุดมสมบูรณ์ของดินซึ่งส่งผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตรและความมั่นคงทางอาหาร ตลอดจนเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดแผ่นดินถล่มซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อความปลอดภัยของประชาชน ดังนั้น การประเมินปริมาณการสูญเสียดินที่เกิดจากการกัดเซาะดินอันเป็นผลจากสภาพธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์จึงได้รับความสนใจโดยทั่วไป หนึ่งในจำนวนวิธีการประเมินการสูญเสียดิน

สมการการสูญเสียดินสากลฉบับปรับปรุง (Revised Universal Soil Loss Equation, RUSLE) นับว่าเป็นวิธีการที่ได้รับการยอมรับและถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการประเมินปริมาณการสูญเสียดินในพื้นที่ที่หลากหลายทั่วโลก ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้นำ RUSLE มาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินการสูญเสียดินสำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบน สำหรับหลักการของวิธีการ RUSLE นั้น จะเป็นการประเมินแฟกเตอร์ที่มีส่วนเกี่ยวข้องจำนวน 6 ปัจจัย คือ (1) แฟกเตอร์การชะล้างพังทลายของผืน (แฟกเตอร์ R) ซึ่งคำนวณจากข้อมูลความลึกฝนรายปีจำนวน 61 สถานี ในพื้นที่ศึกษาและบริเวณข้างเคียง (2) แฟกเตอร์ความสามารถในการถูกกัดเซาะของดิน (แฟกเตอร์ K) ซึ่งคำนวณจากข้อมูลขนาดอนุภาคดิน (3) แฟกเตอร์ความยาวความลาดเท (แฟกเตอร์ L) ซึ่งคำนวณจากสภาพภูมิประเทศ (4) แฟกเตอร์ความลาดชัน (แฟกเตอร์ S) ซึ่งคำนวณจากข้อมูลสภาพภูมิประเทศเช่นกัน (5) แฟกเตอร์การจัดการพืช (แฟกเตอร์ C) ซึ่งคำนวณจากข้อมูลสภาพการใช้ที่ดินและพืชปกคลุมดิน และ (6) แฟกเตอร์การปฏิบัติป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน (แฟกเตอร์ P) ทั้งนี้ ในขั้นตอนการวิเคราะห์แฟกเตอร์ L และ S จะพิจารณาร่วมกันเป็นแฟกเตอร์ LS เนื่องจากการใช้ข้อมูลสภาพภูมิประเทศร่วมกัน ในขณะที่แฟกเตอร์ P ไม่นำมาพิจารณาโดยกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1 เพื่อแสดงให้เห็นสภาพที่เกิดขึ้นโดยทั่วไปในประเทศที่ยังขาดการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินอย่างจริงจัง

ผลการศึกษาพบว่า ลุ่มน้ำย่อยที่มีอัตราการสูญเสียดินสูงสุดคือลุ่มน้ำย่อยแม่แจ่มตอนล่าง โดยมีค่าประมาณ 6.59 ตัน/เฮกตาร์/ปี ในขณะที่ค่าเฉลี่ยทั่วพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนมีค่าประมาณ 3.71 ตัน/เฮกตาร์/ปี ซึ่งปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการสูญเสียดินมากเนื่องจากแฟกเตอร์ LS มีค่าสูงมาก (สูงเป็นลำดับที่ 3 รองจากลุ่มน้ำย่อยแม่แจ่มตอนบน และลุ่มน้ำย่อยแม่แตง ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบกับลุ่มน้ำอื่น ๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่กลางมีค่าอัตราการสูญเสียดินประมาณ 1.75 ตัน/

แฮกเตอร์/ปี อันเนื่องมาจากมีค่าแฟกเตอร์ LS มีค่าค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับลุ่มน้ำอื่น ๆ รวมทั้งแฟกเตอร์ C มีค่าสูง ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอัตราการสูญเสียดินมากที่สุดสำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบนคือ แฟกเตอร์ LS และแฟกเตอร์ C ซึ่งมีปัจจัยที่ควบคุมคือสภาพความลาดชันของพื้นที่และสภาพการปกคลุมดิน ตามลำดับ ในขณะที่แฟกเตอร์ R และแฟกเตอร์ K มีความสำคัญไม่มากนัก เนื่องจากปัจจัยทั้งสองถูกควบคุมโดยความลึกฝนในพื้นที่และขนาดอนุภาคดิน ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยทั้งสองไม่มีความแตกต่างกันมากนักในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย

เพื่อเป็นการหาแนวทางการลดปริมาณการสูญเสียดินให้กับลุ่มน้ำปิงตอนบน ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการศึกษาอิทธิพลของแฟกเตอร์ต่าง ๆ ที่มีต่อปริมาณการสูญเสียดิน อย่างไรก็ตาม แฟกเตอร์ R แฟกเตอร์ K และแฟกเตอร์ LS เป็นแฟกเตอร์ที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละพื้นที่ตามสภาพธรรมชาติ ดังนั้น จึงทำการศึกษาเฉพาะอิทธิพลของแฟกเตอร์ C เท่านั้น เนื่องจากเป็นแฟกเตอร์ที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามลักษณะของพืชพรรณ ทั้งนี้ ได้ทำการหาอิทธิพลของแฟกเตอร์ C ที่มีต่อปริมาณการสูญเสียดิน โดยการใช้ค่าแฟกเตอร์ C เฉลี่ยซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.1028 0.0627 และ 0.0320 ตามลำดับ เพื่อเป็นตัวแทนของค่าแฟกเตอร์ C ที่เป็นค่าสูงสุด เฉลี่ย และต่ำสุดตามลำดับ โดยการนำค่าดังกล่าวไปประยุกต์ใช้สำหรับทุกลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงตอนบน ผลการศึกษาได้ถูกนำมาใช้เพื่อประกอบการเสนอแนะแนวทางการจัดการพืชพรรณเพื่อให้แฟกเตอร์ C มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าต่ำสุดคือ 0.0320 ซึ่งค่าดังกล่าวจะเป็นผลให้ปริมาณการสูญเสียดินต่อหน่วยพื้นที่สามารถลดลงเหลือเพียง 2.13 ตัน/เฮกเตอร์/ปี ซึ่งเป็นการลดลงถึง 49.62% เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการสูญเสียดินเดิม ทั้งนี้มาตรการที่จะนำไปสู่การลดค่าของแฟกเตอร์ C นั้นสามารถดำเนินการได้ด้วยการปรับวิธีการในการทำเกษตรกรรมเพื่อลดการสูญเสียดิน อาทิเช่น การปลูกพืชคลุมดิน การทำการเกษตรแบบขั้นบันไดหรือให้สอดคล้องกันความลาดชันของพื้นที่ การปลูกไม้ยืนต้นที่มีระบบรากที่แข็งแรงที่สามารถยึดเกาะดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่มีความลาดชันมากและบริเวณที่อนุภาคดินมีสมบัติที่ง่ายต่อการถูกกัดเซาะ รวมทั้งการสร้างฝายขนาดเล็กอย่างต่อเนื่องเพื่อลดผลกระทบจากการชะล้างหน้าดินในบริเวณที่มีความลาดชันสูง เป็นต้น ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวควรกระทำควบคู่กันไประหว่างหน่วยงานราชการส่วนกลางและส่วนท้องถิ่น ตลอดจนเกษตรกรเจ้าของพื้นที่เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็วและเป็นรูปธรรม

ถึงแม้ว่าตัวเลขดังกล่าวอาจมีความคลาดเคลื่อนจากสภาพความเป็นจริงอันเนื่องมาจากวิธีการประเมินปริมาณการสูญเสียดินที่นำมาใช้รวมทั้งข้อมูลที่มีอยู่อย่างจำกัด อย่างไรก็ตาม ตัว

เลขที่ได้จากผลการศึกษานำมาใช้ในการแสดงให้เห็นผลในเชิงปริมาณได้เป็นอย่างดี อันจะนำไปสู่แนวทางการปรับปรุงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เป็นผลในเชิงคุณภาพที่มีประโยชน์อย่างมากต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรดินที่เป็นปัจจัยการผลิตขั้นพื้นฐานต่อความมั่นคงด้านอาหารของประเทศ



เอกสารและสิ่งอ้างอิง

Wischmeier, W.H. and Smith. 1965. **D.D. Predicting rainfall-erosion losses from ropland east of Rocky Mountains.** n.p.

Renard, K. G. and J. R. Freimund. 1994. Using monthly precipitation data to estimate the R-factor in the revised USLE. **Journal of Hydrology** 157(4): 287-306.

Renard, K., Foster, G., Weesies, G.A. Porter, J.P. 1991. RUSLE Revised universal soil loss equation. **Journal of Soil and Water Conservation** 46(1): 30-33.

มนู ศรีขจร, อรรถ สมร่าง, ไพบุลย์ ประโมจน์ย์, สุทธิพงษ์ ประทับวิทย์, ไชยสิทธิ์ เอนกสัมพันธ์ และปทุมพร พังเพ็ง. 2527. การใช้สมการสูญเสียดินสากลสำหรับประเทศไทย, น. 63 -86 ใน รายงานการประชุมวิชาการประจำปี 2527. กรมพัฒนาที่ดิน

Renard, K.G., G.R. Foster, G.A. Weesies, D.K. McCool, and D.C. Yoder coordinator. 1997. **Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation Planning Soil Loss Equation (RUSLE).** n.p.

Foster, G.R., McCool, D.K., Renard, K.G. and C., M.W. 1981. Conversion of the universal soil loss equation to SI metric units. **Journal of Soil and Water Conservation** 36(6): 355-359.

McCool, D.K., Brown, L.C. and Forster, G.R. 1987. Revised slope steepness factor for the Universal Soil Loss Equation. **Transactions of the ASAE** 30: 1387-1396.

McCool, D.K., Forster, G.R., Mutchler, C.K. and Meyer, L.D. 1989. Revised slope length factor for the Universal Soil Loss Equation. **Transactions of the ASAE** 32: 1571-1576.

- Van Remortel R., Hamilton M., Hickey R. 2001. Estimating the LS factor for RUSLE through iterative slope length processing of digital elevation data within ArcInfo grid. **Cartography** 30(1): 27–35.
- Van Remortel R., Hamilton M., Hickey R. 2004. Computing the LS factor for Revised Universal Soil Loss Equation through array-based slope processing of digital elevation data using a C++ executable. **Computers & Geosciences** 30(9): 1043-1053.
- Van der Knijff, J.M.f., Jones, R.J.A. and Montanarella L.. 1999. **Soil erosion risk assessment in Italy**. n.p.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2543. การชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทย. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เฟิร์สเพรส, กรุงเทพฯ.
- นุชนารด และ คณะ. 2554. รายงานความก้าวหน้าการดำเนินงานโครงการวิจัย การจัดการตะกอน และระบบช่วยตัดสินใจเพื่อการบริหารจัดการน้ำในบึงบอระเพ็ด 2554. 564 หน้า
- นุชนารด และ คณะ. 2557. รายงานความก้าวหน้าการดำเนินงานโครงการวิจัย การตรวจสอบภัยแล้งและการเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับประเทศไทย 2557. 751 หน้า
- Wischmeier, W.H. and Smith. 1978. **Predicting rainfall erosion losses a guide to conservation planning**. Superintendent of Documents, U.S.
- Renard, M., Chaumerliac, N., Cautenet, S. and Nickerson, E.C. 1994. Tracer redistribution by clouds in West Africa: Numerical modeling for dry and wet seasons. **Journal of Geophysical Research** 99(10): 148-227.
- Wischmeier, W.H. 1976. Use and misuse of the universal soil loss equation. **Journal of Soil and Water Conservation** 31: 5-9.

Wischmeier, W.H., C. B. Johnson and B. V. Cross 1971. A soil erodibility nomograph for farmland and construction sites. **Journal of Soil and Water Conservation** 26: 189-193.

Laflen, J. M., G. R. Foster, and C. A. Onsiadt. 1985. Simulation of individual-storm soil loss for modeling impact of erosion on crop productivity, pp. 285-295. In: **Soil erosion and conservation. Proc. Intl. Conf. on Soil Erosion and Conservation, Honolulu, HI.** 16-22 January 1983, Soil Conservation Society of America, Ankeny, I A.

Renard, K.G., Foster, G.R., 1983. Soil Conservation—Principles of erosion by water, pp. 155-176. In Dregne, H.E., Willis, W.O. (Eds.), Dryland Agriculture. **Soil Science Society of America.** Madison, USA.

Lal, R. 1976. **Soil erosion problem on an Alfisol in western Nigeria and their control.** n.p.

Brown, L.C. and G.R. Foster, 1987. Storm erosivity using idealized intensity distributions. **Transaction of American Society of Agricultural Engineer** 30: 379-386.



ภาคผนวก



ตารางผนวกที่ ก1 การใช้ประโยชน์ที่ดินรายลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำปิงตอนบน โดยระดับการจำแนก
การใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 (กรมพัฒนาที่ดิน)

ประเภทของการใช้ที่ดิน	ลุ่มน้ำย่อย					
	แม่ปิงส่วนที่ 1			แม่จัด		
	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละต่อลุ่ม น้ำย่อย	ร้อยละต่อ ลุ่มน้ำรวม	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละต่อ ลุ่มน้ำย่อย	ร้อยละต่อ ลุ่มน้ำรวม
ตัวเมืองและย่านการค้า	1.31	0.07	0.01	1.18	0.09	0.00
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	0.50	0.03	0.00	0.31	0.02	0.00
นาเกลือ	0.05	0.00	0.00	0.09	0.01	0.00
นาข้าว	73.89	3.89	0.29	77.32	6.00	0.30
ป่าประเภทผลัดใบ	1,197.29	63.00	4.72	888.51	68.97	3.50
ป่าประเภทไม่ผลัดใบ	208.56	10.97	0.82	89.95	6.98	0.35
แปลงน้ำที่สร้างขึ้น	3.72	0.20	0.01	17.05	1.32	0.07
พืชไร่	104.36	5.49	0.41	32.10	2.49	0.13
พืชสวน	1.86	0.10	0.01	0.59	0.05	0.00
พื้นที่ทุ่งหญ้าธรรมชาติ	10.81	0.57	0.04	4.90	0.38	0.02
พื้นที่ลุ่ม	3.08	0.16	0.01	4.60	0.36	0.02
ไม้ผล	141.52	7.45	0.56	100.21	7.78	0.40
ไม้ยืนต้น	8.09	0.43	0.03	8.36	0.65	0.03
ย่านอุตสาหกรรม	0.14	0.01	0.00	0.35	0.03	0.00
ไร่ร้าง	36.96	1.94	0.15	4.37	0.34	0.02
ไร่หมุนเวียน	53.10	2.79	0.21	30.81	2.39	0.12
สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ	1.98	0.10	0.01	1.20	0.09	0.00
สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	0.44	0.02	0.00	0.42	0.03	0.00
สถานที่ราชการ	17.59	0.93	0.07	2.57	0.20	0.01
หมู่บ้าน	30.99	1.63	0.12	21.51	1.67	0.08
เหมืองแร่	1.01	0.05	0.00	0.51	0.04	0.00
แหล่งน้ำธรรมชาติ	3.17	0.17	0.01	1.30	0.10	0.01
รวม	1,900.41	100.00	7.49	1,288.19	100.00	5.08

ตารางผนวกที่ ก1 (ต่อ)

ประเภทของการใช้ที่ดิน	ลุ่มน้ำย่อย					
	แม่แตง			แม่ปิงส่วนที่ 2		
	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละต่อลุ่ม น้ำย่อย	ร้อยละต่อ ลุ่มน้ำรวม	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละต่อ ลุ่มน้ำย่อย	ร้อยละต่อ ลุ่มน้ำรวม
ตัวเมืองและย่านการค้า	0.78	0.04	0.00	32.78	2.14	0.13
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	0.55	0.03	0.00	4.11	0.27	0.02
นาเกลือ	0.16	0.01	0.00	0.64	0.04	0.00
นาข้าว	38.95	2.01	0.15	181.83	11.86	0.72
ป่าประเภทผลัดใบ	835.40	43.16	3.29	445.47	29.06	1.76
ป่าประเภทไม่ผลัดใบ	778.94	40.25	3.07	51.96	3.39	0.20
แปลงน้ำที่สร้างขึ้น	1.04	0.05	0.00	11.07	0.72	0.04
พืชไร่	48.04	2.48	0.19	19.78	1.29	0.08
พืชสวน	0.98	0.05	0.00	21.64	1.41	0.09
พื้นที่ทุ่งหญ้าธรรมชาติ	7.19	0.37	0.03	86.45	5.64	0.34
พื้นที่ลุ่ม	0.94	0.05	0.00	3.80	0.25	0.01
ไม้ผล	57.96	2.99	0.23	442.71	28.88	1.75
ไม้ยืนต้น	3.73	0.19	0.01	8.38	0.55	0.03
ย่านอุตสาหกรรม	0.21	0.01	0.00	4.58	0.30	0.02
ไร่ร้าง	5.78	0.30	0.02	0.10	0.01	0.00
ไร่หมุนเวียน	130.76	6.76	0.52	7.06	0.46	0.03
สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ	1.02	0.05	0.00	16.51	1.08	0.07
สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	0.03	0.00	0.00	0.18	0.01	0.00
สถานที่ราชการ	5.41	0.28	0.02	39.72	2.59	0.16
หมู่บ้าน	14.85	0.77	0.06	141.53	9.23	0.56
เหมืองแร่	0.08	0.00	0.00	2.92	0.19	0.01
แหล่งน้ำธรรมชาติ	2.68	0.14	0.01	9.54	0.62	0.04
รวม	1,935.47	100.00	7.63	1,532.76	100.00	6.04

ตารางผนวกที่ ก1 (ต่อ)

ประเภทของการใช้ที่ดิน	ลุ่มน้ำย่อย					
	แม่ริม			แม่กวาง		
	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละต่อลุ่ม น้ำย่อย	ร้อยละต่อ ลุ่มน้ำรวม	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละต่อ ลุ่มน้ำย่อย	ร้อยละต่อ ลุ่มน้ำรวม
ตัวเมืองและย่านการค้า	1.81	0.32	0.01	21.64	0.75	0.09
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	0.50	0.09	0.00	7.40	0.26	0.03
นาเกลือ	0.00	0.00	0.00	2.24	0.08	0.01
นาข้าว	45.47	7.96	0.18	424.22	14.68	1.67
ป่าประเภทผลัดใบ	255.39	44.73	1.01	1,488.57	51.53	5.87
ป่าประเภทไม่ผลัดใบ	118.81	20.81	0.47	189.40	6.56	0.75
แปลงน้ำที่สร้างขึ้น	1.68	0.29	0.01	30.86	1.07	0.12
พืชไร่	24.80	4.34	0.10	35.64	1.23	0.14
พืชสวน	1.20	0.21	0.00	6.14	0.21	0.02
พื้นที่ทุ่งหญ้าธรรมชาติ	5.04	0.88	0.02	114.98	3.98	0.45
พื้นที่ลุ่ม	0.06	0.01	0.00	4.23	0.15	0.02
ไม้ผล	63.35	11.09	0.25	267.00	9.24	1.05
ไม้ยืนต้น	1.91	0.33	0.01	13.32	0.46	0.05
ย่านอุตสาหกรรม	0.35	0.06	0.00	13.70	0.47	0.05
ไร่ร้าง	3.33	0.58	0.01	6.62	0.23	0.03
ไร่หมุนเวียน	19.37	3.39	0.08	4.44	0.15	0.02
สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ	2.09	0.37	0.01	20.32	0.70	0.08
สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	0.07	0.01	0.00	1.24	0.04	0.00
สถานที่ราชการ	7.49	1.31	0.03	18.72	0.65	0.07
หมู่บ้าน	17.17	3.01	0.07	202.03	6.99	0.80
เหมืองแร่	0.78	0.14	0.00	7.40	0.26	0.03
แหล่งน้ำธรรมชาติ	0.34	0.06	0.00	8.78	0.30	0.03
รวม	571.03	100.00	2.25	2,888.91	100.00	11.39

ตารางผนวกที่ ก1 (ต่อ)

ประเภทของการใช้ที่ดิน	ลุ่มน้ำย่อย					
	แม่งาน			แม่สี		
	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละต่อลุ่ม น้ำย่อย	ร้อยละต่อ ลุ่มน้ำรวม	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละต่อ ลุ่มน้ำย่อย	ร้อยละต่อ ลุ่มน้ำรวม
ตัวเมืองและย่านการค้า	1.44	0.08	0.01	1.95	0.09	0.01
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	0.35	0.02	0.00	0.17	0.01	0.00
นาเกลือ	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
นาข้าว	74.27	4.27	0.29	73.54	3.53	0.29
ป่าประเภทผลัดใบ	1,002.52	57.68	3.95	1,370.36	65.69	5.40
ป่าประเภทไม่ผลัดใบ	339.84	19.55	1.34	0.71	0.03	0.00
แปลงน้ำที่สร้างขึ้น	2.42	0.14	0.01	5.65	0.27	0.02
พืชไร่	14.38	0.83	0.06	213.96	10.26	0.84
พืชสวน	19.37	1.11	0.08	1.25	0.06	0.00
พื้นที่ทุ่งหญ้าธรรมชาติ	18.95	1.09	0.07	78.18	3.75	0.31
พื้นที่ลุ่ม	0.23	0.01	0.00	0.10	0.00	0.00
ไม้ผล	81.04	4.66	0.32	241.34	11.57	0.95
ไม้ยืนต้น	1.32	0.08	0.01	9.37	0.45	0.04
ย่านอุตสาหกรรม	0.53	0.03	0.00	0.39	0.02	0.00
ไร่ร้าง	0.39	0.02	0.00	13.67	0.66	0.05
ไร่หมุนเวียน	138.45	7.97	0.55	0.17	0.01	0.00
สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ	0.63	0.04	0.00	0.05	0.00	0.00
สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	0.03	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00
สถานที่ราชการ	11.22	0.65	0.04	1.43	0.07	0.01
หมู่บ้าน	26.88	1.55	0.11	51.57	2.47	0.20
เหมืองแร่	1.02	0.06	0.00	15.14	0.73	0.06
แหล่งน้ำธรรมชาติ	2.75	0.16	0.01	7.12	0.34	0.03
รวม	1,738.10	100.00	6.85	2,086.19	100.00	8.22

ตารางผนวกที่ ก1 (ต่อ)

ประเภทของการใช้ที่ดิน	ลุ่มน้ำย่อย					
	แม่กลาง			แม่ปิงส่วนที่ 3		
	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละต่อลุ่ม น้ำย่อย	ร้อยละต่อ ลุ่มน้ำรวม	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละต่อ ลุ่มน้ำย่อย	ร้อยละต่อ ลุ่มน้ำรวม
ตัวเมืองและย่านการค้า	2.11	0.34	0.01	1.05	0.03	0.00
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	0.08	0.01	0.00	0.18	0.01	0.00
นาเกลือ	0.00	0.00	0.00	3.05	0.10	0.01
นาข้าว	27.37	4.42	0.11	38.36	1.20	0.15
ป่าประเภทผลัดใบ	252.71	40.83	1.00	2,286.82	71.37	9.01
ป่าประเภทไม่ผลัดใบ	234.12	37.83	0.92	277.96	8.67	1.10
แปลงน้ำที่สร้างขึ้น	0.69	0.11	0.00	22.51	0.70	0.09
พืชไร่	10.00	1.62	0.04	38.31	1.20	0.15
พืชสวน	6.63	1.07	0.03	10.01	0.31	0.04
พื้นที่ทุ่งหญ้าธรรมชาติ	8.35	1.35	0.03	89.36	2.79	0.35
พื้นที่ลุ่ม	0.00	0.00	0.00	3.72	0.12	0.01
ไม้ผล	23.04	3.72	0.09	212.28	6.62	0.84
ไม้ยืนต้น	0.29	0.05	0.00	6.45	0.20	0.03
ย่านอุตสาหกรรม	0.05	0.01	0.00	0.53	0.02	0.00
ไร่ร้าง	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00
ไร่มวนเวียน	43.62	7.05	0.17	59.75	1.86	0.24
สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ	0.18	0.03	0.00	1.97	0.06	0.01
สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
สถานที่ราชการ	3.79	0.61	0.01	1.68	0.05	0.01
หมู่บ้าน	5.02	0.81	0.02	22.59	0.70	0.09
เหมืองแร่	0.11	0.02	0.00	1.51	0.05	0.01
แหล่งน้ำธรรมชาติ	0.78	0.13	0.00	126.10	3.94	0.50
รวม	618.96	100.00	2.44	3,204.33	100.00	12.63

ตารางผนวกที่ ก1 (ต่อ)

ประเภทของการใช้ที่ดิน	ลุ่มน้ำย่อย					
	แม่แจ่มตอนบน			แม่แจ่มตอนล่าง		
	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละต่อลุ่ม น้ำย่อย	ร้อยละต่อ ลุ่มน้ำรวม	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละต่อ ลุ่มน้ำย่อย	ร้อยละต่อ ลุ่มน้ำรวม
ตัวเมืองและย่านการค้า	0.00	0.00	0.00	2.53	0.13	0.01
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	0.01	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
นาเกลือ	0.02	0.00	0.00	0.62	0.03	0.00
นาข้าว	26.29	1.33	0.10	37.85	1.95	0.15
ป่าประเภทผลัดใบ	953.78	48.41	3.76	1,083.16	55.80	4.27
ป่าประเภทไม่ผลัดใบ	718.16	36.45	2.83	481.11	24.79	1.90
แปลงน้ำที่สร้างขึ้น	0.43	0.02	0.00	0.36	0.02	0.00
พืชไร่	40.76	2.07	0.16	84.92	4.37	0.33
พืชสวน	2.42	0.12	0.01	15.38	0.79	0.06
พื้นที่ทุ่งหญ้าธรรมชาติ	2.17	0.11	0.01	5.97	0.31	0.02
พื้นที่ลุ่ม	0.18	0.01	0.00	0.11	0.01	0.00
ไม้ผล	4.12	0.21	0.02	12.03	0.62	0.05
ไม้ยืนต้น	0.20	0.01	0.00	1.21	0.06	0.00
ย่านอุตสาหกรรม	0.02	0.00	0.00	0.12	0.01	0.00
ไร่ร้าง	0.14	0.01	0.00	22.90	1.18	0.09
ไร่หมุนเวียน	208.43	10.58	0.82	173.79	8.95	0.69
สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ	0.09	0.00	0.00	0.12	0.01	0.00
สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
สถานที่ราชการ	2.08	0.11	0.01	1.69	0.09	0.01
หมู่บ้าน	9.40	0.48	0.04	12.55	0.65	0.05
เหมืองแร่	0.79	0.04	0.00	0.08	0.00	0.00
แหล่งน้ำธรรมชาติ	0.92	0.05	0.00	4.54	0.23	0.02
รวม	1,970.41	100.00	7.77	1,941.11	100.00	7.65

ตารางผนวกที่ ก1 (ต่อ)

ประเภทของการใช้ที่ดิน	ลุ่มน้ำย่อย					
	แม่หาด			แม่ต้น		
	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละต่อลุ่ม น้ำย่อย	ร้อยละต่อ ลุ่มน้ำรวม	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละต่อ ลุ่มน้ำย่อย	ร้อยละต่อ ลุ่มน้ำรวม
ตัวเมืองและย่านการค้า	0.00	0.00	0.00	0.62	0.02	0.00
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	0.12	0.02	0.00	0.46	0.01	0.00
นาเกลือ	0.00	0.00	0.00	0.91	0.03	0.00
นาข้าว	13.15	2.53	0.05	53.56	1.69	0.21
ป่าประเภทผลัดใบ	341.84	65.70	1.35	1,830.11	57.67	7.21
ป่าประเภทไม่ผลัดใบ	0.00	0.00	0.00	939.43	29.60	3.70
แปลงน้ำที่สร้างขึ้น	3.41	0.66	0.01	0.36	0.01	0.00
พืชไร่	43.47	8.35	0.17	7.62	0.24	0.03
พืชสวน	0.04	0.01	0.00	20.40	0.64	0.08
พื้นที่ทุ่งหญ้าธรรมชาติ	22.47	4.32	0.09	4.45	0.14	0.02
พื้นที่ลุ่ม	0.60	0.11	0.00	0.21	0.01	0.00
ไม้ผล	60.82	11.69	0.24	3.65	0.12	0.01
ไม้ยืนต้น	1.00	0.19	0.00	0.43	0.01	0.00
ย่านอุตสาหกรรม	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ไร่ร้าง	0.39	0.07	0.00	4.19	0.13	0.02
ไร่หมุนเวียน	24.27	4.66	0.10	264.96	8.35	1.04
สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ	0.06	0.01	0.00	0.09	0.00	0.00
สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
สถานที่ราชการ	0.16	0.03	0.00	0.83	0.03	0.00
หมู่บ้าน	7.86	1.51	0.03	15.44	0.49	0.06
เหมืองแร่	0.56	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00
แหล่งน้ำธรรมชาติ	0.09	0.02	0.00	25.73	0.81	0.10
รวม	520.33	100.00	2.05	3,173.46	100.00	12.51



ตารางผนวกที่ ข1 การกำหนดค่าแฟกเตอร์ C สำหรับหน่วยแผนที่การใช้ที่ดิน 1 : 50,000

ชนิดพืช	ค่า C
นาร้าง	0.1
นาข้าว นาคำ นาหว่าน นาน้ำฝน	0.28
เกษตรผสมผสาน/ไร่นา	0.225
ข้าวสาลี ข้าวบาเลย์ ข้าวไรน์	0.28
พืชไร่ พืชไร่ผสม พืชไร่อื่นๆ	0.34
สับปะรด วานหางจระเข้ ป่านศรนารายณ์	0.38
ถั่วดำ ถั่วแดง งา ฝิ่น	0.385
ถั่วเขียว	0.39
อ้อย	0.4
ถั่วลิสง	0.406
ถั่วเหลือง	0.421
ฝ้าย ไร่ร้าง	0.5
ข้าวโพด	0.502
มันสำปะหลัง ปอแก้ว ปอกระเจา ปอสา ปอป่าน พืชเส้นใย	0.6
มันฝรั่ง มั่วแคว มันเทศ แตงโม จิง กะหล่ำปลี มะเขือเทศ พริก	0.6
กัญชา กระเจี๊ยบ	0.6
ข้าวฟ่าง ลูกเดือย	0.65
ข้าวไร่ ยาสูบ ทานตะวัน	0.7
ละหุ่ง	0.79
สัก สะเดา กระถิน ประดู่ ช่อ	0.088
ไม้ยืนต้น ไม้ยืนต้นผสม ขางพารา ยูคาลิปตัส สนประดิพัทธ์	0.15
ปาล์มน้ำมัน	0.3
ไม้ชายเลน	0
ระกำ สละ	0.02
จามจุรี ก้ามปู	0.088
ชา ฝาง ไม้ผล ไม้ผลผสม สวนผลไม้ ทุเรียน เงาะ ลิ้นจี่ มะม่วง	0.15
กล้วย มะขาม ลำไย ขนุน กระท้อน ชมพู่ มังคุด ลำไย ลำไย ลำไย ลำไย	0.15
ละมุด	0.15

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ชนิดพืช	ค่า C
สตอเบอรี่ แรสเบอร์รี่	0.27
กาแฟ หนุ่น ดินเป็ด ส้ม พุทรา น้อยหน่า ฝรั่ง มะนาว	0.3
ไม้ผลเมืองหนาว	0.3
ไม้ดอก	0.386
หมาก มะพร้าว มะม่วงหิมพานต์ ดาล	0.4
หม่อน เปล้า มะละกอ พืชสวน พืชสวนผสม พืชผัก ฝรั่ง พริกไทย	0.6
เสาวรส มะกอก	0.6
ไร่ร้าง	0.02
ไร่หมุนเวียน ข้าวไร่(หมุนเวียน) ข้าวโพด(หมุนเวียน)	0.25
ถั่วต่างๆ(หมุนเวียน) งา(หมุนเวียน) มันต่างๆ(หมุนเวียน)	0.25
พืชผัก(หมุนเวียน) ผัก(หมุนเวียน)	0.25
พื้นที่เตรียมปลูกไร่หมุนเวียน ไร่ร้างไร่หมุนเวียน	0.25
พื้นที่ทิ้งร้างจากการทำไร่หมุนเวียน ไร่เลื่อนลอยที่ยังใช้ประโยชน์	0.25
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์และโรงเรือนเลี้ยงสัตว์	0.1
โรงเรือนเลี้ยงสัตว์ผสม โรงเรือนเลี้ยงโค กระบือ สัตว์ปีก สุกร	0
คอกม้า	0
พืชน้ำ พืชน้ำผสม กก บัว กระจับ แห้ว ผักบึงน้ำ ผักกระเฉด	0
สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำร้าง สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำผสม	0
สถานที่เพาะเลี้ยงปลา กุ้ง ปู หอย สัตว์น้ำอื่นๆ ฟาร์มจระเข้	0
ป่าบึงน้ำจืดหรือป่าพลู ป่าชายเลน	0
ป่าดิบชื้น ป่าดงดิบ ป่าไม้ผลัดใบอื่นๆ	0.001
ป่าดิบเขา	0.003
ป่าดิบแล้ง ป่าสนเขา	0.019
พื้นที่ป่าไม้ ป่าเบญจพรรณ ป่าแดงหรือป่าเต็งรัง ป่าแพะ ป่าผลัดใบ	0.02
ป่าไม้ผลัดใบเสื่อมโทรม ป่าดิบชื้นถูกทำลาย	0.04
ป่าละเมาะ	0.048
ป่าไผ่	0.15
ป่าผลัดใบเสื่อมโทรม ป่าไม้เสื่อมโทรม	0.25

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ชนิดพืช	ค่า C
ป่าชายหาด	0.45
สวนป่าไม้ชายเลน	0
สวนป่าสน สวนป่ายาง สวนป่ายูคาลิปตัส สวนป่าสัก สวนป่าสะเดา	0.088
สวนป่าสนประดิพัทธ์ สวนป่ากระถิน สวนป่าประดู่ สวนป่าซ้อ	0.088
สวนป่าเลี่ยน สวนป่านางพญาเสือโคร่ง สวนมะยมป่า สวนแอปเปิ้ลป่า	0.088
สวนป่าเหียง สวนป่าสีเสียด สวนไม้กระยาเลย	0.088
สวนป่า สวนป่าผสม สวนป่าอื่นๆ วนเกษตร	0.088
นาไร่เชิงเขตชลประทาน	0.1
นาค้าเขตชลประทาน นาหว่านเขตชลประทาน	0.28
ไม้ผลผสมเขตชลประทาน	0.1
กล้วยเขตชลประทาน	0.15
อ้อยเขตชลประทาน	0.4
มันสำปะหลังเขตชลประทาน	0.6
พื้นที่ลุ่ม พื้นที่น้ำขัง พื้นที่ลุ่มชื้นแฉะ	0
ทุ่งหญ้า ทุ่งหญ้าธรรมชาติ ทุ่งหญ้าปรับปรุงแล้ว สนามกอล์ฟ	0.015
ไผ่	0.02
ทุ่งหญ้าสลับไม้ละเมาะ	0.032
ทุ่งหญ้าสลับไม้พุ่ม หรือ ไม้พุ่ม ทุ่งหญ้าสลับไม้เตี้ย ไม้พุ่มและ ไม้ละเมาะ	0.048
บ่อขุดเก่า บ่อลูกรัง บ่อทราย บ่อดิน พื้นที่เบ็ดเตล็ดอื่นๆ	0
หาดทราย ที่หิน โส่ พื้นที่ทราย	0.08
เหมืองแร่	0.08
พื้นที่ซึ่งไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ พื้นที่อื่นๆซึ่งไม่ได้ใช้ประโยชน์	0.08
พื้นที่ซึ่งไม่ได้ทำประโยชน์ ที่ดินจัดสรร พื้นที่ดินถม พื้นที่อื่นๆ	0.08
ที่ทิ้งขยะ	0
นาเกลือ	0
โครงการที่ดินจัดสรร	0
ตัวเมืองและย่านการค้า หมู่บ้าน สถานที่ราชการและสถาบันต่างๆ	0
หมู่บ้านบนพื้นที่ราบ หมู่บ้านชาวเขาบนพื้นที่สูง พื้นที่อยู่อาศัยอื่นๆ	0

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ชนิดพืช	ค่า C
สถานีคมนาคม สนามบิน สถานีรถไฟ สถานีขนส่ง ท่าเรือ	0
ย่านอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม โรงงานอุตสาหกรรม ศูนย์อพยพ	0
สุสาน สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ	0
พื้นที่น้ำ แม่น้ำลำคลอง แหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น	0
ทะเลสาบ บึง อ่างเก็บน้ำ บ่อน้ำในไร่นา	0

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2543)

ตารางผนวกที่ ข2 การกำหนดค่าแฟกเตอร์ C ตามกลุ่มการใช้ที่ดินในระดับภูมิภาค

กลุ่มการใช้ประโยชน์ที่ดิน	กลาง / ตะวันตก	ภาคเหนือ	ตอ.เฉียงเหนือ	ภาคใต้
นาข้าว	0.28	0.28	0.28	0.28
พืชไร่	0.485	0.474	0.485	0.322
ไม้ยืนต้น	0.15	0.15	0.15	0.16
ไม้ผล	0.3	0.3	0.3	0.3
พืชสวน	0.6	0.6	0.6	0.6
ไร่หมุนเวียน	0.25	0.25	0.25	0.25
ทุ่งหญ้า	0.1	0.1	0.1	0.1
เกษตรผสมผสาน	0.225	0.225	0.225	0.225
ป่าไม้ผลัดใบ	0.003	0.003	0.001	0.001
ป่าผลัดใบ	0.048	0.048	0.048	0.048
สวนป่า	0.088	0.088	0.088	0.088
วนเกษตร	0.088	0.088	0.088	0.088
ทุ่งหญ้าธรรมชาติ	0.015	0.015	0.015	0.015

หมายเหตุ: กลุ่มการใช้ประโยชน์ที่ดินนอกเหนือจากที่กล่าวในตารางไม่มีการประเมินค่า

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2543)



ภาคผนวก ค

ข้อมูลแฟกเตอร์การปฏิบัติการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ชนิดพืช	ค่า P
สตอเบอรี่ แรสเบอร์รี่	1
กาแฟ นุ่น ดินเป็ด ส้ม พุทรา น้อยหน่า ฝรั่ง มะนาว	1
ไม้ผลเมืองหนาว	1
ไม้ดอก	1
หมาก มะพร้าว มะม่วงหิมพานต์ ดาล	1
หม่อน เปล้า มะละกอ พืชสวน พืชสวนผสม พืชผัก ฝรั่ง พริกไทย	1
เสาวรส มะกอก	1
ไร่ร้าง	1
ไร่หมุนเวียน ข้าวไร่(หมุนเวียน) ข้าวโพด(หมุนเวียน)	1
ถั่วต่างๆ(หมุนเวียน) งา(หมุนเวียน) มันต่างๆ(หมุนเวียน)	1
พืชผัก(หมุนเวียน) ผัก(หมุนเวียน)	1
พื้นที่เตรียมปลูกไร่หมุนเวียน ไร่ร้างไร่หมุนเวียน	1
พื้นที่ไร่ร้างจากการทำไร่หมุนเวียน ไร่เลื่อนลอยที่ยังใช้ประโยชน์	1
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์และโรงเรือนเลี้ยงสัตว์	1
โรงเรือนเลี้ยงสัตว์ผสม โรงเรือนเลี้ยงโค กระบือ สัตว์ปีก สุกร	0
คอกม้า	0
พืชน้ำ พืชน้ำผสม กก บัว กระจับ แห้ว ผักบึงน้ำ ผักกระเฉด	0
สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำร้าง สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำผสม	0
สถานที่เพาะเลี้ยงปลา กุ้ง ปู หอย สัตว์น้ำอื่นๆ ฟาร์มจระเข้	0
ป่าบึงน้ำจืดหรือป่าพลู ป่าชายเลน	0
ป่าดิบชื้น ป่าดงดิบ ป่าไม้ผลัดใบอื่นๆ	1
ป่าดิบเขา	1
ป่าดิบแล้ง ป่าสนเขา	1
พื้นที่ป่าไม้ ป่าเบญจพรรณ ป่าแดงหรือป่าเต็งรัง ป่าแพะ ป่าผลัดใบ	1
ป่าไม้ผลัดใบเสื่อมโทรม ป่าดิบชื้นถูกทำลาย	1
ป่าละเมาะ	1
ป่าไผ่	1
ป่าผลัดใบเสื่อมโทรม ป่าไม้เสื่อมโทรม	1

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ชนิดพืช	ค่า P
ป่าชายหาด	1
สวนป่าไม้ชายเลน	1
สวนป่าสน สวนป่ายาง สวนป่ายูคาลิปตัส สวนป่าสัก สวนป่าสะเดา	1
สวนป่าสนประดิพัทธ์ สวนป่ากระถิน สวนป่าประดู่ สวนป่าซ้อ	1
สวนป่าเลี่ยน สวนป่านางพญาเสือโคร่ง สวนมะยมป่า สวนแอปเปิ้ลป่า	1
สวนป่าเหียง สวนป่าสีเสียด สวนไม้กระยาเลย	1
สวนป่า สวนป่าผสม สวนป่าอื่นๆ วนเกษตร	1
นาไร่เชิงเขตชลประทาน	0.1
นาค้าเขตชลประทาน นาหวานเขตชลประทาน	0.1
ไม้ผลผสมเขตชลประทาน	1
กล้วยเขตชลประทาน	1
อ้อยเขตชลประทาน	1
มันสำปะหลังเขตชลประทาน	1
พื้นที่ลุ่ม พื้นที่น้ำขัง พื้นที่ลุ่มชื้นแฉะ	0
ทุ่งหญ้า ทุ่งหญ้าธรรมชาติ ทุ่งหญ้าปรับปรุงแล้ว สนามกอล์ฟ	1
ไผ่	1
ทุ่งหญ้าสลับไม้ละเมาะ	1
ทุ่งหญ้าสลับไม้พุ่ม หรือ ไม้พุ่ม ทุ่งหญ้ากึ่งไม้เตี้ย ไม้พุ่มและ ไม้ละเมาะ	1
บ่อขุดเก่า บ่อลูกรัง บ่อทราย บ่อดิน พื้นที่เบ็ดเตล็ดอื่นๆ	0
หาดทราย ที่หิน โส่ พื้นที่ทราย	1
เหมืองแร่	1
พื้นที่ซึ่งไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ พื้นที่อื่นๆซึ่งไม่ได้ใช้ประโยชน์	1
พื้นที่ซึ่งไม่ได้ทำประโยชน์ ที่ดินจัดสรร พื้นที่ดินถม พื้นที่อื่นๆ	1
ที่ทิ้งขยะ	0
นาเกลือ	0.1
โครงการที่ดินจัดสรร	0
ตัวเมืองและย่านการค้า หมู่บ้าน สถานที่ราชการและสถาบันต่างๆ	0
หมู่บ้านบนพื้นที่ราบ หมู่บ้านชาวเขาบนพื้นที่สูง พื้นที่อยู่อาศัยอื่นๆ	0

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ชนิดพืช	ค่า P
สถานีคมนาคม สนามบิน สถานีรถไฟ สถานีขนส่ง ท่าเรือ	0
ย่านอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม โรงงานอุตสาหกรรม ศูนย์อพยพ	0
สุสาน สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ	0
พื้นที่น้ำ แม่น้ำลำคลอง แหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น	0
ทะเลสาบ บึง อ่างเก็บน้ำ บ่อน้ำในไร่นา	0

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2543)

ตารางผนวกที่ ค2 การกำหนดค่าแฟกเตอร์ P ตามกลุ่มการใช้ที่ดินในระดับภูมิภาค

กลุ่มการใช้ประโยชน์ที่ดิน	กลาง / ตะวันตก	ภาคเหนือ	ตอ.เฉียงเหนือ	ภาคใต้
นาข้าว	0.1	0.1	0.1	0.1
พืชไร่	1	1	1	1
ไม้ยืนต้น	1	1	1	1
ไม้ผล	1	1	1	1
พืชสวน	1	1	1	1
ไร่หมุนเวียน	1	1	1	1
ทุ่งหญ้า	1	1	1	1
เกษตรผสมผสาน	1	1	1	1
ป่าไม้ผลัดใบ	1	1	1	1
ป่าผลัดใบ	1	1	1	1
สวนป่า	1	1	1	1
วนเกษตร	1	1	1	1
ทุ่งหญ้าธรรมชาติ	1	1	1	1

หมายเหตุ: กลุ่มการใช้ประโยชน์ที่ดินนอกเหนือจากที่กล่าวในตารางไม่มีการประเมินค่า

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2543)



ตารางผนวกที่ ๑ ค่าแฟกเตอร์ความสามารถในการถูกกัดเซาะของดินตามกลุ่มชุดดินของประเทศไทย

กลุ่มชุดดิน	ค่าแฟกเตอร์ K ในหน่วยอังกฤษ	ค่าแฟกเตอร์ K ในหน่วยเมตริกซ์
1-5	0.18	0.02
6-7	0.27	0.04
8	0.18	0.02
9	0.27	0.04
10-14	0.18	0.02
15	0.27	0.04
16	0.34	0.04
17-20	0.3	0.04
21	0.35	0.05
22	0.06	0.01
23	0.06	0.01
24	0.06	0.01
25	0.3	0.04
26	0.3	0.04
27	0.18	0.02
28	0.15	0.02
29-31	0.24	0.03
32	0.3	0.04
33	0.49	0.06
34	0.19	0.03
35-40	0.27	0.04
41	0.05	0.01
42	0.05	0.01

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

กลุ่มชุดดิน	ค่าแฟกเตอร์ K ในหน่วยอังกฤษ	ค่าแฟกเตอร์ K ในหน่วยเมตริกซ์
43	0.05	0.01
44	0.05	0.01
45	0.3	0.04
46	0.24	0.03
47	0.33	0.04
48-49	0.27	0.04
50	0.19	0.03
51	0.15	0.02
52	0.24	0.03
53	0.3	0.04
54-55	0.24	0.03
56	0.27	0.04
57-58	0.35	0.05
59	0.35	0.05
60	0.33	0.04
61	0.33	0.04
62	N/A	N/A

หมายเหตุ: N/A หมายถึงไม่มีข้อมูล

ที่มา: ค่าแฟกเตอร์ K ในหน่วยอังกฤษ แนะนำโดยกรมพัฒนาที่ดิน (2543)

ค่าแฟกเตอร์ K ในหน่วยเมตริกซ์ แนะนำโดย Foster et al. (1981)

ตารางผนวกที่ ง2 ค่าแฟกเตอร์ความสามารถในการถูกกัดเซาะของดินตามกลุ่มชุดดินจัดตั้ง

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
อ่าวลึก (Ak)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	20.5	1.025	0.01	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	32.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	47	0.001		
อยุธยา(Ay)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	3	1.025	0	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	30	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	67	0.001		
บารนาร (Ba)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	33	1.025	0.04	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	42	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	25	0.001		
บางมูลนาค (Ban)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	0.3	1.025	0.01	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	54.7	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	45	0.001		
บรบือ (Bb)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	86	1.025	0.56	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	11.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	2.5	0.001		
บ้านบึง (Bbg)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	81.5	1.025	0.44	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	13.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	5	0.001		
บาเจาะ (Bc)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	87.5	1.025	0.53	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	6.1	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	6.4	0.001		
บ้านจ้อง(Bg)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	40.1	1.025	0.04	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	25.1	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	34.8	0.001		

ตารางผนวกที่ ง2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
บ้านทอน (Bh)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	96.9	1.025	0.89	0
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	2.1	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	1	0.001		
บางกอก (Bk)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	1.8	1.025	0	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	23.7	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	74.5	0.001		
บางเลน (Bl)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	5	1.025	0	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	37.3	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	57.7	0.001		
บ้านหมี่ (Bm)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	3	1.025	0	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	29	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	68	0.001		
บางเขน (Bn)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	0.8	1.025	0	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	33.8	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	65.4	0.001		
บึงชะนัง (Bng)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	10.5	1.025	0.01	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	38.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	51	0.001		
บ่อไทย (Bo)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	76.8	1.025	0.36	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	17.1	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	6.1	0.001		
บางน้ำเปรี้ยว(Bp)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	2.4	1.025	0	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	43.6	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	54	0.001		

ตารางผนวกที่ ง2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
บางประกง (Bpg)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	3	1.025	0	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	42	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	55	0.001		
บางแพ (Bph)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	9.6	1.025	0.01	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	47.8	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	42.6	0.001		
บ้านไผ่ (Bpi)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	87.5	1.025	0.56	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	8	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	4.5	0.001		
บ้านโกชน์ (Bpo)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	3.7	1.025	0	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	30.6	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	65.7	0.001		
บุรีรัมย์ (Br)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.		1.025		
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.		0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.		0.001		
บุญทริก (Bt)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	85.64	1.025	0.46	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	5.78	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	8.58	0.001		
สายบุรี (Bu)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	37	1.025	0.08	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	56	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	7	0.001		
ชะอำ (Ca)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	4.5	1.025	0	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	31.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	64	0.001		

ตารางผนวกที่ ๑2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
ชลบุรี (Cb)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	65.2	1.025	0.23	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	28.2	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	6.6	0.001		
ละเชิงเทรา (Cc)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	0.6	1.025	0	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	35.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	63.9	0.001		
ชัยบาดาล (Cd)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	12	1.025	0.02	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	63.6	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	24.4	0.001		
เชียงแสน (Ce)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	15.2	1.025	0.01	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	24.4	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	60.4	0.001		
เชียงของ (Cg)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	20	1.025	0.02	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	46	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	34	0.001		
เชียงคาน (Ch)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	41.8	1.025	0.05	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	29	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	29.2	0.001		
ฉลอง (Chl)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	77	1.025	0.26	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	7	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	16	0.001		
โชคชัย (Ci)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	19	1.025	0.01	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	30.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	50.5	0.001		

ตารางผนวกที่ ๑2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
ช่องแค (Ck)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	8.2	1.025	0	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	24.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	67.3	0.001		
จักราช (Ckr)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	74.7	1.025	0.36	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	21.7	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	3.6	0.001		
เชียงใหม่ (Cm)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	70.1	1.025	0.25	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	20.2	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	9.7	0.001		
ชุมพร (Cp)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	55	1.025	0.13	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	33	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	12	0.001		
ชุมพวง (Cpg)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	78.8	1.025	0.38	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	14.7	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	6.5	0.001		
ชุมพลบุรี (Cph)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	47.9	1.025	0.11	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	41.4	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	10.7	0.001		
เชียงราย (Cr)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	27	1.025	0.04	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	56	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	17	0.001		
ชุมแสง (Cs)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	17.5	1.025	0.02	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	46.9	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	35.6	0.001		

ตารางผนวกที่ ง2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
จตุรัส (Ct)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	18.7	1.025	0.03	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	59.4	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	21.9	0.001		
จันทิก (Cu)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	87	1.025	0.51	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	6	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	7	0.001		
ไซยา (Cya)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	44.9	1.025	0.09	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	42.4	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	12.7	0.001		
เซียนใหญ่ (Cyi)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	54	1.025	0.15	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	39	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	7	0.001		
เด็มบาง (Db)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	70.8	1.025	0.29	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	23.9	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	5.3	0.001		
ดอนเจดีย์ (Dc)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	64	1.025	0.22	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	30	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	6	0.001		
ด่านขุนทด (Dk)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	87.2	1.025	0.6	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	10.8	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	2	0.001		
ดงลาน (DI)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	10.4	1.025	0.01	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	49.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	40.1	0.001		

ตารางผนวกที่ ๑2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
ดอนเมือง (Dm)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	26.5	1.025	0.03	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	44.1	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	29.4	0.001		
ดงยานเอน (Don)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	15.5	1.025	0.03	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	70	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	14.5	0.001		
คอยบุย (Dp)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	51.5	1.025	0.11	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	36	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	12.5	0.001		
ดอนไร่ (Dr)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	68.8	1.025	0.24	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	21.2	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	10	0.001		
ด่านซ้าย (Ds)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	60	1.025	0.13	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	22.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	17.5	0.001		
ดงตะเกียน (Dt)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	88	1.025	0.64	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	11	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	1	0.001		
ฝั่งแดง (Fd)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	59	1.025	0.11	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	20	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	21	0.001		
สุไหงโกลลก (Gk)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	41.2	1.025	0.07	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	41.3	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	17.5	0.001		

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
ห้ำงนั้ตร (Hc)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	60.4	1.025	0.16	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	27.8	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	11.8	0.001		
หางดง (Hd)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	2.3	1.025	0	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	43.7	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	54	0.001		
หุ่บกะพง (Hg)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	76.8	1.025	0.38	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	18.7	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	4.5	0.001		
ห้ำวหีน (Hh)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	97.5	1.025	0.89	0
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	1	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	1.5	0.001		
หีนกอง (Hk)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	5.1	1.025	0.02	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	78.1	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	16.8	0.001		
ห้ำยยอด (Ho)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	50.5	1.025	0.1	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	35	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	14.5	0.001		
ห้ำยโป่ง (Hp)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	62.5	1.025	0.17	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	24.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	13	0.001		
ห้ำยแถลง (Ht)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	70.3	1.025	0.32	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	27.7	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	2	0.001		

ตารางผนวกที่ ๖2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
หาดใหญ่ (Hy)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	44.8	1.025	0.04	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	19.3	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	35.9	0.001		
กันตัง (Kat)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	54.5	1.025	0.19	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	45	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	0.5	0.001		
กระบี่ (Kbi)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	51.3	1.025	0.1	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	32.7	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	16	0.001		
คลองซาก (Kc)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	42.9	1.025	0.04	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	21	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	36.1	0.001		
กาบแดง (Kd)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.		1.025		
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.		0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.		0.001		
กำบัง (Kg)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	76	1.025	0.37	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	19.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	4.5	0.001		
คอหงส์ (Kh)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	73.5	1.025	0.31	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	20	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	6.5	0.001		
กุลาร้องไห้ (Ki)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	57.5	1.025	0.14	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	28.4	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	14.1	0.001		

ตารางผนวกที่ ๑2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
โคลกกระเทียม(Kk)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	3.7	1.025	0	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	12.3	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	84	0.001		
ควนกาหลง (Kkl)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	77	1.025	0.32	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	13.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	9.5	0.001		
เขาขาด (Kkt)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	43.5	1.025	0.08	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	40	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	16.5	0.001		
แก่ง (Kl)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	52	1.025	0.13	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	38	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	10	0.001		
คลองเต้ง (Klt)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	22.5	1.025	0.03	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	57	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	20.5	0.001		
คลองถม (Km)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	72	1.025	0.28	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	19.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	8.5	0.001		
เขมราฐ (Kmr)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	75.4	1.025	0.29	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	14.1	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	10.5	0.001		
คลองนกระทุง (Knk)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	64.2	1.025	0.17	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	21.2	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	14.6	0.001		

ตารางผนวกที่ ๑2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
โคกเกียน (Ko)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	51.2	1.025	0.11	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	34.8	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	14	0.001		
โคกลอย (Koi)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	83	1.025	0.44	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	10	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	7	0.001		
เกาะใหญ่ (Koy)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	1.5	1.025	0.02	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	83.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	15	0.001		
กำแพงเพชร (Kp)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	51.8	1.025	0.13	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	38.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	9.7	0.001		
กำแพงแสน (Ks)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	42.5	1.025	0.07	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	40	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	17.5	0.001		
โคราช (Kt)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	64.6	1.025	0.16	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	18.4	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	17	0.001		
คลองขุด (Kut)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	52.5	1.025	0.16	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	44	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	3.5	0.001		
เขาย้อย (Kyo)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	21.8	1.025	0.02	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	45.9	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	32.3	0.001		

ตารางผนวกที่ ง2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
หล่มสัก (La)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	6.3	1.025	0.01	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	54.6	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	39.1	0.001		
ลำแก่น (Lam)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	41.5	1.025	0.09	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	49.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	9	0.001		
หลังสวน (Lan)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	81.2	1.025	0.42	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	12.8	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	6	0.001		
ลพบุรี (Lb)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	5	1.025	0	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	33	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	62	0.001		
ละงู (Lgu)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	18.3	1.025	0.02	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	56.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	25.2	0.001		
ละหาน (Lh)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	76.8	1.025	0.27	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	8.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	14.7	0.001		
ลี่ (Li)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	9.2	1.025	0.01	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	50	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	40.8	0.001		
หล่มเก่า (Lk)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	53.3	1.025	0.12	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	34.7	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	12	0.001		

ตารางผนวกที่ ๖2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
ล้าภูรา (Ll)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	11	1.025	0.02	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	68	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	21	0.001		
ล้านารายณ์ (Ln)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	12	1.025	0.01	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	36	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	52	0.001		
เลย (Lo)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	35	1.025	0.02	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	18.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	46.5	0.001		
ล้าป้าง (Lp)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	26	1.025	0.05	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	62	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	12	0.001		
ล้าสนธิ (Ls)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	43	1.025	0.05	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	30	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	27	0.001		
ลาดหญ้า (Ly)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	42.6	1.025	0.06	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	35.4	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	22	0.001		
มหาโพธิ์ (Ma)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	1	1.025	0	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	33.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	65.5	0.001		
มะขาม (Mak)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	59.5	1.025	0.2	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	35.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	5	0.001		

ตารางผนวกที่ ง2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
ไม้ขาว (Mik)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	95.5	1.025	0.76	0
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	0.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	4	0.001		
มหาสารคาม (Mk)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	85.5	1.025	0.55	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	12	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	2.5	0.001		
มวกเหล็ก (MI)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	19.3	1.025	0.01	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	30.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	50.2	0.001		
มโนรมย์ (Mn)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	12.4	1.025	0.01	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	35.3	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	52.3	0.001		
แม่ริม (Mr)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	69.1	1.025	0.2	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	15.4	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	15.5	0.001		
แม่สาย (Ms)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	1	1.025	0.01	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	63.3	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	35.7	0.001		
แม่แตง (Mt)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	59.3	1.025	0.14	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	25.1	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	15.6	0.001		
แม่ทะ (Mta)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	29.4	1.025	0.06	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	62.1	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	8.5	0.001		

ตารางผนวกที่ ง2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
มูลี (Mu)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.		1.025		
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.		0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.		0.001		
นาน (Na)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	5.5	1.025	0.01	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	49	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	45.5	0.001		
น้ำลาน (Nal)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	8.4	1.025	0.01	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	42.8	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	48.8	0.001		
นาทวี (Nat)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	76.5	1.025	0.34	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	16.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	7	0.001		
หนองบอน (Nb)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	19.5	1.025	0.03	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	64.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	16	0.001		
น้ำซุน (Ncu)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	79.3	1.025	0.41	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	15.7	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	5	0.001		
น้ำดุก (Nd)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	32.4	1.025	0.04	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	47.1	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	20.5	0.001		
น้ำพอง (Ng)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	89.5	1.025	0.67	0
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	9.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	1	0.001		

ตารางผนวกที่ ๑2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
น้ำกระจาย (Ni)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	59	1.025	0.21	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	39	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	2	0.001		
หนองแก (Nk)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	71	1.025	0.34	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	27.8	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	1.2	0.001		
หนองมด (Nm)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	45.5	1.025	0.07	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	31.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	23	0.001		
นกรพนม (Nn)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	5.1	1.025	0.01	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	58.8	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	36.1	0.001		
หนองกล้า (Nok)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	54	1.025	0.09	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	24.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	21.5	0.001		
นกรปฐม (Np)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	3.2	1.025	0.01	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	50.7	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	46.1	0.001		
นกรสวรรค์ (Ns)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	64.9	1.025	0.24	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	29.6	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	5.5	0.001		
นาท่อม (Ntm)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	58	1.025	0.16	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	33	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	9	0.001		

ตารางผนวกที่ ง2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
นาทอน (Ntn)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	14	1.025	0.02	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	63.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	22.5	0.001		
นราธิวาส (Nw)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	N/A	1.025		
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	N/A	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	N/A	0.001		
โกล่าเจียก (Oc)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	16	1.025	0.01	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	41.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	42.5	0.001		
องครักษ์ (Ok)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	1.2	1.025	0	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	43.3	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	55.5	0.001		
อ้น (On)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	67	1.025	0.19	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	18.2	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	14.8	0.001		
ปากจั่น (Pac)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	32	1.025	0.03	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	41	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	27	0.001		
ประด้างเบซาร์ (Pad)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	80	1.025	0.45	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	17	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	3	0.001		
พะเยา (Pao)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	62	1.025	0.19	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	28.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	9.5	0.001		

ตารางผนวกที่ ๖2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
ฝักกาด (Pat)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	28.5	1.025	0.03	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	47.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	24	0.001		
พะวง (Paw)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	8	1.025	0.01	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	54.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	37.5	0.001		
เพชรบุรี (Pb)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	62.4	1.025	0.13	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	15.6	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	22	0.001		
ปากช่อง (Pc)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	5.6	1.025	0.01	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	40.6	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	53.8	0.001		
เพชรบูรณ์ (Pe)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	63.2	1.025	0.17	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	22.9	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	13.9	0.001		
พังงา (Pga)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	56	1.025	0.16	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	37	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	7	0.001		
พาน (Ph)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	21	1.025	0.02	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	48.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	30.5	0.001		
สุโขทัย (Pi)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	68.5	1.025	0.2	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	16.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	15	0.001		

ตารางผนวกที่ ง2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
ภูเก็ด (Pk)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	69.2	1.025	0.16	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	9.2	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	21.6	0.001		
ปากคม (Pkm)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	51.5	1.025	0.16	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	45.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	3	0.001		
พิมาย (Pm)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	8	1.025	0	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	32	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	60	0.001		
เพ็ญ (Pn)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	40.8	1.025	0.07	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	43.3	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	15.9	0.001		
โป่งงาม (Png)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	80	1.025	0.44	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	16.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	3.5	0.001		
โป่งตอง (Po)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	27.3	1.025	0.02	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	40.4	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	32.3	0.001		
โป่งน้ำร้อน (Pon)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.		1.025		
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.		0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.		0.001		
โป่งน้ำสั (Pp)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	54.1	1.025	0.16	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	39.8	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	6.1	0.001		

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
ภูสุม (Ps)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	80	1.025	0.39	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	12.9	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	7.1	0.001		
พานทอง (Ptg)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	9	1.025	0.02	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	64	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	27	0.001		
ปากท่อ (Ptn)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	44	1.025	0.08	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	41	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	15	0.001		
ปัตตานี (Pti)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	22.2	1.025	0.02	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	45.2	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	32.6	0.001		
พัทลุง (Ptl)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	17.1	1.025	0.04	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	74.9	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	8	0.001		
พะโต๊ะ (Pto)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	66.8	1.025	0.23	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	24.6	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	8.6	0.001		
ปะทิว (Ptu)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	60	1.025	0.18	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	31	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	9	0.001		
พัทยา (Py)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	82	1.025	0.5	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	16.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	1.5	0.001		

ตารางผนวกที่ ง2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
พะยอมงาม (Pym)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	31.5	1.025	0.05	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	53.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	15	0.001		
ระแงะ (Ra)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	26	1.025	0.01	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	27.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	46.5	0.001		
ระโนด (Ran)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	2	1.025	0.01	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	49.7	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	48.3	0.001		
ราชบุรี (Rb)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	2.3	1.025	0.01	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	53.2	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	44.5	0.001		
ร้อยเอ็ด (Re)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	67.9	1.025	0.16	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	11.6	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	20.5	0.001		
ระนอง (Rg)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	65	1.025	0.25	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	31.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	3.5	0.001		
เรณู (Rn)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	45.3	1.025	0.13	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	52.2	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	2.5	0.001		
ร้อยเอ็ด (Ro)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	23.5	1.025	0.05	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	72.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	4	0.001		

ตารางผนวกที่ ๑2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
รังกสิต (Rs)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	11	1.025	0.01	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	48	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	41	0.001		
ระยอง (Ry)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	98	1.025	0.92	0
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	1	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	1	0.001		
สรรพยา (Sa)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	12.9	1.025	0.01	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	52.4	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	34.7	0.001		
สันทราย (Sai)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	62	1.025	0.2	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	30.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	7.5	0.001		
ทรายขาว (Sak)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	90.5	1.025	0.71	0
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	9	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	0.5	0.001		
สมอทอด (Sat)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	10.5	1.025	0.01	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	30.8	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	58.7	0.001		
สระบุรี (Sb)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	12.3	1.025	0.01	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	32.7	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	55	0.001		
สะเดา (Sd)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	79	1.025	0.4	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	16	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	5	0.001		

ตารางผนวกที่ ๑2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
เสนา (Se)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	11.9	1.025	0.01	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	39.7	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	48.4	0.001		
ไทรงาม (Sg)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	60.3	1.025	0.17	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	29.2	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	10.5	0.001		
สตั๊มป์ (Sh)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	82	1.025	0.51	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	17	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	1	0.001		
สีควัว (Si)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	58	1.025	0.16	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	33.1	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	8.9	0.001		
สิงห์บุรี (Sin)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	1.1	1.025	0	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	19.3	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	79.6	0.001		
สกล (Sk)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	47.5	1.025	0.1	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	41.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	11	0.001		
สระแก้ว (Ska)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	76.8	1.025	0.39	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	19.4	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	3.8	0.001		
สมุทรปราการ (Sm)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	2.58	1.025	0	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	36.06	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	61.36	0.001		

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
สูงเนิน (Sn)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	22.5	1.025	0.03	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	57	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	20.5	0.001		
สงขลา (Sng)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	80.5	1.025	0.45	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	16.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	3	0.001		
สบปราบ (So)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	24	1.025	0.01	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	23	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	53	0.001		
สันป่าตอง (Sp)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	75.1	1.025	0.35	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	19.8	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	5.1	0.001		
ศรีเทพ (Sri)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	20	1.025	0.04	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	74	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	6	0.001		
ศรีสงคราม (Ss)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	2.6	1.025	0	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	40.6	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	56.8	0.001		
สีทัน (St)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	51	1.025	0.09	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	30	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	19	0.001		
สะท้อ (Stn)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	61.5	1.025	0.24	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	37	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	1.5	0.001		

ตารางผนวกที่ ๖2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
สตุล (Stu)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	71	1.025	0.34	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	27.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	1.5	0.001		
สุรินทร์ (Su)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	53.5	1.025	0.1	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	29	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	17.5	0.001		
สติก (Suk)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	73.7	1.025	0.34	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	21.8	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	4.5	0.001		
สวี (Sw)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	67	1.025	0.25	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	27	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	6	0.001		
ตากใบ (Ta)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	13	1.025	0.02	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	65	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	22	0.001		
ท่าฉาง (Tac)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	61	1.025	0.19	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	30.7	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	8.3	0.001		
ชัยบุรี (Tan)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	1	1.025	0	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	35.4	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	63.6	0.001		
ท่าจีน (Tc)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	0.34	1.025	0	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	43.47	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	56.19	0.001		

ตารางผนวกที่ ๑2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
ทราย (Td)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	47.7	1.025	0.08	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	33.7	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	18.6	0.001		
ท่าแซะ (Te)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	80.5	1.025	0.33	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	6.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	13	0.001		
ทุ่งหว้า (Tg)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	79	1.025	0.39	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	15	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	6	0.001		
ท่าใหม่ (Ti)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.		1.025		
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.		0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.		0.001		
ท้ายเหมือง (Tim)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	73	1.025	0.27	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	17	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	10	0.001		
ตากลิ (Tk)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	17.5	1.025	0.02	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	51.8	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	30.7	0.001		
ตาขุน (Tkn)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	69.1	1.025	0.26	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	23.7	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	7.2	0.001		
ตะกั่วทุ่ง (Tkt)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.		1.025		
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.		0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.		0.001		

ตารางผนวกที่ ๖2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
ทำลี (Tl)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	34.3	1.025	0.04	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	43.6	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	22.1	0.001		
ทำม่วง (Tm)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	52.7	1.025	0.12	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	35.4	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	11.9	0.001		
ทำพล (Tn)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	2.4	1.025	0.01	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	47	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	50.6	0.001		
ตริง (Tng)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	30	1.025	0.04	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	46.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	23.5	0.001		
ธาตุพนม (Tp)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	34.62	1.025	0.06	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	50.58	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	14.8	0.001		
ตะพานหิน (Tph)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	15.4	1.025	0.03	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	66.4	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	18.2	0.001		
ทำขาว (Tq)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.		1.025		
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.		0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.		0.001		
ทำเรือ (Tr)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	10.2	1.025	0	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	24.7	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	65.1	0.001		

ตารางผนวกที่ ๖2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
ดินไทร (Ts)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	47.8	1.025	0.07	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	27.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	24.7	0.001		
ท่าศาลา (Tsl)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	31	1.025	0.04	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	50	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	19	0.001		
ทุ่งสัมฤทธิ์ (Tsr)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	6.5	1.025	0	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	28	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	65.5	0.001		
ท่าตูม (Tt)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	43.6	1.025	0.1	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	47.9	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	8.5	0.001		
ท่าอุเทน (Tu)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	77.5	1.025	0.38	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	17.3	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	5.2	0.001		
ทุ่งค่าย (Tuk)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	24.5	1.025	0.05	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	70.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	5	0.001		
ท่ายาง (Ty)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	43.8	1.025	0.08	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	39.9	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	16.3	0.001		
อุบล (Ub)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	81	1.025	0.49	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	18	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	1	0.001		

ตารางผนวกที่ ง2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
อุดร (Ud)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	57	1.025	0.17	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	36.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	6.5	0.001		
อุดรศิษย์ (Utt)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	4.6	1.025	0.01	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	60.3	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	35.1	0.001		
วิสัย (Vi)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	50	1.025	0.15	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	47.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	2.5	0.001		
วัฒนา (Wa)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	7.3	1.025	0.01	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	41.8	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	50.9	0.001		
วังตง (Wat)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	26.5	1.025	0.05	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	64.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	9	0.001		
วิเชียรบุรี (Wb)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	88	1.025	0.58	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	8	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	4	0.001		
วังชมพู (Wc)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	33.9	1.025	0.04	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	38.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	27.6	0.001		
วังไฮ (Wi)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	29.5	1.025	0.04	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	53	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	17.5	0.001		

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ชื่อชุดดิน	ขนาดของอนุภาคดิน	fi	mi	Dg	K
วาริน (Wn)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	54.6	1.025	0.11	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	28.6	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	16.8	0.001		
วัลเปรียง (Wp)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	85.1	1.025	0.57	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	13.9	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	1	0.001		
วังสะพุง (Ws)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	39.5	1.025	0.05	0.04
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	36	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	24.5	0.001		
ยะลา (Ya)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	67.5	1.025	0.2	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	18.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	14	0.001		
ยี่งอ (Yg)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	52.1	1.025	0.12	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	35.4	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	12.5	0.001		
ย่านตาขาว (Yk)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	32.5	1.025	0.08	0.03
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	63.5	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	4	0.001		
ยางตลาด (Yl)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	77.5	1.025	0.4	0.01
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	18.7	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	3.8	0.001		
ยโสธร (Yt)	% อนุภาคดินขนาด 0.05-2.0 มม.	61.2	1.025	0.2	0.02
	% อนุภาคดินขนาด 0.002-0.05 มม.	33	0.026		
	% อนุภาคดินขนาด < 0.002 มม.	5.8	0.001		

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ	นายรพีพงศ์ เลิศวัฒนารักษ์
เกิดวันที่	3 ตุลาคม 2528
สถานที่เกิด	อำเภอขนานนาหวา จังหวัดกรุงเทพฯ
ประวัติศึกษา	วศ.บ. (วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-