บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 การไหลบ่าของน้ำผิวดินและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

การไหลบ่าของน้ำผิวดิน (surface runoff หรือ overland flow) เป็นส่วนหนึ่งของน้ำที่เอ่อพ้นผิวดิน เกิดจากปริมาณของฝนที่ตกลงมามีปริมาณมากกว่าความสามารถในการซึมน้ำของดิน (soil infiltration) น้ำที่เอ่อหรือขังอยู่บนผิวดินจะไหลเป็นแผ่นบาง ๆ ลงสู่ที่ต่ำต่อไป (เกษม, 2539 ; นิพนธ์, 2545 ก) ปริมาณและอัตราการไหลบ่าของน้ำผิวดินขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่าง ๆ ในพื้นที่ดังนี้

1. ลักษณะของภูมิอากาศ (climate) ได้แก่ ฝน ซึ่งมีบทบาทต่อการเกิดการไหลบ่าของน้ำผิวดิน ปริมาณของฝนตกที่มีมากกว่าอัตราการซึมน้ำของดินจะทำให้เกิดการไหลบ่าของน้ำผิวดินขึ้นอยู่กับลักษณะการกระจายตัวของปริมาณน้ำฝนจะสัมพันธ์กับปริมาณของฝนที่ตก ความหนักเบาของฝนที่ตกและระยะเวลาที่ตกของฝน โดยผลคูณของพลังงานจลน์ของฝนกับความหนักเบาที่ 30 นาที สูงสุดของฝนที่ตกครั้งนั้น ๆ จะมีอิทธิพลต่อการไหลบ่าของน้ำผิวดินมากที่สุด (Agassi, 1995)

2. สมบัติของดิน (soil properties) สมบัติของดินมีความสัมพันธ์ต่อลักษณะการซึมน้ำของดิน (soil infiltration) และช่วยในการประมาณการไหลบ่าของน้ำผิวดิน ซึ่งประกอบไปด้วยสมบัติทางด้าน เนื้อดิน โครงสร้างของดิน และปริมาณของอินทรียวัตถุที่ผสมคลุกเคล้าในดิน (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541)

3. การใช้ประโยชน์ที่ดินและพืชพรรณที่ขึ้นปกคลุมดิน (land use and plant cover) การใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบต่าง ๆ และพืชพรรณที่ขึ้นอยู่ มีส่วนช่วยในการสกัดกั้นน้ำฝนที่ตกลงมายังพื้นดิน (เกษม, 2539) โดยทั่วไปในบริเวณป่าร้อนชื้น ปริมาณของฝนที่ตกลงมาจะถูกเรือนยอดของต้นไม้สกัดกั้นเอาไว้ประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ (วารินทร์, 2541)

4. ลักษณะของภูมิประเทศ ได้แก่ ความชันและความยาวของความลาดชัน (slope steepness and slope length) ความชันและความยาวของความลาดชันในพื้นที่เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดอัตราการไหลสูงสุดของน้ำ เมื่อความชันและความยาวของความลาดชันเพิ่มขึ้นจะทำให้ความเร็วของน้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่ไหลบ่าผิวดินเพิ่มตามไปด้วย (Morgan, 1996)

2.2 การไหลบ่าของน้ำผิวดินกับการชะล้างพังทลายของดิน

การไหลบ่าของน้ำผิวดินทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินโดยน้ำ สามารถอธิบายถึงกระบวนการเกิดแบ่งได้ 3 ขั้นตอนด้วยกัน คือ กระบวนการที่เม็ดฝนตกลงมาปะทะกับเม็ดดิน กระบวนการเคลื่อนย้ายของอนุภาคดินที่ถูกปะทะโดยฝน และกระบวนการตกทับถมของอนุภาคดินในพื้นที่ที่อยู่ต่ำลงไป (Brady and Weil, 2000)

กระบวนการที่อนุภาคของดินถูกปะทะซึ่งจะกระเด็นขึ้นและถูกเคลื่อนย้ายโดยน้ำนั้น เรียกว่า splash erosion โดยมีตัวการที่สำคัญ คือ ฝน (Morgan, 1996) ในการเกิด splash erosion ขนาดของเม็ดฝนและความแรงเป็นปัจจัยหลักของการเกิดการแตกของอนุภาคดิน เม็ดฝนที่ตกลงมากระทบโดยทั่วไปจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 5 มิลลิเมตร (Agassi, 1995) ความแรงและพลังงานของฝนในช่วง 30 นาที ที่เกิดฝนจะมีอิทธิพลอย่างมากในการเกิดน้ำไหลบ่าผิวดินและการสูญเสียดิน การไหลบ่าของน้ำผิวดินมีอิทธิพลต่อการชะล้างพังทลายของดินเนื่องจากเป็นตัวการที่พัดพาเอาอนุภาคของดินที่เกิดจากเม็ดฝนตกกระทบ และจากการกัดเซาะเคลื่อนย้ายออกไป การชะล้างพังทลายของดินโดยพลังงานไหลบ่าของน้ำผิวดินจะเกิดได้มากในบริเวณที่มีร่องริ้ว ซึ่งเป็นบริเวณที่มีอัตราการไหลบ่าของน้ำผิวดินค่อนข้างรุนแรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่มีระดับความลาดชันสูง (นิพนธ์, 2545 ก)

การศึกษาการประมาณค่าของการชะล้างพังทลายของดินโดยน้ำที่ไหลบ่าผิวดินส่วนใหญ่จะใช้วิธีการวัดโดยตรงจากแปลงทดลอง โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ตัวแปรหลายตัวและสลับซับซ้อน การศึกษาโดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์เป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยสร้างแบบจำลองในการประมาณค่าการไหลบ่าของน้ำผิวดินและการสูญเสียดิน ในการศึกษานั้น กิตติพงษ์ (2543 ข) ได้ศึกษาการสูญเสียดินและน้ำ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จ. สกลนคร ในพื้นที่ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ และไร่ร้าง โดยเก็บปริมาณตะกอนดินจากแปลงทดลองขนาด 2 x 10 เมตร บนความลาดเทประมาณ 10 – 12 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 18 แปลง พบว่า ในพื้นที่ไร่ร้างมีอัตราการสูญเสียดินมากที่สุด ส่วนป่าเบญจพรรณมีการสูญเสียดินน้อยที่สุด และพบว่าปริมาณน้ำฝนมีความสัมพันธ์กับปริมาณการสูญเสียดินในพื้นที่ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรังและไร่ร้าง มีค่าที่ใกล้เคียงกัน และพรชัย (2543) ศึกษาการชะล้างพังทลายของดินและการไหลบ่าของน้ำผิวดินจากป่าเบญจพรรณบริเวณสถานีวิจัยลุ่มน้ำดอยเชียงดาว จ.เชียงใหม่ ในสภาพพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 รูปแบบ คือ พื้นที่ไม่ถูกรบกวน พื้นที่ที่มีการไถพรวนและพื้นที่ที่ถูกไฟไหม้ ผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การศึกษาสรุปได้ว่า ในพื้นที่ไถพรวนมีปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดินและการสูญเสียดินมากที่สุด และมัตติกาและคณะ (2544) ได้ศึกษาวิธีการอนุรักษ์ดินแบบต่าง ๆ ในบริเวณหมู่บ้านจะโบ่ อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน พบว่าวิธีการปลูกพืชบนสันร่องคู่มีการสูญเสียดินและน้ำมากที่สุด รองลงมาคือการปลูกบนสันร่องคู่ที่คลุมด้วยพลาสติกใส และคลุมฟางในร่องการปลูกตามแนวระดับที่แนะนำให้ปฏิบัติบนพื้นที่สูงของประเทศไทย การปลูกพืชระหว่างแถบอนุรักษ์ของต้นมะม่วงผสมถั่วสไตโล ที่ใช้ปลูกคลุมดินมีการสูญเสียดินน้อยที่สุด และนคร (2541) พบว่าการจัดการดินและพืชโดยมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ ทำให้ปริมาณการไหลบ่าของน้ำผิวดิน และการสูญเสียดินต่ำกว่าการจัดการดินและพืชแบบเกษตรนิยม (ไม่มีมาตรการในการอนุรักษ์ดิน) ถึง 16 เปอร์เซ็นต์

2.3 การศึกษาการไหลบ่าของน้ำผิวดินและการชะล้างพังทลายของดินโดยการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

การศึกษาการไหลบ่าของน้ำผิวดินและการสูญเสียดินโดยการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นวิธีการศึกษาที่ใช้ตัวแปรต่าง ๆ เข้ามาร่วมในการพิจารณา ซึ่งประกอบด้วยคุณสมบัติทางด้านกายภาพของดิน สภาพภูมิประเทศ ปริมาณน้ำฝน เพื่อใช้ประมาณน้ำไหลบ่าผิวดินและการเคลื่อนย้ายของอนุภาคดิน โดยทั่วไปจะเป็นการหาค่าของตัวแปรต่าง ๆ ที่ได้จากการวัดจริงในพื้นที่ หรือจากการคำนวณจากปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปใช้ในการจำลองเหตุการณ์หรือการประมาณค่าตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้

2.3.1 การศึกษาการไหลบ่าของน้ำผิวดินและการชะล้างพังทลายของดินทางกลศาสตร์โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Kinematic Erosion and Runoff Model, KINEROS)

การศึกษาการไหลบ่าของน้ำผิวดินและการชะล้างพังทลายของดินทางกลศาสตร์โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ KINEROS เป็นการอธิบายกระบวนการของการซึมน้ำของผิวดิน การไหลบ่าของน้ำผิวดินและการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ลดหลั่นกันลงตามลักษณะของภูมิประเทศและทางน้ำ ในสมการจะอธิบายเกี่ยวข้องกับแรงหรือการเคลื่อนที่ ซึ่งในการอธิบายการไหลบ่าของน้ำผิวดิน การสูญเสียดิน และรวมถึงการเคลื่อนย้ายของตะกอนดิน โดยมีองค์ประกอบของแบบจำลอง ดังนี้ (Woolhiser D.A. *et al.,* 1990 ; USDA - ARS, 2002)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3.1.1 การไหลบ่าของน้ำผิวดิน

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q(x,t) \qquad (1)$$

เมื่อ

h = น้ำที่ถูกกักเก็บไว้ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ (มิลลิเมตร)

t = เวลา (วินาที)

Q = กระแสน้ำที่ไหล (ลูกบาศก์เมตร/วินาที)

x = ระยะทางตามความลาดเทไปยังตอนล่างของพื้นที่ (เมตร)

$q(x,t)$ = ผลรวมของอัตราปริมาณของน้ำที่ไหลมารวมกันในทางน้ำ (ลูกบาศก์เมตร)

2.3.1.2 การชะล้างพังทลายและตะกอนดินที่ไหลลงมาทับถม

$$\frac{\partial(AC_s)}{\partial t} + \frac{\partial(QC_S)}{\partial x} - q(x,t) = e(x,t) \qquad (2)$$

เมื่อ

A = พื้นที่หน้าตัดของทางน้ำที่น้ำไหลผ่าน (ตารางเมตร)

C_S = ความเข้มข้นของตะกอนที่วัดได้ (กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)

$e(x,t)$ = ผลรวมของการชะล้างพังทลายของดิน หรืออัตราของตะกอนที่ถูกพัดพามารวมกัน (กิโลกรัม)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3.1.3 ผลรวมของการชะล้างพังทลายของดิน

$$e = e_s + e_h \quad (3)$$

เมื่อ

e_s = $c_f k(h) r^2$

c_f = ค่าคงที่สัมพันธ์กับค่า K ในสมการการสูญเสียดินสากล (USLE)

$k(h)$ = ความสูงของน้ำผิวดิน (มิลลิเมตร)

r = ความเข้มของฝน (มิลลิเมตร/ชั่วโมง)

e_h = $c_g (c_{mx} - c_s) A$

c_g = ความเร็วของการตกตะกอนของอนุภาค/hydraulic depth (hydraulic erosion) (มิลลิเมตร/วินาที)

c_{mx} = ปริมาณของตะกอนที่เคลื่อนย้าย (กิโลกรัม)

การศึกษาการไหลบ่าของน้ำผิวดินและชะล้างพังทลายของดินโดยใช้แบบจำลอง KINEROS นั้น Obikuwu *et al.* (1994) ได้ทำการเปรียบเทียบแบบจำลอง HEC - 1 กับ KINEROS โดยใช้ในพื้นที่ลุ่มน้ำ Treynor, Iowa เพื่อทำนายการไหลบ่าของน้ำผิวดินภายใต้การปรับแก้ข้อมูลที่จำกัด รวมถึงการประเมินความถูกต้องและแม่นยำของแบบจำลอง พบว่า HEC - 1 สามารถทำนายได้ถูกต้องกว่า KINEROS และเมื่อทำการปรับแก้ข้อมูลแล้ว แบบจำลองทั้ง 2 สามารถทำนายได้อย่างถูกต้อง และ Schulz *et al.* (1998) ใช้แบบจำลอง KINEROS ในการจำลองการเกิดการไหลบ่าของน้ำผิวดินเพื่อประมาณค่าของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช พบว่า KINEROS สามารถจำลองการเกิดและไม่เกิดการไหลบ่าของน้ำผิวดินได้ถูกต้องถึง 80 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการศึกษาของ Green (1999) พบว่าผลกระทบของการทำเหมืองที่มีแร่ Cadmium, Lead, และ Zinc ในพื้นที่ทำการเกษตรทางตะวันออกเฉียงใต้ของ Kansas โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ KINEROS และ AGNSP (Agricultural Non-point Source Pollution model) ในการประมาณค่าการสูญเสียดินและน้ำ พบว่าการจำลองของ KINEROS ให้ปริมาณการสูญเสียดินมากกว่า AGNPS ถึง 6.5 เท่า ขณะการประมาณการไหลบ่าของน้ำสูงสุดจากการทำนายโดย KINEROS มากกว่า AGNPS 3.09 เท่า ความลึกของน้ำที่ไหลบ่ามากกว่า 0.69 เท่า และพบว่าปริมาณของน้ำไหลบ่าและการสูญเสียดินจะแปรผกผันกับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เปอร์เซ็นต์การคลุมดินของพืช และ Ziegler *et al.,* (2001) ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ KINEROS ในการหาปริมาณการชะล้างพังทลายของดินและน้ำไหลบ่าผิวดินที่พื้นผิวของถนนในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำบ้านปางขุม อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ ผลการศึกษา พบว่า ถนนก่อให้เกิดน้ำไหลบ่าหน้าดิน อันเนื่องมาจากความหนักเบาของฝนมีค่าเกินขีดความสามารถในการยอมให้น้ำซึมผ่านของดิน ซึ่งแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ KINEROS จำลองกระแสน้ำที่ไหล การเคลื่อนย้ายของตะกอน และความเข้มข้นของตะกอนในแปลงทดลองขนาดเล็กบนถนนได้ถูกต้อง 30 – 40 เปอร์เซ็นต์

2.3.2 การศึกษาการชะล้างพังทลายของดินโดยใช้สมการการสูญเสียดินสากล (Universal Soil Loss Equation, USLE)

สมการการสูญเสียดินสากล (universal soil loss equation, USLE) เป็นวิธีการประมาณค่าการสูญเสียดินวิธีการหนึ่ง (Wischmeir and Smith, 1978) ซึ่งประเทศไทยโดยกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้พัฒนาและปรับปรุงฐานข้อมูลสำหรับการประมาณค่าการสูญเสียดินที่มีอยู่ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ในประเทศไทย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2543 ก) ซึ่งมีรูปแบบโดยทั่วไปดังต่อไปนี้

$$A = R K L S C P \quad (4)$$

เมื่อ

A = ปริมาณดินที่สูญเสียที่คำนวณได้ต่อหน่วยพื้นที่ (ตัน/เฮกตาร์/ ปี)

R = ปัจจัยของการชะล้างทลายของดินโดยฝน (rainfall factor, R - factor) (เมตร-ตัน/เฮกตาร์)

K = ปัจจัยของความยากง่ายในการถูกชะล้างพังทลายของดิน (soil erodibility factor, K - factor)

LS = ปัจจัยของความยาวของความลาดชันและความลาดชัน (slope length factor and gradient factor, LS - factor)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

C = ปัจจัยของพืชหรือสิ่งปกคลุมดิน (cropping management factor, C - factor)

P = ปัจจัยของการปฏิบัติป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน (erosion control practice factor, P - factor)

2.3.2.1 ปัจจัยของการชะล้างพังทลายโดยฝน (rainfall erosivity factor, R-factor)

วิเคราะห์พลังงานจลน์ของฝนที่ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน โดยอาศัยสมการตามรูปแบบของ Wischmeier and Smith (1958) และ Dangler and El - Swaity (1976) ศึกษาไว้ในรูปความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานจลน์ที่เกิดจากฝนและอัตราความหนักเบาของฝนดังนี้

$$R = E_k I_{30} \quad (5)$$

เมื่อ

E_k = $210.3 + 89 \log I$

I = ความเข้มของฝนในช่วงที่มีฝนตก (เซนติเมตร/ชั่วโมง)

I_{30} = ค่าความหนักเบาของฝนในช่วง 30 นาที สูงสุด (เซนติเมตร/ชั่วโมง)

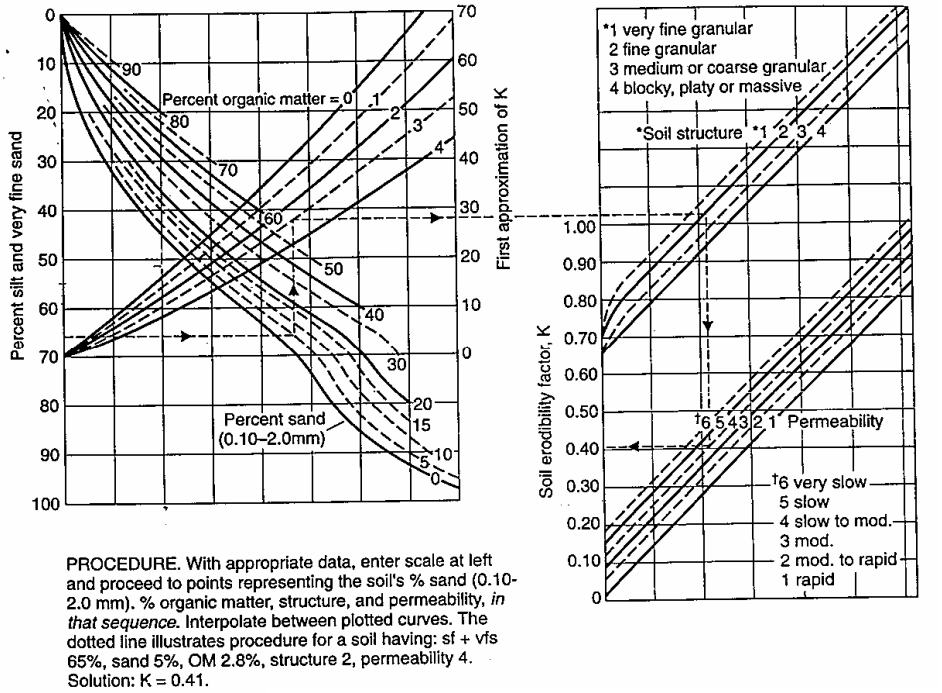
ผลรวมของค่า EI_{30} ที่ทำให้เกิดการสูญเสียดินในรอบปี จะใช้เป็นค่า R - factor เพื่อใช้ในสมการการสูญเสียดินสากลต่อไป

2.3.2.2 ปัจจัยของความยากง่ายในการเกิดชะล้างพังทลายของดิน (soil erodibility factor, K - factor)

Wischmeier *et al.* (1971) ได้สร้างแผนภาพ Nomograph ขึ้นมา (ภาพที่ 2.1) ในการประเมินค่าของ K ซึ่งแสดงความสัมพันธ์กับสมบัติทางกายภาพของดิน 5 ประการที่มีอิทธิพลต่อการสูญเสียดิน โดยอาศัยแปลงทดลองจำนวนมากกว่า 10,000 แปลง/ปี เป็นระยะเวลานานกว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

30 ปี โดยที่ค่า K จะประเมินได้จากสมบัติของดิน ได้แก่ ผลรวมของเปอร์เซ็นต์อนุภาคทรายแป้งและอนุภาคทรายละเอียดมาก (% silt + very fine sand) เปอร์เซ็นต์ทราย (% sand) เปอร์เซ็นต์อินทรียวัตถุในดิน (% organic matter) โครงสร้างของดิน (soil structure) และการยอมให้น้ำซึมผ่านของดิน (permeability)



ภาพที่ 2.1 Soil erodibility nomograph (after Wischmeier and Smith 1978) (USDA, 1997)

2.3.2.3 ปัจจัยของความลาดชันของพื้นที่ (slope length and slope steepness factor, LS - factor)

ปัจจัยความลาดชันของพื้นที่จะกล่าวถึงความยาวของความลาดชันและความชัน (Slope Length and Slope Steepness factor, LS - factor) ในการคำนวณค่าปัจจัยความลาดชันของพื้นที่ใช้สมการที่แนะนำโดย Wischmeirer and Smith ในปี 1957 (USDA, 1997) คือ

$$LS = \left(\frac{\lambda}{22.13}\right)^{m} 6.4\,[\sin(\text{atan}(s/100))^{0.75}][\cos(\text{atan}(s/100))] \quad (6)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อ

λ	=	ระยะทางตามแนวราบของพื้นที่ลาดชัน (เมตร)
22.13	=	ความยาวของแปลงมาตรฐาน (เมตร)
s	=	เปอร์เซ็นต์ความชัน (เปอร์เซ็นต์)
m	=	ตัวเลขยกกำลังซึ่งผันแปรตามความลาดชัน

โดยที่

m	=	0.2 เมื่อความลาดชันเท่ากับ 0 - 1.0 เปอร์เซ็นต์
m	=	0.3 เมื่อความลาดชันเท่ากับ 1.1 - 3.0 เปอร์เซ็นต์
m	=	0.4 เมื่อความลาดชันเท่ากับ 3.1 - 5.0 เปอร์เซ็นต์
m	=	0.5 เมื่อความลาดชันเท่ากับ 5.1 - 21.0 เปอร์เซ็นต์
m	=	0.7 เมื่อความลาดชันมากกว่า 21 เปอร์เซ็นต์

2.3.2.4 ปัจจัยการจัดการพืช และปัจจัยการปฏิบัติป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน (crop management fartor, C - factor and conservation practice, P-factor)

ค่าปัจจัยการจัดการพืช (C - factor) เป็นค่าที่ได้จากอัตราส่วนของปริมาณการสูญเสียดินจากแปลงทดลองที่มีการเพาะปลูกพืชและการจัดการพืชชนิดใดชนิดหนึ่งกับปริมาณการสูญเสียดินที่ถูกชะล้างพังทลายจากแปลงทดลองที่ปล่อยให้ว่างเปล่าและไถพรวนขึ้นลงตามแนวระดับ ค่าปัจจัยดังกล่าวในสมการการสูญเสียดินสากลจะต้องได้จากการทดลองตามธรรมชาติ ซึ่งปล่อยให้พืชพรรณเจริญเติบโตตามธรรมชาติตลอดจนกรรมวิธีในการปลูกพืชแต่ละแห่งซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ใช้ค่าของ C - factor ที่แนะนำโดย กรมพัฒนาที่ดิน (2543 ก)

ค่าปัจจัยการปฏิบัติป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน (P - factor) เป็นปัจจัยที่แสดงสมรรถนะในการควบคุมการชะล้างพังทลายของดินที่ได้จากอัตราส่วนของปริมาณการสูญเสียดินที่ได้จากแปลงทดลองที่มีการใช้วิธีการอนุรักษ์ประเภทใดประเภทหนึ่งกับปริมาณการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สูญเสียดินจากแปลงทดลองที่ไถพรวนขึ้นลงตามความลาดชัน P - factor ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้นั้นใช้ค่าที่แนะนำโดย USDA (1997) และนิพนธ์ (2545 ก)

การศึกษาการชะล้างพังทลายของดินโดยใช้สมการการสูญเสียดินสากล ในการศึกษาปัจจัยของฝนที่ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินนั้น กิตติพงษ์ (2543 ข) ศึกษาดัชนีการชะล้างพังทลายของดินโดยน้ำฝนในพื้นที่สถานีวิจัยลุ่มน้ำลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมา ทำการศึกษาโดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเป็นรายครั้งที่มีฝนตกจำนวน 132 ครั้ง ระหว่างปี 2541 - 2542 พบว่า ค่าดัชนีการชะล้างพังทลายของดินโดยน้ำฝน ที่ความหนักเบาของฝนตกในช่วงเวลา 30 นาที ที่มีระยะเวลาฝนตกนาน 30 นาที และมีปริมาณน้ำฝน 32 มิลลิเมตร ให้ค่ามากที่สุดเท่ากับ 6 เซนติเมตร/ชั่วโมง และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีการชะล้างพังทลายของดินโดยน้ำฝนกับปริมาณน้ำฝนในแต่ละครั้งที่มีฝนตกพบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (coefficient of determination, R^2) เท่ากับ 0.85 และพิณทิพย์ (2536) ได้วิเคราะห์ปัจจัยดังกล่าว ในพื้นที่สถานีวิจัยลุ่มน้ำน่าน จังหวัดน่าน ได้รูปแบบสมการ ดังนี้

$$R_s = 1.85\,P_s - 24.11 \quad , R^2 = 0.86 \qquad (7)$$

Mikhailova *et al.* (1997) ได้วิเคราะห์ปัจจัยระหว่างปริมาณของฝนที่ตกกับค่าพลังงานจลน์ของฝนในประเทศ Honduras พบว่า สมการเส้นตรงแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยดังกล่าวแสดงค่า ดังต่อไปนี้

$$R_s = 7.56\,P_s - 3172.00 \quad , R^2 = 0.86 \qquad (8)$$

Tangtham (1995) ได้วิเคราะห์ปัจจัยดังกล่าว ในพื้นที่ดอยอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าสมการเส้นตรงแสดงความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

$$R_s = 0.88\,P_s - 6.30 \quad , R^2 = 0.91 \qquad (9)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การใช้สมการการสูญเสียดินสากลในการประมาณการสูญเสียดินในพื้นที่ วัฒนชัย (2528) ได้สังเกตการสูญเสียดินจากการคาดคะเนปริมาณการชะล้างพังทลายของดินในสภาพการใช้ที่ดินชนิดต่าง ๆ ของจังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้สมการการสูญเสียดินสากล (USLE) และการใช้วิธีการทางสถิติประกอบในการวิเคราะห์ ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ ค่าดัชนีตามสมการการสูญเสียดินสากล

สามารถสร้างเป็นฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ของค่าดัชนีการสูญเสียดินได้ โดยแสดงให้เห็นว่า พื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินน้อยถึงน้อยมาก มีลักษณะภูมิประเทศค่อนข้างเรียบ ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยและภูเขา สภาพการใช้ที่ดินเป็นที่นาและป่าไม้ พื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินปานกลาง มีลักษณะภูมิประเทศเป็นลูกคลื่นลอนลาดและภูเขา สภาพการใช้ที่ดินปลูกข้าวโพด ถั่วเหลือง สวนผลไม้และป่าไม้ พื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินรุนแรงจะมีลักษณะภูมิประเทศเป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลอนชันและภูเขา สภาพการใช้ที่ดินปลูกข้าวโพดและป่าถูกทำลาย ซึ่งพื้นที่ที่มีปริมาณการชะล้างพังทลายของดินรุนแรงมาก มีลักษณะภูมิประเทศเป็นลูกคลื่นลอนชันและภูเขา สภาพการใช้ดินปลูกข้าวโพด ข้าวไร่สลับกับพืชไร่อื่น ๆ และป่าถูกทำลาย ส่วน Muchtar (1994) ประเมินความเสี่ยงจากการชะล้างพังทลายของดิน บริเวณลุ่มน้ำแม่สา อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่ ใช้สมการการสูญเสียดินสากล (USLE) พบว่าปัจจัยที่ก่อให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินมากที่สุด คือ การใช้ประโยชน์ที่ดินและการจัดการที่ดิน โดยพื้นที่ที่มีความเสี่ยงจากการเกิดชะล้างพังทลายของดินน้อยที่สุด คือพื้นที่ที่มีป่าไม้ปกคลุมหนาแน่น และพื้นที่ที่มีความเสี่ยงจากการเกิดชะล้างพังทลายของดินปานกลางถึงสูง ได้แก่พื้นที่ที่มีการทำการเกษตรและขาดการจัดการที่ถูกต้อง และ Mulyono (1998) ศึกษาภาพถ่ายทางอากาศที่ถูกบันทึกไว้หลายเวลาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณ ห้วยกุ๊บกับ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ ควบคู่กับการประมาณการสูญเสียดินโดยใช้สมการการสูญเสียดินสากล (USLE) พบว่า ประเภทของที่ดินที่ได้เปลี่ยนจากป่าธรรมชาติไปเป็นพื้นที่ทำการเกษตร การสูญเสียดินเพิ่มจาก 54.1 ตัน/เฮกตาร์/ปี ในปี พ.ศ.2520 เพิ่มขึ้นเป็น 173.4 ตัน/เฮกตาร์/ปี ในปี พ.ศ.2540

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved