

การศึกษาปริมาณการสูญเสียดิน ปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียในดิน มูลค่าธาตุอาหารที่สูญเสียในดิน
และปัจจัยสมการการสูญเสียดินสากลจากแปลงทดสอบ

กรณีศึกษาศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่

Study of soil loss, nutrients lost, value of nutrients lost and factors
in the universal soil loss equation from the erosion plots case study
at Huai Hong Khrai Royal Development Study Center Chiang Mai Province.

นางสุธารา ยินดีรส

Mrs. Sutara Yindeerod

สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6 กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพฯ 10900

Land Development Office Region 6, Land Development Department, Bangkok 10900

บทคัดย่อ

จากปัญหาการชะล้างพังทลายซึ่งเป็นปัญหาสำคัญของพื้นที่สูง และการประเมินปริมาณตะกอนดินที่สูญเสียจากสมการการสูญเสียดินสากลยังไม่มี การทดสอบปริมาณการสูญเสียดินในระดับพื้นที่จริง อีกทั้งปัจจัยที่นำมาใช้แทนค่าในสมการยังไม่มี การศึกษาในพื้นที่จริง เพื่อเป็นการยืนยันปริมาณตะกอนที่ศึกษาจากพื้นที่จริงจึงได้จัดทำงานวิจัยนี้เพื่อหาปริมาณตะกอนดินที่สูญเสียในแปลงทดสอบมาตรฐานที่อ้างอิงจาก FAO นำไปหาปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียไป และมูลค่าธาตุอาหารที่สูญเสียไปในพื้นที่จริง รวมทั้งการศึกษาปัจจัยสมการการสูญเสียดินสากลในแปลงทดสอบ เปรียบเทียบปริมาณตะกอนดินจากแปลงทดสอบและปริมาณตะกอนดินที่ได้จากการจัดทำแผนที่การประเมินการชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2545 และปี พ.ศ. 2563 โดยได้ทำแปลง standard runoff plot ขนาดมาตรฐาน 20*5 เซนติเมตร จำนวน 5 แปลง ประกอบด้วย แปลงเปล่า แปลงปลูกมะม่วง แปลงปลูกมะม่วงร่วมกับแถบหญ้าแฝก แปลงปลูกข้าวโพด และแปลงปลูกข้าวโพดร่วมกับแถบหญ้าแฝก บนพื้นที่ที่มีความลาดชัน 11 เปอร์เซ็นต์ เก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินด้านเคมีและกายภาพ และเก็บปริมาณตะกอนดินและปริมาณน้ำไหลบ่าโดยเก็บตะกอนตัวอย่างน้ำทุกครั้งที่ฝนตกพร้อมกับบันทึกปริมาณน้ำฝน ดำเนินการเก็บข้อมูลติดต่อกันเป็นเวลา 2 ปี

ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนดินที่ถูกละมากที่สุดพบในแปลงเปล่า รองลงมา เป็นแปลงปลูกข้าวโพด แปลงปลูกข้าวโพดร่วมกับแถบหญ้าแฝก แปลงปลูกมะม่วง และแปลงปลูกมะม่วงร่วมกับแถบหญ้าแฝก ตามลำดับ โดยปริมาณตะกอนดินที่พบในแต่ละตำรับการทดลองจะแปรผันตามปริมาณน้ำไหลบ่า แต่ปริมาณน้ำไหลบ่าไม่ได้แปรผันตามปริมาณฝนที่ตกขึ้นอยู่กับความรุนแรงของฝนหรือความชื้นของฝนที่ตก ปริมาณการสูญเสียธาตุอาหารและมูลค่าธาตุอาหารที่สูญเสียแปรผันตามปริมาณตะกอนดินที่ถูกละ การชะล้างพังทลายของดินมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินได้แก่ การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน และการชะล้างพังทลายของดินมี

ผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพของดินได้แก่ ขนาดอนุภาคดินและสภาพการนำน้ำของดิน อิมตัวด้วยน้ำ การซาบซึมน้ำในดินในดินก่อนการทดลอง และปีที่ 1 ขึ้นอยู่กับปริมาณฝนและความชื้นในดิน เมื่อดินถูกชะล้างพังทลายอย่างต่อเนื่องในปีที่ 2 อัตราการซึมผ่านผิวดินลดลงในทุกตัวรับอย่างชัดเจน ปัจจัยสมการที่นำมาใช้ในการประเมินด้วยสมการการสูญเสียดินสากลตามแนวทางของกรมพัฒนาที่ดินให้ค่าที่แตกต่างจากปัจจัยสมการแปลงทดสอบซึ่งส่งผลต่อปริมาณตะกอนดินที่ประเมินได้มากที่สุด ได้แก่ ปัจจัยการจัดการพืชและค่าปัจจัยการอนุรักษ์ดินและน้ำ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณตะกอนดินที่สูญเสียไปจากแปลงทดสอบกับปริมาณตะกอนดินที่ได้จากปัจจัยสมการการสูญเสียดินจากแปลงทดสอบ และปริมาณตะกอนดินที่ได้จากการจัดทำแผนที่การสูญเสียดินประเทศไทย ปี 2545 และปี 2563 พบว่าปริมาณตะกอนดินที่ได้จากแปลงทดสอบมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณตะกอนดินที่ได้จากปัจจัยสมการการสูญเสียดินจากแปลงทดสอบ แต่ปริมาณตะกอนดินที่ได้จากการจัดทำแผนที่การสูญเสียดินประเทศไทย ปี 2545 ปริมาณตะกอนดินมีค่าสูงมากในทุกตัวรับการทดลอง และเมื่อนำปริมาณตะกอนดินที่ได้จากแปลงทดสอบมาเปรียบเทียบกับปริมาณตะกอนดินที่ได้จากการจัดทำแผนที่การสูญเสียดินประเทศไทย ปี 2563 พบว่ามีค่าสูงเช่นกันแต่ไม่สูงมากเมื่อเทียบกับปริมาณตะกอนดินที่ได้จากการจัดทำแผนที่การสูญเสียดินประเทศไทย ปี 2545 พบว่าปริมาณตะกอนดินที่ได้จากแผนที่การสูญเสียดินประเทศไทยปี 2563 ลดลงร้อยละ 87.72

ABSTRACT

from the problem of erosion, which is a major problem in the highlands and the estimation of soil loss from the universal soil loss equation has no soil loss quantification test at the actual area level. Moreover, the factors used to substitute the values in the equations have not been studied in real space. To confirm the amount of sediment studied from the actual site, this study was conducted to determine the amount of sediment loss in the standard test plots referred from FAO. lead to the amount of lost nutrients and the value of nutrients lost in the actual area Including the study of the universal soil loss equation factor in the test plots. Comparison of the amount of sediment from the test plot and the amount of sediment obtained from the preparation of soil erosion assessment maps in Thailand in 2002 and 2020 by making a standard runoff plot of standard size. 22*5 centimeters, 5 plots Consisting of a bare soil plot, a mango plot, Mango with vetiver grass bands plot, corn plot and and corn with vetiver grass bands plot. On an area with a slope of 11 percent, collect information on chemical and physical soil properties. Sediment and runoff were

collected by collecting sediment samples every time it rained and rainfall records for 2 years.

The results showed that the highest amount of leached sediment was found in bare soil plots. Followed by corn plots. Corn with vetiver grass bands plots mango plots and mango with vetiver grass bands plots. The amount of soil sediment found in each treatment varied according to the amount of runoff. But the amount of runoff did not vary with the amount of rainfall, depending on the intensity of the rainfall. The amount of nutrient loss and the value of nutrient loss vary with the amount of leached sediment. Soil erosion affects changes in soil chemistry, include pH and soil erosion affects the changes in the physical properties of the soil, including soil particle size and water conductivity of soil saturated with water. Infiltration in the soil before the experiment and the first year depends on the amount of rain and soil moisture. In the second year, the surface permeability rate decreased significantly in all treatments. Equation factors used for estimation with the universal soil loss equation referring to the Land Development Department. Give values that are different from the test transformation factor which affects the estimated sediment content. Factors that had the greatest effect on the sediment quantity estimates were plant management factors and soil and water conservation factors. The amount of sediment obtained from the test plot was close to the amount of sediment represented by the universal soil loss equation factor from the test plot. The amount of sediment estimated from the mapping of soil loss in Thailand in 1991 was much higher than the amount of sediment from the test plot and the amount of sediment from the assessment from the preparation of the Thailand soil loss map in 2021 was higher than the amount of sediment from the test plot. However, the amount of sediment was less than the amount of sediment estimated from the mapping of Thailand soil loss in 1991, with a decrease of 87.72% in all treatments.

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาปริมาณการสูญเสียดิน ปริมาณน้ำไหลบ่า ปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียและมูลค่าการสูญเสียธาตุอาหารจากแปลงทดสอบ และเปรียบเทียบปริมาณตะกอนที่ได้จากแปลงทดสอบกับปริมาณตะกอนที่ได้จากสมการการสูญเสียดินสากล
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและสมบัติทางกายภาพจากการชะล้างพังทลายของดินในแปลงทดสอบ
3. เพื่อศึกษาผลของการชะล้างพังทลายของดินที่มีผลต่อการซึมน้ำผ่านผิวดินในแปลงทดสอบ
4. เพื่อศึกษาปัจจัยสมการการสูญเสียดินสากลจากแปลงทดสอบ และเปรียบเทียบค่าปัจจัยที่ได้กับค่าปัจจัยอ้างอิงจากกรมพัฒนาที่ดิน

การตรวจเอกสาร

แนวคิดพื้นฐานสมการการสูญเสียดินสากล

Jonh M. and Dennis C. (2015) ได้รวบรวมงานศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการประเมินสมการการสูญเสียดินได้แก่ ปัจจัยที่มีผลต่อการสึกกร่อนของแผ่นและร่อง (Smith and Wischmeier, 1957) การศึกษาพลังงานน้ำฝนและความสัมพันธ์กับการสูญเสียดิน (Wischmeier and Smith, 1958) การศึกษาดัชนีการพังทลายของน้ำฝนสำหรับสมการการสูญเสียดินสากล (Wischmeier, 1959) การประเมินปัจจัยการจัดการพืชผลสำหรับสมการการสูญเสียดินสากล (Wischmeier, 1960) และการตีพิมพ์ครั้งแรกของสมการการสูญเสียดินสากลในรายงานพิเศษของ ARS สมการสากลสำหรับการทำนายการสูญเสียจากการกัดเซาะของน้ำฝนและการศึกษาการอนุรักษ์ดินพื้นที่ขึ้น (Wischmeier and Smith, 1961) การประเมินความสามารถในการกัดเซาะดินของดินบนสถานีไหลบ่าและการกัดเซาะ (Olson and Wischmeier, 1963) และในปี 1965 Wischmeier and Smith ได้เสนอสมการการสูญเสียดินสากล (The Universal Soil Loss Equation :USLE) ใน Agriculture Handbook No.282 โดยกำหนดปัจจัยสำคัญ 6 ตัว (USDA, 1997) มีสมการดังนี้

$$A = RKLSCP$$

เมื่อ A คือ ปริมาณดินที่สูญเสียที่คำนวณได้ มีหน่วยเป็นตัน/เฮกเตอร์/ปี R คือ ปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝน (Rainfall and runoff factor) K คือ ปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (Soil erodibility factor) L คือ ปัจจัยเกี่ยวกับความยาวของความลาดเท (Slope length factor) S คือ ปัจจัยเกี่ยวกับความชันของความลาดเท (Slope gradient factor) C คือ ปัจจัยเกี่ยวกับการจัดการพืช (Cropping management factor) และ P คือ ปัจจัยเกี่ยวกับการปฏิบัติกรอนุรักษ์ดิน (Conservation practices factor)

เครื่องมือและอุปกรณ์

เครื่องมือและอุปกรณ์ภาคสนาม

แปลงทดสอบมาตรฐานการสูญเสียดิน (standard runoff plot) จำนวน 5 แปลง ขนาด 5 เมตร * 22 เมตร . เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน . กระจอกเจาะ (core sampling) จอบ เสียม. ถังเก็บตัวอย่างดินและถังเก็บดิน มีตปาดดิน เครื่องมือเก็บน้ำที่ตัดแปลงจากเครื่องเก็บตัวอย่างน้ำในแนวอน ขวดเก็บตะกอนขนาด 1.5 ลิตร ท่อเหล็กกลมขนาด 5 นิ้ว ค้อน นาฬิกาจับเวลา กระจอกตวง กระจอกฉีดยา

วิธีการดำเนินงาน

1. วางแผนการทดลองแบบสังเกตการณ์ (Observation trail) จำนวนตำรับการทดลองของ 5 ตำรับ) โดยมีรายละเอียดตำรับการทดลองดังนี้ ตำรับที่ 1 แปลง bare soil ตำรับที่ 2 ปลูกมะม่วง ตำรับที่ 3 ปลูกมะม่วงร่วมกับแถบหญ้าแฝก ตำรับที่ 4 ปลูกข้าวโพด ตำรับที่ 5 ปลูกข้าวโพดร่วมกับ แถบหญ้าแฝก

2. สร้างแปลงทดลอง โดยใช้แปลงทดสอบมาตรฐานการสูญเสียดิน (standard runoff plot) ที่มีขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 22 เมตร ติดตั้งเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนแบบอัตโนมัติในพื้นที่แปลง และปลูกพืชแปลงทดลอง

3. การเก็บตัวอย่างดินเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาสมบัติทางเคมี แบบรบกวนโครงสร้างดิน (disturbed soil sample) และเก็บตัวอย่างดินเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาสมบัติทางกายภาพ แบบไม่รบกวนโครงสร้างดิน (undisturbed soil samples) ด้วยกระจอกกลม (core)

4. การวัดอัตราการซึมน้ำในดิน และการเก็บตัวอย่างน้ำฝน การเก็บตัวอย่างน้ำไหลบ่าและ ตะกอนดินตัวอย่าง

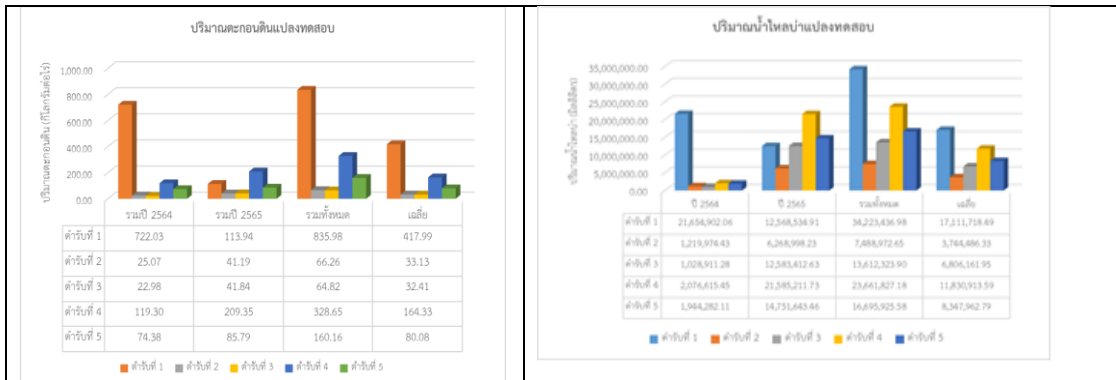
5. การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ เคมีของดิน และการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของตะกอนดิน การวัดปริมาณตะกอนดินโดยการหาน้ำหนัก

6. การวิเคราะห์การซึมน้ำของดิน ปริมาณการสูญเสียธาตุอาหารและมูลค่าของธาตุอาหารใน ดินที่สูญเสีย และวิเคราะห์ปัจจัยที่ใช้ในสมการการสูญเสียดินสากลจากแปลงทดสอบ ประกอบด้วยค่า ปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝน ปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน ปัจจัยความลาดชันของพื้นที่ ปัจจัยเกี่ยวกับการจัดการพืช และปัจจัยการอนุรักษ์ดิน

7. เปรียบเทียบปริมาณตะกอนดินที่ได้จากแปลงทดสอบเทียบกับปริมาณตะกอนดินที่ได้จาก ค่าปัจจัยสมการการสูญเสียดินสากลจากแปลงทดสอบ และปริมาณตะกอนดินจากแผนที่การชะล้าง พังทลายของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2534 และปี พ.ศ. 2564

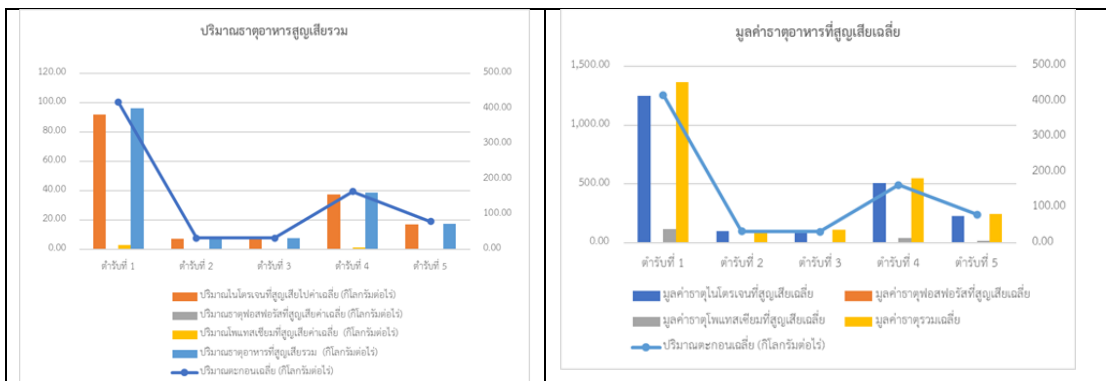
ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ปริมาณตะกอนดินและปริมาณน้ำไหลบ่าในแปลงทดสอบ



ปริมาณตะกอนดินในแปลงทดสอบรวม

ปริมาณน้ำไหลบ่าแปลงทดสอบ



ปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียรวมจากแปลงทดสอบ

มูลค่าธาตุอาหารที่สูญเสียจากแปลงทดสอบ

2. ศึกษาสมบัติทางเคมีและสมบัติทางกายภาพของดินก่อนทำการทดลอง ปีที่ 1 และปีที่ 2

2.1 สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง ปีที่ 1 และปีที่ 2

การวิเคราะห์	ตัวรับที่ 1			ตัวรับที่ 2			ตัวรับที่ 3			ตัวรับที่ 4			ตัวรับที่ 5		
	ก่อนการทดลอง	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ก่อนการทดลอง	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ก่อนการทดลอง	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ก่อนการทดลอง	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ก่อนการทดลอง	ปีที่ 1	ปีที่ 2
1. pH	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	*	ns	ns	*
2. OM	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
3. Avai.P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
4. Exch.K	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
5. CEC	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.2 สมบัติทางกายภาพของดินก่อนการทดลอง ปีที่ 1 และปีที่ 2

การวิเคราะห์	ตำรับที่ 1			ตำรับที่ 2			ตำรับที่ 3			ตำรับที่ 4			ตำรับที่ 5		
	ก่อน การ ทดลอง	ปี ที่ 1	ปี ที่ 2	ก่อน การ ทดลอง	ปี ที่ 1	ปี ที่ 2	ก่อน การ ทดลอง	ปี ที่ 1	ปี ที่ 2	ก่อน การ ทดลอง	ปี ที่ 1	ปี ที่ 2	ก่อน การ ทดลอง	ปี ที่ 1	ปีที่ 2
1. อนุภาคของดิน	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2. การจำแนกกลุ่ม ขนาดของอนุภาคดิน	ns	*	*	ns	*	*	ns	*	*	ns	*	*	ns	*	*
3. ความหนา แน่นรวมของดิน	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
4. ความหนาแน่น อนุภาคดิน	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
5. ความพรุนของดิน	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
6. สภาพการนำน้ำ ของดินอิ่มตัวด้วยน้ำ	ns	ns	*	ns	ns	*	ns	ns	*	ns	ns	*	ns	ns	*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. การศึกษาการซึมน้ำของดิน (Infiltration)

ตำรับ	อัตราการซึมน้ำสูงสุด (ซม./ชม.)			อัตราการซึมน้ำคงที่ (ซม./ชม.)			อัตราการลดลงของการซึมน้ำ ผ่านผิวดิน		
	ก่อน ทดลอง	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ก่อน ทดลอง	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ก่อน ทดลอง	ปีที่ 1	ปีที่ 2
	1	474.56	241.77	71.83	157.13	87.15	4.62	16.50	8.38
2	400.98	454.87	162.71	133.25	177.54	56.51	11.23	16.66	6.61
3	176.64	401.79	240.66	42.46	185.73	94.78	7.23	17.84	7.35
4	147.40	288.56	153.10	29.41	40.50	40.72	2.91	12.24	2.59
5	142.79	108.81	96.86	42.97	33.59	27.55	3.90	4.51	3.78

5. ปัจจัยสมการการสูญเสียดินที่ได้จากแปลงทดสอบ

ตำรับ	ปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝน	ปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลาย	ปัจจัยความลาดชันพื้นที่	ปัจจัยการจัดการพืช	ปัจจัยการอนุรักษ์ดิน
1	613.30	0.28	1.17	1	0.01
2	613.30	0.25	1.17	0.08	0.01
3	613.30	0.24	1.17	0.08	0.01
4	613.30	0.25	1.17	0.4	0.01
5	613.30	0.27	1.17	0.19	0.01

สรุปผลการทดลอง

1. ปริมาณตะกอนดินที่ถูกชะมากที่สุดพบในแปลงเปล่า รองลงมาเป็นแปลงปลูกข้าวโพดแปลงปลูกข้าวโพดร่วมกับแถบหญ้าแฝก แปลงปลูกมะม่วง และแปลงปลูกมะม่วงร่วมกับแถบหญ้าแฝก มีปริมาณตะกอนดินเฉลี่ยเท่ากับ 417.99 กิโลกรัมต่อไร่ 164.33 กิโลกรัมต่อไร่ 80.08 กิโลกรัมต่อไร่ 33.13 กิโลกรัมต่อไร่ และ 32.41 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนปริมาณน้ำไหลบ่ามีความสอดคล้องกับปริมาณตะกอนดินที่ถูกชะ โดยพบปริมาณน้ำไหลบ่ามากที่สุดสอดคล้องกับปริมาณตะกอนดินที่ถูกชะยกเว้นปริมาณน้ำไหลบ่าในแปลงมะม่วงมีปริมาณน้ำไหลบ่าน้อยที่สุด อาจจะเป็นเพราะมีการรั่วซึมของแปลงทดสอบ มีปริมาณน้ำไหลบ่าเฉลี่ยในแปลงเปล่า แปลงปลูกข้าวโพด แปลงปลูกข้าวโพดร่วมกับแถบหญ้าแฝก แปลงปลูกมะม่วงร่วมกับแถบหญ้าแฝก และแปลงปลูกมะม่วงเท่ากับ 17,111,718.49 มิลลิลิตร 11,830,913.59 มิลลิลิตร 8,347,962.79 มิลลิลิตร 6,806,161.95 มิลลิลิตร และ 3,744,486.33 มิลลิลิตร ตามลำดับ โดยปริมาณตะกอนดินที่พบในแต่ละตำรับการทดลองจะแปรผันตามปริมาณน้ำไหลบ่า แต่ปริมาณน้ำไหลบ่าไม่ได้แปรผันตามปริมาณฝนที่ตกขึ้นอยู่กับความรุนแรงของฝนหรือความเข้มของฝนที่ตก

2. ปริมาณการสูญเสียธาตุอาหารขึ้นอยู่กับปริมาณการสูญเสียดิน โดยในแปลงเปล่ามีการสูญเสียธาตุอาหารมากที่สุดและมีมูลค่าธาตุอาหารที่สูญเสียในแปลงเปล่าสูงสุด มีปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียเฉลี่ยเท่ากับ 96.02 กิโลกรัมต่อไร่ และมูลค่าธาตุอาหารที่สูญเสียเฉลี่ย 1,366.39 บาทต่อไร่ รองลงมาเป็นการปลูกข้าวโพด ข้าวโพดร่วมกับแถบหญ้าแฝก มีปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียเฉลี่ยเท่ากับ 38.72 กิโลกรัมต่อไร่ และ 17.53 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยการปลูกแถบหญ้าแฝกสามารถลดปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียลงได้ร้อยละ 54.73 มีมูลค่าธาตุอาหารที่สูญเสียไปเท่ากับ 549.54 บาทต่อไร่ และ 246.90 บาทต่อไร่ตามลำดับ ส่วนการปลูกมะม่วงมีปริมาณการสูญเสียธาตุอาหารและมูลค่าธาตุอาหารที่สูญเสียไปน้อยที่สุด โดยการปลูกมะม่วงร่วมกับแนวหญ้าแฝกมีปริมาณการสูญเสียธาตุอาหารและมูลค่าธาตุอาหารที่สูญเสียไปให้ค่าที่ไม่แตกต่างกัน

3. การชะล้างพังทลายของดินมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินได้แก่ การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินในดินที่ระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร และที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร ในปีที่ 2 โดยความแตกต่างในแต่ละตำรับยังไม่ชัดเจนทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ส่วนการชะล้างพังทลายของดินมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพของดินได้แก่ ขนาดอนุภาคดินและสภาพการนำน้ำของดินอิ่มตัวด้วยน้ำและสภาพการนำน้ำของดินอิ่มตัวด้วยน้ำ โดยพบว่าอนุภาคของดินทรายเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในปีที่ 1 โดยเปอร์เซ็นต์อนุภาคทรายขนาดเล็กจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตรในปีที่ 2 และสภาพการนำน้ำของดินอิ่มตัวด้วยน้ำมีการเปลี่ยนแปลงจากการชะล้างพังทลายของดินโดยจะเริ่มแสดงผลตั้งแต่ปีที่ 2 ของการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพการนำน้ำของดินอิ่มตัวขึ้นกับลักษณะการปลูกพืช โดยพบว่า การปลูกพืชร่วมกับแนวหญ้าแฝกจะช่วยเพิ่มสภาพการนำน้ำของดินอิ่มตัวด้วยน้ำให้มากขึ้นได้

4. การซึมผ่านผิวดินในดินก่อนการทดลองพบว่าความชื้นในดินมีผลต่อการซึมผ่านผิวดินแปลงทดสอบที่อยู่ใต้ร่มไม้ดินมีความชื้นสูงน้ำจะซึมผ่านลงไปดินได้ช้า แปลงที่มีความชื้นในดินน้อย น้ำจึงซึมผ่านลงไปดินได้อย่างรวดเร็ว จากการศึกษาอัตราการซึมน้ำสูงสุด อัตราการซึมน้ำค้างที่ และอัตราการลดลงของการซึมน้ำผ่านผิวดิน พบว่าในดินก่อนการทดลอง และปีที่ 1 การซาบซึมน้ำขึ้นอยู่กับปริมาตรและความชื้นในดิน เมื่อดินถูกชะล้างพังทลายอย่างต่อเนื่องในปีที่ 2 อัตราการซึมผ่านผิวดินลดลงในทุกตำรับอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในแปลงปลูกข้าวโพดมีอัตราการซึมผ่านผิวดินลดลงมากที่สุดเนื่องจากการไถพรวนชั้นดิน ทำให้ดินล่างมีอนุภาคดินทรายขนาดเล็กสูง ความหนาแน่นของดินสูง ความพรุนของดินต่ำ ดินจึงซึมผ่านลงผิวดินลดลง หากการซึมน้ำผ่านผิวดินยังคงลดลงจะส่งผลให้เกิดน้ำไหลบ่าผิวดินและการชะล้างพังทลายของดินมากขึ้น

5. จากการศึกษาปัจจัยที่ใช้ในสมการการสูญเสียดินสากลในแปลงทดสอบมาตรฐาน พบว่าค่าปัจจัยที่ใกล้เคียงกับค่าที่ใช้อ้างอิงกรมพัฒนาที่ดิน (2543) ได้แก่ค่าปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝน ส่วนอีก 5 ปัจจัยให้ผลที่แตกต่างกัน สามารถสรุปรายละเอียดแยกตามค่าปัจจัยได้ดังนี้

7.1 ปัจจัยการการชะล้างพังทลายของฝนสามารถประเมินจากปริมาณน้ำฝนจากรูปสมการถดถอยเชิงเส้น ค่าที่ได้จึงมีค่าใกล้เคียงกันในทุกตำรับการทดลอง ค่าปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝนที่ได้จากแปลงทดสอบเท่ากับ 613.30

7.2 ปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของฝนประเมินจากแผนภาพโนโมกราฟ พบว่าค่าปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดินในทุกตำรับการทดลองมีค่าใกล้เคียงกันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.25 โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับวิธีการที่นำค่าเนื้อดินซึ่งเป็นตัวแทนชุดดินในพื้นที่ หรือการใช้ข้อมูลกลุ่มชุดดินมาตรฐาน 1: 50,000 พบว่ามีค่าที่ใกล้เคียงกับค่าปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของฝนในแปลงทดสอบ แต่เมื่อนำ

ค่าหน่วยธรณีมาแทนค่าพบว่าปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดินจากแปลงทดสอบ จะมีค่าสูงกว่าค่าที่แทนจากหน่วยธรณีร้อยละ 37.50

7.3 ปัจจัยความลาดชันของพื้นที่ที่ได้จากแปลงทดสอบมีค่าเท่ากับ 1.17 โดยค่าปัจจัยความลาดชันที่แทนค่าด้วยแผนที่กลุ่มชุดดินมาตราส่วน 1:50,000 จะมีค่าสูงกว่าค่าปัจจัยความลาดชันจากแปลงทดสอบเล็กน้อย และมีค่าปัจจัยความลาดชันที่แทนค่าด้วยแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข มีค่าต่ำกว่าปัจจัยความลาดชันจากแปลงทดสอบ

7.4 ค่าปัจจัยการจัดการพืชที่ได้ในแปลงเปล่า มีค่าเท่ากับ 1 แปลงปลูกมะม่วงและแปลงปลูกมะม่วงร่วมกับแถบหญ้าแฝกมีค่าเท่ากัน แปลงปลูกข้าวโพด และแปลงปลูกข้าวโพดร่วมกับแถบหญ้าแฝกมีค่าเท่ากับ 0.08 0.40 และ 0.19 ตามลำดับ ค่าปัจจัยการจัดการพืชในแปลงข้าวโพดมีค่าใกล้เคียงกับค่าอ้างอิงที่ใช้ของกรมพัฒนาที่ดิน

7.5 ค่าปัจจัยการอนุรักษ์ดินในแปลงทดสอบมีค่าเท่ากันในทุกตำรับการทดลอง มีค่าเท่ากับ 0.01 มีค่าน้อยกว่าค่าอ้างอิงจากกรมพัฒนาที่ดินมาก

8. ปริมาณตะกอนดินที่ได้จากแปลงทดสอบมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณตะกอนดินที่แทนค่าจากปัจจัยสมการการสูญเสียดินสากลจากแปลงทดสอบ ส่วนปริมาณตะกอนดินที่ประเมินจากการจัดทำแผนที่การสูญเสียดินประเทศไทยปี 2545 มีปริมาณตะกอนดินที่สูงกว่าปริมาณตะกอนดินที่ได้จากแปลงทดสอบมาก และปริมาณตะกอนดินจากการประเมินจากการจัดทำแผนที่การสูญเสียดินประเทศไทยปี 2564 มีปริมาณตะกอนดินสูงกว่าปริมาณตะกอนดินจากแปลงทดสอบ แต่มีปริมาณตะกอนดินน้อยกว่าปริมาณตะกอนดินที่ประเมินจากการจัดทำแผนที่การสูญเสียดินประเทศไทยปี 2545 โดยลดลงในทุกตำรับร้อยละ 87.72 ชัดเจน ปัจจัยสมการที่นำมาใช้ในการประเมินด้วยสมการการสูญเสียดินสากลตามแนวทางของกรมพัฒนาที่ดิน ให้ค่าที่แตกต่างจากปัจจัยสมการแปลงทดสอบ ซึ่งส่งผลต่อปริมาณตะกอนดินที่ประเมินได้มากที่สุด ได้แก่ ปัจจัยการจัดการพืชและค่าปัจจัยการอนุรักษ์ดินและน้ำ

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2563. **สถานภาพการชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทย**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

John M. Laflen and Dennis C. Flanagan. 2013. **The development of U.S. soil erosion prediction and modeling**, International Soil and Water Conservation Research Volume 1, Issue 2.

United States Department of Agriculture. 1997. **Predicting Soil Erosion by Water : A Guide to Conservation Planning With the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE)**. Agriculture Handbook Number 703. Agricultural Research Service.