



การตอบสนองของรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อการชะล้างพังทลายของดินและอินทรีย์วัตถุ
ในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร

Response of Land Use Patterns on Soil Erosion and Organic Matter
in Khlong Lan Watershed Area Kamphaeng Phet Province

บรรจงศักดิ์ ฟักสมบุรณ์*

Banchongsak Faksomboon

บรรจงศรี พันธุ์เหล่า**

Bunchongsri Phunlao

สินีภา บัวสรวง***

Sinepa Buasruang

Received : May 30, 2019

Revised : September 20, 2019

Accepted : October 23, 2019

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการตอบสนองของรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อการชะล้างพังทลายของดินและอินทรีย์วัตถุในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับแบบจำลองสมการสูญเสียดินสากล Universal Soil Loss Equation (USLE) ในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2561 ซึ่งมีปัจจัยที่สำคัญ ได้แก่ ปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน ปัจจัยของความยาวของความลาดเท ปัจจัยความลาดชัน ปัจจัยการจัดการพืช และปัจจัยการปฏิบัติควบคุมการพังทลายของดิน ผลการศึกษา พบว่า การชะล้างพังทลายของดินของรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างมีค่าสูงสุด เท่ากับ 35.57 ตันต่อไร่ต่อปี รองลงมา ได้แก่ รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพืชไร่ (มันสำปะหลัง), พื้นที่เบ็ดเตล็ด (ยางพารา) และพื้นที่ไม้ผล (หม่อน และเงาะ) เท่ากับ 17.74, 12.77 และ 6.63 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุของรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้ผลัดใบในเดือนเมษายน พ.ศ. 2561 มีค่าสูงสุด เท่ากับ 23.70 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา ได้แก่ รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้ผลัดใบในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2561

*อาจารย์ประจำโปรแกรมวิทยาศาตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
Lecturer in Environmental Science Program Faculty of Science and Technology Kamphaeng Phet
Rajabhat University

**นักวิชาการศาลเยาวชนและครอบครัวจังหวัดขอนแก่น ถนนศูนย์ราชการ อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น
Academic, Juvenile and Family Court, Khon Kaen Province Government Center Road Mueang Khon Kaen
District Khon Kaen

***นักวิชาการฝ่ายพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานภูมิสารสนเทศของประเทศไทย สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิ
สารสนเทศ

Academic Department of Geo-Informatics Infrastructure Development in Thailand Space and Landscape
Technology Development Agency information

และเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2560 เท่ากับ 20.70, 17.73 และ 17.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพืชไร่ (ข้าวโพด) มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.57 เปอร์เซ็นต์ ในเดือนเมษายน พ.ศ.2561

คำสำคัญ : รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน / การชะล้างพังทลายของดิน / อินทรีย์วัตถุ / ลุ่มน้ำคลองลาน

ABSTRACT

The objective of this research to study response of land use patterns on soil erosion and organic matter in Khlong Lan Watershed, Kamphaeng Phet Province, by applying the Geographic Information System (GIS) with the Universal Soil Loss Equation (USLE), during in November 2017 - April 2018. The important factors such as soil erodibility factor, slope length factor, slope steep factor, cropping management factor and conservation practices factor. The results showed that the soil erosion of land use patterns from urban area has highest value was 35.57 tons/rai/year, followed the land use patterns of field crops (Cassava), miscellaneous areas (rubber) and orchard area (Mulberry and Rambutan) were 17.74, 12.77 and 6.63 tons/rai/year respectively. The organic matter of land use patterns from evergreen forest in April 2018 has highest value was 23.70 percent, followed the land use patterns of evergreen forest in December 2017, March 2018 and November 2017 were 20.70, 17.73 and 17.07 percent respectively. The land use patterns of field crops (Corn), has lowest value was 0.57 percent in April 2018.

Keywords : Land Use Patterns / Soil Erosion / Organic Matter / Khlong Lan Watershed

บทนำ

การชะล้างพังทลายของดิน (Soil Erosion) นับเป็นปัญหาสำคัญในการพัฒนาป่าไม้ที่ประเทศไทยกำลังประสบอยู่โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ต้นน้ำลำธารทางภาคเหนือ ซึ่งประกอบด้วยภูเขาสูงชันสลับซับซ้อนและมีการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบขาดการอนุรักษ์ดินและน้ำ ตลอดจนมีปริมาณฝนตกค่อนข้างสูงรวมทั้งมีการบุกรุกทำลายป่าอย่างกว้าง ขวางและรวดเร็ว เนื่องมาจากความกดดันทางเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง สิ่งเหล่านี้ให้เกิดปัญหาภัยประชากรและสิ่งแวดล้อมทั้งสิ้น (พิณทิพย์ และสุพจน์, 2536) ดินเป็นสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ เกิดจากการสลายตัวของหินชนิดต่างๆ หินที่สลายตัวผุร่อนนี้จะมีขนาดแตกต่างกันผสมรวมกับซากพืชซากสัตว์ รวมทั้งสภาพของพื้นที่ เหตุการณ์ธรรมชาติ และที่มนุษย์ทำให้เกิดขึ้น (Baver, 1965; สมเจตน์, 2522; นิพนธ์, 2527) การชะล้างพังทลายของดินเป็นกระบวนการที่เกิดจากการที่มีแรงน้ำ ลม แรงแม่ถ่วงของโลกมากระทำให้อนุภาคบนผิวดินแตกแยกออกจากกันแล้วเคลื่อนย้ายอนุภาคดังกล่าวไปทับถม (Deposition) อีกที่หนึ่ง (นิพนธ์, 2527) ส่วนใหญ่สาเหตุที่ทำให้เกิดจาก 2 ลักษณะ คือ การชะล้างพังทลายของดินตามธรรมชาติ ซึ่งเกิดจากการกระทำของน้ำ ลม แรงแม่ถ่วงของโลก และการชะล้างพังทลายของดินที่มีตัวเร่ง หรือมนุษย์มีส่วนร่วมจากการที่มนุษย์ทำการเปลี่ยนแปลงระบบธรรมชาติของพื้นที่ด้วยวิธีการปฏิบัติด้วยการใช้ที่ดินและอื่นๆ ที่มนุษย์เข้ามามีส่วนร่วม (Schwab, et al., 1966; Hadson, 1971) ประชากรส่วนใหญ่ในประเทศประกอบอาชีพด้านเกษตรกรรม แต่ภัยขาดการวางแผนและการจัดการที่เหมาะสมจึงทำให้เกิดปัญหาที่ดินเสื่อมโทรม ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดต่ำลง เกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดินเป็นการสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติและส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม ในอดีตที่ผ่านมาการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เป็นไปอย่างไม่รู้คุณค่าโดยการใช้ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ เช่น การทำเกษตรกรรมบนที่ลาดเชิงเขา การปลูกไม้ผลและทำไร่ตามเชิงเขา เป็นต้น กิจกรรมต่างๆ เหล่านี้เป็นกรการทำลายพื้นที่ป่าไม้ตั้งแต่เชิงเขาถึงยอดเขาก่อให้เกิดปัญหาทางสิ่งแวดล้อมตามมาหลายประการ เช่น ปัญหาอุทกภัย ปัญหาความแห้งแล้ง ดินขาดความอุดมสมบูรณ์และเสื่อมสภาพลง ปัญหาการชะล้างพังทลายของดินลงสู่แม่น้ำลำคลองทำให้ลำน้ำธรรมชาติตื้นเขิน ปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบขาดการอนุรักษ์ดินและน้ำ เป็นต้น

ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร แต่เดิมมีสภาพเป็นพื้นที่เชิงเขาและเป็นต้นกำเนิดลำน้ำหลากหลายสาขา ปัจจุบันพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลานประสบปัญหาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ผิดประเภท เนื่องจากมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรทำให้เกิดความต้องการในการใช้ที่ดินเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากเดิมที่เคยเป็นสภาพพื้นที่ป่าไม้ถูกเปลี่ยนแปลงเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ เพิ่มขึ้น เช่น พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่อยู่อาศัย การทำไร่เลื่อนลอย เป็นต้น จากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินดังกล่าวส่งผลกระทบต่อสมบัติของดิน เนื้อดิน โครงสร้างดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ความสามารถในการซึมน้ำของดิน ซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร จากปัญหาที่เกิดขึ้นจึงเป็นแรงบันดาลใจให้คณะผู้วิจัยศึกษาการตอบสนองของรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อการชะล้างพังทลายของดินและอินทรีย์วัตถุในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร เพื่อนำผลที่ได้จากการศึกษาเป็นแนวทางในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน การจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำ ตลอดจนเสนอแนะมาตรการที่เหมาะสมในการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน รวมถึงพื้นที่ใกล้เคียงที่มีสภาพของลุ่มน้ำในลักษณะเดียวกันให้เกิดความยั่งยืน

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาการตอบสนองของรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อการชะล้างพังทลายของดินและอินทรีย์วัตถุในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร มีกรอบแนวคิด วิธีการ และขั้นตอนการดำเนินงาน (ภาพที่ 1) ดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูล

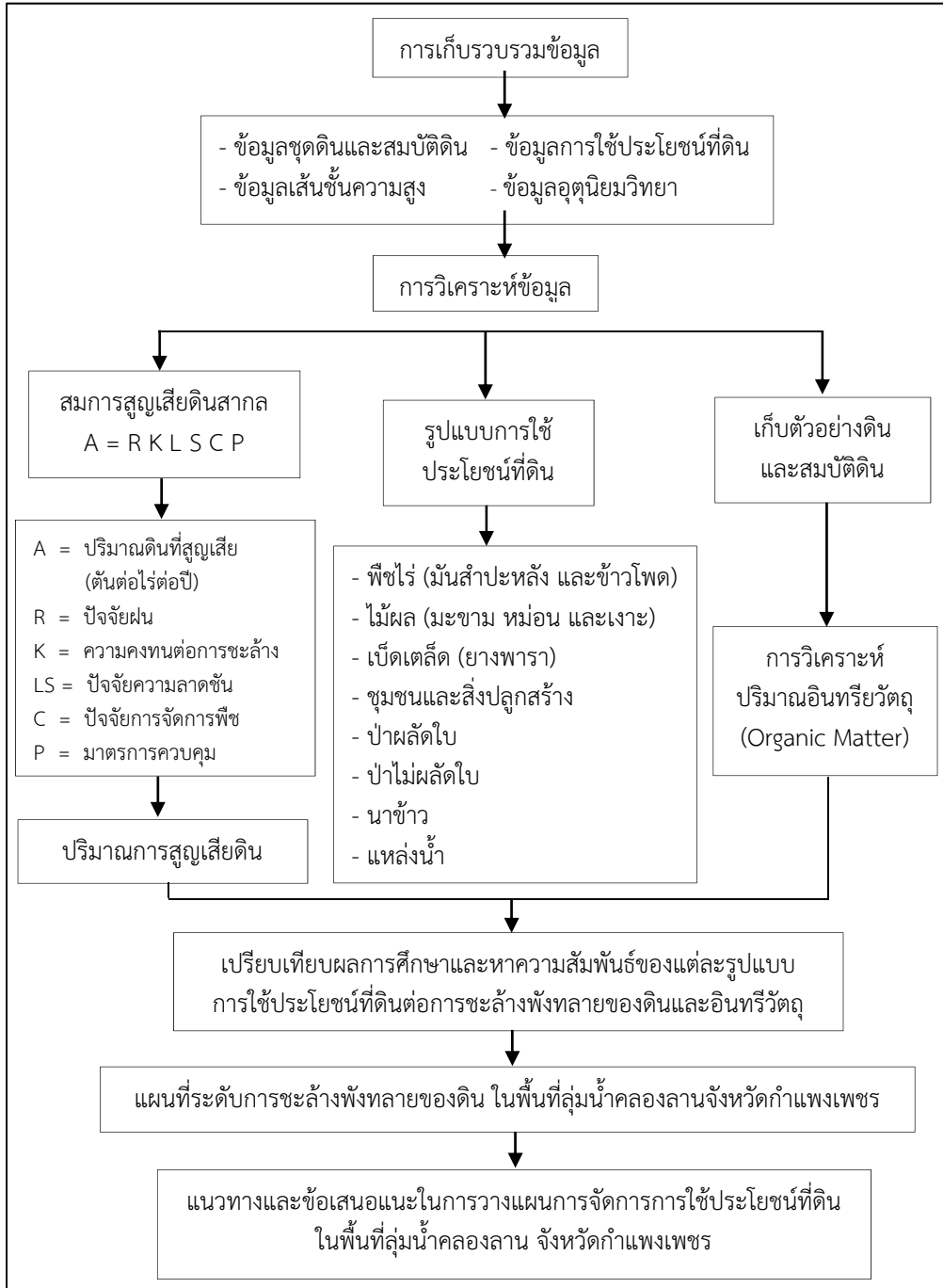
ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา (ตารางที่ 1) ประกอบด้วยข้อมูลความสูงเชิงตัวเลข (Digital Elevation Model; DEM) ในรูปแบบตารางกริด (Raster Data) ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบเวกเตอร์ (Vector Data) นำมาวิเคราะห์และจัดรวมกลุ่มประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีความเหมือนและคล้ายคลึงกันให้อยู่ในกลุ่มหรือชนิดเดียวกัน ข้อมูลชุดดินและสมบัติดิน ของกรมพัฒนาที่ดิน (2545) ในรูปแบบเวกเตอร์ (Vector Data) ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ของกรมอุตุนิยมวิทยา จังหวัดกำแพงเพชร (2561) ในรูปแบบ Excel file ประกอบด้วย ข้อมูลปริมาณฝน ข้อมูลอุณหภูมิอากาศ (ต่ำสุด-สูงสุด) ข้อมูลอินทรีย์วัตถุและข้อมูลการชะล้างพังทลายของดิน ในรูปแบบ Excel File และการจัดบันทึกจากการลงเก็บข้อมูลในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ได้จากการลงพื้นที่ตรวจวัดและวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ 2) การประเมินค่าการชะล้างพังทลายของดินที่ได้จากการลงพื้นที่สำรวจและตรวจวัดจริงในแต่ละรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีรายละเอียดดังนี้

2.1 การวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุ โดยลงพื้นที่เก็บตัวอย่างดินเพื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณอินทรีย์วัตถุในแต่ละรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างในแต่ละรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินจำนวน 3 จุด แต่ละจุดห่างกันประมาณ 20 เมตร ใช้พลั่วหรือจอบขุดเป็นหลุมรูปตัววี (V) มีความลึกประมาณ 15 เซนติเมตร นำตัวอย่างดินทั้ง 3 จุด มาคลุกเคล้าให้เข้ากัน เทลงบนผ้าพลาสติก กองดินตัวอย่างให้เป็นรูปผาซี

แล้วแบ่งดินออกเป็น 4 ส่วน เก็บดิน 1 ส่วนให้ได้น้ำหนักดินประมาณ 1 กิโลกรัม เพื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณอินทรีย์วัตถุ (สมการที่ 1)



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด วิธีการ และขั้นตอนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1 ข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัย

รายละเอียด	ลักษณะข้อมูล	แหล่งที่มา
ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน	Shape File	กรมพัฒนาที่ดิน
ข้อมูลกลุ่มชุดดินและสมบัติดิน	Shape File	กรมพัฒนาที่ดิน
ข้อมูลขอบเขตของเขตการปกครอง	Shape File	กรมพัฒนาที่ดิน
ข้อมูลระดับความสูงเชิงตัวเลข	Raster File	กรมแผนที่ทหาร
ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา	Excel File	กรมอุตุนิยมวิทยา
ข้อมูลอินทรีย์วัตถุ	Excel File	ลงพื้นที่เก็บข้อมูล
ข้อมูลการชะล้างพังทลายของดิน	Excel File	ลงพื้นที่เก็บข้อมูล

$$\% \text{ Organic Matter (O.M.)} = \frac{10 \times (B-S) \times 100 \times 100 \times 3 \times 100 \times N}{B \times 77 \times 58 \times 1000 \times W} \quad \dots 1$$

โดยที่

B = ปริมาณ FAS ที่ใช้ในการไตเตรท Blank (มิลลิลิตร.)

S = ปริมาณ FAS ที่ใช้ในการไตเตรทตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

W = น้ำหนักดินที่ใช้ (กรัม)

N = ความเข้มข้นของ $K_2Cr_2O_7$ (ในกรณีที่มีความเข้มข้นไม่ใช่ 1.0 N)

2.2 การประเมินค่าการชะล้างพังทลายของดิน โดยลงพื้นที่วัดระดับความสูง ความลาดชัน และความยาวความลาดชัน พร้อมทั้งสำรวจและตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน 8 ประเภท ได้แก่ พื้นที่พืชไร่ (มันสำปะหลัง และข้าวโพด), พื้นที่ไม้ผล (มะขาม สวนหม่อน และเงาะ), พื้นที่เบ็ดเตล็ด (ยางพารา), พื้นที่ป่าผลัดใบ, พื้นที่ป่าไม่ผลัดใบ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่นาข้าว และพื้นที่แหล่งน้ำ เพื่อนำมาคำนวณและประเมินค่าโดยใช้สมการสูญเสียดินสากล (Universal Soil Loss Equation ; USLE) ซึ่งถูกพัฒนาโดยกรมการเกษตรประเทศสหรัฐอเมริกา (U.S. Department of Agriculture ; USDA) และถูกปรับแก้ไขโดย Wischmerie (1957), Smith (1965) (สมการที่ 2) ซึ่งข้อมูลค่า R ใช้ข้อมูลปริมาณฝนเป็นรายวันเก็บในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2560 ถึง เดือนเมษายน 2561 ค่า K ใช้ข้อมูลของ กรมพัฒนาที่ดิน (2525) ค่า L และ S ใช้ข้อมูลจากการตรวจวัดในภาคสนาม ค่า C และ P ใช้ข้อมูลจากการในภาคสนาม และอ้างอิงจาก นิพนธ์ (2545)

$$A = R K L S C P \quad \dots 2$$

โดยที่

A = ปริมาณดินที่สูญเสียที่คำนวณได้ต่อเนื้อที่ (ตัน/ไร่/ปี)

R = ปัจจัยชะล้างพังทลายของฝน (Rainfall Erosivity Factor)

K = ปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (Soil Erodibility Factor)

L = ปัจจัยของความยาวของความลาดเท (Slope Length Factor)

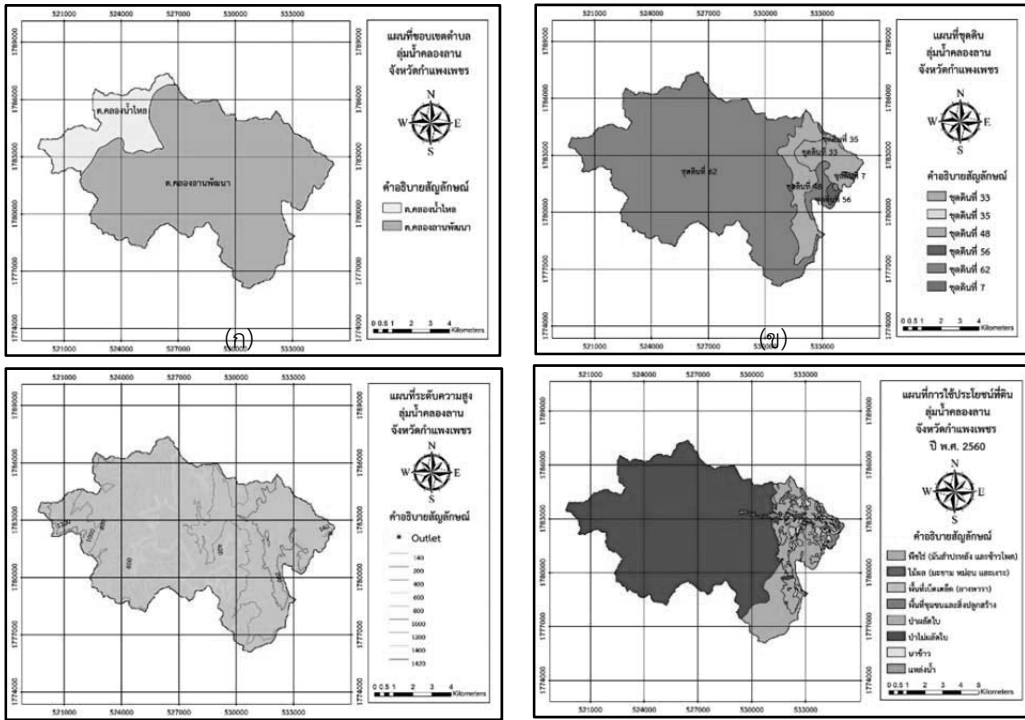
S = ปัจจัยความลาดชัน (Slope Steep Factor)

C = ปัจจัยการจัดการพืช (Cropping Management Factor)

P = ปัจจัยการปฏิบัติควบคุมการพังทลายของดิน (Conservation Practices Factor)

3. พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาวิจัย ได้แก่ พื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน ตั้งอยู่อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร (ภาพที่ 2) มีขนาดพื้นที่ 90.07 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมทั้งหมด 2 ตำบล ได้แก่ ตำบลคลองน้ำไหล มีขนาดพื้นที่ 14.66 ตารางกิโลเมตร และตำบลคลองลานพัฒนา มีขนาดพื้นที่ 75.1 ตารางกิโลเมตร (ภาพที่ 2ก) ประกอบด้วยกลุ่มชุดดินทั้งหมด 6 ชุด ได้แก่ ชุดดินที่ 7, 33, 35, 48, 56, และ 62 (ภาพที่ 2ข) มีความสูงของพื้นที่ลุ่มน้ำอยู่ระหว่าง 140 -1,420 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (ภาพที่ 2ค) ซึ่งแบ่งรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 8 ประเภท (ภาพที่ 2ง)



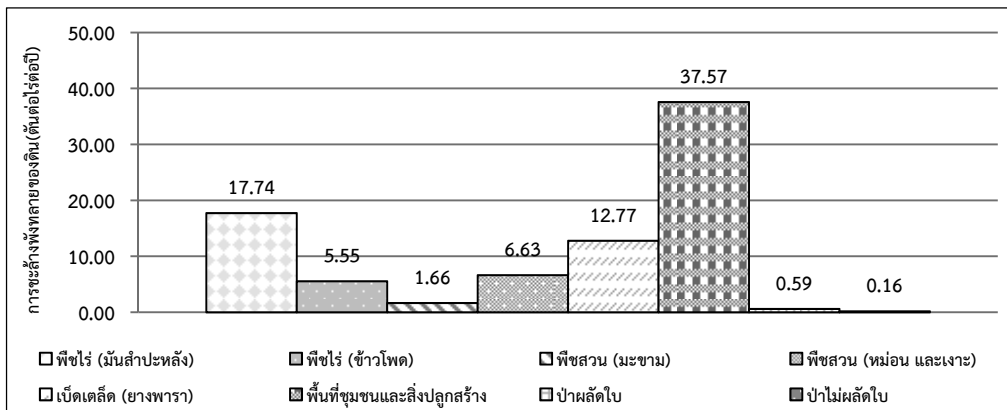
ภาพที่ 2 ขอบเขตพื้นที่ศึกษาของกลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาการชะล้างพังทลายของดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร

จากการศึกษาการชะล้างพังทลายของดินของแต่ละรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560-เดือนเมษายน พ.ศ. 2561 ในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร โดยใช้สมการสูญเสียดิน (Universal Soil Loss Equation; USLE) พบว่า พื้นที่ที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างมีค่าการชะล้างพังทลายของดินอยู่ในระดับความรุนแรงมาก เท่ากับ 37.75 ตันต่อไร่ต่อปี รองลงมา คือ พื้นที่พืชไร่ (มันสำปะหลัง) พื้นที่เบ็ดเตล็ด (ยางพารา) พื้นที่ไม้ผล (หม่อน และเงาะ) และพื้นที่พืชไร่ (ข้าวโพด) มีค่าการชะล้างพังทลายของดินอยู่ในระดับรุนแรงปานกลาง เท่ากับ 17.74, 12.77, 6.63 และ 5.55 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ไม้ผล (มะขาม) พื้นที่ป่าผลัดใบ และป่าไม่ผลัดใบ มีค่าการชะล้างพังทลายของดินอยู่ในระดับความรุนแรงน้อยมาก เท่ากับ 1.66, 0.57 และ 0.16 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ (ภาพที่ 3 และ ตารางที่ 2) เมื่อเทียบกับเกณฑ์ ของกรมพัฒนาที่ดิน (2536) (ตารางที่ 3) จากการศึกษาพบว่า พื้นที่ป่าไม่มีการชะล้าง

พังทลายของดินต่ำกว่าพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินอื่นๆ เนื่องจากพืชและสิ่งปกคลุมดินนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญในการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน ช่วยดูดซับและลดแรงปะทะของเม็ดฝน ชะลอการไหลของน้ำไหลบ่าหน้าดินให้ช้าลง เป็นการลดแรงที่มากกระทบทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน ทั้งช่วยทำให้ดินจับกันเป็นก้อนดีขึ้น เพิ่มปริมาณช่องว่างในดินทำให้มีโอกาสไหลลงไปได้มากขึ้น ตลอดจนช่วยทำให้กิจกรรมของสิ่งมีชีวิตในดินมีมากขึ้น (Frevert, et al., 1955) เช่นเดียวกับ Baver (1965) ที่ศึกษาไว้ว่า พืชพรรณเป็นปัจจัยสำคัญในการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน เพราะช่วยลดความรุนแรงอันเนื่องมาจากพลังงานของเม็ดฝน และลดความเร็วของน้ำไหลบ่าหน้าดิน ในขณะเดียวกันยังเพิ่มสมบัติในการซึมน้ำของดิน สอดคล้องกับ Wooldridge (1964) ที่กล่าวว่าสภาพของพืชและสิ่งปกคลุมดินที่เกี่ยวข้องกับการชะล้างพังทลายของดิน คือ ความหนาแน่นและลักษณะที่ปกคลุมติดต่อกันให้เพียงพอ ที่จะลดแรงปะทะจากเม็ดฝนและหวั่นเหินยวให้น้ำไหลบ่าหน้าดินไหลช้าลง เช่นเดียวกับ Dunne (1977) พบว่า การชะล้างพังทลายของดินขึ้นอยู่กับการกระทำของมนุษย์มากกว่าธรรมชาติ เมื่อมนุษย์ได้เปลี่ยนแปลงสภาพธรรมชาติโดยใช้พื้นที่เพื่อการเกษตรสมรรถภาพของดินที่จะทนต่อการถูกชะล้างน้อยลงไปอัตราการสูญเสียดินก็เพิ่มมากขึ้น ซึ่งแผนที่แสดงระดับของการชะล้างพังทลายของดินของแต่ละรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 3 การชะล้างพังทลายของดินของแต่ละรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน ในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2561

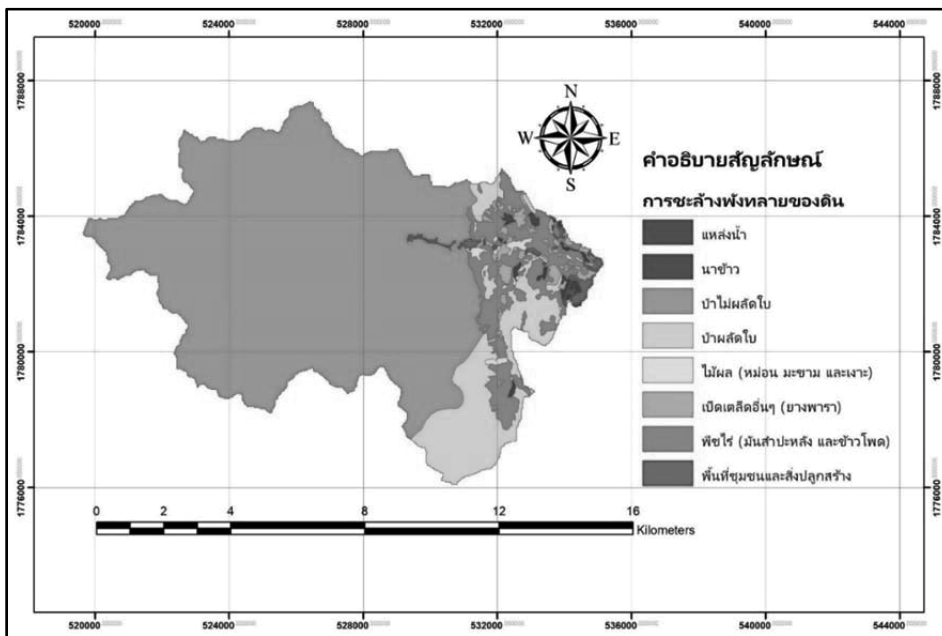
ตารางที่ 2 การชะล้างพังทลายของดินของแต่ละรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน ในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2560 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ.2561

รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน	การชะล้างพังทลายของดิน (ตันต่อไร่ต่อปี)	ระดับความรุนแรง
พืชไร่ (มันสำปะหลัง)	17.74	ปานกลาง
พืชไร่ (ข้าวโพด)	5.55	ปานกลาง
ไม้ผล (มะขาม)	1.66	น้อยมาก
ไม้ผล (หม่อน และเงาะ)	6.63	ปานกลาง
เบ็ดเตล็ด (ยางพารา)	12.77	ปานกลาง
ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	37.57	รุนแรง
ป่าผลัดใบ	0.57	น้อยมาก
ป่าไม่ผลัดใบ	0.16	น้อยมาก

ตารางที่ 3 เกณฑ์การจำแนกชั้นความรุนแรงของการชะล้างพังทลาย

ระดับความรุนแรงการชะล้างพังทลายของดิน	การสูญเสียดินที่ยอมรับได้ (ตันต่อไร่ต่อปี)
น้อยมาก (Very Slight)	< 2.00
น้อย (Slight)	2.01-5.00
ปานกลาง (Moderate)	5.01-20.00
รุนแรง (Severe)	20.01-100.00
รุนแรงมาก (Very Severe)	> 100.00

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2526)

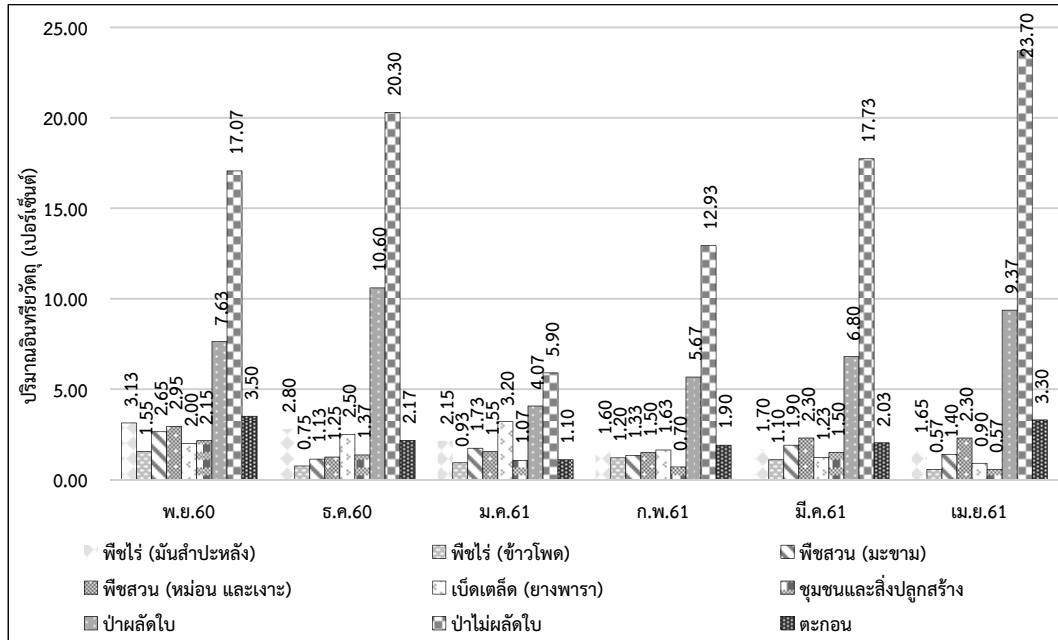


ภาพที่ 4 ระดับการชะล้างพังทลายของดินของแต่ละรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร ในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2560 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ.2561

2. ผลการศึกษาปริมาณอินทรีย์วัตถุในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร

จากการศึกษาปริมาณอินทรีย์วัตถุในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร ในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2561 (ภาพที่ 5 และ ตารางที่ 4) เมื่อเทียบกับเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน (2545) (ตารางที่ 5) พบว่า รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม่ผลัดใบในช่วงเดือนเมษายน พ.ศ.2561 มีค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงสุด เท่ากับ 23.70 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ป่าไม่ผลัดใบในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2561 และ เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560 เท่ากับ 20.30, 17.73 และ 17.07 ตามลำดับ เนื่องจากป่าไม่มีการทับถมของเศษซากพืช ซากพืช รวมถึงซากสิ่งมีชีวิตต่างๆ เป็นจำนวนมาก เมื่อมีความชื้นและอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์กระบวนการสลายตัวของซากและเศษซากพืชจะเกิดขึ้นเร็วกว่ารูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่นๆ ซึ่งปริมาณอินทรีย์วัตถุมากจะส่งผลต่อสมบัติทางกายภาพของดินที่ดี เช่น สามารถอุ้มน้ำได้ดี มีช่องว่าง

ระหว่างเม็ดดินสูง ถ่ายเทอากาศได้ดี ช่วยให้ดินอุ้มน้ำ และลดการชะล้างพังทลายของดิน เป็นต้น ส่วนรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพีชไร้ (ข้าวโพด) มีค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำสุด เท่ากับ 0.57 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 เนื่องจากพื้นที่ที่พีชไร้ (ข้าวโพด) มีการปลูกพืชหมุนเวียน มีการไถพรวน ดินเกิดการอัดแน่น และมีระบบการจัดการบำรุงดินที่ไม่ถูกวิธี ส่งผลทำให้ดินกลายเป็นดินทราย ทำให้โครงสร้างของดินไม่แข็งแรง เกิดการชะล้างพังทลายได้ง่ายส่งผลให้ดินเสื่อมโทรม



ภาพที่ 5 ปริมาณอินทรีย์วัตถุของแต่ละรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2561

ตารางที่ 4 ปริมาณอินทรีย์วัตถุของแต่ละรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน ในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2561

รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน แต่ละประเภท	ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%)					
	พ.ย. 60	ธ.ค. 60	ม.ค. 61	ก.พ. 61	มี.ค. 61	เม.ย. 61
พีชไร้ (มันสำปะหลัง)	3.13	2.80	2.15	1.60	1.70	1.65
พีชไร้ (ข้าวโพด)	1.55	0.75	0.93	1.20	1.10	0.57
ไม้ผล (มะขาม)	2.65	1.13	1.73	1.33	1.90	1.40
ไม้ผล (หม่อน และเงาะ)	2.95	1.25	1.55	1.50	2.30	2.30
พื้นที่เบ็ดเตล็ด (ยางพารา)	2.00	2.50	3.20	1.63	1.23	0.90
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	2.15	1.37	1.07	0.70	1.50	0.57
ป่าผลัดใบ	7.63	10.60	4.07	5.67	6.80	9.37
ป่าไม่ผลัดใบ	17.07	20.30	5.90	12.93	17.73	23.70
ตะกอน	3.50	2.17	1.10	1.90	2.03	3.30

ตารางที่ 5 เกณฑ์เปรียบเทียบปริมาณอินทรีย์วัตถุ

ระดับ	อินทรีย์วัตถุ (%)
ต่ำมาก	< 0.5
ต่ำ	0.5 – 1.0
ต่ำปานกลาง	> 1.0 – 1.5
ปานกลาง	> 1.5 – 2.5
สูงปานกลาง	> 2.5 – 3.5
สูง	> 3.5 – 4.5
สูงมาก	> 4.5

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2545)

3. แนวทางและข้อเสนอแนะในการวางแผนการจัดการการใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากการศึกษาการตอบสนองของรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อการชะล้างพังทลายของดินและอินทรีย์วัตถุในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน พบว่า ควรรักษาและอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้ในบริเวณที่เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร ไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินอื่นๆ ซึ่งจะช่วยในการเก็บกักน้ำเอาไว้ในดิน ลดการเกิดการชะล้างหน้าดิน และควรมีการให้ความรู้ความเข้าใจแก่ประชาชนในชุมชนพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลานในด้านการอนุรักษ์ ตระหนักถึงความสำคัญและเกิดความหวงแหนในทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำเข้ามาร่วมในการจัดการพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน เช่น การไถพรวนและปลูกพืชตามแนวระดับ การยกแปลงและขุดร่องไปตามแนวระดับ การทำชั้นบันไดดินสำหรับไม้ผล การปลูกพืชคลุมดิน สร้างคันชะลอความเร็วของน้ำ เป็นต้น อีกทั้งควรมีการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนในชุมชนให้เกิดการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อลดปัญหาความขัดแย้งในการใช้ประโยชน์ที่ดิน

อภิปรายผล

จากการศึกษาการตอบสนองของรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อการชะล้างพังทลายของดินและอินทรีย์วัตถุในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ส่งผลต่อการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน

รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ชุ่มชื้นและสิ่งปลูกสร้างมีค่าการชะล้างพังทลายของดินอยู่ในระดับความรุนแรงมาก เท่ากับ 37.75 ตันต่อไร่ต่อปี รองลงมา ได้แก่ รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่พืชไร่ (มันสำปะหลัง) พื้นที่เบ็ดเตล็ด (ยางพารา) พื้นที่ไม้ผล (หม่อน และเงาะ) และพื้นที่พืชไร่ (ข้าวโพด) มีค่าการชะล้างพังทลายของดินอยู่ในระดับรุนแรงปานกลาง เท่ากับ 17.74, 12.77, 6.63 และ 5.55 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ส่วนรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ไม้ผล (มะขาม) พื้นที่ป่าผลัดใบ และป่าไม่ผลัดใบ มีค่าการชะล้างพังทลายของดินอยู่ในระดับความรุนแรงน้อยมาก เท่ากับ 1.66, 0.57 และ 0.16 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ

2. รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ส่งผลต่อปริมาณอินทรีย์วัตถุในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน

รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ป่าไม่ผลัดใบในช่วงเดือนเมษายน พ.ศ.2561 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงสุด เท่ากับ 23.70 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ป่าไม่ผลัดใบในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 มีนาคม พ.ศ. 2561 และ พฤศจิกายน พ.ศ. 2560 เท่ากับ 20.30,

17.73 และ 17.07 ตามลำดับ ส่วนรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพืชไร่ (ข้าวโพด) มีค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำสุด เท่ากับ 0.57 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในช่วงเดือนเมษายน พ.ศ. 2561 อย่างเป็นระบบ และเกิดความยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ที่สนับสนุนทุนวิจัย และเอื้อเฟื้อสถานที่ในการศึกษาวิจัย ขอขอบคุณ คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษาโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ที่สนับสนุนให้ความช่วยเหลือในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ ดร.นิพนธ์ตั้งธรรม ที่ช่วยชี้แนะถ่ายทอดองค์ความรู้ อบรมสั่งสอนสิ่งที่เป็นประโยชน์แก่ข้าพเจ้า ขอขอบคุณ คุณพ่อบรรจง คุณแม่ณารัตน์ พักสมบุรณ์ ผู้ให้กำเนิด เลี้ยงดู อบรมสั่งสอน ให้คำปรึกษา ความห่วงใย ให้ทุกสิ่งทุกอย่างในชีวิตแก่ข้าพเจ้าจนมิได้ถึงวันนี้ รวมทั้ง นางสาวบรรจงศรี พันธุ์เหล่า ที่เป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้าอย่างดีตลอดการศึกษาวจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- นิพนธ์ ตั้งธรรม. (2527). การควบคุมการชะล้างพังทลายของดิน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- _____. (2545). แบบจำลองคณิตศาสตร์การชะล้างพังทลายของดินและมลพิษตะกอนในพื้นที่ลุ่มน้ำ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พิณทิพย์ ธิติโรจนะวัฒน์ และสุพจน์ เจริญสุข. (2536). การทดสอบการใช้สมการการสูญเสียดินสากล (USLE) ในพื้นที่ป่าไม้. ใน เอกสารทางวิชาการเสนอในการประชุมวิชาการป่าไม้ ประจำปี 2536 วันที่ 20-24 ธันวาคม 2536 (หน้า 6-9). กรุงเทพฯ : โรงแรมมารวยการ์เด็น.
- พัฒนาที่ดิน, กรม. (2545). คู่มือการปฏิบัติงาน กระบวนการวิเคราะห์ตรวจสอบดินทางเคมี. กรุงเทพฯ : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- _____. (2526). การใช้สมการการสูญเสียดินสากลและมาตรการการอนุรักษ์ดิน. กรุงเทพฯ : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สมเจตน์ จันทวัฒน์. (2522). การอนุรักษ์ดินและน้ำเล่มที่ 1. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อุตุนิยมวิทยา, กรม. (2561). สถานีอุตุนิยมวิทยากำแพงเพชร. กำแพงเพชร : ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.
- Baver, L.D. (1965). **Soil physics**. New York : John Wiley and Sons, Inc.
- Dunne, T. (1977). Studying patterns of soil erosion in Kenya. In **soil conservation and management in developing countries**, FAO Soil Bull 33 (pp.109-122).
- Frevert, R.K., et al. (1955). **Soil and Water Conservation Engineering**. New York : John Willey and Sons, Inc.
- Hudson, N.W. (1971). **Soil conservation**. London : B.T. Batsford.
- Schwab, G.O., et al. (1966). **Soil and water conservation engineering**. New York : John-Wiley and Sons, Inc.
- Smith, D.D. & W.H. Wichmeier. (1957). **Factor effecting sheet and rill erosion**. Union : Trans. Amer. Geophy.

- Wischmeier, W.H. & Smith, D.D. Smith. (1965). **Predicting rainfall erosion losses from cropland east of the Rocky Mountains**. Agr. Handbook No. 282. Washington, USDA.
- Wooldridge, D.D. (1964). Effects of parent material and vegetation on properties related to soil erosion in Central Washington. **Soil Sci. Soc. Amer. Proc**, 28, 430-432.