วารสารวิชาการคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
ปีที่ 7 ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2566)
ISSN 2586 – 9450 (Print) / ISSN 2697 – 4290 (Online)

การประมาณอัตราการสูญเสียดินในพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรีด้วยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

ESTIMATION OF SOIL LOSS RATE IN PHETCHABURI WATERSHED AREA WITH GEO-INFORMATION TECHNOLOGY

อนุวัฒน์ คชวรรณ[1], ณรงค์ พลีรักษ์[2], ปริญ หล่อพิทยากร[3], และอนุกูล บูรณประทีปรัตน์[4]
[1]นิสิต สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
[2,3,4] อาจารย์ สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[1]Anuwat Kochawan, [2]Narong Pleerux, [3]Prin Lorpittayakorn and [4]Anukul Buranapratheprat
[1]Student, Faculty of Geoinformatics, Burapha University
[2,3,4] Lecturer, Faculty of Geoinformatics, Burapha University
*Email: anuwat.koc@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประมาณอัตราการสูญเสียดินในพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรีด้วยสมการสูญเสียดินสากลและเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ ครอบคลุม 2 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูฝน ระหว่างพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2564 และฤดูหนาว ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2564 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2565 โดยปัจจัยที่นำมาใช้ในการประมาณอัตราการสูญเสียดิน ประกอบด้วย การกัดกร่อนของฝน (R-Factor) ความคงทนของดิน (K-Factor) ความยาวของความลาดชัน (L-Factor) ความลาดชัน (S-Factor) การจัดการพืช (C-Factor) และมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ (P-Factor) ผลการศึกษาพบว่า ลุ่มน้ำเพชรบุรีในช่วงฤดูฝนมีอัตราการสูญเสียดิน 0 – 749.11 ตัน/เฮกตาร์ ส่วนในฤดูหนาวมีอัตราการสูญเสียดิน 0 – 93.80 ตัน/เฮกตาร์ เมื่อพิจารณาพื้นที่ที่มีการสูญเสียดินสูงพบว่าอยู่ในบริเวณที่มีความลาดชันสูง และเป็นป่าไม้แบบผลัดใบ ซึ่งจะทิ้งใบในช่วงฤดูแล้งที่ไม่มีฝนตก ดังนั้นเมื่อมีฝนตกจึงขาดเรือนพุ่มที่จะรองรับแรงกระทบจากเม็ดฝนทำให้เกิดการสูญเสียดินในพื้นที่

คำสำคัญ : ลุ่มน้ำเพชรบุรี, สมการสูญเสียดิน, เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ, ตะกอน, อัตราการสูญเสียดิน

---

[1] นิสิต สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
[2] อาจารย์ สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
[3] อาจารย์ สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
[4] อาจารย์ สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Abstract

The purpose of this research was to estimate soil loss rates in the Phetchaburi River Basin using universal soil loss equations and geospatial technology covering 2 seasons: the rainy season from May to October 2021 and the winter season from November 2021. 2021 to January 2022. The factors used to estimate the soil loss rate are Rain erosion (R-Factor), Soil persistence (K-Factor), Slope length (L-Factor), Slope (S-Factor), Vegetation management (C-Factor), and Soil conservation measures and Water (P-Factor) The results of the study showed that The Phetchaburi River Basin during the rainy season has soil loss rates of 0 – 749.11 tones/ha, while in the winter seasons the soil loss rates are 0 – 93.80 tones/ha. When considering the area with high soil loss, it was found that it was located in the area with high slope. And is a deciduous forest which will drop the leaves during the dry season when there is no rain Therefore, when it rains, there is a lack of shrubs to support the impact of raindrops, causing soil loss in the area.

Keywords: Phetchaburi watershed, USLE, Geo-information System, Sediment, Soil loss rate

ISSN 2586 – 9450 (Print) / ISSN 2697 – 4290 (Online)

บทนำ

การชะล้างพังทลายของดินเป็นปรากฏการณ์ที่ดินถูกชะล้างพังทลายด้วยพลังที่เกิดจากน้ำ ลม หรือโดยเหตุอื่นใดที่ทำให้เกิดการเสื่อมโทรม สูญเสียเนื้อดิน หรือความอุดมสมบูรณ์ของดิน การชะล้างพังทลายเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติโดยมีกิจกรรมของมนุษย์เป็นตัวเร่ง เช่น การไม่มีสิ่งปกคลุมดิน การไถพรวนในที่ลาดเท การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน การบุกรุกทำลายป่า การชะล้างพังทลายของดินเป็นปัญหาใหญ่ที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อเนื่อง (FAO and ITPS, 2015) อาทิ ทำให้หน้าดินสูญเสียธาตุอาหารพืช ทำให้คุณสมบัติทั้งทางด้านเคมีและกายภาพของดินเสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็ว (Prakairungrasamee, et al.) ตะกอนดินที่ถูกน้ำพัดพามาทับถมตามแหล่งน้ำต่างๆ ทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของการขาดแคลนน้ำสลับกับการเกิดน้ำท่วม ต่อผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ลดลงตลอดจนส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม ในปี พ.ศ. 2563 ประเทศไทยมีพื้นที่เกิดการชะล้างพังทลายและสูญเสียดินเกินเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (>2 ตัน/ไร่/ปี) จำนวน 78,174,416 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 24.38 ของเนื้อที่ทั้งประเทศ โดยภาพรวมของประเทศไทยมีปริมาณการสูญเสียดิน 60.6 ตัน/ไร่/ปี คิดเป็นมูลค่าเทียบกับพื้นที่เท่ากับ 102,201.58 ล้านบาท โดยภาคตะวันตกมีร้อยละของพื้นที่ที่การสูญเสียดินมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 51.66 ของพื้นที่ (Department of Land Development, 2002)

ปัจจุบันการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศร่วมกับสมการทางคณิตศาสตร์เข้ามามีบทบาทในการบริหารจัดการและการวางแผนเพื่อการพัฒนา ทั้งในระดับท้องถิ่นและการวิเคราะห์มูลเชิงพื้นที่ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้เกิดความชัดเจนและเป็นรูปธรรม (Sombat Yu-Muang, 2015) เช่น การนำสมการสูญเสียดินสากลมาใช้ประเมินการสูญเสียดิน (Universal Soil Loss Equation: USLE) เป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย สมการสูญเสียดินสากลเกี่ยวข้องปัจจัยทางภูมิประเทศและภูมิอากาศ เช่น ความลาดชัน ลักษณะดินและปริมาณน้ำฝน เป็นต้น โดยมีการนำไปประยุกต์ในพื้นที่ต่าง ๆ เช่น การประเมินการสูญเสียดินของดินบนเขาคอหงส์และมูลค่าการสูญเสียทางเศรษฐศาสตร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา (Nuanmano, 2013) การประเมินการสูญเสียดินเพื่อกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำเชิญ จังหวัดชัยภูมิ (Chakchai Chumchit, 1999) การประมาณการสูญเสียดิน สำหรับการวางแผนอนุรักษ์ดินลุ่มน้ำ Medego ทางตอนเหนือของเอธิโอเปีย (Gebreyesus Brhane & Kirubel Mekonen, 2009)

ลุ่มน้ำเพชรบุรีมีพื้นที่ประมาณ 6,254.45 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตจังหวัดเพชรบุรีและบางส่วนของจังหวัดราชบุรีและสมุทรสงคราม เป็นพื้นที่ที่ประสบปัญหาการชะล้างพังทลายของดินโดยเฉพาะบริเวณที่พื้นที่ภูเขาและเทือกเขา มีสาเหตุสำคัญจากการบุกรุกป่าไม้ รวมถึงการทำการเกษตร ได้แก่ การปลูกพืชไร่ และผลไม้ โดยไม่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม การชะล้างพังทลายของดินเริ่มรุนแรงในพื้นที่ที่มีความลาดชันตั้งแต่ 5% ขึ้นไป (Hydro – Informatics Institute (Public Organization), 2012) งานวิจัยนี้ได้ใช้สมการสูญเสียดินสากลและกระบวนการทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ประมาณอัตราการสูญเสียดินในลุ่มน้ำเพชรบุรี ผลลัพธ์ที่ได้สามารถนำไปใช้ในจัดการและป้องกันการสูญเสียดินในพื้นที่ได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อประเมินอัตราการสูญเสียดินในลุ่มน้ำเพชรบุรี ด้วยสมการสูญเสียดินสากลในฤดูฝนระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2564 และ ฤดูหนาวระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2564 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2565

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ระบบภูมิสารสนเทศ

ภูมิสารสนเทศประกอบด้วย ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ระบบนำร่องด้วยดาวเทียม และ การสำรวจข้อมูลระยะไกล

1.ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ ระบบคอมพิวเตอร์ที่บันทึก จัดเก็บ สอบถามวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลทางภูมิศาสตร์ประกอบไปด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ระบบโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์และบุคลากรซึ่งมีหน้าที่จัดการสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมสารสนเทศที่ต้องการเพื่อทำการแปลงเข้าจัดเก็บในระบบ การปรับปรุง การจัดการ การวิเคราะห์และการแสดงสารสนเทศภูมิศาสตร์ในรูปแบบที่มีการอ้างอิงพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้ (Kang-tsung Chang, 2002)

2.ระบบนำร่องด้วยดาวเทียม GNSS (Global Navigation Satellite System) ประกอบไปด้วย ระบบ GPS ของประเทศสหรัฐอเมริกา GLONASS ของรัสเซีย GALILEO ของกลุ่มประเทศยุโรปและ COMPASS ของประเทศจีน ประกอบไปด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนอวกาศ (Space Segment) ส่วนสถานีควบคุม (Control Station Segment) ส่วนผู้ใช้งาน (User Segment)

3.การสำรวจข้อมูลระยะไกล คือข้อมูลที่มีทั้งศาสตร์และศิลป์เกี่ยวกับวัตถุ พื้นที่ หรือปรากฏการณ์ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาโดยปราศจากการสัมผัสโดยตรงกับวัตถุพื้นที่หรือปรากฏการณ์ โดยอาศัยคุณสมบัติการดูดกลืน การสะท้อน และการแผ่รังสีของพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อจำแนกประเภทและสภาพแวดล้อมต่างๆของวัตถุโดยปราศจากการสัมผัสโดยตรง (Lillesand, Thomas M, et al., 2004).

แบบจำลองสมการสูญเสียดินสากล (Universal Soil Loss Equation: USLE)

การพังทลายของดินขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ชนิดของดิน ความลาดชัน ความยาวของความลาดชัน สิ่งปกคลุมดิน วิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำ ฝนและปัจจัยอื่นๆ จึงได้มีการตั้งสมการ โดยใช้หลักทางคณิตศาสตร์ในการสูญเสียเนื้อดิน ในปี 1933 Baver ได้ใช้หลักการทางคณิตศาสตร์อธิบายการพังทลายของดิน และได้มีการปรับปรุงเรื่อยมา จนถึงช่วง ค.ศ. 1954 – 1960 Wishmeier & Smith ได้ปรับปรุงสมการสูญเสียดินเดิมและได้สมการสูญเสียดินใหม่ด้วยการอาศัยข้อมูลจากแปลงทดลองต่าง ๆ ทั่วสหรัฐอเมริกามากว่า 10,000 แปลง โดย ผลการปรับปรุงที่สำคัญได้แก่ 1) การปรับปรุงดัชนีการพังทลายของฝน 2) วิธีประเมินผลของการจัดการพืช โดยยึดเอาสภาพอากาศเป็นหลัก 3) ประเมินความยากง่ายของการเกิดการพังทลายของดินทางด้านปริมาณ 4) วิธีประเมินผลของปฏิกิริยาร่วมกันต่าง ๆ จึงทำให้เกิดสมการใหม่ขึ้นมาเรียกว่าสมการการสูญเสียดินสากล (USLE) (Chutaptim, et al, 2005) ดังสมการ

$$A = RKLSCP$$

โดยที่

A = ปริมาณดินที่สูญเสียที่คำนวณได้ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ (ตัน/เฮกเตอร์/ปี)

R = ค่าปัจจัยชะล้างพังทลายของฝน

K = ปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน

L = ปัจจัยความยาวของความลาดเท

ISSN 2586 – 9450 (Print) / ISSN 2697 – 4290 (Online)

S = ปัจจัยความลาดเท

C = ปัจจัยการจัดการพืช

P = ปัจจัยการปฏิบัติความคุมการพังทลายของดิน

(Tangtham, 2002) ได้อธิบายค่าปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ A = ปริมาณดินที่สูญเสียต่อหน่วยพื้นที่ (ตัน/แฮกแตร์/ปี)

R = ปัจจัยการกร่อนของฝน (Rainfall Erosivity Factor) ในปีที่มีระดับฝนตกระดับ ปกติ ซึ่งค่านี้เป็นการวัดพลังงานของฝนที่ทำให้ดินเกิดการกร่อน (เมตร-ตัน-เซนติเมตร/แฮกแตร์ ชั่วโมง)

K = ปัจจัยความคงทนต่อการกร่อนของดิน (Soil Erodibility Factor) เป็นค่าที่ประเมินได้จากการทดลองโดยคิดจากอัตราการสูญเสียดินต่อหน่วยดัชนีการกร่อน (Erosion Index) จากแปลงทดลองมาตรฐานที่มีความยาว 22.13 เมตร บนพื้นที่ความลาดเท สม่ำเสมอ 9 เปอร์เซ็นต์ มีการไถพรวน ขึ้นลงตามแนวความลาดเทอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา เพื่อ ไม่ให้พืชขึ้นไม่น้อยกว่า 2 ปี ในช่วงเวลาที่ทำการวัดปริมาณการสูญเสียดินในลักษณะดังกล่าวของแปลงทดลองนี้ ค่าของ L S C และ P ถูกกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1 และค่าของ K ก็จะประเมินได้ จาก K = A/R

L = ปัจจัยความยาวความลาดเท (Slope Length Factor) เป็นค่าที่ได้จาก อัตราส่วนของการสูญเสียดินระหว่างการสูญเสียดินที่เกิดจากสภาพความยาว ความลาดเทใน สนามกับการสูญเสียดินที่เกิดจากความยาวความลาดเท 22.13 เมตร ซึ่งเป็นดินชนิดเดียวกัน มี ความลาดเท และมีสภาพอื่น ๆ เหมือนกัน

S = ปัจจัยความลาดเท (Slope Gradient Factor) เป็นค่าที่ได้จากอัตราส่วนของ การสูญเสียดินระหว่างการสูญเสียดินที่เกิดจากสภาพความลาดเทในสนามกับการสูญเสียดินที เกิดจากความลาดเท 9 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นดินชนิดเท่ากัน มีความยาวความลาดเท และสภาพ อื่น ๆ เหมือนกัน

C = ปัจจัยการจัดการพืช (Cropping Management Factor) เป็นค่าที่ประเมินได้ จากอัตราส่วนการสูญเสียดินระหว่างการสูญเสียดินที่เกิดขึ้นในสนาม โดยมีพืชและการจัดการ อย่างหนึ่งอย่างใดโดยเฉพาะกับการสูญเสียดินจากแปลงที่มีการไถพรวนขึ้นลงตามความลาดเท แล้วปล่อยทิ้งไว้ให้ว่างเปล่า ซึ่งเป็นดินชนิดเดียวกันและมีสภาพอื่น ๆ เหมือนกัน

P = ปัจจัยการปฏิบัติการควบคุมการชะล้างพังทลายของดิน (Conservation Practice Factor) เป็นค่าที่ประเมินได้จากอัตราส่วนการสูญเสียดินระหว่างการสูญเสียดินที่เกิด จากแปลงที่ทำการอนุรักษ์ดิน เช่น การไถพรวนตามแนวระดับ การปลูกพืชสลับเป็นแถบตามแนว ระดับหรือการแบบขั้นบันไดกับการสูญเสียดินที่เกิดจากการไถพรวนและปลูกพืชขนานไปกับ ทิศทางของความลาดเท และเป็นดินชนิดเดียวกันภายใต้สภาพแวดล้อมเหมือน ๆ กัน

วิธีวิจัย

การประเมินอัตราการสูญเสียดินในลุ่มน้ำเพชรบุรีใน 2 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูฝน (เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2564) และฤดูหนาว (เดือนพฤศจิกายน 2564 ถึงเดือนมกราคม 2565) มีขั้นตอนการเตรียมปัจจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. การเตรียมปัจจัย

ปัจจัยที่ใช้ในสมการสูญเสียดินสากล (USLE) ได้แก่ การกัดกร่อนของฝน (R) ความคงทนของดิน (K) ความยาวของความลาดชัน (L) ความลาดชัน (S) การจัดการพืช (C) และมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ (P) (Wischmeier & Smith, 1978) มีรายละเอียดการเตรียมปัจจัยดังนี้

1.1 การกัดกร่อนของฝน (R) นำค่าน้ำฝนจากสถานีตรวจวัดในพื้นที่ลุ่มน้ำมาทำการประมาณค่า (Interpolation) ด้วยวิธี Inverse Distance Weighted (IDW) เพื่อประมาณค่าการกระจายของน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำ จากนั้นนำผลจากการประมาณค่าน้ำฝนมาคำนวณโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

$$R = 0.4996X - 12.1415$$

โดยที่

R = ค่าปัจจัยการกัดกร่อนของฝน

X = ค่าปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)

1.2 ความคงทนของดิน (K) ศึกษาลักษณะของดินกลุ่มชุดดินในพื้นที่ลุ่มน้ำและเปรียบเทียบค่าความคงทนจากการประเมินความคงทนของดินโดยกรมพัฒนาที่ดิน

1.3 ความยาวของความลาดชันและความลาดชัน (LS) นำข้อมูลเส้นชั้นความสูงมาทำการจำลองความสูงของพื้นที่เชิงเลข (Digital Elevation Model, DEM) เพื่อทำการหาค่าความลาดชัน โดยใช้ Module Spatial Analyst และจำแนกความลาดชันโดยอ้างอิงการจำแนกความลาดชันของกรมพัฒนาที่ดิน เพื่อกำหนดค่าปัจจัยความยาวของความลาดชันและความลาดชัน (LS)

1.4 การจัดการพืช (C) ทำการศึกษาลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำและนำมาเปรียบเทียบกับค่า C ตามประเภทการใช้ที่ดินที่จัดทำโดยกรมพัฒนาที่ดิน

1.5 มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ (P) ทำการศึกษาลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำและนำมาเปรียบเทียบกับค่า C ตามประเภทการใช้ที่ดินที่จัดทำโดยกรมพัฒนาที่ดิน

เมื่อเตรียมปัจจัยเสร็จเรียบร้อยแล้ว นำเข้าและคำนวณอัตราการสูญเสียดินใน GIS และแสดงเป็นแผนที่อัตราการสูญเสียดินในฤดูฝนและฤดูหนาว โดยมีหน่วยเป็นตัน/เฮกตาร์/หน่วยเวลา

2. การประเมินอัตราการสูญเสียดิน

การประเมินอัตราการสูญเสียดินในลุ่มน้ำเพชรบุรีได้ประยุกต์สมการสูญเสียดินสากล โดยใช้สมการสูญเสียดินสากล มีรายละเอียดดังสมการที่ 1

$$A = RKLSCP \qquad \text{สมการที่ 1}$$

โดยที่

A = ปริมาณดินที่สูญเสีย

R = ค่าปัจจัยการกัดกร่อนของฝน

K = ค่าปัจจัยความคงทนของดิน

L = ค่าปัจจัยความยาวของความลาดชัน

S = ค่าปัจจัยความลาดชัน

C = ค่าปัจจัยการจัดการพืช

P = ค่าปัจจัยมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ

ISSN 2586 – 9450 (Print) / ISSN 2697 – 4290 (Online)

ผลการวิจัย

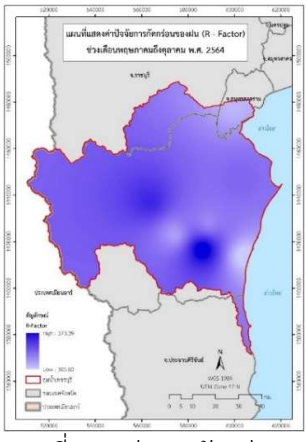
ผลการประมาณอัตราการสูญเสียดินในลุ่มน้ำเพชรบุรี ด้วยสมการสูญเสียดินสากล มีรายละเอียดดังนี้

1. ปัจจัยที่ใช้ในการประมาณอัตราการสูญเสียดิน

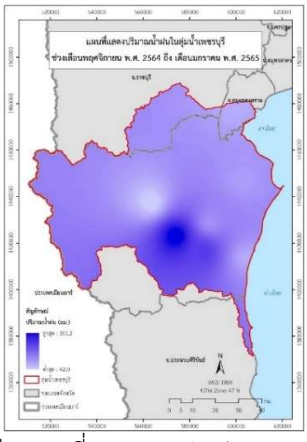
1.1 การกัดกร่อนของฝน (R)

การกัดกร่อนของฝนออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่างฤดูฝนระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม 2564 และช่วงฤดูหนาวระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2564 ถึงเดือนมกราคม 2565 เป็นช่วงที่ประเทศไทยได้รับลมมรสุมที่แตกต่างกัน กล่าวคือ คือ ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม-ประเทศไทยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มีลักษณะเป็นลมร้อนและชุ่มชื้น มีจุดกำเนิดบริเวณมหาสมุทรอินเดียพัดมาทางตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศไทยพัดเอาความชื้นมาตกเป็นฝนบริเวณประเทศไทย และช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม ประเทศได้รับอิทธิจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ มีลักษณะเป็นลมเย็นและแห้ง พัดปกคลุมประเทศไทยตอนบน ส่วนประเทศไทยตอนล่างลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะเคลื่อนที่ผ่านอ่าวไทยพัดเอาไอน้ำมาตกเป็นฝนบริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันออก

การกัดกร่อนของฝนในลุ่มน้ำเพชรบุรีใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานีตรวจวัดจำนวนทั้งสิ้น 7 แห่ง ครอบคลุม 2 ฤดูกาล ได้แก่ ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2564 และระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2564 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2565 โดยพบว่าระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2564 มีปริมาณน้ำฝนสะสม 856.2 มิลลิเมตร คิดเป็นน้ำฝนเฉลี่ย 142.7 มิลลิเมตร/เดือน และระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2564 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2565 มีปริมาณน้ำฝนสะสม 134 มิลลิเมตร คิดเป็นน้ำฝนเฉลี่ย 44.7 มิลลิเมตร/เดือน โดยมีค่าการกัดกร่อนของฝน (R) ของระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2564 ถึงเดือนมกราคม 2565 มีค่าเท่ากับ 8.48 – 138.34 ตัน/เฮกตาร์ ดังภาพที่ 1 และ 2



ภาพที่ 1 แผนที่แสดงค่าการกัดกร่อนของฝน (R) ช่วงฤดูฝน

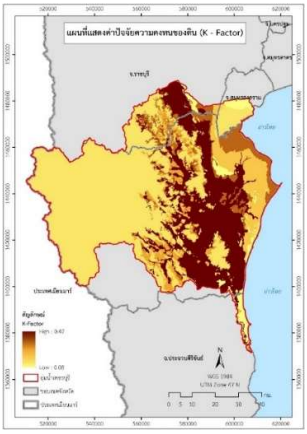


ภาพที่ 2 แผนที่แสดงการกัดกร่อนของฝน (**R**) ช่วงฤดูหนาว

1.2 ความคงทนของดิน (K)

ลุ่มน้ำเพชรบุรีมีชุดดินทั้งสิน 43 ชุด การพังทลายของดินแต่ละชุดในแต่ละบริเวณมีความแตกต่างกัน เนื่องจากคุณสมบัติของดินที่แตกต่างกันส่งผลให้ความคงทนต่อการกร่อนของดิน ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ผลการประเมินค่าความคงทนต่อการพังทลายของชุดดินและหน่วยธรณีวิทยา จัดทำโดยกรมพัฒนาที่ดิน สำหรับพื้นที่สูงชัน

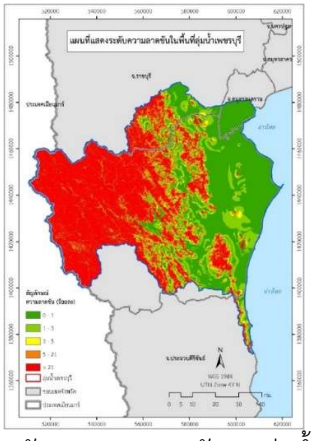
(Slop Complex) ได้เปรียบเทียบลักษณะทางธรณีวิทยาเพื่อจำแนกลักษณะของดิน แปลงไฟล์ให้อยู่ในรูปของราสเตอร์ (Raster) กำหนดค่ากริดขนาด 30 X 30 โดยมีค่า ความคงทนของดิน (K) ระหว่าง 0.08 – 0.47 ดังภาพที่ 3



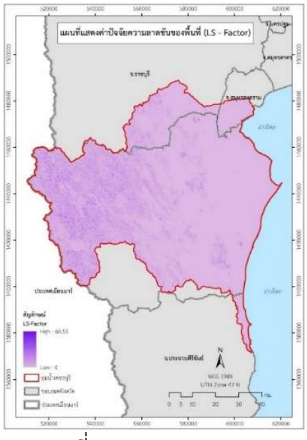
ภาพที่ 3 แผนที่แสดงค่าความคงทนของดิน (K) ของลุ่มน้ำเพชรบุรี

3. ความยาวของความลาดชันและความลาดชัน (LS)

การวิเคราะห์ความยาวของความลาดชันและความลาดชันด้วยระบบภูมิสารสนเทศ โดยใช้ข้อมูลเส้นชั้นความสูงระยะห่าง 20 เมตร เริ่มจากสร้างแบบจำลองความสูงเชิงเลข (DEM) คำนวณค่าความลาดชัน พบว่าในลุ่มน้ำเพชรบุรีมีค่าความลาดชันระหว่าง 0-151.25 % ด้านตะวันตกของพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นภูเขาสูงมีความลาดชันมากกว่า 21 % ด้านตะวันออกมีความลาดชัน 0-2 % ดังภาพที่ 4 โดยมีค่าความยาวของความลาดชันและความลาดชัน (LS) อยู่ระหว่าง 0-60.55 พื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรีสามารถจำแนกความยาวของความลาดชันได้ 5 ระดับ ดังภาพที่ 5 พื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำมีความยาวของความลาดชันมากกว่า 300 เมตร คิดเป็นพื้นที่ 1,513,619.36 ไร่ ส่วนใหญ่อยู่ทางด้านตะวันออกของพื้นที่ลุ่มน้ำ ส่วนความยาวของความลาดชัน 0 – 50 เมตร มีพื้นที่ 1,368,741.73 อยู่ในบริเวณที่เป็นเทือกเขาสูง



ภาพที่ 4 แผนที่แสดงลักษณะความลาดชันของลุ่มน้ำเพชรบุรี



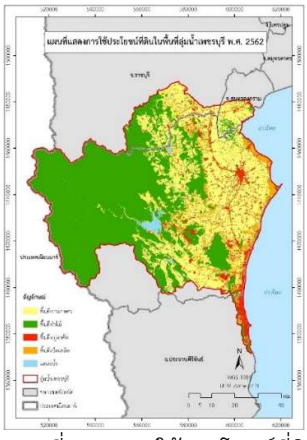
ภาพที่ 5 แผนที่ความยาวของความลาดชันและความลาดชัน (LS) ของลุ่มน้ำเพชรบุรี

4. การจัดการพืช (C)

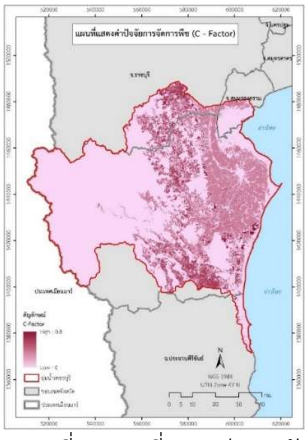
การจัดการพืชคำนวณจากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2562 ของกรมพัฒนาที่ดิน พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำเพชรบุรีเป็นป่าธรรมชาติ มีพื้นที่ 2,014,985.96 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 51. รองลงมาเป็นพื้นที่

ISSN 2586 – 9450 (Print) / ISSN 2697 – 4290 (Online)

การเกษตร 1,269,199.73 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 32.48 ที่อยู่อาศัยและสิ่งปลูกสร้าง 231,357.32 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.92 และพื้นที่อื่นๆ 391,532.63 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 10.02 ของลุ่มน้ำ ดังภาพที่ 6 จากข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่าลุ่มน้ำเพชรบุรียังมีสิ่งปกคลุมดินอยู่มากซึ่งสัมพันธ์กับค่าการจัดการพืช กล่าวคือบริเวณที่มีป่าไม้หรือพืชพรรณต่างๆ ปกคลุมจะมีการจัดการพืชน้อย ในขณะที่บริเวณที่การปกคลุมของพืชพรรณน้อยจะมีค่าการจัดการพืชมาก โดยลุ่มน้ำเพชรบุรีมีค่าการจัดการพืช (C) ระหว่าง 0.0 – 0.8 ดังภาพที่ 7



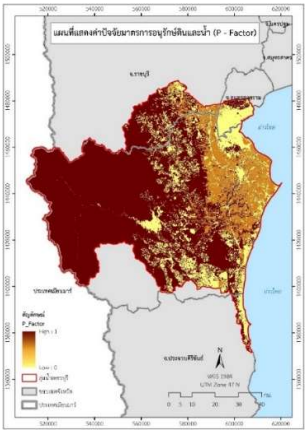
ภาพที่ 6 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำเพชรบุรี พ.ศ. 2562



ภาพที่ 7 แผนที่แสดงค่าการจัดการพืช (C) ของลุ่มน้ำเพชรบุรี

5. มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ (P)

Department of Land Development (2002) ได้ประเมินค่าปัจจัยมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำตามการใช้ประโยชน์ โดยมีค่า P-Factor อยู่ระหว่าง 0-1 ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แผนที่แสดงค่ามาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ (P) ของลุ่มน้ำเพชรบุรี

6. อัตราการสูญเสียดินในลุ่มน้ำเพชรบุรี

จากการประเมินอัตราการสูญเสียดินในลุ่มน้ำเพชรบุรีด้วยสมการสูญเสียดินสากล แบ่งออกเป็น 2 ฤดูกาล มีรายละเอียด

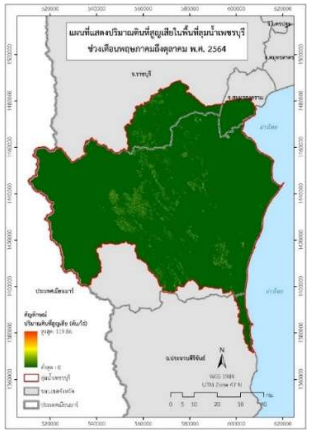
6.1 ฤดูฝน (เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม 2564)

ในช่วงฤดูฝนมีอัตราการสูญเสียดิน 0 – 749.11 ตัน/เฮกตาร์/เดือน ดังภาพที่ 9 เนื่องจากระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม 2564 เป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทยทำให้ประเทศไทยมีฝนตกโดยทั่วไป พื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรีมีปริมาณน้ำฝนสะสมในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2564 ทั้งสิ้น 856.2 มิลลิเมตร มีน้ำฝนเฉลี่ย 142.7 มิลลิเมตร/เดือน ทำให้มีอัตราการกร่อนสูงขึ้นตามปริมาณของน้ำฝน

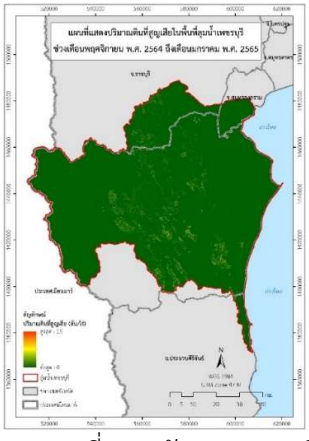
6.2 ฤดูหนาว (เดือนพฤศจิกายน 2564 ถึงเดือนมกราคม 2565)

ในช่วงฤดูหนาว พบว่า มีอัตราการสูญเสียดินในพื้นที่อยู่ระหว่าง 0 – 93.80 ตัน/เฮกตาร์ ดังภาพที่ 10 เนื่องจากเป็นช่วงที่ประเทศไทยได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีลักษณะเป็นลมเย็นและแห้ง พัดปกคลุมประเทศไทยตอนบน ส่วนประเทศไทยตอนล่างลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะเคลื่อนที่ผ่านอ่าวไทยพัดเอาไอน้ำมาตกเป็นฝนบริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันออก แต่เนื่องจากพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรีมีปริมาณความชื้นที่พัดเข้าชายฝั่งไม่มาก

ทั้งนี้ในฤดูฝนมีอัตราการสูญเสียดินมากกว่าช่วงฤดูหนาวเนื่องจากช่วงที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทยทำให้ประเทศไทยมีฝนตกโดยทั่วไป โดยในพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรีมีปริมาณน้ำฝนสะสมฤดูฝน ทั้งสิ้น 856.2 มิลลิเมตร มีน้ำฝนเฉลี่ย 142.7 มิลลิเมตร/เดือน ทำให้มีอัตราการกร่อนสูงขึ้นตามปริมาณของน้ำฝน ฤดูหนาว ลุ่มน้ำเพชรบุรีมีน้ำฝนสะสมไม่มาก โดยมีปริมาณน้ำฝนสะสม 134 มิลลิเมตร มีน้ำฝนเฉลี่ย 44.7 มิลลิเมตร/เดือน บริเวณที่พบอัตราการสูญเสียดินมากอยู่บริเวณตอนกลางของลุ่มน้ำเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันเกิน 21 มีความเสียงต่อการกร่อนของดินสูง ประกอบกับเป็นป่าผลัดใบเมื่อฝนตกจะทำให้ขาดสิ่งปกคลุมหน้าดิน นอกจากนี้ยังพบในพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งในช่วงเตรียมปลูกมีการไถพรวนอันเป็นสาเหตุของการกร่อนของดินประกอบกับปลูกพืชไร่เป็นหลักทำให้ดินขาดเรือนยอดของพืชสำหรับรองรับแรงประทะจากเม็ดฝน



ภาพที่ 9 แผนที่แสดงอัตราการสูญเสียดินในฤดูฝนของลุ่มน้ำเพชรบุรี



ภาพที่ 10 แผนที่แสดงอัตราการสูญเสียดินในฤดูหนาวของลุ่มน้ำเพชรบุรี

ISSN 2586 – 9450 (Print) / ISSN 2697 – 4290 (Online)

สรุปผล

การศึกษาอัตราการสูญเสียดินในลุ่มน้ำเพชรบุรีด้วยสมการสูญเสียดินสากลและเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ พบว่าในพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรีมีอัตราการสูญเสียดินในฤดูฝนอยู่ระหว่าง 0 – 749.11 ตัน/เฮกตาร์ อยู่ในระดับรุนแรงมาก คือมากว่า 125 ตัน/เฮกตาร์/ปี และฤดูหนาว มีอัตราการสูญเสียดินในพื้นที่อยู่ระหว่าง 0 – 93.80 ตัน/เฮกตาร์ อยู่ในระดับรุนแรง คืออยู่ระหว่าง 31 – 94 125 ตัน/เฮกตาร์/ปี เนื่องในฤดูฝนลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทยทำให้ประเทศไทยมีฝนตกโดยทั่วไป ลุ่มน้ำเพชรบุรีมีปริมาณน้ำฝนสะสมในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2564 ทั้งสิ้น 856.2 มิลลิเมตร มีน้ำฝนเฉลี่ย 142.7 มิลลิเมตร/เดือน ทำให้มีอัตราการกร่อนสูงขึ้นตามปริมาณของน้ำฝน และระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2564 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2565 เป็นช่วงที่ประเทศไทยได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีลักษณะเป็นลมเย็นและแห้ง พัดปกคลุมประเทศไทยตอนบน ส่วนประเทศไทยตอนล่างลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะเคลื่อนที่ผ่านอ่าวไทยหอบเอาไอน้ำมาตกเป็นฝนบริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันออก แต่เนื่องจากพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรีมีปริมาณความชื้นที่พัดเข้าชายฝั่งไม่มากนักอันเป็นผลมากจากพื้นทะเลที่ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเคลื่อนที่ผ่านมีพื้นที่น้อยจึงทำให้มีปริมาณน้ำฝนสะสมไม่มาก โดยมีปริมาณน้ำฝนสะสม 134 มิลลิเมตร มีน้ำฝนเฉลี่ย 44.7 มิลลิเมตร/เดือน และเมื่อพิจารณาพื้นที่ที่มีการสูญเสียดินสูงพบว่าอยู่พื้นที่ที่มีความลาดชันสูง คล้ายคลึงกับการศึกษาของ (Chumchit, 1999) และ (Sathongthian, 2016) โดยพบว่า การชะล้างพังทลายของดินในระดับรุนแรงมากพบบริเวณที่มีความลาดชันสูง มีความยาวของความลาดมาก รวมถึงหน้าดินที่มีพืชปกคลุมน้อย กอปรกับพื้นที่เป็นป่าประเภทผลัดใบซึ่งจะมีการทิ้งใบในช่วงฤดูแล้งที่ไม่มีฝนตก ดังนั้นเมื่อมีฝนตกจึงขาดเรือนพุ่มที่จะรองรับแรงกระทบจากเม็ดฝนทำให้เกิดการสูญเสียดินในพื้นที่ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ (Pholkoed & Khunrattanasiri ,2012) ได้ประเมินการกร่อนของดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด พบว่า ป่าเบญจพรรณมีปริมาณการกร่อนมากที่สุดเนื่องจากมีสภาพเป็นป่าโปร่ง ทำให้ง่ายต่อการได้รับแรงปะทะจากเม็ดฝน กอปรกับมีลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาสูงและมีปริมาณน้ำฝนมาก จากผลการศึกษาสามารถนำไปใช้ในการวางแผนการจัดการและป้องกันการพังทลายของดินในพื้นที่ต่าง ๆ โดยเฉพาะในพื้นที่ป่าผลัดใบบนภูเขาสูง หรือพื้นที่การเกษตรได้

เอกสารอ้างอิง

Busaraporn Chutaptim, Somjate Thinnakorn, Chavalee Cherkit . (2005) Soil Erosion Assessment in Bang Saphan Watershed. Prachuap Khiri Khan Province (Research report). Royal Irrigation Department:Bangkok.

Chakchai Chumchit. (1999) Application of Geographic Information System and the International Soil Loss Equation to Determine Chuan Watershed Quality Classification. Mahidol University/Bangkok.

Department of Land Development. (2000). Soil erosion in Thailand. Bangkok: Land Development Department

Department of Land Development. (2002). Evaluation of soil loss in Thailand. Bangkok: Land Development Department

Department of Land Development. (2020). Status of soil erosion in Thailand. Bangkok: Land Development Department

FAO and ITPS. (2015). *Status of the world's soil resources (SWSR) – Technical Summary*. Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils, Rome, Italy.

Gebreyesus Brhane and Kirubel Mekonen. (2009). Estimating Soil Loss Using Universal Soil Loss Equation (USLE) forSoil Conservation planning at Medego Watershed, Northern Ethiopia. The Journal of American Science, Volume 5 - Number 1 (Cumulated No. 16), January 1, 2009, 85-69

Hydro – Informatics Institute (Public Organization) (2012). Required Bangkok: Apply for Asde Construction Corporation Co., Ltd.

Kang-tsung Chang. (2002) Introduction to Geographic Information Systems. Singapore: McGraw-Hill,

Lillesand, Thomas M.; Kiefer, Ralph W.; & Chipman, Jonathan W. (2004). Remote Sensing and Image Interpretation. 5th ed. New York: Wiley.

Niphon Tangtham. (2002). A mathematical model of soil erosion. and sediment pollution in watershed areas. Kasetsart University Bangkhen Campus, Faculty of Forestry, Department of Conservation.

Nitiphat Nuanmano. (2013). Erosion of soil on Kho Hong Mountain and economic loss value, Hat Yai District, Songkhla Province. (Master's thesis). Songkhla: Prince of Songkhla University.

ISSN 2586 – 9450 (Print) / ISSN 2697 – 4290 (Online)

Wischmeier, W.H.and Smith,D..Z (1978). Predicting Rainfall Erosion Losses a Guide to Conservation Planning, Agriculture Handbook No.282, USDA, Washington, DC.

Prakkha Kodsub. (1995). Application of geographic information system and universal soil loss equation in soil erosion assessment for soil and water conservation planning. Mueang Nan District and Wiangsa District, Nan Province (Master's thesis). Bangkok: Mahidol University. Retrieved from https://tdc.thailis.or.th/tdc/

Rachadapan Pholkoed & Weeraphart Khunrattanasiri. (2012). Application of remote sensing and geographic information system for soil erosion assessment in Huai Nam Rit watershed, Uttaradit province. Journal of Forest Management (Thailand), 6(12), 83-84.

Saowaluk Sathongthian. (2016). Application of Geographic Information System and International Soil Loss Equation to assess soil erosion Khwae Noi River Basin Phitsanulok Province Department of Geography. Naresuan University

Sawet Prakairungrasamee, Wichai Pantanahiran and Charlie Nawanukroh. (2011). Soil erosion analysis. The universal soil loss equation (USLE) was used to estimate plant nutrient losses in the Huai Mae Prachan watershed. Social Science Journal Srinakharinwirot University, 14(2011), 92-103

Sombat Yu-Muang. (2015). Geographic Information System. Geo-Informatics Research Center for Thailand, Department of Geology, Faculty of Science Chulalongkorn University Retrieved from http://www.gisthai.org/index.html

Teerawat Kamolrat, Supetch Chirakajonkul. (2012). Comparative Mapping of Geo-Informatics Technology and Erosion Assessment for Land Erosion by Lamphraploeng Upper Nakhon Ratchasima Province. Technology Database, 20(2), 167-177.