

บทคัดย่อ

การชะล้างพังทลายของดินและการทับถมตะกอนคาดว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงในอนาคตเนื่องจากสาเหตุการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน เช่น พืชที่ปกคลุมผิวดินจะส่งผลกระทบต่ออัตราการชะล้างพังทลายและทับถมของดิน นอกจากนี้ความเข้มข้นของปริมาณฝนซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (อุณหภูมิ และปริมาณฝน) จะส่งผลกระทบต่อปริมาณการชะล้างพังทลายและทับถมของดิน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลกระทบและการปรับตัวของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการชะล้างพังทลายของดินและการทับถมของตะกอนในลุ่มน้ำยมตอนบน

การศึกษานี้ได้คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ประเมินค่าปัจจัยการกัดกร่อนของฝนภายใต้ภูมิอากาศในอนาคต คาดการณ์การชะล้างพังทลายของดินและการปริมาณตะกอนภายใต้การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตและเสนอมาตรการอนุรักษ์ดินในอนาคตพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในอนาคตด้วยแบบจำลอง LCM ข้อมูลภูมิอากาศในอนาคตจากแบบจำลองภูมิอากาศภูมิภาคประกอบด้วย PRECIS: ECHAM4 and RegCM3: ECHAM5 นอกจากนี้แบบจำลอง Soil loss บนพื้นฐานของสมการการสูญเสียดินสากล (RUSLE) และแบบจำลอง Sedimentation ถูกใช้ในการประเมินการชะล้างพังทลายของดินและตะกอนเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและรวมผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงทั้งสอง หลักการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยแบ่งตามพื้นที่ความชันถูกนำมาพิจารณาเพื่อเป็นแนวทางการปรับตัวและลดปริมาณการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่เสี่ยงสูง

ผลของการศึกษาพบว่าระดับของการชะล้างพังทลายของดินในลุ่มน้ำยมตอนบนสามารถจำแนกได้ออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้ การชะล้างพังทลายเล็กน้อยมาก (น้อยกว่า 2 ตันต่อไร่ต่อปี) การชะล้างพังทลายเล็กน้อย (มากกว่า 2 แต่ไม่มากกว่า 5 ตันต่อไร่ต่อปี) การชะล้างพังทลายปานกลาง (มากกว่า 5 แต่ไม่มากกว่า 15 ตันต่อไร่ต่อปี) การชะล้างพังทลายรุนแรง (มากกว่า 15 แต่ไม่มากกว่า 20 ตันต่อไร่ต่อปี) การชะล้างพังทลายรุนแรงมาก (มากกว่า 20 ตันต่อไร่ต่อปี) จากเนื้อที่ 2057 ตร.กม. (1,285,625 ไร่) ของพื้นที่ศึกษาและอยู่ในพื้นที่ 4 อำเภอ ประกอบด้วย อำเภอปางอำเภอเชียงม่วน อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา และอำเภอสอง จังหวัดแพร่ ในปี พ.ศ. มีเพียงร้อยละ 7.10 มีการชะล้างพังทลายน้อย ร้อยละ 18.04 มีการชะล้างพังทลายของดินน้อยมาก ร้อยละ 48.18 มีการชะล้างพังทลายปานกลาง ร้อยละ 16.92 มีการชะล้างพังทลายรุนแรงและร้อยละ 9.77 มีการชะล้างพังทลายรุนแรงมาก ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและภูมิอากาศในปี พ.ศ. 2565 พบว่ามีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่การชะล้างพังทลายของดินระดับรุนแรงมาก (มากกว่า 20 ตันต่อไร่ต่อปี) จากปี พ.ศ. 2555 ประมาณ 131 ตร.กม. (81,875 ไร่) พื้นที่ที่มีความรุนแรงอยู่ทางตอนบนและตอนล่างของลุ่มน้ำ แต่พื้นที่การชะล้างพังทลายระดับรุนแรง

(มากกว่า 15 แต่น้อยกว่า 15 ต้นต่อไร่ต่อปี) ลดลงจาก 348 ตร.กม. (2555) ถึง 116 ตร.กม. (2565).

ผลการคาดการณ์ปริมาณตะกอนลุ่มน้ำยมตอนบน ในปี พ.ศ. 2555 พบว่าปริมาณตะกอนทั้งหมด 18,151 ตัน โดยแยกปริมาณตะกอนตามเขตการปกครองในพื้นที่อำเภอปง 8,811 ตัน อำเภอวังวน 5,568 ตัน อำเภอสอง 3,510 ตัน และอำเภอดอกคำใต้ 262 ตัน ตามลำดับ ขณะที่ปริมาณตะกอนภายใต้การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและภูมิอากาศในปี 2565 ประมาณ 33,997 ตัน ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน 87.3% ถ้าพิจารณาตามเขตการปกครองจะเห็นได้ว่าปริมาณตะกอนเพิ่มขึ้นจากปัจจุบันทุกอำเภอ ประกอบด้วย อำเภอปง 16,920 ตัน อำเภอวังวน 8,622 ตัน อำเภอสอง 6,922 ตัน และอำเภอดอกคำใต้ 1,542 ตัน ถ้าพิจารณาเปรียบเทียบผลกระทบระหว่างผลกระทบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและภูมิอากาศลุ่มน้ำยมตอนบน ในปี พ.ศ. 2565 โดยปริมาณตะกอน 28,608 ตัน เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและ 21,643 ตัน เนื่องการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ดังนั้นแสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อภาระชะล้างพังทลายของดินและตะกอนดินมากกว่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในอนาคต

ผลลัพธ์ของปริมาณตะกอนจากแบบจำลอง Sedimentation ในปี พ.ศ. 2555 เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและภูมิอากาศได้จำแนกบนพื้นที่ฐานของระดับความรุนแรงเป็น 7 ระดับ ซึ่งพบว่าพื้นที่การชะล้างพังทลาย 300 ตร.กม. และการทับถมของตะกอน 1,757 ตร.กม. ขณะที่ปริมาณการชะล้างพังทลายของดินและการทับถมตะกอน 41,179 ตัน และ 23,027 ตัน ในปี พ.ศ. 2555 ปริมาณตะกอนเหล่านี้จะถูกพัดพาสู่น้ำสาขาในลุ่มน้ำยมตอนบน 18,151 ตัน โดยแบ่งตามพื้นที่แต่ละอำเภอประกอบด้วย อำเภอปง 8,811 ตัน อำเภอวังวน 5,568 ตัน อำเภอดอกคำใต้ 262 ตัน และอำเภอสอง 3,510 ตัน ตามลำดับ

ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการใช้ที่ดินต่อปริมาณตะกอนในปี พ.ศ. 2565 สังเกตได้ชัดเจนว่ามีการเพิ่มขึ้นของปริมาณตะกอนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศผลรวมจากแบบจำลองภูมิอากาศภูมิภาค PRECIS: ECHAM4 (A2, B2) และ RegCM3: ECHAM5 (A1b) 10,457 ตัน จากปี พ.ศ. 2555. การใช้หลายแบบจำลองภูมิอากาศภูมิภาคและภาพฉายหลายสมมติฐานช่วยในการจัดการปัญหาความไม่แน่นอนของแบบจำลองภูมิอากาศ ปริมาณตะกอนในอนาคตของลุ่มน้ำยมตอนบนภายใต้การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2555 ประมาณ 3,492 ตัน เห็นได้ชัดเจนว่าการเพิ่มขึ้นของการชะล้างพังทลายของดินและตะกอนในอนาคตเกิดจากปัจจัยหลักคือการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อรวมสองปัจจัยเข้าด้วยกัน (ภูมิอากาศและการใช้ที่ดิน) พบว่าปริมาณตะกอนเพิ่มขึ้นอย่างมาก 15,846 ตัน (87.3%) จากปี พ.ศ. 2555 สังเกตได้ว่าการเพิ่มขึ้นของการพังทลายและการทับถมตะกอนในอนาคตเป็นผลมาจากการรวมผลกระทบของการใช้ที่ดินและภูมิอากาศ

การปรับตัวและการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินและการทับถมของตะกอนในลุ่มน้ำยมตอนบนใช้หลักการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยแบ่งพื้นที่ทำเกษตรตามความลาดชัน ประกอบด้วยวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีกล วิธีพืช และวิธีเขตกรรม ความลาดชันของพื้นที่แบ่งออกเป็น 6 ระดับและในแต่ละระดับความลาดชันได้เสนอหลักการอนุรักษ์ดินและน้ำ ดังนี้ ความลาดชัน 0 – 2% ใช้วิธีเขตเกษตรกรรมและวิธีพืช ความลาดชัน 2 – 5 ใช้วิธีพืชและวิธีกล ความลาดชัน 5 – 12% ใช้วิธีพืชและวิธีกลผสมผสานกัน ความลาดชัน 12 – 20% ใช้ทั้งวิธีพืชและวิธีกลควรปลูกไม้ยืนต้นและไม้ผล ความลาดชัน 20 – 35% ใช้วิธีพืชและวิธีกลอย่างเข้มข้น และความลาดชัน > 35% พื้นที่ส่วนนี้มีความลาดชันสูงควรสงวนไว้ปลูกป่าธรรมชาติ

คำหลัก

การชะล้างพังทลายของดิน, ตะกอน, การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน, การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ, ลุ่มน้ำยมตอนบน

Abstract

Soil erosion and deposition patterns and rates are expected to change in future periods mainly because of changes in land use and climate. Potential change in land use such as vegetation covers will also affect soil erosion and deposition. Moreover, High intensity rainfall, resulting from expected changes in climate change (temperature and rainfall) and, will have significant impacts on soil erosion and deposition rates. The main objective of this study was to evaluate the impacts and adaptation of land use and climate change on soil erosion and sediment deposition in the Upper Yom River Basin.

The study predicted land use change, evaluated rainfall erosivity under future climate projections, estimated the soil erosion and sedimentation under land use and climate change and proposed the conservation measures for the areas identified under high risk in future. Land change modeler (LCM) was used to characterize future land use changes. Future climate data from two regional circulation models (RCMs), PRECIS: ECHAM4 and RegCM3: ECHAM5. In addition, soil loss modeling using the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) and sedimentation modeling was carried out to estimate soil loss and sedimentation under land use change, climate change and a combination of the two changes. To propose adaptation and reduce soil loss in high risk, the principle of soil and water conservation by the slope were considered.

Results indicated that soil erosion potential in the Upper Yom River Basin can be classified into 5 categories; very slight (less than 2 tons/rai/year), slight (>2 but <5 ton/rai/year), moderate (>5 but <15 ton/rai/year) severe (>15 but <20 ton/rai/year) and very severe (more than 20 tons/rai/year). Of the total area of 2057 km² (92,250 rais) are covered 4 districts which consist of Pong, Chiang Muan, Dokkhamtai district in Phayao province and Song district in Phrae province, only 7.10 percent is in Slight, 18.04 percent is in a Very Slight, 48.18 percent is in moderate, 16.92 percent is in a severe and 9.77 percent is in very severe. Impact of land use and climate change on soil loss in 2022 show that there is increase in the area of very severe (more than 20 tons/rai/year) from 2012 amount of 131 km² (81,875 rais). The high risk areas are located in the upper and lower watershed. On the other hand, there is a decrease in the area of severe from 348 km² (2012) to 116 km² (2022).

Results of sedimentation values estimated by sedimentation modeling for 2012 under land use and climate change were reclassified into seven classes base on degree of severity. The risk areas value of 300 km² for erosion and 1757 km² for deposition.

While amount of soil erosion and deposition are 41,179 ton and 23,027 ton in 2012. Thus, sedimentation was distributed to channels in the Upper Yom river basin of 18,151 ton. This sedimentation was divided by district which consist of Pong District 8,811 ton, Chiang Muan District 5,568 ton, Dokkhamtai District 262 ton and Song District 3,510 ton respectively.

Impact of climate change and land use change on sedimentation in 2022. It can be seen that there was an increase in sedimentation under climate change from a combination of PRECIS: ECHAM4 (A2 and B2) and RegCM3: ECHAM5 (A1b) of 10,457 ton from 2012. Use of multiple regional circulation models (RCMs) and emission scenarios helps to address uncertainties to climate model. Future sedimentation at the Upper Yom River Basin under a change land use increase of 3,492 ton from 2012. It can be seen that the key factor is the climate change to increase soil erosion and sedimentation in the future. However, When combination of the two changes (climate and land use), sedimentation increase dramatically of 15,846 ton (87.3%) from 2012. It is noticeable that the significant increase in soil erosion and sedimentation in future reflects a combination of land use and climate change.

Preventing soil erosion and deposition of sediments in the Upper Yom River Basin should be the principle of soil and water conservation. The various conservation measures—mechanical, vegetative and cultivation—are determined by considering the slope of the area. The slope is divided into 6 levels and different conservation measures are recommended for each level: 0-2% slope using cultivation method and vegetative measure; 2-5% slope used mechanical and vegetative measure; 5 – 12% slope using a combination of mechanical and vegetative measure; 12-20% used mechanical and vegetative measure and plant trees; 20 - 35% slope by intensive mechanical and vegetative measure and more 35% slope should be reserved natural forests.

Keywords:

Soil erosion, Sediementation, Land use change, Climate change, Upper Yom River Basin