การประเมินสถานภาพการพังทลายดินเชิงพื้นที่ ในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอยและแม่แฮ

ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์ และ เมธี เอกะสิงห์
ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์ และ ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทคัดย่อ

การประมาณการสูญเสียดินสุทธิเชิงพื้นที่ในศูนย์พัฒนาฯ หนองหอยและแม่แฮ ดำเนินการโดยใช้แบบจำลองประเมินรูปแบบการพังทลายและทับถมดินเชิงปริมาณในระดับลุ่มน้ำย่อยภายใต้การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2526 และปี พ.ศ. 2543 เพื่อประเมินสถานการณ์การพังทลายดินเชิงพื้นที่ตลอดจนสามารถสร้างและแสดงแผนที่การสูญเสียดินเพื่อใช้ในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากการศึกษาแสดงให้เห็นชัดว่าแปลงพืชไร่/ผักเป็นพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินทางเกษตรที่มีการพังทลายดินสูงทั้งสองศูนย์พัฒนาฯ เมื่อเทียบกับการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่น อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากแปลงขนาดใหญ่ในปี พ.ศ. 2526 เป็นแปลงขนาดเล็กในปี พ.ศ. 2543 มีแนวโน้มทำให้การสูญเสียดินในพื้นที่ลดลง เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของบริเวณทับถมของตะกอนภายในพื้นที่ ซึ่งช่วยลดการไหลของตะกอนออกสู่พื้นที่

ผลการประมาณค่าการสูญเสียดินระดับลุ่มน้ำย่อยภายในศูนย์พัฒนาฯ นี้ สามารถนำไปจัดลำดับความสำคัญของลุ่มน้ำย่อยที่เสี่ยงต่อการพังทลายดิน ทำให้สามารถระบุลุ่มน้ำที่มีการสูญเสียดินในระดับที่รุนแรงซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ยั่งยืนต่อไป

Abstract

Estimation of the total erosion and deposition budget was conducted by using “Water and Tillage Erosion Model” in the Royal Project Development Center of Nhong Hoi and Mae Hae. Erosion and deposition volumes were calculated and their patterns mapped as the results of changes in land cover between 1983 and 2000. The results will be used to evaluate spatially-explicit soil erosion for land use planning.

The study clearly indicated that field crop area was more vulnerable to soil erosion in both sites comparing to other land use types. However, changes of land cover from large patches in 1983 to smaller patches in 2000 decrease the amount of soil loss in both study areas. Increasing total edge area in the year 2000 due to smaller patches caused higher predicted sediment deposition at the field borders where vegetation barriers are commonly found.

Prioritization of sub-watersheds based on erosion risk within these development centers was also exercised. The results may be used to guide proper soil conservation practices in high-risk watersheds in order to prevent both on-site and off-site soil erosion effects.

คำนำ

สถานการณ์การพังทลายดินในประเทศไทยปัจจุบันได้ทวีความรุนแรงขึ้น โดยเฉพาะพื้นที่เกษตรบนสภาพความลาดชันสูง (Sombatpanit, 2001) ส่งผลกระทบต่อกิจกรรมทางด้านการเกษตรในพื้นที่ทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมทั้งกระทบต่อปริมาณและคุณภาพของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยสังเกตได้จากกิจกรรมทางเกษตรที่ต้องใช้ปัจจัยการผลิต เช่น ปุ๋ย และยาปราบศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้น เพื่อรักษาระดับความสามารถการผลิตของดินให้อยู่คงเดิมหรือเพิ่มขึ้น และเหตุการณ์ดินถล่มที่เกิดขึ้นในจังหวัดจันทบุรี แพร่ และเพชรบูรณ์ ในระยะ 5 ถึง 6 เดือนที่ผ่านมา เป็นต้น

พื้นที่สูงในภาคเหนือตอนบนเป็นที่อยู่อาศัยของชุมชนไม่ต่ำกว่า 800,000 คน ประกอบด้วยชนเผ่าต่างๆ ที่มีอาชีพเกษตรกรรมเป็นอาชีพหลัก โดยมีกิจกรรมทางการเกษตรที่แตกต่างกันตามขนบธรรมเนียมประเพณีและระบบการดำรงชีพของแต่ละชาติพันธุ์ พื้นที่สูงมักจะเป็นพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดการชะล้างพังทลายดินโดยเฉพาะพื้นที่ลาดเทเนินนูน (Contour convexities) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงรับผิดชอบงานที่ครอบคลุมพื้นที่สูงที่มีศักยภาพในการผลิต จัดตั้งขึ้นเพื่อพัฒนาความเป็นอยู่ของประชากรในชุมชน โดยเน้นการพัฒนาทางเกษตรและการฝึกอาชีพในลักษณะต่างๆ ในอดีตที่ผ่านมาเคยมีการตั้งคำถามว่าการพัฒนาการเกษตรบนที่สูงอาจจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ อันเนื่องมาจากการการชะล้างพังทลายในพื้นที่ ซึ่งอาจเป็นผลนำไปสู่ความขัดแย้งระหว่างชุมชนบนพื้นที่สูงได้

อย่างไรก็ตามเพื่อให้ภาพรวมด้านผลกระทบของการพัฒนาการเกษตรบนพื้นที่สูงต่อการชะล้างพังทลายดินชัดเจนและเป็นไปตามหลักวิชาการ จำเป็นต้องมีการประเมินการพังทลายดินโดยใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านสภาพภูมิประเทศ ข้อมูลดิน ฝน และการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีความหลากหลายทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพบนพื้นที่สูง เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ในเชิงปริมาณที่สามารถจัดทำแผนที่แสดงการชะล้างพังทลายดิน ใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการผลิตที่นำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนได้

การประมาณการพังทลายดินบนพื้นที่สูงได้มีการศึกษากันมาเป็นเวลานาน โดยเน้นการใช้สมการการสูญเสียดินสากล (Universal Soil Loss Equation ; USLE) ซึ่งเป็นวิธีการประเมินการสูญเสียดินระยะยาวที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย (Wishmeier and Smith, 1978) วิธีการนี้ได้ถูกใช้เป็นแนวทางในการศึกษาการชะล้างพังทลายดินในประเทศไทย โดยกองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ การประเมินการพังทลายดินเชิงพื้นที่ต้องการข้อมูลพื้นฐานที่ค่อนข้างละเอียด เป็นที่น่าเสียดายว่าการศึกษาบนพื้นที่สูงยังขาดข้อมูลเหล่านี้ทำให้ไม่สามารถประเมินสภาพการพังทลายดินได้อย่างชัดเจน ทำให้ยากที่จะสรุปผลของการดำเนินการเพื่อการวางแผนการผลิตได้

อย่างไรก็ตามการประเมินการสูญเสียดินปัจจุบันได้มีการพัฒนาขึ้นเป็นลำดับ ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีการทำการเกษตรแบบหลากหลาย พร้อมกับการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ Oost, et al. (2000) ได้พัฒนาการประเมินการสูญเสียดินสุทธิ (Total erosion and deposition budget) ซึ่งคำนึงถึงปัจจัยสภาพความลาดชันและการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นหลัก เพื่อประมาณปริมาณตะกอนสุทธิที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีการทำการเกษตรและมีแนวโน้มที่จะกระทบต่อพื้นที่รับน้ำที่อยู่ระดับล่างลงไป วิธีการนี้น่าจะนำมาประยุกต์กับการประเมินการสูญเสียดินบนพื้นที่สูงของประเทศไทยได้

การศึกษาครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัย “ระบบสนับสนุนการพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติของศูนย์พัฒนาฯ ในมูลนิธิโครงการหลวง” ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการพังทลายดินเชิงพื้นที่ตามสภาพภูมิประเทศ ดิน ฝน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาฯ หนองหอยและแม่แฮ โดยเน้นปัจจัยทางด้านสภาพภูมิประเทศและการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ พร้อมทั้งเปรียบเทียบสถานการณ์การพังทลายดินที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2526 และ 2543 ในระดับศูนย์พัฒนาฯ และลุ่มน้ำย่อยภายในพื้นที่ศึกษา

วิธีการศึกษา

ขอบเขตของการศึกษา

การประเมินสถานภาพการพังทลายดินในการศึกษาครั้งนี้แบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ การประเมินการพังทลายดินเชิงเวลา โดยพิจารณาการเปลี่ยนแปลงการพังทลายดินระหว่างปี พ.ศ. 2526–2543 และการพังทลายเชิงพื้นที่ โดยศึกษาการกระจายตัวของการพังทลายดินระดับลุ่มน้ำย่อย (เมธี และคณะ, 2543) ภายในศูนย์พัฒนาฯ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและฟื้นฟูการเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่ โดยการจัดลำดับความเสี่ยงต่อการพังทลายดินตามลุ่มน้ำย่อย

พื้นที่ศึกษา

สภาพภูมิประเทศ (ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล) และการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ถูกนำมาเป็นปัจจัยหลักในการเลือกพื้นที่ศึกษา โดยการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกศูนย์พัฒนาฯ หนองหอยและแม่แฮ เป็นพื้นที่กรณีศึกษา เพื่อการประเมินสถานการณ์การพังทลายดิน ข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับการประเมินการพังทลายดินโดยเฉพาะแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินพัฒนาขึ้นจากแผนที่หลักมาตราส่วน 1:15,000 โดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศปี 2526 และข้อมูลภาพดาวเทียมปี 2543 ส่วนข้อมูลด้านสภาพภูมิประเทศได้จากแผนที่สภาพภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 โดยทั้งสองศูนย์พัฒนาฯ มีความแตกต่างทางด้านสภาพภูมิประเทศและการใช้ประโยชน์ที่ดินดังนี้

ศูนย์พัฒนาฯ หนองหอยตั้งอยู่ใน อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ ประกอบด้วยพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 13,000 ไร่ โดยตั้งอยู่บนระดับความสูงระหว่าง 780–1,430 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล การใช้ประโยชน์ที่ดินทางด้านการเกษตร (ประมาณ 35% ของพื้นที่ทั้งหมดในปี พ.ศ. 2543) ส่วนใหญ่ประกอบด้วยพืชไร่และผักประเภทต่างๆ โดยศูนย์พัฒนาฯ นี้มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 1,500 มม.ต่อปี ขณะที่ศูนย์พัฒนาฯ แม่แฮตั้งอยู่ใน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ มีพื้นที่ครอบคลุมทั้งหมดประมาณ 20,000 ไร่ ตั้งอยู่บนระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเลระหว่าง 980–1,630 เมตร การใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตร (ประมาณ 26% ของพื้นที่ทั้งหมดในปี พ.ศ. 2543) ส่วนใหญ่เป็นข้าวนาดำและไม้ผลเมืองหนาว เช่น สาลี่ ท้อ และพลับ เป็นต้น (เมธี และคณะ, 2544) และมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 1,300 มม.ต่อปี

ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน

นอกเหนือจากปัจจัยการปกคลุมดินของพืชที่มีผลต่อการพังทลายดิน (Vandaele and Poesen, 1995) แล้ว โครงสร้างการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของการใช้ประโยชน์ที่ดิน เช่น ขนาดของแปลงปลูก จำนวนแปลงปลูก และความหลากหลายของชนิดพืชในพื้นที่ อาจมีผลต่อการพังทลายดินเช่นกัน โดยเฉพาะต่อการเคลื่อนย้ายของตะกอนลงสู่แหล่งน้ำ (Beuselinck, et al., 2000) ดังนั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งสองศูนย์พัฒนาฯ ที่ได้จากการจำแนกโดยการวิเคราะห์ภาพถ่ายเชิงตัวเลข (Image processing) (เมธี และคณะ, 2544) ถูกนำมาวิเคราะห์การกระจายตัวของแปลง (Patch Analysis) ทั้งสองช่วงเวลา (ปี พ.ศ. 2526 และ 2543) เพื่อศึกษาการกระจายตัวของการใช้ประโยชน์ที่ดิน และประกอบการอธิบายผลของการประเมินสถานการณ์การพังทลายดินเชิงพื้นที่และเวลา ซึ่งดัชนีที่ได้จากการวิเคราะห์การกระจายตัวของแปลง ได้แก่ ขนาดของแปลงปลูก จำนวนแปลงปลูก และความหลากหลายของชนิดพืชในพื้นที่ และเนื้อที่ของขอบแปลง (McGarigal and Marks, 1994) เป็นต้น

การประเมินการสูญเสียดิน

การประเมินการสูญเสียดินโดยทั่วไปมักเน้นการประเมินเพื่อเปรียบเทียบการสูญเสียดินจากช่วงเวลาหนึ่งไปเป็นช่วงเวลาหนึ่งในพื้นที่นั้นๆ โดยไม่ให้ความสนใจด้านการกระจายตัวของข้อมูลการสูญเสียดินเชิงพื้นที่ เนื่องจากการประเมินการไหลของน้ำเชิงพื้นที่ในอดีตค่อนข้างกระทำได้ลำบาก แต่ปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ได้พัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งส่งผลให้ปัญหาการประเมินการไหลของน้ำเชิงพื้นที่น้อยลงและมีความถูกต้องมากขึ้น ทำให้มีนักวิจัยหลายท่านได้พยายามพัฒนาการประเมินการสูญเสียดินเชิงพื้นที่อย่างละเอียด โดยเน้นปัจจัยทางด้านสภาพภูมิประเทศ (ผลต่อการไหลของน้ำ) และการจัดเรียงตัวของการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Landscape structure) ที่มีผลต่อการเคลื่อนย้ายของตะกอน (Sediment delivery) มากขึ้น

Oost, et al. (2000) ได้พัฒนาโปรแกรมการประเมินการสูญเสียดินสุทธิที่ชื่อว่า “WaTEM” (Water and Tillage Erosion Model) โดยนำปัจจัยการจัดเรียงตัวของการใช้ประโยชน์ที่ดินมาร่วมประเมิน นอกจากนั้นยังใช้การคำนวณการไหลของน้ำต่อเนื่องตามสภาพภูมิประเทศ (Stream-power approach) เพื่อกำหนดคุณลักษณะการเคลื่อนย้ายของตะกอน (Sediment transport capacity) ในพื้นที่ ดังนั้นจึงสามารถระบุตำแหน่งที่มีการพังทลายดิน (Erosion) และการทับถม (Deposition) ของตะกอน อันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในตำแหน่งต่างๆ ดังนั้นการศึกษาการประเมินสถานการณ์การพังทลายดินนี้ได้นำแบบจำลองของ Oost, et al. มาปรับใช้กับสภาพพื้นที่ของศูนย์พัฒนาฯ หนองหอยและแม่แฮ โดยเตรียมข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับการจำลองการสูญเสียดินสุทธิ ดังนี้

- *ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน* ได้จากการแปลภาพถ่ายทางอากาศปี พ.ศ. 2526 และภาพถ่ายดาวเทียมปี พ.ศ. 2543 เพื่อใช้ในการกำหนดค่าดัชนีปัจจัยการจัดการดินและพืช (CP-factor) ตามเอกสารการชะล้างพังทลายดินในประเทศไทย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2543)
- *ข้อมูลสภาพภูมิประเทศ* ได้จากแผนที่สภาพภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 50,000 ที่ผลิตโดยกรมแผนที่ทหาร กระทรวงกลาโหม เพื่อใช้ในการประเมินค่าดัชนีปัจจัยความลาดชันของพื้นที่ (LS-factor) ตามสมการของ Wischmeier and Smith (1978)
- *ข้อมูลดิน* ได้จากฝ่ายพัฒนาที่ดินบนที่สูง กรมพัฒนาที่ดิน เพื่อใช้ในการกำหนดปัจจัยความคงทนของดิน (K-factor) ตามเอกสารการชะล้างพังทลายดินในประเทศไทย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2543)
- *ข้อมูลฝน* เพื่อคำนวณค่าดัชนีปัจจัยการชะล้างพังทลายดินของฝนโดยใช้สมการสหสัมพันธ์ที่พัฒนาขึ้นโดยกรมพัฒนาที่ดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2543)

ผลการศึกษา

การสูญเสียดินในศูนย์พัฒนาฯ หนองหอย

ผลจากการจำลองการสูญเสียดินโดยใช้โปรแกรม “WaTEM” ระดับศูนย์พัฒนาฯ ในปี พ.ศ. 2526 และ 2543 สามารถแบ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มที่พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นบริเวณที่เกิดการพังทลายดิน ได้แก่ แปลงผัก/พืชไร่ พื้นที่เปิด และถนน และกลุ่มที่พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นบริเวณทับถมของตะกอน ได้แก่ แปลงข้าวนาดำ ป่า ไม้ผล และชุมชน/แหล่งน้ำ โดยสภาพการพังทลายดินมีแนวโน้มเหมือนกันทั้งสองช่วงระยะเวลา และจากการประมาณการสูญเสียดินเฉลี่ยในศูนย์พัฒนาฯ หนองหอย ปี 2543 พบว่าลดลงจากปี 2526 ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งสองกลุ่ม (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การสูญเสียดินตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2526 และ 2543 ระดับศูนย์พัฒนาฯ หนองหอย

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ปี พ.ศ. 2543		ปี พ.ศ. 2526	
	พื้นที่ (ไร่)	การสูญเสียดิน (ตัน/ไร่/ปี) *	พื้นที่ (ไร่)	การสูญเสียดิน (ตัน/ไร่/ปี) *
ชุมชน/แหล่งน้ำ	275	10.4	57	0.5
ป่า	10,694	0.0	13,651	1.1
ข้าวนาดำ	148	8.3	196	0.02
ไม้ผล	502	9.9	-	-
ผัก/พืชไร่	3,668	-27.6	1,520	-45.7
พื้นที่เปิด	12	-79.9	13	-103.7
ถนน	141	-108.6	-	-

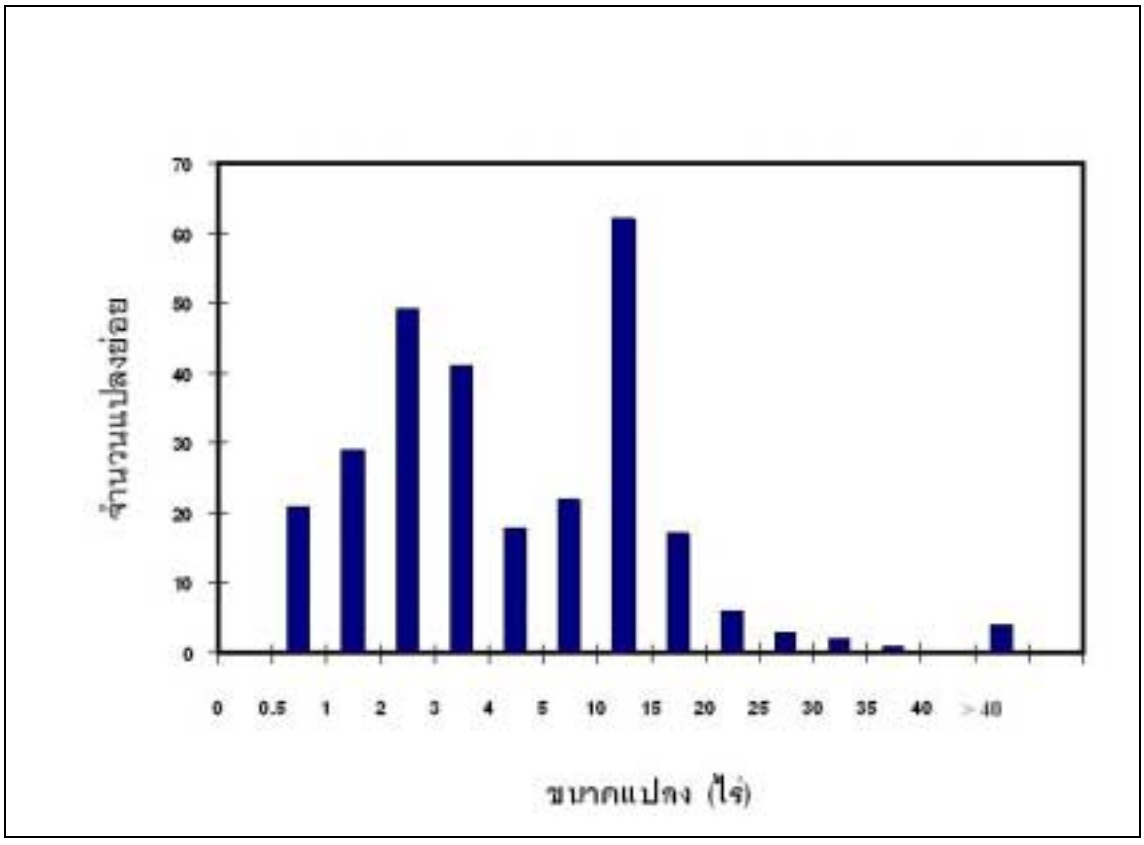
หมายเหตุ * เครื่องหมาย ลบ(-) หมายถึง การสูญเสียดิน (Erosion)
เครื่องหมาย บวก(+) หมายถึง การทับถมของดิน (Deposition)

การประมาณการสูญเสียดินในศูนย์พัฒนาฯ หนองหอยปี 2543 พบว่าถนนเป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดการพังทลายดินสูงที่สุด (เฉลี่ยประมาณ 108 ตัน/ไร่/ปี) รองลงมาได้แก่ พื้นที่เปิด และแปลงผัก/พืชไร่ ซึ่งพบว่ามีค่าการสูญเสียดินเฉลี่ยประมาณ 80 และ 28 ตัน/ไร่/ปี ตามลำดับ ขณะที่แนวโน้มการสูญเสียดินจำแนกตามการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2526 จะมีลักษณะเช่นเดียวกับปี พ.ศ. 2543 แต่มีปริมาณการสูญเสียดินเฉลี่ยที่สูงกว่า

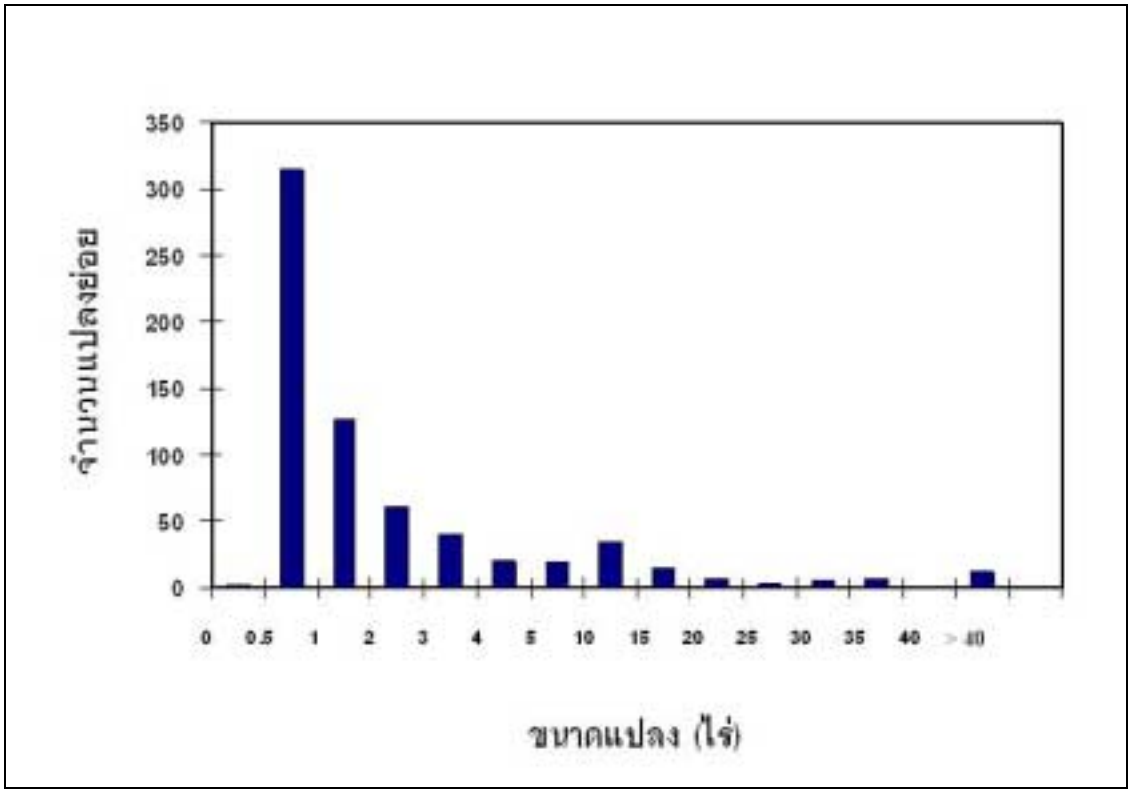
สถานการณ์การพังทลายดินจากการดำเนินการของมูลนิธิโครงการหลวงในศูนย์พัฒนาฯ หนองหอยระหว่างปี พ.ศ. 2526 ถึง 2543 แสดงให้เห็นว่าแนวโน้มการสูญเสียดินเฉลี่ยลดน้อยลง ถึงแม้ว่ามีกิจกรรมทางเกษตรเพิ่มมากขึ้น (ตารางที่ 1) ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่เกษตรส่วนใหญ่จะถูกแบ่งเป็นแปลงขนาดเล็ก โดยแปลงผัก/พืชไร่ ในปี 2526 ส่วนใหญ่มีขนาดระหว่าง 2-20 ไร่/แปลง (รูปที่ 1) ขณะที่ปี 2543 มีขนาดระหว่าง 0.5–2 ไร่/แปลง (รูปที่ 2) ซึ่งมีผลทำให้พื้นที่ระหว่างแปลง (Total edge) เพิ่มมากขึ้น และก่อให้เกิดส่วนที่เรียกว่าบริเวณสะสมของตะกอน (Vegetation-controlled deposition) ภายในพื้นที่ ทำให้การไหลของตะกอนออกสู่พื้นที่น้อยลง

ผลจากการประเมินการสูญเสียดินเชิงพื้นที่สามารถแสดงให้เห็นถึงการกระจายตัวของพื้นที่ที่อ่อนไหวต่อการชะล้างพังทลายดินในรูปของแผนที่ โดยพบว่าพื้นที่ที่อ่อนไหวต่อการชะล้างพังทลายดินในปี พ.ศ. 2526 ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นนอกเขตศูนย์พัฒนาฯ (รูปที่ 3) ขณะที่ปี พ.ศ. 2543 พื้นที่อ่อนไหวต่อการชะล้างพังทลายดินกระจายอยู่รอบๆ ที่ตั้งศูนย์พัฒนาฯ (รูปที่ 4) ซึ่งจำเป็นต้องมีการกำหนดแผนงานการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ เพื่อลดการเสื่อมโทรมของสภาพดินลง

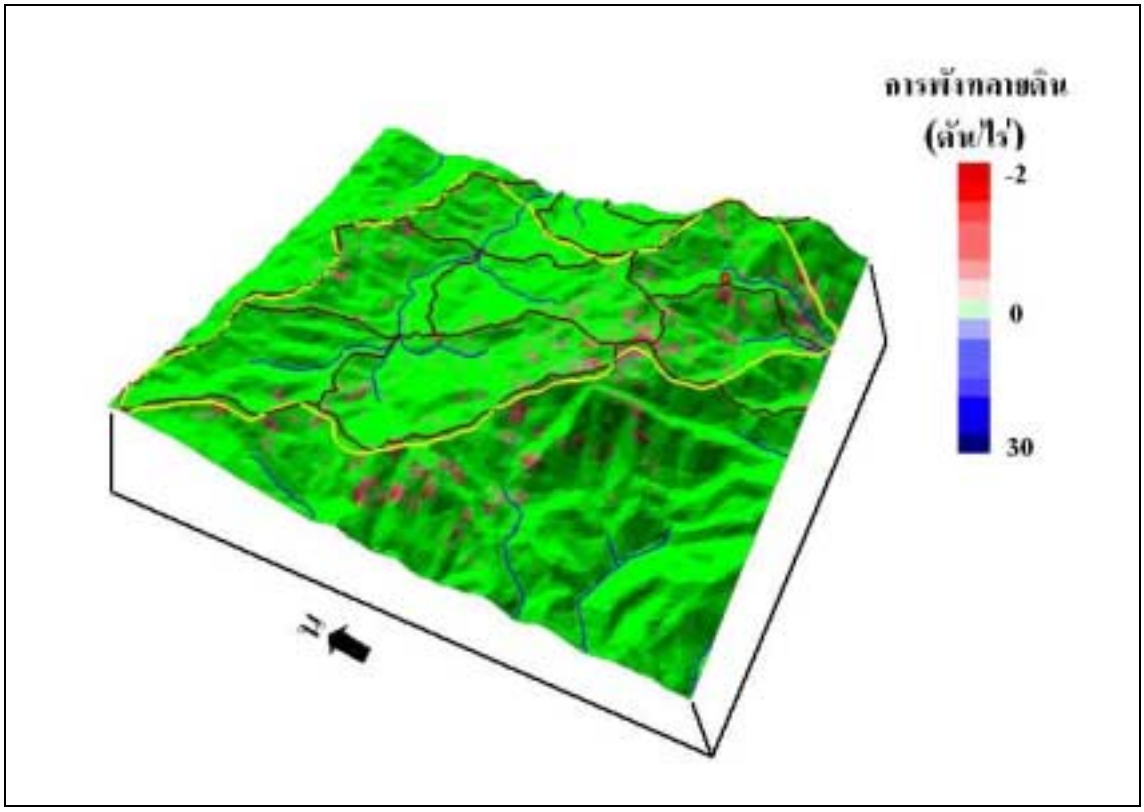
จากการประเมินการสูญเสียดินในระดับลุ่มน้ำย่อยจำนวน 8 ลุ่มน้ำ (รูปที่ 5) ที่มีพื้นที่ครอบคลุมทั้งหมดประมาณ 15,000 ไร่ ภายในศูนย์พัฒนาฯ หนองหอย และแสดงระดับความสำคัญของลุ่มน้ำย่อยตามความเสี่ยงต่อการพังทลายดินซึ่งสามารถจัดได้เป็น 5 ระดับตามความรุนแรงที่จัดโดยกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พบว่าในปี พ.ศ. 2543 ลุ่มน้ำย่อยที่ 3, 4, 7 และ 8 มีการพังทลายดินในระดับปานกลาง โดยมีปริมาณการสูญเสียดินเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5–15 ตัน/ไร่/ปี และจากการประเมินปริมาณตะกอนที่ไหลออกจากลุ่มน้ำย่อยโดยใช้ค่าสัดส่วนการเคลื่อนย้ายตะกอน (El-Swaify et al., 1982) พบว่าตะกอนที่ไหลออกจากลุ่มน้ำนั้นมีค่าประมาณ 1272, 1189, 1301 และ 908 ตัน ตามลำดับ (รูปที่ 6) ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการฟื้นฟูในระดับต้น ขณะที่ลุ่มน้ำที่ 1, 2, 5 และ 6 มีปริมาณการสูญเสียดินเฉลี่ยในระดับที่น้อยถึงน้อยมาก (ประมาณ 0-5 ตัน/ไร่/ปี) (รูปที่ 5) และมีปริมาณตะกอนที่ไหลออกจากลุ่มน้ำย่อยนั้นเท่ากับ 131, 326, 163 และ 124 ตัน ตามลำดับ (รูปที่ 6)



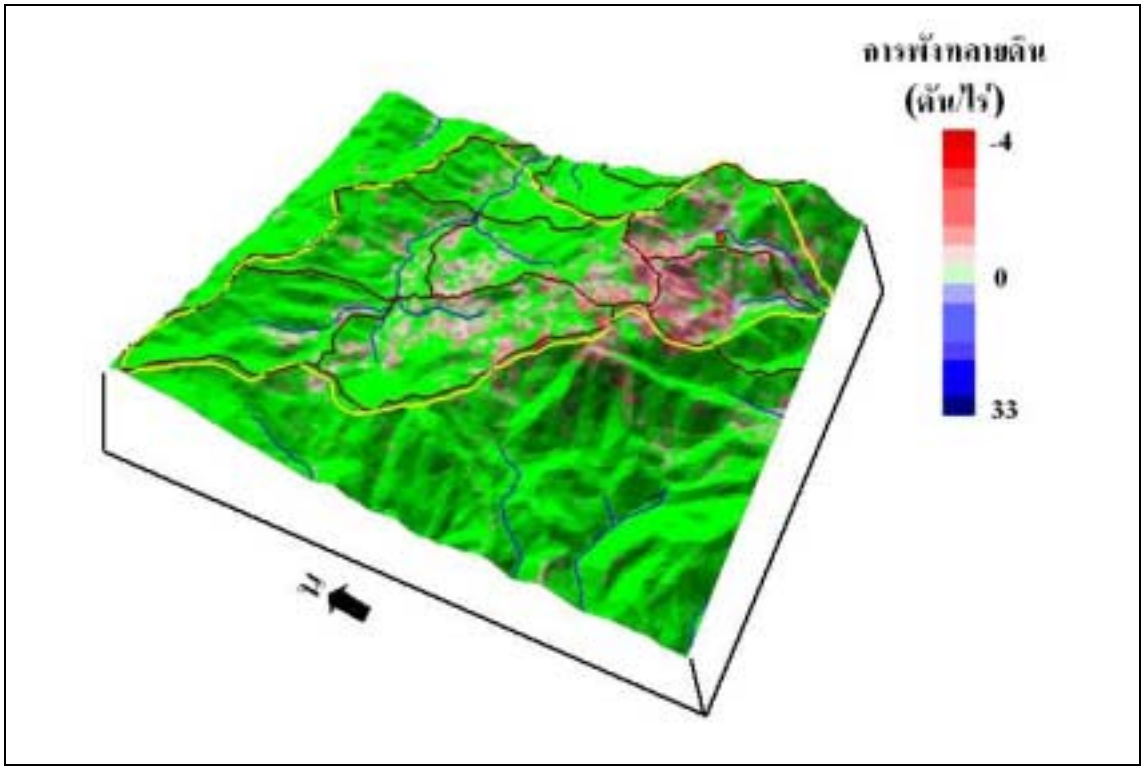
รูปที่ 1 การกระจายตัวของแปลงผัก/พืชไร่ในศูนย์พัฒนาฯ หนองหอย ปี พ.ศ. 2526



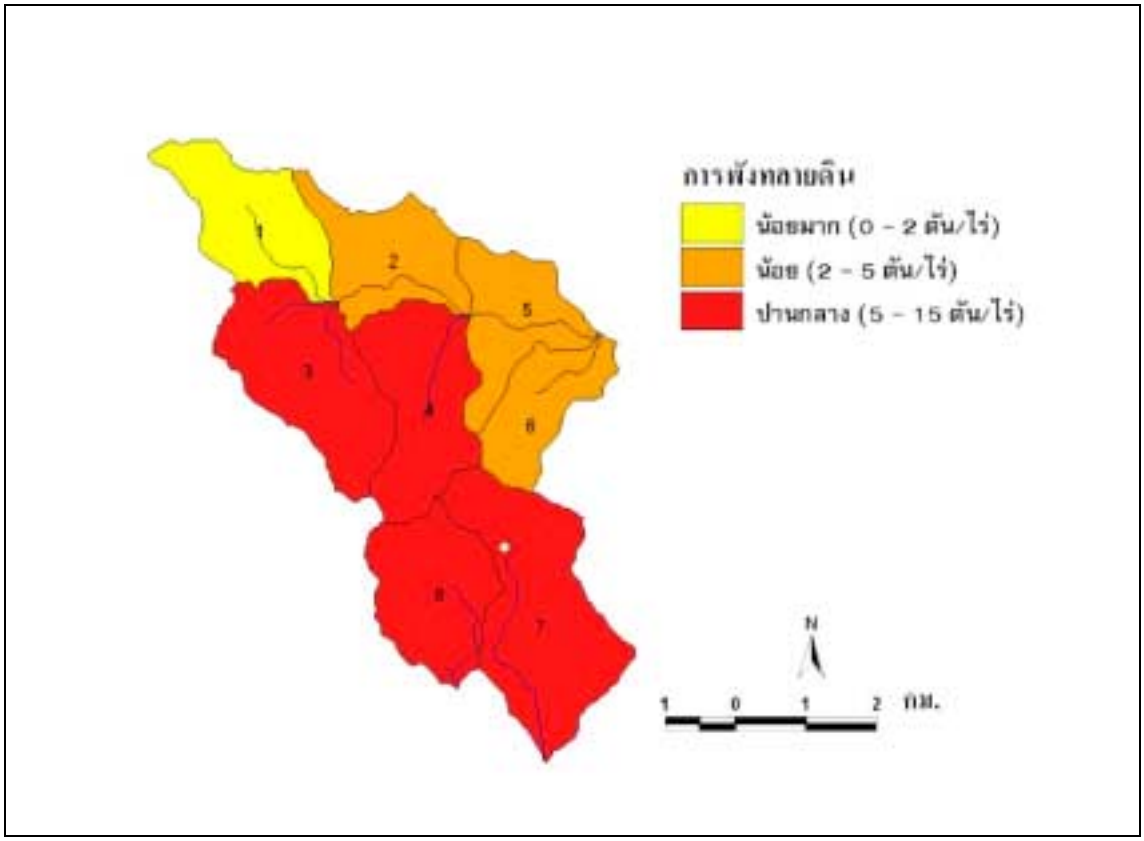
รูปที่ 2 การกระจายตัวของแปลงผัก/พืชไร่ในศูนย์พัฒนาฯ หนองหอย ปี พ.ศ. 2543



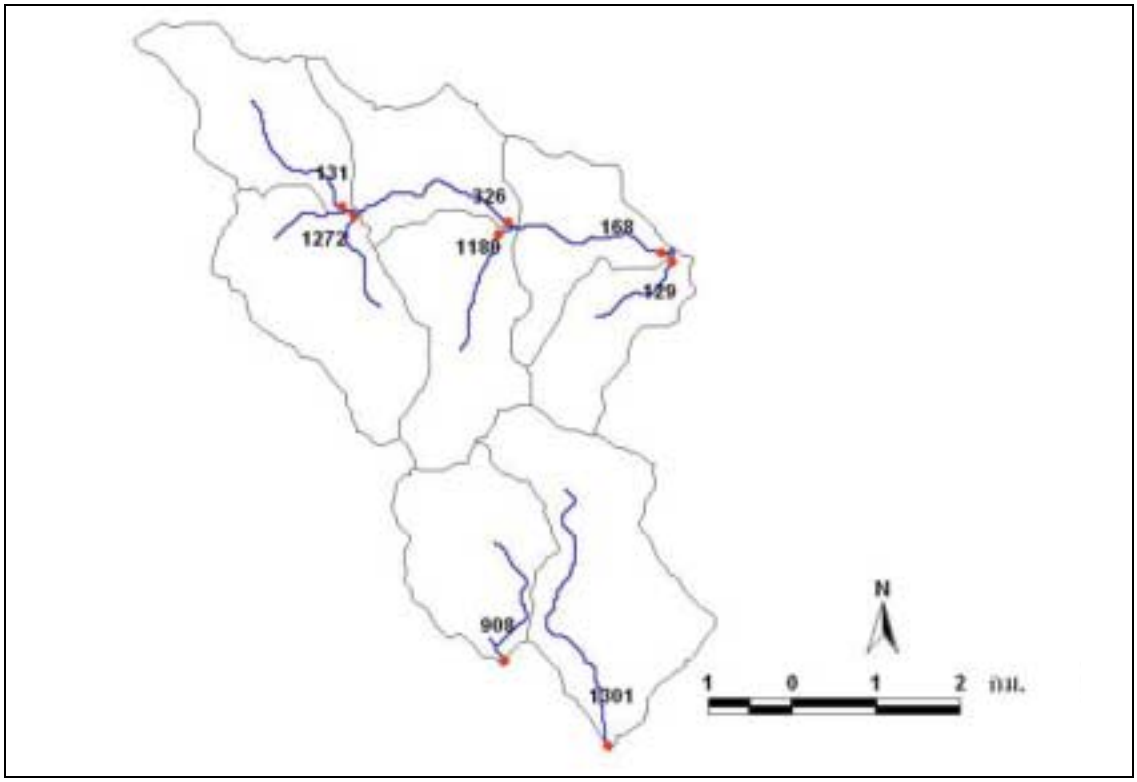
รูปที่ 3 การพังทลายดินระดับลุ่มน้ำย่อยในศูนย์พัฒนาฯ หนองหอย ปี พ.ศ. 2526



รูปที่ 4 การพังทลายดินระดับลุ่มน้ำย่อยในศูนย์พัฒนาฯ หนองหอย ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 5 ระดับความรุนแรงของการพังทลายดินในลุ่มน้ำย่อย ศูนย์พัฒนาฯ หนองหอย ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 6 ปริมาณตะกอนที่ไหลออกจากลุ่มน้ำย่อย (ตัน) ศูนย์พัฒนาฯ หนองหอย ปี พ.ศ. 2543

การสูญเสียดินในศูนย์พัฒนาฯ แม่แฮ

ผลจากการจำลองการสูญเสียดินในระดับศูนย์พัฒนาฯ แม่แฮ พบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่ที่ก่อให้เกิดการพังทลายดิน ได้แก่ แปลงผัก/พืชไร่ พื้นที่เปิด ไม้ผล และถนน ขณะที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทแปลงข้าวนาดำ ป่า และชุมชน/แหล่งน้ำ ส่วนใหญ่เป็นบริเวณที่เกิดการทับถมของตะกอน โดยสภาพการพังทลายดินมีแนวโน้มเหมือนกันทั้งสองช่วงระยะเวลา และจากการประมาณการสูญเสียดินเฉลี่ยในศูนย์พัฒนาฯ แม่แฮ ปี 2543 พบว่าเพิ่มขึ้นจากปี 2526 โดยเฉพาะพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทแปลงผัก/พืชไร่ (ตารางที่ 2) อย่างไรก็ตามสถานการณ์การพังทลายดินจากการดำเนินการของมูลนิธิโครงการหลวงในศูนย์พัฒนาฯ แม่แฮระหว่างปี 2526-2543 แสดงให้เห็นว่าแนวโน้มการสูญเสียดินเฉลี่ยลดลง ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงจากแปลงผัก/พืชไร่ไปเป็นพื้นที่ป่าและแปลงไม้ผล (เมธี และคณะ, 2544) โดยที่ขนาดแปลงไม่มีผลต่อการลดลงของการสูญเสียดิน

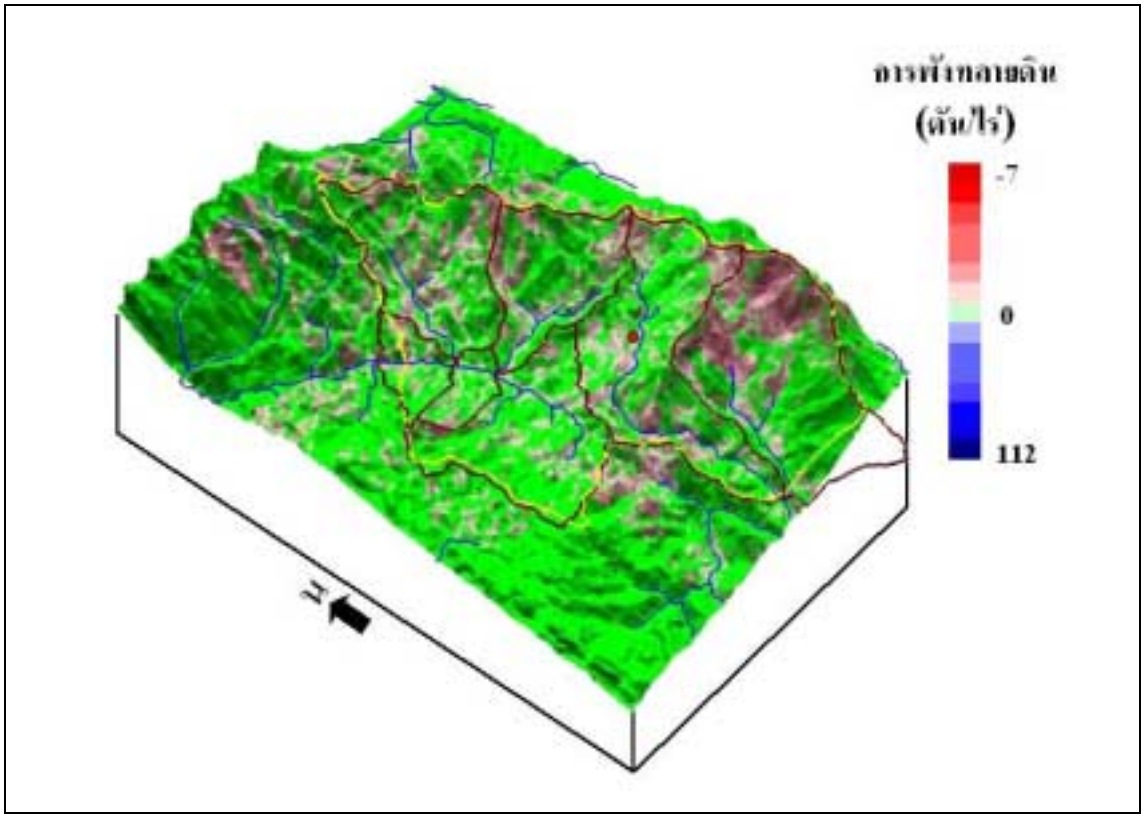
การประมาณการสูญเสียดินในศูนย์พัฒนาฯ แม่แฮ ปี 2543 พบว่าถนนเป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดการพังทลายดินสูงที่สุด (เฉลี่ยประมาณ 145 ตัน/ไร่/ปี) รองลงมาได้แก่ พื้นที่เปิด แปลงพืชไร่/ผัก และไม้ผล ซึ่งพบว่ามีค่าการสูญเสียดินเฉลี่ยประมาณ 80, 30 และ 1 ตัน/ไร่/ปี ตามลำดับ ขณะที่แนวโน้มการสูญเสียดินจำแนกตามการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2526 จะมีลักษณะเดียวกับปี 2543

ตารางที่ 2 การสูญเสียดินตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2526 และ 2543 ระดับศูนย์พัฒนาฯ แม่แฮ

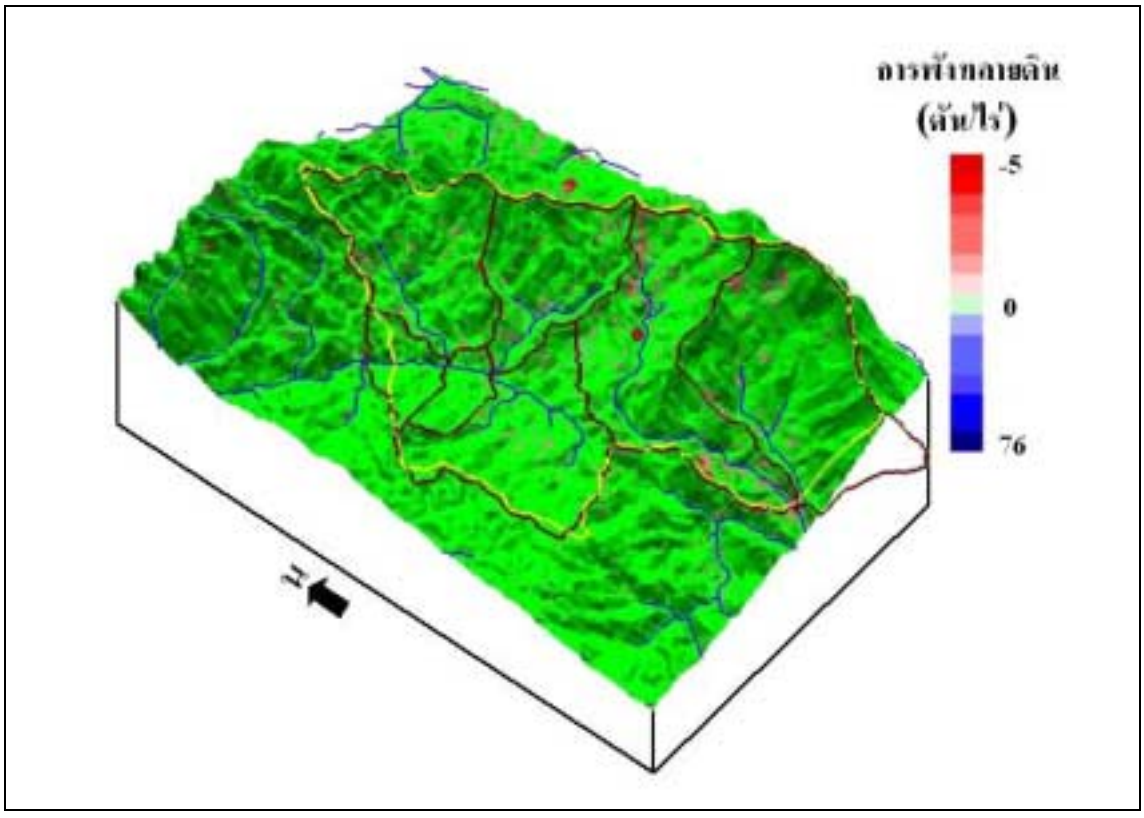
การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ปี พ.ศ. 2543		ปี พ.ศ. 2526	
	พื้นที่ (ไร่)	การสูญเสียดิน (ตัน/ไร่/ปี) *	พื้นที่ (ไร่)	การสูญเสียดิน (ตัน/ไร่/ปี) *
ชุมชน/แหล่งน้ำ	403	12.5	131	4.92
ป่า	17,242	0.9	12,814	-0.01
ข้าวนาดำ	953	1.5	954	11.83
ผัก/พืชไร่	1,436	-30.5	7,157	-26.02
พื้นที่เปิด	26	-78.8	-	-
ไม้ผล	768	-0.8	-	-
ถนน	223	-145.7	-	-

หมายเหตุ * เครื่องหมาย ลบ(-) หมายถึง การสูญเสียดิน (Erosion)
เครื่องหมาย บวก(+) หมายถึง การทับถมของดิน (Deposition)

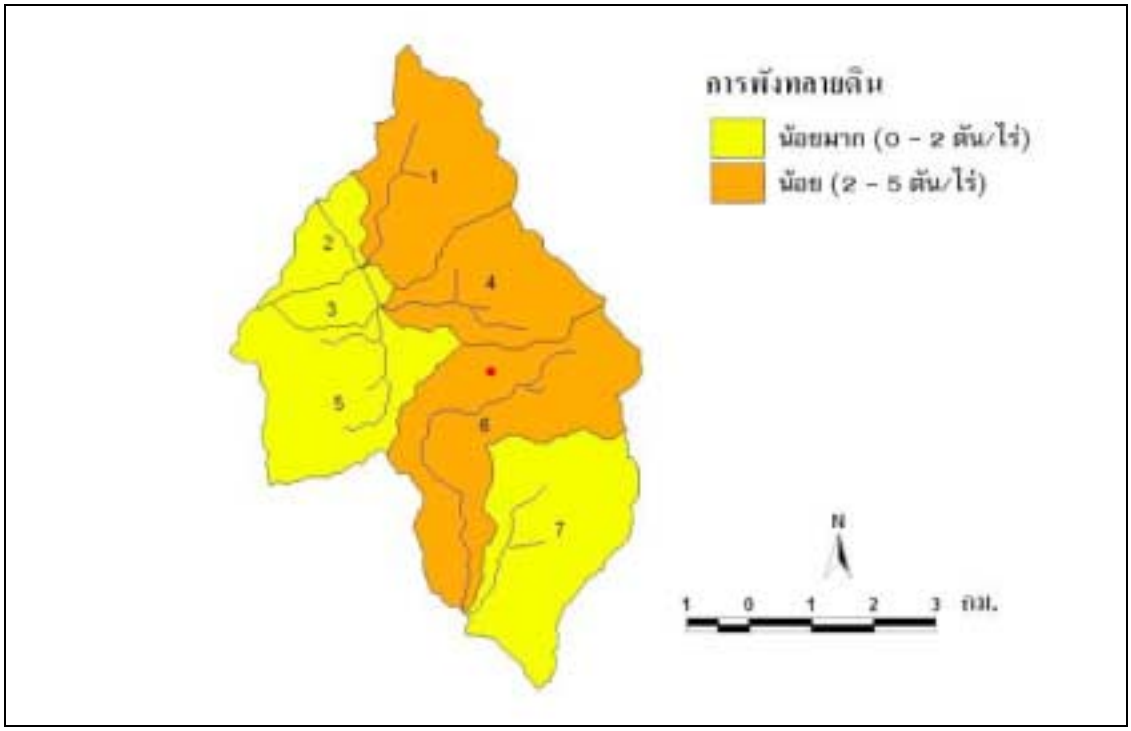
ผลจากการประเมินการสูญเสียดินเชิงพื้นที่ พบว่าพื้นที่ที่อ่อนไหวต่อการชะล้างพังทลายดินในปี พ.ศ. 2526 ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นภายในเขตศูนย์พัฒนาฯ (รูปที่ 7) ขณะที่ปี พ.ศ. 2543 พื้นที่อ่อนไหวต่อการชะล้างพังทลายดินลดน้อยลงมาก (รูปที่ 8) ซึ่งบ่งบอกถึงความมีประสิทธิภาพในการจัดการที่ดินภายในศูนย์พัฒนาฯ นี้ จากการการประเมินการสูญเสียดินในระดับลุ่มน้ำย่อย จำนวน 7 ลุ่มน้ำที่มีพื้นที่ครอบคลุมทั้งหมดประมาณ 21,000 ไร่ ภายในศูนย์พัฒนาฯ แม่แฮ และแสดงระดับความสำคัญของลุ่มน้ำย่อยตามความเสี่ยงต่อการพังทลายดินซึ่งสามารถจัดได้เป็น 5 ระดับตามความรุนแรงที่จัดโดยกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พบว่าในปี พ.ศ. 2543 ลุ่มน้ำย่อยทั้งหมดมีปริมาณการสูญเสียดินเฉลี่ยในระดับที่น้อยถึงน้อยมาก (ประมาณ 0–5 ตัน/ไร่/ปี) (รูปที่ 9) และมีปริมาณตะกอนที่ไหลออกจากลุ่มน้ำย่อยอยู่ระหว่าง 28-1,230 ตัน (รูปที่ 10) โดยลุ่มน้ำที่ 6 มีปริมาณการไหลของตะกอนมากที่สุด (1,230 ตัน) และน่าจะได้รับการจัดทำแผนการอนุรักษ์ดินในระดับต้นๆ ของการพัฒนาศูนย์พัฒนาฯ แม่แฮ



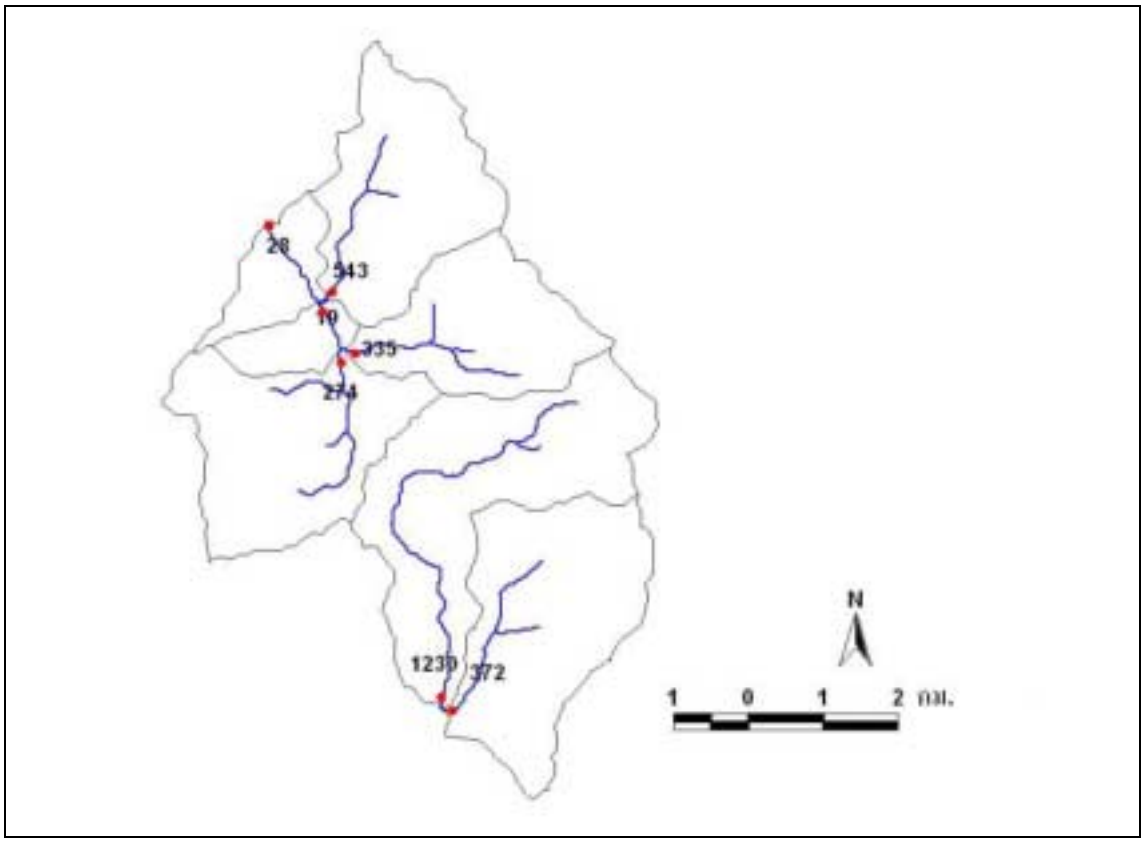
รูปที่ 7 การพังทลายดินระดับลุ่มน้ำย่อยในศูนย์พัฒนาฯ แม่แฮ ปี พ.ศ. 2526



รูปที่ 8 การพังทลายดินระดับลุ่มน้ำย่อยในศูนย์พัฒนาฯ แม่แฮ ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 9 ระดับความรุนแรงของการพังทลายดินในลุ่มน้ำย่อย ศูนย์พัฒนาฯ แม่แฮ ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 10 ปริมาณตะกอนที่ไหลออกจากลุ่มน้ำย่อย (ตัน) ศูนย์พัฒนาฯ แม่แฮ ปี พ.ศ. 2543

สรุป

การประเมินสถานการณ์การพังทลายดินเชิงพื้นที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านสภาพภูมิประเทศและการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2526-2543 ภายในศูนย์พัฒนาฯ หนองหอยและแม่แฮ โดยมีการประมาณการสูญเสียดินเชิงปริมาณจากแบบจำลองการชะล้างพังทลาย WaTEM เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการใช้ที่ดินและน้ำให้เหมาะสม

ผลจากการประมาณการสูญเสียดินทั้งสองพื้นที่พบว่าแปลงผัก/พืชไร่มีศักยภาพที่ก่อให้เกิดการพังทลายดินสูง โดยเฉพาะแปลงขนาดใหญ่ทั้งสองศูนย์พัฒนาฯ ศูนย์พัฒนาฯ หนองหอยมีแนวโน้มการพังทลายดินเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2526 ขณะที่ศูนย์พัฒนาฯ แม่แฮมีแนวโน้มลดลงเนื่องจากพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินได้เปลี่ยนแปลงจากแปลงผัก/พืชไร่เป็นป่าไม้

นอกจากการกระจายตัวของข้อมูลปริมาณการสูญเสียดินในพื้นที่แล้ว การศึกษาครั้งนี้ยังสามารถช่วยในการจัดลำดับความเสี่ยงของลุ่มน้ำต่อการพังทลายดิน พบว่าลุ่มน้ำย่อยที่ 3, 4, 7, และ 8 ในศูนย์พัฒนาฯ หนองหอยน่าจะได้รับการคำนึงถึงการกำหนดมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยพิจารณาการเกษตรเชิงอนุรักษ์มาเป็นอันดับต้นๆ ขณะที่ลุ่มน้ำย่อยในศูนย์พัฒนาฯ แม่แฮยังไม่อยู่ในระดับที่ส่งผลต่อการเสื่อมโทรมของดิน

อนึ่งการประเมินสถานภาพการพังทลายดินครั้งนี้ยังไม่ได้มีการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองจากผลการประมาณการสูญเสียดินในภาคสนาม อย่างไรก็ตามผลของการศึกษาครั้งนี้ทำให้ทราบศักยภาพและการเปลี่ยนแปลงการสูญเสียดินในพื้นที่ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการกำหนดนโยบายการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในระดับลุ่มน้ำได้

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2543. การชะล้างพังทลายดินในประเทศไทย. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 39 หน้า.

เมธี เอกะสิงห์, พนมศักดิ์ พรหมบุรมย์ และ ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์. 2543. การพัฒนาระบบข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อสนับสนุนการวางแผนการจัดการทรัพยสกรธรรมชาติและการเกษตรบนที่สูง. หน้า 255-279. *ใน* รายงานการประชุมวิชาการผลงานวิจัยของมูลนิธิโครงการหลวง ประจำปี 2543. วันที่ 4–5 ตุลาคม 2543. ฝ่ายวิจัย มูลนิธิโครงการหลวง.

เมธี เอกะสิงห์, เฉลิมพล สำราญพงษ์ และ วรวีรุกรณ์ วีระจิตต์ . 2544. การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอยและแม่แฮโดยใช้ข้อมูลระยะไกล. *ใน* รายงานการประชุมวิชาการผลงานวิจัยของมูลนิธิโครงการหลวง ประจำปี 2544. วันที่ 30–31 ตุลาคม 2544. ฝ่ายวิจัย มูลนิธิโครงการหลวง.

Beuselinck, L., A. Steegen, G. Govers, J. Nachtergaele, I. Takken, and J. Poesen. 2000. Characteristics of sediment deposits formed by intense rainfall events in small catchments in the Belgian Loam Belt. Geomorphology. 32 : 69–82.

El-Swaify, S.A., E.W. Dangler, and C.L. Armstrong. 1982. Soil Erosion by Water in the Tropics. College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii, USA.

McGarigal, K. and B. J. Marks. 1994. Fragstats. Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure. Dolores, Colorado.

Oost, K.V., G. Govers, and P. Desmet. 2000. Evaluating the effects of changes in landscape structure on soil erosion by water and tillage. Landscape Ecology. 15(6) : 577–589.

Sombaipanit, S. 2001. Thailand's response to land degradation : The need to control soil erosion. *In* Response to Land Degradation. Bridges, E.M. et al. (eds). Oxford & IBH Publishing Co.Pvt.Ltd. New Delhi. India

Vandaele, K., and J. Poesen. 1995. Spatial and temporal patterns of soil erosion rates in an agricultural catchment, central Belgium. Catena. 25(1-4) : 213–216.

Wishmeier, W.H., and D.D. Smith. 1978. Predicting rainfall erosion losses : a guide to conservation planning. USDA Agric. Hand book No. 537. 58p.