

การประยุกต์ใช้ข้อมูลภูมิสารสนเทศเพื่อศึกษาการชะล้างพังทลายของดิน พื้นที่ลุ่มน้ำเขาคอหงส์ จังหวัดสงขลา

Applications of Geo-Informatics Data to Study Soil Erosion in Khao Khohong Basin, Songkhla Province

อานันท์ คำภีระ

ธีรดา ยงสถิตศักดิ์

เกริกชัย ทองหนู

อดุลย์ เบ็ญนุ้ย

พีระพิทย์ พิษมงคล ยงเฉลิมชัย

นัตยา จึงเจริญธรรม

รัตนา ทองย้อย

ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

ภาคใต้ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Anan Khampeera

Thirada Yongsatisak

Krerkchai Thongnoo

Adul Bennui

Phiraphit Phutmongkhon Yongchalemchai

Nattaya Jungcharoentham

Ratana Thongyoi

Southern Regional Geo-Informatics and Space

Technology Center, Prince of Songkla University

ชาวนันท์ ยงเฉลิมชัย

คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Chao Yongchalemchai

Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูงมากและภาพถ่ายทางอากาศออร์โธรี มาตราส่วน 1:4,000 ร่วมกับข้อมูลภูมิสารสนเทศศึกษาการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำเขาคอหงส์ จังหวัดสงขลา โดยการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกับสมการ USLE ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และสำรวจการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา ผลการศึกษาสามารถจัดระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินในลุ่มน้ำเขาคอหงส์ได้ 5 ระดับ โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ของพื้นที่ลุ่มน้ำมีอัตราการชะล้างพังทลายของดินในระดับรุนแรงมาก โดยมีอัตราการสูญเสียดินมากกว่า 20 ตันต่อไร่ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 41.97 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ นอกจากนี้ผลจากการศึกษาายังแสดงให้เห็นว่าร้อยละ 1.85, 9.46, 25.77 และ 20.96 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ มีอัตราการชะล้างพังทลายในระดับรุนแรง ระดับปานกลาง ระดับน้อย และระดับน้อยมากตามลำดับ โดยพื้นที่ที่มีการสูญเสียดินในระดับรุนแรงมากพบบริเวณพื้นที่สูงทางด้านทิศตะวันออก ทิศเหนือ และทิศใต้ของเขาคอหงส์ ซึ่งมีการใช้ประโยชน์ที่ดินผิวดินประเภทได้แก่ บริเวณที่มีการปลูกยางพาราและไม้ผลผสมบนพื้นที่ภูเขาสูงและที่ลาดเชิงเขา บริเวณพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม

สำหรับพื้นที่ที่มีการสูญเสียดินในระดับรุนแรงน้อยและน้อยมาก พบทางด้านทิศตะวันตกของเขาคอหงส์ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าธรรมชาติและเขตป่าอนุรักษ์ของหน่วยงานราชการ สำหรับสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันพบว่าพื้นที่เกษตรกรรมหลักเป็นพื้นที่ปลูกยางพารา ร้อยละ 46.34 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ เมื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ของพื้นที่ลุ่มน้ำในช่วงปี พ.ศ. 2545-2551 พบที่มีการขยายตัวของที่อยู่อาศัยเข้าไปในพื้นที่เกษตรกรรมบริเวณรอบเขาคอหงส์อย่างต่อเนื่อง และป่าธรรมชาติได้ถูกบุกรุกเป็นพื้นที่ป่าเสื่อมสภาพเพิ่มมากขึ้น

คำสำคัญ: การชะล้างพังทลายของดิน ข้อมูลภูมิสารสนเทศ สมการสูญเสียดินสากล ลุ่มน้ำเขาคอหงส์

ABSTRACT

The aim of this study is to apply high resolution satellite images, 1: 4,000 color orthophoto aerial images, and GIS data to study the erosion of Khao Khohong basin, Songkhla. The data was analyzed based on the USLE equation in GIS and the survey of land usages in the area of study. It is

found that the degree of soil erosion can be classified into 5 levels. Most of the lands, 41.97 % of the area in the basin, face severe soil erosion with the soil erosion rate higher than 20 ton/rai/year. The study also shows that 1.85%, 9.46%, 25.77%, and 20.96% of the basin area face the soil erosion at high, moderate, low, and extremely low levels respectively. The extremely high erosion areas are founded in the east, north and south of Khohong mountain. The major land usages in the extremely high erosion areas are rubber plantation, mixed orchard on highland and slope complex, and deforest. Currently, the majority of the agricultural land usage is rubber plantation which accounts for 46.34% of the basin area. Considering the changes in the basin area during 2002-2008, it is found that the extension of residential areas into the agricultural areas near Khohong mountain had been continuously increasing. The natural forest was increasingly invaded and deforested.

KEY WORDS: Soil Erosion, Geo-Informatics Data, USLE, Khao Khohong Basin

1. บทนำ

ลุ่มน้ำเขาคองหงส์เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำย่อยคลองอู่ตะเภา ตั้งอยู่ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ปัจจุบันอำเภอหาดใหญ่มีความเจริญอย่างมากและมีผู้คนอาศัยอยู่หนาแน่น ด้วยศักยภาพที่โดดเด่นของทำเลที่ตั้งทำให้หาดใหญ่เป็นศูนย์กลางการค้าขาย การท่องเที่ยว การคมนาคม และการศึกษา ดังนั้นการขยายพื้นที่ของเมืองหาดใหญ่จึงมีอย่างต่อเนื่อง เพื่อรองรับการเติบโตของเมืองที่มีอยู่อย่างไม่จำกัด ส่งผลให้เกิดการขยายตัวของชุมชนรอบเมืองหาดใหญ่ และมีการบุกรุกพื้นที่ผืนป่าบริเวณเขาคองหงส์ ที่ยังมีสภาพเป็นป่าธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ และยังมีหลากหลายทางชีวภาพอยู่มาก ซึ่งมีทั้งพืชและสัตว์ธรรมชาติของลุ่มน้ำเขาคองหงส์อยู่จำนวนมากมาย (ประกาศ, 2552) นอกจากนี้ผืนป่าธรรมชาติเขาคองหงส์ยังเป็นแหล่งต้นน้ำของชุมชนมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์และชุมชนเมืองหาดใหญ่

และเป็นแหล่งดูดซับน้ำฝนป้องกันไม่ให้น้ำท่วมในชุมชนเมืองหาดใหญ่

ปัจจุบันได้มีการบุกรุกพื้นที่ป่าธรรมชาติบริเวณรอบเขาคองหงส์เพื่อทำเป็นสวนยางพารา สวนไม้ผล และที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นการใช้พื้นที่อย่างไม่เหมาะสม เพราะจะมีผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยาและชุมชน โดยเฉพาะการชะล้างพังทลายของดินหรือการสูญเสียดิน (Soil erosion) ในภาคใต้มีการสูญเสียดินสูงกว่าภาคอื่น ๆ พื้นที่ส่วนใหญ่มีการสูญเสียดินระหว่าง 0-50 ตันต่อไร่ ต่อปี การสูญเสียดินสูงสุดเกิดขึ้นในพื้นที่ลาดชันสูงที่เป็นป่าเสื่อมโทรมและมีฝนตกมากระหว่าง 3,000-4,000 มิลลิเมตรต่อปี (กรมพัฒนาที่ดิน, 2543) ในช่วงที่ผ่านมาโอกาสในการสูญเสียดินได้เพิ่มขึ้น เนื่องจากการบุกรุกทำลายป่าไม้ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1 กันมาก (ชาญชัย และคณะ, 2545) บริเวณพื้นที่ต้นน้ำและพื้นที่ลาดชันสูงในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนใต้ ส่วนใหญ่มีอัตราการชะล้างพังทลายของดินหรืออัตราการสูญเสียหน้าดิน มีความสึกเฉื่อยของหน้าดินที่สูญเสียประมาณ 3.97 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งจัดระดับความรุนแรงอยู่ในระดับรุนแรงมาก (กรมทรัพยากรธรณี, 2551) ปัญหาการชะล้างพังทลายของดินที่เกิดขึ้นจากการใช้ที่ดินประเภทต่าง ๆ ในแต่ละปีได้ก่อให้เกิดการสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติ และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างยิ่ง นับตั้งแต่การสูญเสียหน้าดินที่มีธาตุอาหารและอินทรีย์วัตถุ ตลอดจนทำให้โครงสร้างของดินเสื่อมโทรมลง นอกจากนั้นตะกอนดินที่ถูกชะล้างและถูกพัดพาไปทับถมในแม่น้ำลำธารสายต่าง ๆ จนตื้นเขิน และอาจจะก่อให้เกิดปัญหามลพิษในดินและน้ำ โดยตะกอนดินและสารปนเปื้อนจากปุ๋ยเคมี และสารปราบศัตรูพืชจากการทำสวนยางพาราและสวนไม้ผลที่เกิดจากการชะล้างพังทลายของดินบริเวณเขาคองหงส์จะไหลลงสู่แหล่งน้ำอุปกคและบริกค ซึ่งจะสร้างผลกระทบต่อการใช้ น้ำของชุมชน ปัจจุบันเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศมีความก้าวหน้าและพัฒนาอยู่อย่างต่อเนื่องทั้งด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ฐานข้อมูล ภูมิศาสตร์ และข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมมีรายละเอียดสูงขึ้น ทำให้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศมีบทบาทอย่างมากต่อการวางแผนการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ โดยเฉพาะในการศึกษาการชะล้างพังทลายของดินโดยใช้สมการการสูญเสียดิน USLE (Universal Soil Loss Equation) และฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์มาสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์ข้อมูล ผลที่ได้สามารถนำมาสนับสนุนการศึกษา

40 การประยุกต์ใช้ข้อมูลภูมิสารสนเทศเพื่อศึกษาการชะล้างพังทลายของดิน
พื้นที่ลุ่มน้ำเขาคองหงส์ จังหวัดสงขลา

การชะล้างพังทลายของดินได้ดี (Mongkolsawat et al., 1994; Hazarika and Honda, 2001)

ดังนั้น การนำเอาเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศดังกล่าว มาประยุกต์ใช้ศึกษาการใช้ที่ดินและการชะล้างพังทลายของดินพื้นที่ลุ่มน้ำเขาคองหงส์ จะสามารถให้ข้อมูลลักษณะเชิงพื้นที่ได้ละเอียดมากยิ่งขึ้น และสามารถเปรียบเทียบเฉพาะจุดใดจุดหนึ่งของพื้นที่ได้ และอาจใช้เป็นแนวทางในการบูรณาการพื้นที่ลุ่มน้ำเขาคองหงส์ต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

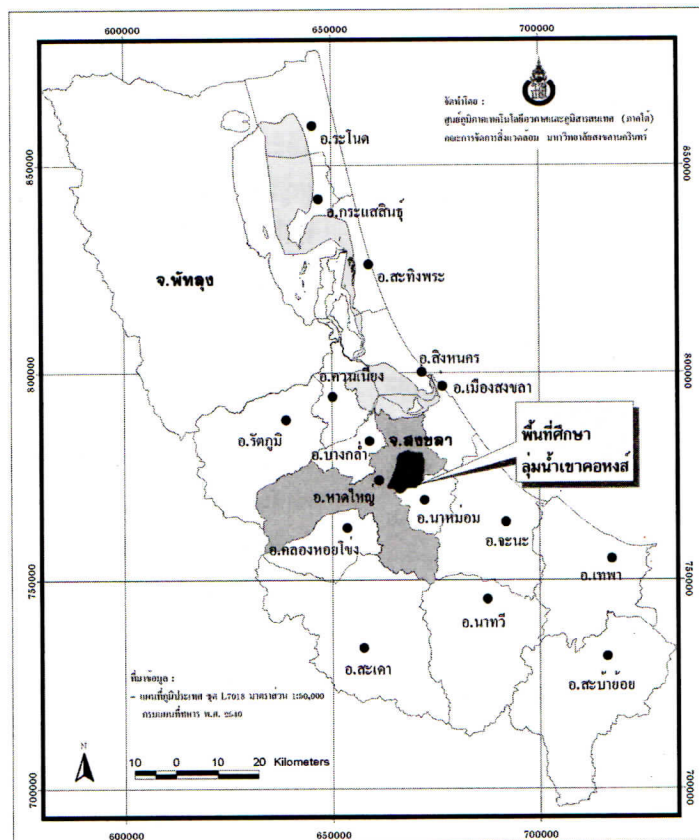
2.1 เพื่อสำรวจการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำเขาคองหงส์โดยใช้ข้อมูลดาวเทียมรายละเอียดสูง

2.2 เพื่อศึกษาการชะล้างพังทลายของดินบริเวณลุ่มน้ำเขาคองหงส์

3. พื้นที่ศึกษา

ลุ่มน้ำเขาคองหงส์ ตั้งอยู่ในเขตตำบลคองหงส์ ตำบลหาดใหญ่ ตำบลทุ่งใหญ่ และตำบลท่าข้าม อำเภอ

หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ระหว่างละติจูดที่ 6 องศา 58 ลิปดา 33 พิลิปดา เหนือ ถึง ละติจูดที่ 7 องศา 03 ลิปดา 42 พิลิปดา เหนือ และลองติจูดที่ 100 องศา 28 ลิปดา 48 พิลิปดา ตะวันออก ถึง 100 องศา 33 ลิปดา 21 พิลิปดา ตะวันออก มีเนื้อที่ 49.05 ตารางกิโลเมตร (30,653.97 ไร่) สภาพพื้นที่มี 2 ลักษณะคือ ภูเขาคองหงส์ทอดเป็นแนวยาวจากเหนือจรดใต้ โดยทางทิศตะวันออกของอำเภอหาดใหญ่มีสภาพของผืนป่าธรรมชาติที่ค่อนข้างสมบูรณ์อยู่บริเวณยอดเขา ส่วนป่าที่อยู่บนเขาชั้นล่างจะปะปนกับสวนยางพาราและไม้ผลผสม พื้นที่ราบและพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดรอบเขาคองหงส์ มีชุมชนเมืองขนาดใหญ่ สถานที่ราชการ และย่านการค้า อยู่ทางทิศตะวันตก ทิศเหนือและทิศใต้ของเขาคองหงส์ ส่วนทางทิศตะวันออกของเขาคองหงส์ยังมีสภาพเป็นชนบท มีการทำสวนยางพารา ปลูกไม้ผล และทำนาบางส่วน สภาพภูมิอากาศเป็นแบบร้อนชื้น ทำให้มีฝนตกชุกและมีปริมาณค่อนข้างสูง (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 แสดงพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำเขาคองหงส์

4. วิธีการศึกษา

4.1 จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ตามหน่วยที่กำหนดโดยกรมพัฒนาที่ดิน โดยการแปลงข้อมูลด้วยสายตาจากภาพถ่ายทางอากาศออร์โธรี มาตราส่วน 1: 4,000 บันทึกภาพ เมื่อ ปี พ.ศ. 2545 ของกรมพัฒนาที่ดิน และนำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยการดิจิทัลจากจอคอมพิวเตอร์โดยโปรแกรม INTERGRAPH และ ArcGIS 9.3 การตีความดูจากความแตกต่างของสี (Color) ที่ปรากฏ เนื้อภาพ (Texture) รูปแบบ (Pattern) ลักษณะภูมิประเทศ (Topography) และสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ใกล้เคียง หลังจากนั้นปรับปรุงข้อมูลประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินให้ทันสมัยด้วย ข้อมูล ดาวเทียม SPOT-5 Pan-Sharpned (รายละเอียดภาพ 2.5 เมตร) และข้อมูลดาวเทียม QuickBird (รายละเอียดภาพ 0.61 เมตร) บันทึกภาพเมื่อปี พ.ศ. 2549 และ 2551 ตามลำดับ ออกตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลทางภาคสนามโดยใช้ GPS tracking ร่วมกับภาพถ่ายดาวเทียม แล้วนำผลการตรวจสอบมาปรับแก้ในส่วนที่ผิดพลาด

4.2 เตรียมข้อมูลก่อนการวิเคราะห์การชะล้างพังทลายของดินในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

4.2.1 ปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลตามสมการการสูญเสียดินสากล USLE ซึ่งนำเสนอโดย Wischmeier และ Smith (1978) เป็นแบบจำลองพื้นฐานของแบบจำลองอื่นๆ ในการคาดคะเนการสูญเสียดิน ที่ได้รับการยอมรับและใช้กันทั่วโลก สามารถแสดงในรูปแบบสมการคณิตศาสตร์ ซึ่งสมการนี้สามารถประเมินค่าเฉลี่ยรายปีในลักษณะของการชะล้างพังทลายของดินแบบร่องริ้วจากพายุฝนสำหรับพื้นที่ตอนใต้ และเป็นสมการที่พิจารณาการเคลื่อนย้ายของตะกอนโดยไม่พิจารณาในส่วนกระบวนการตกทับถมของตะกอน สมการ USLE สามารถแสดงได้ดังนี้

$$A = RKLSCP$$

A (Actual soil erosion) คือ ปริมาณดินที่สูญเสีย (หรือปริมาณตะกอน) ต่อหน่วยพื้นที่ มีหน่วยเป็นตัน/เฮกตาร์/ปี

R (Rain erosivity factor) คือ ดัชนีพลังฝน

K (Soil erodibility factor) คือ ดัชนีสมรรถนะการชะล้างพังทลายของดิน

LS (Slope length and Slope gradient factor) คือ ดัชนี

ความลาดชัน

C (Cropping management factor) คือ ดัชนีปัจจัยพืชปกคลุมดินและการจัดการ

P (Conservation practices factor) คือ ดัชนีมาตรการอนุรักษ์ดิน

ก. ดัชนีพลังฝน (R-value)

ค่าดัชนีพลังฝนในการชะล้างพังทลายของดินเป็นค่าความสัมพันธ์ของพลังงานจลน์ของเม็ดฝนที่ตกกระทบผิวดินกับปริมาณความหนาแน่นของฝน (Rainfall intensity) ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง (R-factor) (Wischmeier และ Smith, (1978); El-Swaify et al., (1987); Renard et al., (1997))

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่า R กับปริมาณฝนโดยเฉลี่ยทั้งปีที่เหมาะสมกับปริมาณฝนของประเทศไทยในปัจจุบันนี้โดยกรมพัฒนาที่ดิน (2543) ได้สร้างสมการดัชนีพลังฝนดังแสดงในสมการ

$$R\text{-value} = 0.4669 X - 12.1451$$

เมื่อ R คือ ค่าปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝน (ตัน/เฮกตาร์/ปี)

เมื่อ X คือ ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี (มิลลิเมตร/ปี)

การจัดทำชั้นข้อมูลค่าดัชนีพลังฝนจากสมการดังกล่าว ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนจำนวน 12 สถานี โดยรอบพื้นที่ลุ่มน้ำเขาคอหงส์จากกรมอุตุนิยมวิทยา และนำมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี (Annual rainfall) เฉลี่ย 30 ปี (ตั้งแต่ พ.ศ. 2522-2551) ในแต่ละสถานี ดังตารางที่ 1 แล้วนำมาประมวลผลและทำการสร้างชั้นข้อมูลปริมาณฝนโดยอาศัยหลักการประมาณค่าเชิงพื้นที่ (Spatial interpolation) ด้วยวิธี kriging ของโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGIS 9.3 และแสดงผลเชิงพื้นที่ในรูปแบบเส้นชั้นน้ำฝนเท่า (Isohyet) เชิงกริด โดยมีขนาดจุดภาพ (Pixel) ขนาด 2x2 เมตร หลังจากนั้นจึงคำนวณค่า R-value โดยใช้ฟังก์ชัน Map Algebra แทนค่าตามสมการดังกล่าว จะได้ผลลัพธ์เป็นชั้นข้อมูลค่าปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝน

42 การประยุกต์ใช้ข้อมูลภูมิสารสนเทศเพื่อศึกษาการชะล้างพังทลายของดิน
พื้นที่ลุ่มน้ำเขาคอหงส์ จังหวัดสงขลา

ตารางที่ 1 แสดงสถิติปริมาณฝนรายปี เฉลี่ย 30 ปี ตั้งแต่ปี
พ.ศ. 2522-2551 ในจังหวัดสงขลา

ชื่อสถานีวิัดน้ำฝน	ปริมาณฝนรายปี เฉลี่ย 30 ปี (มม.)
สถานีอากาศเกษตรคอหงส์	1,953.7
ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคใต้ฝั่ง ตะวันออก	1,803.2
สนามบินหาดใหญ่	1,702.9
หาดใหญ่	1,540.6
รัตภูมิ	1,600.1
จะนะ	1,348.7
นาหม่อม	1,788.1
นิคมสร้างตนเองรัตภูมิ	1,392.0
ควนเนียง	1,476.7
คลองหอยโข่ง	1,279.0
สิงหนคร	1,417.6
บางกล่ำ	1,147.2

ข. ดัชนีสมรรถนะการชะล้างพังทลายของดิน (K-value)

ค่าดัชนีสมรรถนะการชะล้างพังทลายของดิน เป็นการวัดค่าความคงทนต่อการชะล้างพังทลายของดิน (K-factor) อ้างอิงตามการศึกษาของ Wischmeier และ คณะ (1971) โดย ค่า K จะประเมินได้จากสมบัติของดิน 5 ประการ คือ (1) ผลรวมเปอร์เซ็นต์ดินทรายแป้งและเปอร์เซ็นต์ทรายละเอียดมาก (2) เปอร์เซ็นต์ทราย (3) เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในดิน (4) โครงสร้างของดิน และ (5) การซาบซึมน้ำของดิน ซึ่งต่อมา Wischmeier และ Smith (1978) ได้ให้สูตรในการคำนวณหาค่า K ดังแสดงในสมการ

$$100 K = 2.1 M^{1.14} (10-4) (12-a) + 3.25 (b-2) + 2.5 (c-3)$$

เมื่อ M = (เปอร์เซ็นต์ของทรายแป้ง + เปอร์เซ็นต์ของทรายละเอียดมาก) (100- เปอร์เซ็นต์ของดินเหนียว)

- a = อินทรีย์วัตถุในดิน
- b = ดัชนีแทนค่าลักษณะโครงสร้างของดิน
- c = ความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านของดิน

กรมพัฒนาที่ดิน (2543) ได้นำเสนอค่า K-value จากการประเมินด้วยแผนภาพ Nomograph ของ Wischmeier และคณะ (1971) โดยอาศัยคุณสมบัติ 5 ประการของตัวแทนชุดดิน (Soil series) ที่มีการเก็บตัวอย่างดินมาวิเคราะห์หาคุณสมบัติในห้องปฏิบัติการ แล้วได้ค่า K ตามชนิดของเนื้อดินบนสำหรับภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย โดยแยกค่า K

เป็น 2 ลักษณะ คือ ค่า K บริเวณที่สูง และค่า K บริเวณที่ลุ่มต่ำ สำหรับการกำหนดค่า K บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำเขาคอหงส์ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลเนื้อดินจากแผนที่ชุดดินมาตราส่วน 1: 50,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน มาเทียบและคำนวณค่า K จากรายงานของกรมพัฒนาที่ดิน ดังตารางที่ 2 สำหรับพื้นที่สูงหรือพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน (ลาดชันมากกว่า 35 %) ซึ่งกรมพัฒนาที่ดินจำแนกเป็น Slope complex ไม่มีการวิเคราะห์ค่า K ดังนั้นต้องใช้ค่า K จากข้อมูลแผนที่ธรณีวิทยา ซึ่งกรมพัฒนาที่ดินได้กำหนดไว้ แต่จากการตรวจสอบดินในภาคสนาม สำหรับพื้นที่สูงหรือพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน พบว่า เนื้อดินจะขึ้นอยู่กับลักษณะของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้แก่ บริเวณที่มีการใช้ที่ดินประเภทสวนยางพารา ไม้ผลผสมเป็นดินร่วนปนทราย ส่วนบริเวณพื้นที่ป่าไม้เป็นดินร่วนเหนียว ดังนั้นจึงมีการนำเอาชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 2 ประเภทมาปรับแก้ค่า K ในบริเวณพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนด้วย

ตารางที่ 2 ดัชนีสมรรถนะการชะล้างพังทลายของดิน (K-value) จากข้อมูลชุดดินบริเวณลุ่มน้ำเขาคอหงส์

เนื้อดินบน (ชุดดิน)	K-Value	
	บริเวณที่สูง	บริเวณที่ลุ่มต่ำ
ทราย	-	0.04
ทรายปนดินร่วน	0.07	0.09
ดินร่วนปนทราย	0.2	-
ดินร่วน	0.33	0.34
ดินร่วนปนทรายแป้ง	-	0.39
ดินร่วนปนทรายละเอียด	-	0.30
ดินร่วนเหนียว	0.29	0.31
ดินเหนียวปนทรายแป้ง	-	0.29
ดินเหนียว	0.11	0.14

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน 2543

ค. ดัชนีความลาดชันของพื้นที่ (LS-value)

การศึกษาปัจจัยความยาวของความลาดชัน (L-factor) และค่าปัจจัยความชัน (S-factor) ในสมการการสูญเสียดินสากล อ้างอิงตามการศึกษาของ Wischmeier และคณะ (1978) และ McCool และคณะ (1987) และ USDA (1997) ซึ่งแสดงโดยสมการต่อไปนี้

$$LS = (L/22.13)^m (0.065 + 0.045s + 0.065s^2)$$

เมื่อ L = ความยาวของความลาดชัน (หน่วยเป็นเมตร)

S = ความลาดชัน (หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์)

การคำนวณค่า LS สำหรับพื้นที่ลาดชัน 0-5 เปอร์เซ็นต์ กำหนดใช้ค่า m ที่แนะนำโดย Wischmeier และ Smith (1978) พื้นที่ลาดชัน 5-21 เปอร์เซ็นต์ ใช้ค่าแนะนำโดย McCool และคณะ (1987) และพื้นที่ลาดชันมากกว่า 21 เปอร์เซ็นต์ ใช้ค่าแนะนำโดย Toxopeus (1997)

- m = 0.2 (สำหรับค่าความลาดชัน 0 - 1 %)
- m = 0.3 (สำหรับค่าความลาดชันเป็น 1 - 3 %)
- m = 0.4 (สำหรับค่าความลาดชันเป็น 3 - 5 %)
- m = 0.5 (สำหรับค่าความลาดชันเป็น 5-21 %)
- m = 0.7 (สำหรับค่าความลาดชันมากกว่า 21 %)

การจัดทำข้อมูลค่าดัชนีความลาดชันของพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยการประมวลผล จากข้อมูลเส้นชั้นความสูง มาตราส่วน 1: 4,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน เพื่อสร้างข้อมูล DEM (Digital Elevation Model) และทำการประมวลผลจากข้อมูล DEM เพื่อสร้างเป็นชั้นข้อมูลความลาดชันของพื้นที่โดยจัดกลุ่มความลาดชันเป็นเปอร์เซ็นต์ความลาดชันในระดับต่าง ๆ ส่วนของข้อมูลความยาวของความลาดชันอ้างอิงตามการศึกษาของนิพนธ์ (2545) การวิเคราะห์ประมวลผลเชิงพื้นที่เพื่อจัดทำดัชนีความลาดชันของพื้นที่ (LS-value) กำหนดขนาดจุดภาพ เท่ากับ 2x2 เมตร แทนค่าสมการ LS value โดยใช้ฟังก์ชัน Map Algebra ในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGIS 9.3

ง. ดัชนีปัจจัยการจัดการพืช (C-value)

ค่าดัชนีปัจจัยการจัดการพืช (C-factor) เป็นดัชนีที่ได้จากอัตราส่วนของปริมาณการสูญเสียดินจากแปลงทดลองที่มีการปลูกพืชและการจัดการพืชชนิดใดชนิดหนึ่งกับปริมาณการสูญเสียดินที่ถูกชะล้างจากแปลงทดลองที่ปล่อยให้ว่างเปล่า และไถพรวนขึ้นลงตามแนวความลาดเท การศึกษาค่าดัชนีปัจจัยการจัดการพืช ได้ใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากการแปลข้อมูล ข้อ 4.1 และกำหนดค่าดัชนีปัจจัยการจัดการพืช อ้างอิงตามรายงานของกรมพัฒนาที่ดิน (2543) โดยจัดกลุ่มตามลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทในฐานข้อมูล ดังตารางที่ 3

จ. ดัชนีปัจจัยการอนุรักษ์ (P-value)

ค่าดัชนีมาตรการอนุรักษ์ (P-factor) เป็นค่าที่ได้จากการประเมินอัตราส่วนของปริมาณการสูญเสียดินเมื่อมีการไถพรวนตามแนวระดับในขณะที่มีการนำมาตรการอนุรักษ์ดินมาใช้ เช่น การปลูกพืชสลับตามแนวระดับ หรือการปลูกพืชแบบขั้นบันไดและการสูญเสียดินที่เกิดจากการไถ

พรวนและปลูกพืชขวางทิศทางของความลาดเท การกำหนดค่าดัชนีมาตรการอนุรักษ์ป้องกันการชะล้างพังทลายของดินสำหรับพืชแต่ละชนิด ในการประเมินอัตราการชะล้างพังทลายของดินในการศึกษาครั้งนี้อ้างอิงตามรายงานของกรมพัฒนาที่ดิน (2543) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าดัชนีปัจจัยพืชปกคลุมดิน (C-value) และค่าดัชนีมาตรการอนุรักษ์ (P-value) จากข้อมูลลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ชนิดพืช (การใช้ประโยชน์ที่ดิน)	C-value	P-value
ที่นา	0.280	0.100
นาไร่	0.100	0.100
ยางพารา	0.160	1.000
ไม้ผลผสม	0.300	1.000
ป่าเสื่อมสภาพ	0.040	1.000
ป่าไม้	0.001	1.000
ไม้พุ่มหรือทุ่งหญ้าสลับไม้พุ่ม	0.048	1.000
พื้นที่ลุ่ม	0.000	0.000
บ่อขุด	0.800	1.000
พื้นที่เปิดโล่ง	0.800	1.000
โครงการที่ดินจัดสรร	0.800	1.000
ชุมชน เมือง หมู่บ้าน	0.000	0.000
สถานที่ราชการ		
โทรคมนาคม	0.000	0.000
สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ	0.000	0.000
แหล่งน้ำ	0.000	0.000

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน 2543

4.2.2 การวิเคราะห์การชะล้างพังทลายของดินในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

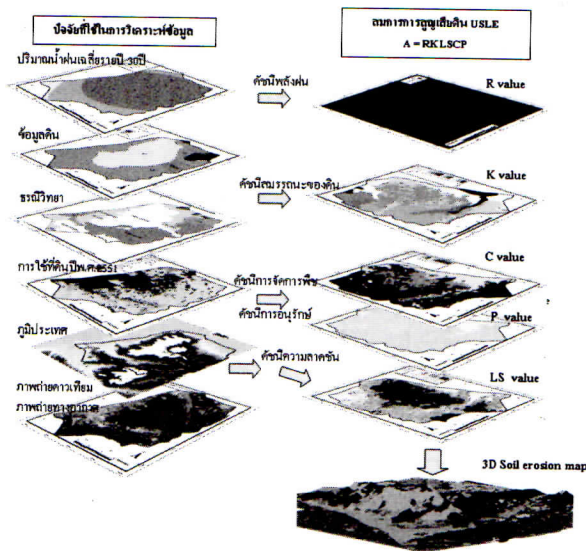
การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เริ่มจากการจัดการข้อมูลปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์จากสมการ USLE ซึ่งแสดงในรูปแบบสมการคณิตศาสตร์ คือ $A = RKLSCP$ มาจัดทำเป็นชั้นข้อมูล (Layer) ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จำนวน 5 ชั้นข้อมูล ได้แก่

- ชั้นข้อมูลที่ 1 คือ ดัชนีพลังฝน
- ชั้นข้อมูลที่ 2 คือ ดัชนีสมรรถนะการชะล้างพังทลายของดิน
- ชั้นข้อมูลที่ 3 คือ ดัชนีความลาดชัน
- ชั้นข้อมูลที่ 4 คือ ดัชนีปัจจัยพืชปกคลุมดินและการจัดการ

44 การประยุกต์ใช้ข้อมูลภูมิสารสนเทศเพื่อศึกษาการชะล้างพังทลายของดิน
พื้นที่ลุ่มน้ำเขาคองหงส์ จังหวัดสงขลา

- ชั้นข้อมูลที่ 5 คือ ดัชนีปัจจัยการอนุรักษ์ดิน

นำข้อมูลแต่ละชั้นข้อมูล มาซ้อนทับ (Overlay)
โดยอาศัยกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์เชิง
พื้นที่ (Spatial analyst) (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์การชะล้างพังทลาย
ของดินในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

5. ผลการวิจัย

5.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำเขาคองหงส์

การศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำเขาคองหงส์ จากการแปลภาพถ่ายทางอากาศออร์โธรี และภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545-2551 สามารถจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างชัดเจน ดังตารางที่ 4 และภาพที่ 3 โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรม มีพื้นที่ทั้งหมด 17,321.23 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 56.50 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยมียางพาราเป็นพืชหลัก มีพื้นที่ประมาณ 14,205.35 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 46.34 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ส่วนมากพบบริเวณพื้นที่เชิงเขาและไหล่เขา บริเวณพื้นที่ที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดและพื้นที่ราบ นาข้าว มีพื้นที่ประมาณ 1,407.59 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 4.59 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ส่วนใหญ่พบในตำบลทุ่งใหญ่ ซึ่งมีพื้นที่นาข้าวเดิม แต่ปัจจุบันได้เปลี่ยนสภาพเป็นพื้นที่ปลูกยางพาราและไม้ผลผสมค่อนข้างมาก นอกจากนี้พื้นที่นาข้าวที่อยู่ในเขตใกล้ชุมชนเมืองได้ถูกทิ้งร้างเป็นพื้นที่ทุ่งหญ้าและพื้นที่ลุ่ม ซึ่งในระยะต่อมาพื้นที่เหล่านี้จะถูกเปลี่ยนเป็นหมู่บ้านและที่อยู่อาศัย ส่วนไม้ผลผสม ได้แก่ มะพร้าว ถั่วลิสง กล้วย หนุมาน ลองกอง ทุเรียน มังคุด กระจายอยู่ทั่วไปโดยเฉพาะพื้นที่รอบ ๆ ชุมชนหมู่บ้าน ส่วนมากพบใน

เขตตำบลทุ่งใหญ่ มีพื้นที่ประมาณ 1,172.41 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.82 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ สำหรับพื้นที่ป่าไม้ มีพื้นที่ประมาณ 5,719.98 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 18.66 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พบบริเวณที่เป็นภูเขาสูงของเขาคองหงส์ ส่วนพื้นที่ที่อยู่อาศัย ได้แก่ ชุมชน เมือง หมู่บ้าน สถานที่ราชการ สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ และโครงการที่ดินจัดสรรมีพื้นที่ประมาณ 5,196.69 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 16.95 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ในปัจจุบันได้มีการขยายตัวของที่อยู่อาศัยเข้าไปในพื้นที่เกษตรกรรมบริเวณรอบ ๆ เขาคองหงส์ค่อนข้างมาก

จากการศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง (ความลาดชันมากกว่า 35%) โดยการซ้อนทับข้อมูลความลาดชันกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2551 พบว่าบริเวณภูเขาของลุ่มน้ำมีพื้นที่ปลูกยางพาราอยู่ประมาณ 3,575.14 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 44.24 ของพื้นที่ลาดชันสูง ป่าเสื่อมสภาพมีพื้นที่ประมาณ 68.34 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.85 ของพื้นที่ลาดชันสูง นอกจากนี้ยังพบพื้นที่ที่มีการขุดเอาหน้าดินเพื่อไปใช้ในการถมที่และชาย ซึ่งมีลักษณะเป็นบ่อขุด ประมาณ 493.49 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.33 ของพื้นที่ลาดชันสูง ส่วนพื้นที่ป่าธรรมชาติ มีพื้นที่ประมาณ 4,112.90 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 50.89 ของพื้นที่ลาดชันสูง

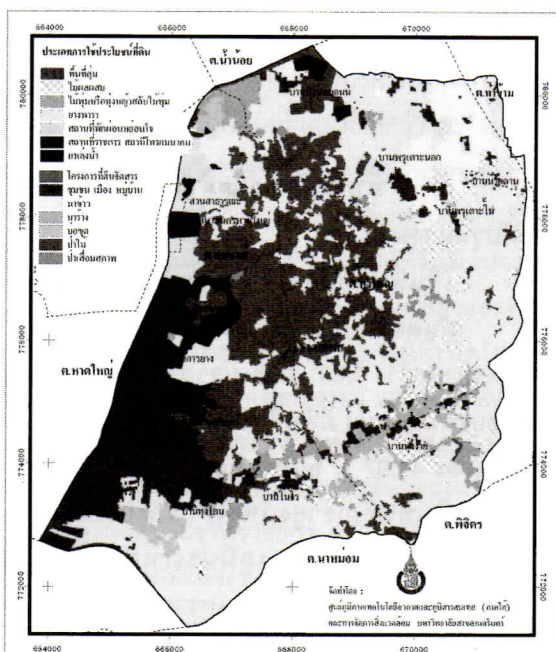
ตารางที่ 4 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำคองหงส์

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
นาข้าว	1,407.59	4.59
นาร้าง	535.88	1.75
ยางพารา	14,205.38	46.34
ไม้ผลผสม	1,172.41	3.82
ป่าไม้	5,719.98	18.66
ป่าเสื่อมสภาพ	143.58	0.47
ไม้พุ่ม หรือทุ่งหญ้าสลับไม้พุ่มที่ลุ่ม	948.75	3.10
บ่อขุด	493.49	1.61
โครงการที่ดินจัดสรร	2.53	0.01
ชุมชน เมือง หมู่บ้าน	2,361.60	7.70
สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ	535.75	1.75
สถานที่ราชการ ไทรคมนาคม	2,296.78	7.49
แหล่งน้ำ	334.58	1.09
รวม	30,653.97	100.00

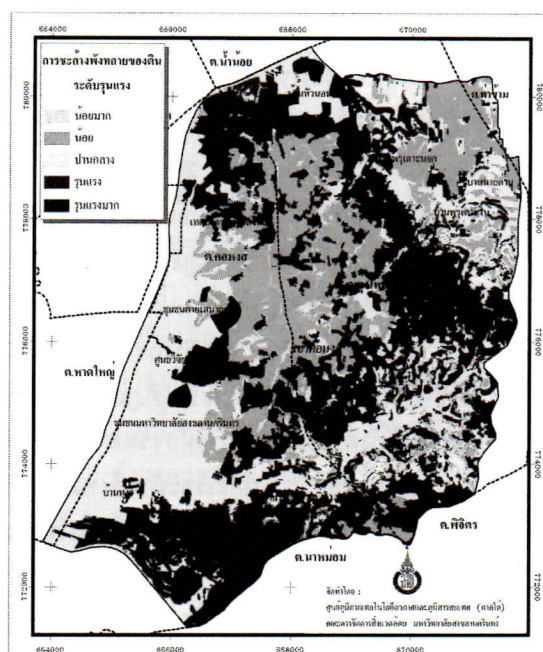
ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกระดับความรุนแรงการชะล้างพังทลายของดิน อัตราการสูญเสียดิน และความลึกของหน้าดิน บริเวณลุ่มน้ำเขาคองส์ จังหวัดสงขลา

ระดับ	ความรุนแรง	อัตราการสูญเสียดิน (ตัน/ไร่/ปี)	ความลึกของหน้าดิน (มิลลิเมตรต่อปี)	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
ระดับ 1	น้อยมาก	0 - 2	0.00 - 0.96	6,423.59	20.96
ระดับ 2	น้อย	2 - 5	0.96 - 2.40	7,898.03	25.77
ระดับ 3	ปานกลาง	5 - 15	2.40 - 7.20	2,899.07	9.46
ระดับ 4	รุนแรง	15 - 20	7.20 - 9.60	567.70	1.85
ระดับ 5	รุนแรงมาก	มากกว่า 20	มากกว่า 9.60	12,865.58	41.97
รวม				30,653.97	100.00

ที่มา: คำนวณโดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จากสมการ USLE (จัดระดับความรุนแรงตามการจำแนกของกรมพัฒนาที่ดิน, 2543)



ภาพที่ 3 แสดงประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำเขาคองส์ ปี พ.ศ. 2551



ภาพที่ 4 แสดงพื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินในระดับต่าง ๆ ของลุ่มน้ำเขาคองส์

5.2 การชะล้างพังทลายของดินบริเวณลุ่มน้ำเขาคองส์

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลอัตราการชะล้างพังทลายของดินบริเวณลุ่มน้ำเขาคองส์ โดยใช้สมการ USLE และกระบวนการทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถจำแนกตามระดับความรุนแรงตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับความรุนแรง (ตารางที่ 5 และภาพที่ 4) โดยแสดงผลออกมาในรูปของแผนที่มาตราส่วนใหญ่ สามารถแสดงรายละเอียดเชิงพื้นที่ในรูปสองมิติและสามมิติของพื้นที่ชะล้างพังทลายของดินได้อย่างชัดเจน

1) พื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินในระดับน้อยมาก

เป็นพื้นที่ที่มีอัตราการสูญเสียหน้าดินในระหว่าง 0-2 ตันต่อไร่ต่อปี โดยมีระดับความลึกของหน้าดินที่สูญเสียประมาณ 0.0-0.96 มิลลิเมตรต่อปี มีพื้นที่ประมาณ 6,423.59 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 20.96 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พบในสภาพภูมิประเทศ 2 ลักษณะ ได้แก่ สภาพภูมิประเทศที่เป็นที่ราบต่ำทางทิศตะวันตก และทิศใต้ของพื้นที่ลุ่มน้ำ เป็นเขตตำบลคองส์และตำบลหาดใหญ่ สภาพพื้นที่เป็นชุมชน เมือง สถานที่ราชการและหมู่บ้าน ซึ่งมีคอนกรีตปกคลุมดินเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้ยังมี

46 การประยุกต์ใช้ข้อมูลภูมิสารสนเทศเพื่อศึกษาการชะล้างพังทลายของดิน
พื้นที่ลุ่มน้ำเขาคอหงส์ จังหวัดสงขลา

พื้นที่นาร้าง พื้นที่ลุ่ม พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ประเภทไม้
พุ่มหรือทุ่งหญ้าสลับไม้พุ่ม ที่มีวัชพืชปกคลุม ทำให้มี
ปริมาณการสูญเสียดินน้อยมาก

สภาพภูมิประเทศที่เป็นภูเขาสูง หรือที่ลาด
เชิงชันของพื้นที่เขาคอหงส์ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เขต
อนุรักษ์ ยังคงเป็นป่าธรรมชาติที่ยังคงความอุดมสมบูรณ์
มีทรงพุ่มที่หนาแน่น และยังไม่มีการบุกรุกเข้าไปใช้
ประโยชน์ที่ดิน ดังนั้นการชะล้างพังทลายของดินจึงอยู่ใน
ระดับน้อยมาก

2) พื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินใน ระดับน้อย

เป็นพื้นที่ที่มีอัตราการสูญเสียหน้าดินในระหว่าง
2-5 ต้นต่อไร่ต่อปี โดยมีระดับความลึกของหน้าดินที่
สูญเสียประมาณ 0.96-2.40 มิลลิเมตรต่อปี มีพื้นที่
ประมาณ 7,898.03 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 25.77 ของพื้นที่ลุ่ม
น้ำ พบในสภาพภูมิประเทศ 2 ลักษณะ คือ ลักษณะภูมิ
ประเทศเป็นพื้นที่ภูเขาสูงและที่ลาดชันสูง กับพื้นที่ราบลุ่ม
ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่ลุ่มน้ำ เนื้อดินเป็น
ดินเหนียว ดินร่วนเหนียว ดินร่วน และดินทรายปนดินร่วน
ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่ภูเขาสูงและที่
ลาดชันสูง ส่วนใหญ่ยังคงเป็นพื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติและเขต
อนุรักษ์ของหน่วยงานราชการ จึงมีการชะล้างพังทลายของ
ดินในระดับน้อย ส่วนบริเวณที่เป็นที่ราบลุ่มพบในเขต
ตำบลทุ่งใหญ่ ส่วนใหญ่การใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่นา
ข้าวและยางพารา ซึ่งเดิมพื้นที่เหล่านี้เคยเป็นพื้นที่นาข้าว
และนาร้างมาก่อน ดังนั้นการชะล้างพังทลายของดินจึงอยู่
ในบริเวณคั่นนาหรือคั่นดินเท่านั้น

3) พื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินใน ระดับปานกลาง

เป็นพื้นที่ที่มีอัตราการสูญเสียหน้าดินในระหว่าง
5-15 ต้นต่อไร่ต่อปี โดยมีระดับความลึกของหน้าดินที่
สูญเสียประมาณ 2.40-7.20 มิลลิเมตรต่อปี พื้นที่
ประมาณ 2,899.07 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 9.46 พบกระจายอยู่
ทั่วไปในพื้นที่ลุ่มน้ำ ลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่เนินเขา
และลูกคลื่นลอนลาด ความลาดชันของภูมิประเทศอยู่
ระหว่าง 2-10 เปอร์เซ็นต์ เนื้อดินเป็นดินทรายปนดินร่วน
ดินร่วน และดินร่วนปนดินเหนียว ลักษณะการใช้
ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่บริเวณนี้ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ปลูก
ยางพารา ไม้ผลผสม และไม้ผลผสม-หมุ่มบ้าน

4) พื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินใน ระดับรุนแรง

เป็นพื้นที่ที่มีอัตราการสูญเสียหน้าดินในระหว่าง
15-20 ต้นต่อไร่ต่อปี โดยมีระดับความลึกของหน้าดินที่
สูญเสียประมาณ 7.20-9.60 มิลลิเมตรต่อปี พบเป็นพื้นที่
เล็กน้อยกระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ลุ่มน้ำ มีพื้นที่ประมาณ
567.70 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.85 ของพื้นที่ศึกษา สภาพภูมิ
ประเทศเป็นพื้นที่ภูเขา ไหล่เขาและเนินเขา ระดับความ
ลาดชันของภูมิประเทศอยู่ระหว่าง 5-25 เปอร์เซ็นต์ เนื้อ
ดินเป็นดินทรายปนดินร่วน ดินร่วน และดินร่วนปนดิน
เหนียว ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่
ปลูกยางพารา พื้นที่ปลูกไม้ผลผสม พื้นที่ปลูกไม้ผลผสม
และหมุ่มบ้าน พื้นที่ทิ้งร้างประเภทไม้พุ่มหรือทุ่งหญ้าสลับ
ไม้พุ่ม

5) พื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินใน ระดับรุนแรงมาก

เป็นพื้นที่ที่มีอัตราการสูญเสียหน้าดินมากกว่า
20 ต้นต่อไร่ต่อปี โดยมีระดับความลึกของหน้าดินที่
สูญเสียมากกว่า 9.60 มิลลิเมตรต่อปี พบเป็นพื้นที่ส่วน
ใหญ่ของพื้นที่ลุ่มน้ำ มีพื้นที่ประมาณ 12,865.58 ไร่ คิด
เป็นร้อยละ 41.97 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พบในสภาพภูมิ
ประเทศเป็นพื้นที่ภูเขาสูง ไหล่เขา และบริเวณที่ลาดชัน
เชิงเขา ความลาดชันของภูมิประเทศอยู่ตั้งแต่ 5-35
เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป เนื้อดินเป็นดินทรายปนดินร่วน ดินร่วน
ปนดินเหนียว และดินร่วน ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน
ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ปลูกยางพารา ไม้ผลผสมบนพื้นที่สูง
และที่ลาดเชิงเขา พื้นที่ป่าธรรมชาติถูกบุกรุก พื้นที่เปิด
โล่งเพื่อเตรียมเกษตร และพื้นที่บ่อขุดดิน

6. สรุปและข้อเสนอแนะ

การสำรวจการใช้ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำเขาคอหงส์
จากการแปลข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศออร์โธสี และ
ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูง ปี พ.ศ. 2545,
2549 และ 2551 ทำให้ทราบถึงสภาพการใช้ประโยชน์
ที่ดินและความเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ของพื้นที่ลุ่มน้ำ
โดยเฉพาะพื้นที่เกษตรกรรมเดิม เช่น พื้นที่นาข้าวเดิม
ปัจจุบันได้เปลี่ยนสภาพเป็นพื้นที่ปลูกยางพาราและไม้ผล
ผสมค่อนข้างมาก นอกจากนี้พื้นที่นาข้าวและพื้นที่ปลูก
ยางพารา ที่อยู่ใกล้ชุมชนเมืองได้ถูกเปลี่ยนเป็นที่อยู่อาศัย
ซึ่งปัจจุบันได้มีการขยายตัวของที่อยู่อาศัยเข้าไปในพื้นที่

เกษตรกรรมบริเวณรอบ ๆ เขาคองหงส์อย่างต่อเนื่อง สำหรับพื้นที่ป่าธรรมชาติส่วนใหญ่พบบริเวณพื้นที่ที่เป็นภูเขาสูงของเขาคองหงส์ และได้ถูกบุกรุกเป็นพื้นที่ป่าเสื่อมสภาพและพื้นที่ปลูกยางพารามากยิ่งขึ้น

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลการชะล้างพังทลายของดินบริเวณลุ่มน้ำเขาคองหงส์ โดยใช้สมการสูญเสียดินสากล USLE และข้อมูลภูมิสารสนเทศในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้น สามารถนำผลการศึกษามาจัดทำแผนที่ในมาตราส่วนใหญ่ และแสดงในรูปของแผนที่ 3 มิติ จากผลการวิเคราะห์สามารถจำแนกพื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินหรือปริมาณการสูญเสียดินในพื้นที่ลุ่มน้ำออกเป็น 5 ระดับความรุนแรง คือ น้อยมาก น้อย ปานกลาง รุนแรง และรุนแรงมาก จากผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำมีอัตราการชะล้างพังทลายของดินในระดับรุนแรงมาก คือ มีอัตราการสูญเสียหน้าดินมากกว่า 20 ตันต่อไร่ต่อปี มีพื้นที่ประมาณ 12,865.58 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 41.97 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยพบว่าสภาพพื้นที่ที่เกิดการสูญเสียดินสูงนั้น มักเกิดในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินผิดประเภท เช่น การปลูกยางพารา ไม้ผลผสมบนพื้นที่สูงและที่ลาดเชิงเขา พื้นที่ป่าธรรมชาติถูกบุกรุก พื้นที่เปิดโล่งเพื่อเตรียมการเกษตร พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม และพื้นที่บ่อขุดดิน ขณะที่พื้นที่ที่มีอัตราการชะล้างพังทลายของดินระดับรุนแรงน้อยและน้อยมาก มักพบในพื้นที่ป่าธรรมชาติ หรือเขตอนุรักษ์ของหน่วยงานราชการ จากผลศึกษาชี้ให้เห็นว่าปริมาณดินที่ถูกชะล้างพังทลายมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย แต่ลักษณะของการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นสิ่งสำคัญที่สุด ที่ส่งผลให้พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดินในระดับที่แตกต่างกัน ปริมาณการสูญเสียดิน หรือการชะล้างพังทลายของดินมากจะทำให้เกิดผลกระทบอย่างมาก ต่อทรัพยากรธรรมชาติ สภาพแวดล้อม และชุมชน ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกัน และบรรเทาปัญหานี้ ควรมีการวางแผนการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในระดับชุมชน โดยให้ชุมชนนั้นมีส่วนร่วม โดยเฉพาะการอนุรักษ์ป่าต้นน้ำ และการฟื้นฟูสภาพป่าไม้ที่เสื่อมโทรม การกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ และการกำหนดเขตที่ดินทำกินให้แก่ราษฎรอย่างชัดเจน

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์สามารถนำมาศึกษาข้อมูลเชิงพื้นที่ได้เป็นอย่างดี แต่จำเป็นจะต้องมีข้อมูลที่ครบถ้วน ถูกต้อง แม่นยำ ทันสมัย และรายละเอียดของข้อมูลในมาตราส่วนเดียวกัน ถึงจะให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องและสมบูรณ์ นอกจากนี้การนำข้อมูลดาวเทียมรายละเอียดสูง หรือภาพถ่ายดาวเทียม

THEOS ที่มีศักยภาพและมีคุณสมบัติเชิงพื้นที่ (Spatial) และคุณสมบัติเชิงคลื่นแสง (Spectral) และที่สำคัญเป็นข้อมูลที่ทันสมัย จะสามารถช่วยตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษาได้ตลอดเวลา ซึ่งจะช่วยให้ติดตามสถานการณ์การชะล้างพังทลายของดินในระดับชุมชนเป็นระยะได้

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี. (2551). เอกสารรายงานโครงการสำรวจเพื่อการจัดการทรัพยากรธรณีสู่พื้นที่ทะเลสาบสงขลา (สำรวจธรณีเคมีและสภาพตะกอนในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนใต้). จังหวัดสงขลา.
- กรมพัฒนาที่ดิน. (2543). การชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัดเฟิร์สเพรส.
- ชาญชัย ธนาวุธ เชาวัน ยงฉลิมชัย ชาลี นาวานูเคราะห์ อับดุลเลาะห์ เบ็ญญ์. (2545). ประเมินโอกาสในการเกิดการชะล้างพังทลายของดินในภาคใต้ของประเทศไทย. วารสารสมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์, 3(3), 1-11.
- นิพนธ์ ตั้งธรรม. (2545). แบบจำลองคณิตศาสตร์การชะล้างพังทลายของดินและมลพิษตะกอนในพื้นที่ลุ่มน้ำ. วิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ: อธิการภาควิชาอนุรักษวิทยา
- ประกาศ สว่างโชติ. (2552). โครงการจัดตั้งอุทยานพฤกษศาสตร์คองหงส์. Retrieved April 10, 2009, from: <http://www.nhm.psu.ac.th/>
- El-Swaify, S.A., Dangler, E.W. and Armstrong, C.L. (1987). Soil Erosion by Water in the tropics. Collage of Tropical Agriculture and Human Resources. University of Hawaii, USA.

- Hazarika M.K. and Honda K. (2001). **Estimation of Soil Erosion Using Remote Sensing and GIS, Its Valuation and Economic Implications on Agricultural Production.** Retrieved April 12, 2009, from: <http://www.tucson.ars.ag.gov/isco/isco10/SustainingTheGlobalFarm/P068-Hazaika.pdf>
- McCool, D.K., Brown L.C., Foster, G.R., Mutchler C.K. and Mayer L.D. (1987). **Revised Slope Steepness Factor for the USLE.** Trans ASAE. 30, 1387-1396
- Mongkolsawat, C., Thirangoon, P., Sriwongsa, S. (1994). **Soil Erosion Mapping with Universal Soil Loss equation and GIS** Retrieved April 12, 2009, from: <http://www.gisdevelopment.net/aars/acrs/1994/ts3/ts3001.asp>
- Renard, Kenneth G., Foster, G.R., Weesies, G.A., McCool, D.K.; Yoder, D.C. (1997). **Predicting Soil Erosion by Water. A Guide to Conservation Planning with the Revised Universal Soil Loss Equation.** Washington, DC, USA.
- Toxopeus, A.G. (1997). **ILWIS 2.1 for Windows The Integrated Land and Water Information System.** Applications Guide. Enschede. ITC, The Netherlands. Retrieved April 12, 2009, from: <ftp://ftp.itc.nl/pub/ilwis/pdf/>
- USDA (1997). **Predicting Soil Erosion by Water. A Guide to Conservation Planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE).** Agriculture hand book no. 703
- Wischmeier, W.H., C.B. Johnson and B.V. Cress. (1971). **A Soil Erodibility for farmland and construction site.** Soil and Water Conservation. 26(5): 189-192.
- Wischmeier, W.H. and D.D. Smith. (1978). **Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning.** Agriculture. Handbook No.537. USDA. Washinton. DC, USA.