

การศึกษาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมและดินถล่มของประเทศไทย

The Study on Flood and Landslide Hazard in Thailand

ยุทธชัย อนุรักติพันธุ์¹, พงศธร เพียรพิทักษ์¹, ธัญญภัค พงษ์สุรพิพัฒน์¹ และบัณฑิต อนุรักษ์²

Yuttachai Anuluxtipun¹, Phongthorn Phianphitak¹, Thunyaphuck Pongsurapipat¹ and Bundit Anurugsa²

บทคัดย่อ

การศึกษาแบบจำลองพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม และดินถล่ม ของประเทศไทยโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์วิเคราะห์ผลร่วมระหว่างพื้นที่กับข้อมูลทางสถิติย้อนหลังสามสิบปีนำมาคำนวณหาค่าความน่าจะเป็นในการเกิดเหตุการณ์เสี่ยงต่อภัยพิบัติและกำหนดเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยนำไปเตือนภัยให้ประชาชนได้รับทราบทางสื่อต่างๆ จะก่อให้เกิดประโยชน์และลดความสูญเสียได้ในระดับหนึ่ง

การทดลองได้นำฐานข้อมูลต่างๆในระดับประเทศมาประมวลผลเชิงพื้นที่ร่วมกับการใช้แบบจำลองทางสถิติโดยวิธี Logistic Regression Analysis และจัดแบ่งพื้นที่เสี่ยงออกเป็นสามลักษณะคือพื้นที่ซึ่งจะพบทั้งสองปัญหาคือทั้งแผ่นดินถล่มและน้ำท่วมในระดับรุนแรงมากที่สุดมีขอบเขตพื้นที่เสี่ยงกว้างถึง 6.03 ล้านไร่ และจากปัญหาแผ่นดินถล่มอย่างเดียวมีพื้นที่เสี่ยงในระดับรุนแรงมากที่สุดสูงถึง 16.32 ล้านไร่ สำหรับปัญหาน้ำท่วมรุนแรงซ้ำซากในระดับรุนแรงมากที่สุดเพียงอย่างเดียวจะมีประมาณ 6.05 ล้านไร่ การศึกษาแบบจำลองเป็นเพียงส่วนหนึ่งที่จะพยายามเตือนภัยเพื่อลดความสูญเสียและเตือนให้ประชาชนตระหนักถึงภัยที่จะก่อความรุนแรงต่อชีวิตและทรัพย์สิน อีกทั้งน่าจะเป็นแนวทางให้ภาครัฐกำหนดพื้นที่ที่คอยเฝ้าระวังและจัดสรรงบประมาณในการดำเนินการเตรียมการช่วยเหลือในแผนระยะสั้น และระยะยาวที่จะก่อให้เกิดความสูญเสียในอนาคตต่อไป

ABSTRACT

Landslide and flood hazard modeling in Thailand by means of GIS , Spatial analysis and Using the 30 years statistical information record of the disaster areas are manipulated and mapping for early warning system and risk management for the people who be involved with the areas. The advantages of this study are expected to reduce the victims and early warning.

The Spatial and Logistic regression analysis show the results that 6.03 million rai are severely both of flood and land slide. The only landslide in Thailand is cover 16.32 million rai and the only flood area is 6.05 million rai. However, this is the basic principle modeling to simulate the people who be in charge in the disaster areas. For the government planning, this model is advantage to focus the target groups and reduces the boundary and informs the people to the early warning system.

1 ส่วนผลิตแผนที่การประเมินทรัพย์สิน ภาษี ทุนทางการเกษตร และความเสียหายจากภัยธรรมชาติ กรมพัฒนาที่ดิน

Natural disasters assessment mapping and Evaluation of Assets, Taxes and Agricultural Capital Division;
Land Development Department

2 คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Environmental Science Department, Thammasat University

คำนำ

น้ำท่วมและดินถล่ม เป็นกระบวนการทางธรรมชาติของลักษณะทางธรณีวิทยาที่ส่งผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน ที่อาศัยอยู่บริเวณท้ายน้ำ และที่อยู่อาศัยบริเวณเชิงเขา หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญและตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้น ควรมีการรวบรวมข้อมูล ศึกษาหาแนวทางป้องกันและแก้ไขผลกระทบอันเนื่องมาจากน้ำท่วมและแผ่นดินถล่ม ดังนั้น การใช้เครื่องมือสำหรับคาดคะเนความรุนแรงของน้ำท่วมและดินถล่ม โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และแบบจำลองทางด้านคณิตศาสตร์ เพื่อประมวลผลข้อมูลต่างๆ และจัดทำแผนที่พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมและแผ่นดินถล่มสามารถนำไปวางแผนและจัดการทรัพยากร ธรรมชาติ เพื่อป้องกันและบรรเทาผลเสียที่จะเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Fuchu Dai and Chack Fan Lee (2003) ศึกษาลักษณะทางกายภาพ และความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มของประเทศฮ่องกงโดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการสร้างแผนที่เชิงดิจิทัลและใช้ภาพถ่ายทางอากาศ เพื่อดูข้อมูลทางกายภาพ ร่วมกับการวิเคราะห์ทาง สถิติด้วย Logistic multiple regression เพื่อทำนายความเสี่ยงในการเกิดดินถล่ม โดยอาศัยปัจจัย คือ ข้อมูลความลาดชัน ข้อมูลดิน ข้อมูลชั้นความสูง ข้อมูลทิศทางความลาดเอียง และข้อมูล การใช้ประโยชน์ที่ดิน ในการศึกษาได้แบ่งชั้นข้อมูลต่างๆ ตามความถี่ในการเกิดดินถล่ม แล้วทำการวิเคราะห์บน Raster ขนาด grid cell 20*20 เมตร ส่วนการ วิเคราะห์โดยอาศัย Logistic multiple regression เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ 2 ตัว ว่ามีผลให้เกิดดินถล่มหรือไม่ และยังใช้ในการทำนายค่าความน่าจะเป็นในการเกิดได้อีกด้วย เมื่อทำการวิเคราะห์ แล้วจะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรแต่ละตัวที่สำคัญ ในรูปของ log ซึ่งได้จากข้อมูลตัวอย่างในพื้นที่ศึกษา จากนั้นจึงนำมาเขียนเป็นสมการสำหรับวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงในการเกิดดินถล่มด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เมื่อวิเคราะห์แล้ว จึงจำแนกพื้นที่ตามระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มเป็น 5 ระดับ คือ 1) พื้นที่ที่มีความเสี่ยง สูงมาก 2) พื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง 3) พื้นที่ที่มีความเสี่ยงปานกลาง 4) พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่ำ และ 5) พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่ำมาก

Peter V. Gorsevski, Paul Gessler and Randy B. Foltz (2000) ศึกษาการเกิดดินถล่มโดยอาศัยความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ระหว่างข้อมูลตารางจากการทำ DEM และข้อมูลที่ใช้ในการตัดสินใจ ซึ่งใช้กราฟของ receiver operator characteristic (ROC) ในการศึกษาใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายทางอากาศ, การออกสำรวจภาคสนาม, digital elevation model และแผนที่ลักษณะภูมิประเทศ โดยข้อมูลที่ใช้ 15% ของพื้นที่ที่ไม่เกิดดินถล่มเป็นตัวอย่างที่สุ่มขึ้นจากพื้นที่ ขณะที่ Lochsa basin ที่นำมาใช้เป็นการสุ่มจากข้อมูลที่มีอยู่แล้วในรูปของ coverage แล้วเก็บไว้ในรูปของจุด จากนั้นจะได้จุดทั้งหมดเป็น dependent variable (ตัวแปรตาม) ที่ให้ผลเป็นเกิด และไม่เกิด ส่วน Logistic regression ใช้ในการทำนายตัวแปรที่มีการกระจายไม่เป็นแบบปกติ ซึ่งการวิเคราะห์นี้เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่เป็นแบบ matrix Principal component analysis (PCA) มีประโยชน์สำหรับกรองข้อมูลที่จะใช้ในการวิเคราะห์เบื้องต้น เพื่อให้ข้อมูลมีขนาดเล็กลงจากการวิเคราะห์ factor analysis (FA) นำไปใช้ในการลำดับความสำคัญของปัจจัย และใช้ในการทำ Logistic regression เพื่อคาดคะเนความรุนแรงของการเกิดดินถล่มได้

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. อุปกรณ์

- เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผล
- เครื่องพิมพ์แผนที่สี
- โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการสำรวจระยะไกล
 - โปรแกรม Arcview GIS Version 3.2 พร้อม Spatial Analyst 2.0 Extension (ESRI, USA)
 - โปรแกรม ArcInfo 8 ในชุดโปรแกรม ArcGIS (ESRI, USA)
 - โปรแกรม ILWIS 3.0 Academic (ITC, The Netherlands)
 - โปรแกรม Erdas Imagine 8.4 หรือสูงกว่า
- โปรแกรม SPSS 11.5 for Windows
- ฐานข้อมูลระบบสารสนเทศและข้อมูลดิจิทัลที่ใช้ในการศึกษา

2. วิธีการศึกษา

การศึกษาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมและดินถล่มของประเทศไทย เป็นการศึกษาโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปดิจิทัลที่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่อันประกอบด้วยข้อมูลเชิงคุณลักษณะและพิกัดที่ตั้ง โดยในการศึกษาใช้วิธีการวิเคราะห์โดยเทคนิคทางด้าน Spatial analysis ร่วมกับการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี Binary Logistic Regression ที่มุ่งเน้นในการวิเคราะห์หาความน่าจะเป็นต่อการเกิดเหตุการณ์ โดยใช้ข้อมูลและตรวจสอบความถูกต้องของพื้นที่น้ำท่วมและดินถล่ม จากข้อมูลพื้นที่ที่เคยเกิดน้ำท่วมและแผ่นดินถล่มของประเทศไทย

ข้อมูลรูปแบบเวกเตอร์ที่ใช้ในการประมวลผล ครอบคลุมประเทศไทยทั้งประเทศ ได้แก่

- ข้อมูลกลุ่มชุดดินในประเทศไทย
- ข้อมูลความลึกของดินในประเทศไทย
- ข้อมูลความสามารถในการซบซึมน้ำของดิน
- ข้อมูลการชะล้างพังทลายของดิน
- ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน
- ข้อมูลกลุ่มชุดหินของประเทศไทย

ข้อมูลรูปแบบ Raster

- ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี

โดยการนำข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี ณ สถานีตรวจวัดน้ำฝนในประเทศไทย มาทำการคำนวณค่า โดยแปลงเป็นข้อมูลแบบ Grid Data มีขนาด Grid cell size 30X30 ตารางเมตร เพื่อทำการกระจายค่าข้อมูลลงสู่ทุกพื้นที่ ด้วยวิธี Inverse Distance Weight : IDW

- ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความลาดชันของประเทศไทย

โดยการนำข้อมูลความสูงต่อเนื่อง (Digital Elevation Model : DEM) ของประเทศไทย มาทำการคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ความลาดชัน โดยแปลงเป็น Grid Data มีขนาด Grid cell size 30X30 ตารางเมตร

จัดทำแผนที่ระดับความเสี่ยงต่อภาวะดินถล่มและน้ำท่วมของประเทศไทย โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยวิธีการซ้อนทับ (Overlay)

1. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ในการทำแผนที่ระดับความเสี่ยงต่อภาวะดินถล่มและน้ำท่วมของประเทศไทย โดยใช้ค่าสถิติ

1.1 ทำการเก็บข้อมูลที่ต้องใช้ในการวิเคราะห์ค่าทางสถิติโดยใช้ Intersect Map ใน GeoProcessing Wizard บนโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1.2 ค่าสถิติที่ใช้

- ทำ Logistic Regression Analysis เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และลำดับความสำคัญของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยงต่อภาวะดินถล่มและน้ำท่วมของประเทศไทย

2. จำแนกพื้นที่ตามระดับความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมและดินถล่มเป็น 5 ระดับ คือ 1) พื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงมากที่สุด 2) พื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงมาก 3) พื้นที่ที่มีความเสี่ยงปานกลาง 4) พื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อย และ 5) พื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อยที่สุด

3. ทำการตรวจสอบความถูกต้อง โดยพิจารณาจากตำแหน่งหมู่บ้านที่เคยเกิดดินถล่มและน้ำท่วม

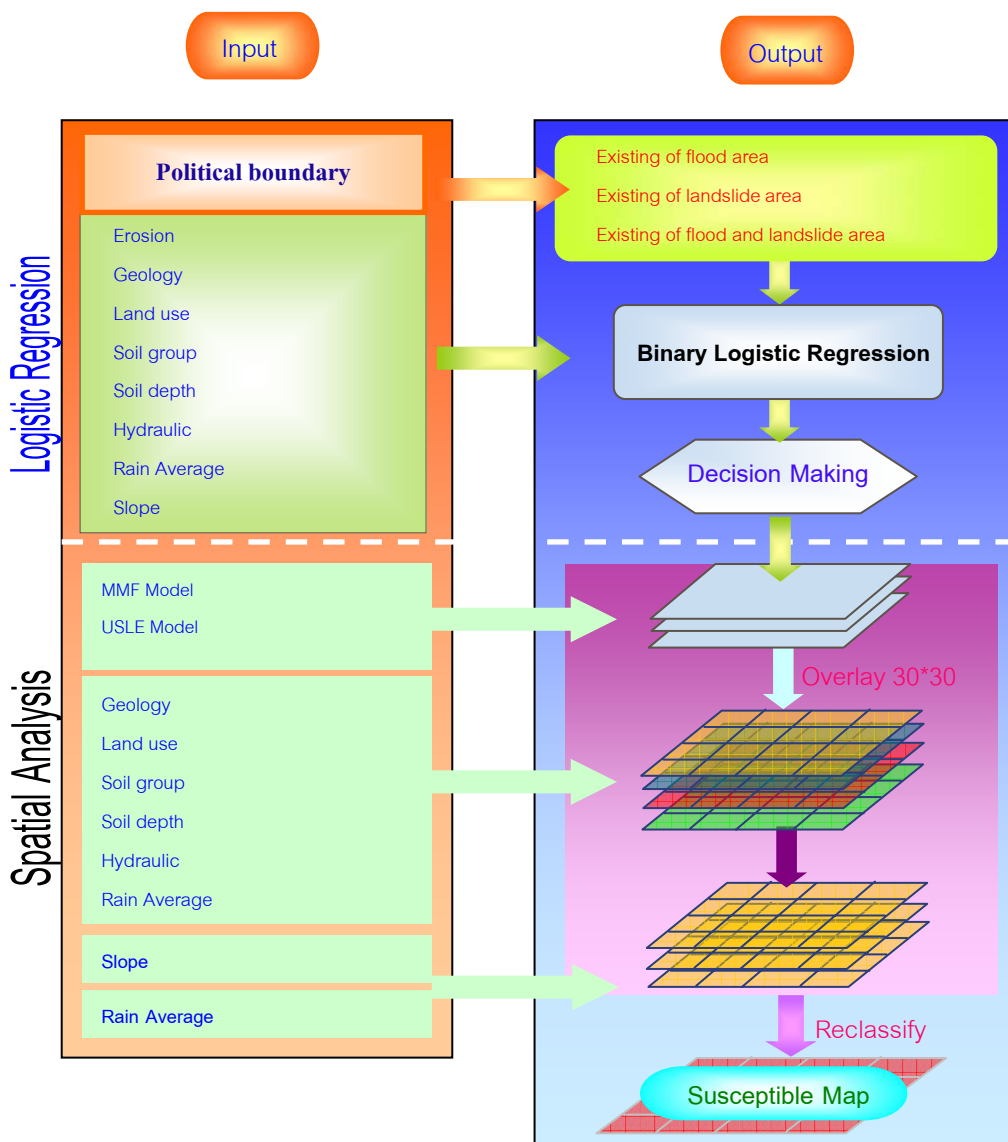


Figure1. Conceptual Framework

ผลการทดลองและวิจารณ์

ประเทศไทยมีระดับความเสี่ยงต่อภาวะน้ำท่วม ภาวะดินถล่ม และภาวะน้ำท่วมและดินถล่ม ในประเทศไทย พบว่าพื้นที่ในประเทศไทยส่วนใหญ่มีความเสี่ยงในระดับรุนแรง โดยพบพื้นที่ในภาวะน้ำท่วม ภาวะดินถล่ม และภาวะน้ำท่วมและดินถล่ม คิดเป็น 120.14 ล้านไร่, 69.83 ล้านไร่ และ 91.44 ล้านไร่ ตามลำดับ หรือร้อยละ 37.38 ร้อยละ 21.73 และร้อยละ 28.45 ของพื้นที่ทั้งประเทศ ตามลำดับ ดังแสดงใน Table 1

Table 1. Flood and Landslide Hazard areas in Thailand (million rai)

Hazard	Flood		Landslide		Flood and Landslide	
	Areas	Percentage	Areas	Percentage	Areas	Percentage
Very Slightly	138.77	43.20	29.07	9.04	25.33	7.85
Slightly	39.70	12.36	82.50	25.65	95.29	29.52
Moderately	58.10	18.09	166.43	51.75	151.84	47.03
Severely	68.34	21.27	37.55	11.68	44.34	13.73
Very Severely	16.32	5.08	6.05	1.88	6.03	1.87
Total	321.23	100	321.60	100	322.83	100

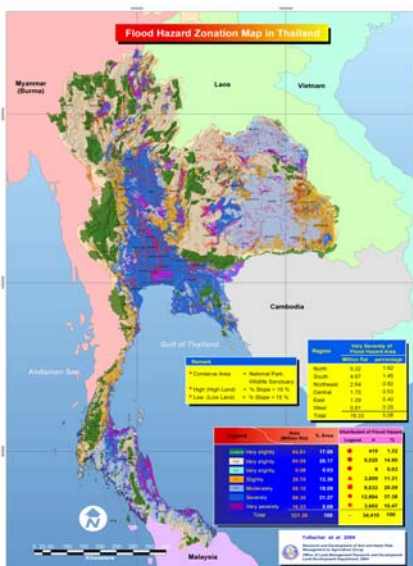


Figure 2. Flood Hazard Zonation Map in Thailand



Figure 3. Landslide Hazard Zonation Map in Thailand

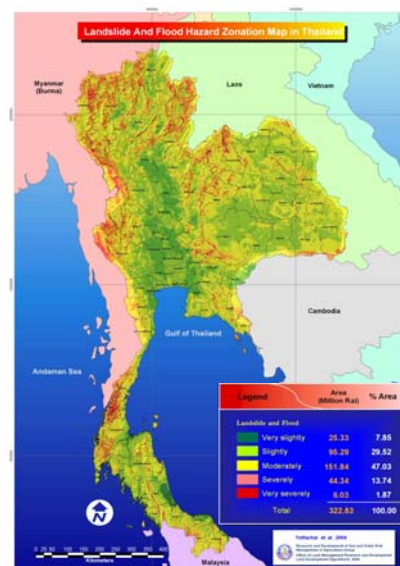


Figure 4. Flood and Landslide Hazard Zonation Map in Thailand

จาก Figure 2 ผลการศึกษากรณีการเกิด น้ำท่วมพบว่า มีพื้นที่ที่จัดอยู่ในระดับรุนแรงมาก คิดเป็น 16.32 ล้านไร่ หรือร้อยละ 5.08 ของพื้นที่ประเทศไทย โดยเป็นพื้นที่ภาคเหนือมากที่สุด คิดเป็น 5.22 ล้านไร่ หรือร้อยละ 1.62 ของพื้นที่ประเทศไทย ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, ภาคกลาง, ภาคตะวันตก, ภาคตะวันออก และภาคใต้ คิดเป็น 2.64 ล้านไร่, 1.69 ล้านไร่, 0.80 ล้านไร่, 1.29 ล้านไร่ และ 4.66 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 0.82, ร้อยละ 0.53, ร้อยละ 0.25, ร้อยละ 0.40, และร้อยละ 1.45 ของพื้นที่ประเทศไทย ตามลำดับ

จาก Figure 3 ผลการศึกษากรณีการเกิดดินถล่ม พบว่า มีพื้นที่ที่จัดอยู่ในระดับรุนแรงมาก คิดเป็น 6.05 ล้านไร่ หรือร้อยละ 1.88 ของพื้นที่ประเทศไทย โดยเป็นพื้นที่ภาคเหนือมากที่สุด คิดเป็น 2.07 ล้านไร่ หรือร้อยละ 0.65 ของพื้นที่ประเทศไทย ส่วนภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ, ภาคกลาง, ภาคตะวันตก, ภาคตะวันออก และภาคใต้ คิดเป็น 1.56 ล้านไร่, 0.01 ล้านไร่, 1.69 ล้านไร่, 0.27 ล้านไร่ และ 0.42 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 0.49, ร้อยละ 0.01, ร้อยละ 0.53, ร้อยละ 0.08 และร้อยละ 0.13 ของพื้นที่ประเทศไทย ตามลำดับ

จาก Figure 4 ผลการศึกษากรณีการเกิด น้ำท่วม และดินถล่ม พบว่า มีพื้นที่ที่จัดอยู่ในระดับรุนแรงมากที่สุด คิดเป็น 6.03 ล้านไร่ หรือร้อยละ 1.87 ของพื้นที่ประเทศไทย โดยเป็นพื้นที่ภาคเหนือมากที่สุด คิดเป็น 2.19 ล้านไร่ หรือร้อยละ 0.68 ของพื้นที่ประเทศไทย ส่วนภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ, ภาคกลาง, ภาคตะวันตก, ภาคตะวันออก และภาคใต้ คิดเป็น 1.59 ล้านไร่, 0.02 ล้านไร่, 0.15 ล้านไร่, 0.88 ล้านไร่ และ 1.17 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 0.49, ร้อยละ 0.006, ร้อยละ 0.04, ร้อยละ 0.27 และร้อยละ 0.36 ของพื้นที่ประเทศไทย ตามลำดับ

ในการประเมินผลความถูกต้องของแผนที่ระดับความเสี่ยงต่อภาวะน้ำท่วม ภาวะดินถล่ม และภาวะน้ำท่วมและดินถล่ม โดยการพิจารณาจากจำนวนหมู่บ้านที่เคยประสบภัยน้ำท่วมและดินถล่ม พบว่าตำแหน่งหมู่บ้านที่เคยประสบภัยส่วนใหญ่อยู่ในระดับความเสี่ยงรุนแรงถึงรุนแรงมาก ดัง Table 2

Table 2. Existing of **Flood and Landslide area on Flood and Landslide Hazard zonation map**

Hazard zonation		Flood	Landslide	Flood and Landslide
Very Slightly	Point	6	5	4
	Percentage	0.02	0.61	0.7
Slightly	Point	1,278	68	56
	Percentage	3.72	8.33	9.79
Moderately	Point	1,474	53	42
	Percentage	4.29	6.5	7.34
Severely	Point	14,932	466	349
	Percentage	43.43	57.11	61.01
Very Severely	Point	16,694	224	121
	Percentage	48.55	27.45	21.15
Total	Point	34,384	816	572
	Percentage	100.00	100.00	100.00

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมและแผ่นดินถล่มของประเทศไทย พบว่าประเทศไทยมีระดับความเสี่ยงต่อภาวะน้ำท่วม ภาวะดินถล่ม และภาวะน้ำท่วมและดินถล่ม ในระดับรุนแรงมากที่สุด คิดเป็น 16.32 ล้านไร่, 6.05 ล้านไร่ และ 6.03 ล้านไร่ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละ 5.08 ร้อยละ 1.88 และร้อยละ 1.87 ของพื้นที่ทั้งประเทศ ตามลำดับ

จากการประเมินความถูกต้องของแผนที่ พบว่า ในแผนที่ภาวะน้ำท่วม พบจำนวนหมู่บ้านที่เคยประสบภัยจากน้ำท่วม อยู่ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมรุนแรงมากและรุนแรง ในสถิติที่ใกล้เคียงกัน คือ ร้อยละ 48.55 และ 43.33 ตามลำดับ ส่วนในแผนที่ภาวะดินถล่ม พบจำนวนหมู่บ้านที่เคยประสบภัยจากแผ่นดินถล่ม อยู่ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มรุนแรง คิดเป็นร้อยละ 57.11 และในแผนที่ภาวะน้ำท่วมและแผ่นดินถล่มพบจำนวนหมู่บ้านที่เคยประสบภัยจากน้ำท่วมและแผ่นดินถล่ม อยู่ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมและแผ่นดินถล่มรุนแรง คิดเป็นร้อยละ 61.01

ข้อเสนอแนะ

แผนที่ความเสี่ยงต่อภาวะน้ำท่วม ภาวะดินถล่ม และภาวะน้ำท่วมและดินถล่ม ที่จัดทำขึ้นเป็นเพียงการศึกษาเบื้องต้น ยังมีความจำเป็นต้องตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่กับสภาพความเป็นจริงในพื้นที่อีกครั้ง นอกจากนี้ยังมีปัจจัยที่ควรนำใช้พิจารณาเพิ่มเติม เช่น ขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำ ทิศทางการไหลของกระแส น้ำ ความเข้มของน้ำฝน รวมทั้งสิ่งก่อสร้างต่างๆ เช่น ถนน ที่ตั้งบ้านเรือนของประชาชน อันเป็นสิ่งที่ขัดขวางทางน้ำ และพื้นที่ป่าสงวน เป็นต้น เพื่อให้แผนที่มีความถูกต้องมากขึ้น

ทั้งนี้แผนที่ความเสี่ยงต่อภาวะน้ำท่วม ภาวะดินถล่ม และภาวะน้ำท่วมและดินถล่ม ที่จัดทำขึ้น สามารถใช้ในการกำหนดขอบเขตของพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติทั้ง 3 กรณีได้ หากพื้นที่นั้นมีปริมาณน้ำฝนมากในระยะเวลาสั้น หรือความเข้มน้ำฝนสูง ดังนั้นจึงควรมีการวางแผนในการป้องกัน โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงจัดอยู่ในระดับรุนแรงและรุนแรงมาก

นอกจากนี้การเกิดน้ำท่วมและแผ่นดินถล่มของประเทศไทยนั้น มีสถิติและข้อมูลที่หน่วยงานต่างๆ ได้เก็บรวบรวมไว้ตลอดเวลา และข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น เช่น ปริมาณน้ำฝน พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น ก็มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาเช่น หากมีการนำข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้มาประมวลผลร่วมกัน จะทำให้ผลที่ได้มีความทันสมัย

อีกประการหนึ่งในการประมวลผลข้อมูล หากมีการพัฒนาให้ระบบมีการประมวลผลแบบ Real time ได้ จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการบริหารจัดการ เพราะข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์เป็นข้อมูลที่มีการเก็บสถิติไว้ ถ้าหากสามารถนำข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น ๆ มาประมวลผล จะสามารถบอกถึงความเสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติได้อย่างทันที แต่ทั้งนี้ต้องอาศัยความร่วมมือของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สถานีตรวจวัดน้ำฝน สื่อต่าง ๆ เป็นต้น ทำงานร่วมกัน เพื่อสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้วางแผนในการแก้ไข จัดการปัญหาน้ำท่วมและแผ่นดินถล่มได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะเกษตร ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2544. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น**, พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ไชยสิทธิ์ เอนกสัมพันธ์. **คู่มือการอนุรักษ์ดินและน้ำระดับกลุ่มชุดดินในประเทศไทย**. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.
- ปฏิเวธ เฉลิมพงษ์. 2545. **แนวทางการจัดการชุมชนในพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินถล่มของกลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สรารุณ นามงาม. 2539. **การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และค่าปัจจัย ความปลอดภัยเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม บริเวณลุ่มน้ำตาปี จังหวัดนครศรีธรรมราช**, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุเพชร จิระจกุล. 2544. **เรียนรู้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ด้วย PC ARCVIEW**, พิมพ์ครั้งที่ 1. อุดรราชธานี: โรงพิมพ์ศิริธรรมออฟเซ็ท.
- Fuchu Dai, and Chuck Fan Lee. 2003. **Landslides on Natural Terrain Physical Characteristics and Susceptibility Mapping in Hong Kong**. Mountain Research and Development. Vol 22. No 1: 40-47.
- Gorsevski, Peter V.; Gessler, Paul; Foltz, Randy B. **Spatial prediction of landslide hazard using discriminant analysis and GIS**. GIS in the Rockies 2000 Conference and Workshop: applications for the 21st Century, Denver, Colorado, September 25 - 27, 2000.
- Mauro Cardinali, Fausto Guzzetti and Paola Reichenbach. 1995. **GIS technology in mapping landslide hazard**. Vol "Geographical Information Systems in Assessing Natural Hazards". Academic Pub., Dordrecht, the Netherlands.
- Rasamee Suwanwerakamtorn. 1992. **Flood Forecasting Using A Hydrologic Model and GIS A case Study in Huai Nam Chun Catchment, Pa Sak Watershed, Phetchabun, Thailand**. Thesis, International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC).
- Valpreda E., Cremona G., Martini G., Paolini S., Serafini S. and Venditti A. 2002. **Making a GIS application for hydrogeological risk areas in Italy**. 5th AGILE Conference on Geographical Information Science, Palma (Balearic Islands, Spain).