การวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับการกำหนดเขตพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม

Standard Deviations Analysis for Landslide Risk Area.

นางสาวธิดารัตน์ สุนทรทิพย์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เสนอภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาภูมิศาสตร์
ธันวาคม 2561

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์ และหัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและคณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เรื่อง "การวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับการกำหนดเขตพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม" เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก ดร.อนุชิต วงศาโรจน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(รองศาสตราจารย์ พัฒนา ราชวงศ์)

ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์

.....

(อาจารย์ ดร.ชาญยุทธ กฤตสุนันท์กุล)

หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ประกาศคุณูประการ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี จากความช่วยเหลือของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก ดร.อนุชิต วงศาโรจน์ อาจารย์ที่ให้คำปรึกษางานวิจัย คำแนะนำ ตลอดจนติดตามผลการศึกษานั้นอยู่ตลอดเวลา อีกทั้งยังช่วยแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ระหว่างการดำเนินงาน อีกทั้งขอขอบคุณหน่วยงานทางราชการ หน่วยงานกรมทรัพยากรธรณี กรมพัฒนาที่ดินจังหวัดตาก ที่อนุเคราะห์ข้อมูลอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการดำเนินงานวิจัยนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยเป็นกำลังใจและมอบโอกาสทางการศึกษา รวมถึงอาจารย์ผู้สอนทุก ๆ ท่านที่ถ่ายทอดความรู้ และ แนะนำให้กับผู้วิจัย เพื่อสามารถนำเอาความรู้ที่เรียนมาทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ธิดารัตน์ สุนทรทิพย์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับการกำหนดเขตพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม
ผู้ศึกษาค้นคว้า	ธิดารัตน์ สุนทรทิพย์
ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก ดร. อนุชิต วงศาโรจน์
ประเภทสาระนิพนธ์	วิทยานิพนธ์ วท.บ. ภูมิศาสตร์,มหาวิทยาลัยนเรศวร,2561
คำสำคัญ	ดินถล่ม, วิธีการประมาณค่าข้อมูล, พื้นผิวภูมิประเทศเชิงสถิติ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในเขตอำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอพื้นที่ดินถล่มในพื้นที่ศึกษา และเพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มด้วยวิธีการส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำข้อมูลดาวเทียมดินถล่มและผลสรุปเบื้องต้นจากสำนักธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อมและพิบัติภัย มานำเสนอร่วมกับข้อมูลปัจจัยภูมิศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ข้อมูลชั้นความสูง การใช้ประโยชน์ที่ดิน เขตแนวปะทะจากถนน และลักษณะทางธรณีวิทยา มาวิเคราะห์ร่วมกับพื้นที่ดินถล่ม ด้วยเทคนิคซ้อนทับแผนที่ (Map crossing overlay) จำแนกพื้นที่เสี่ยงดินถล่มได้ 3 ระดับ คือ พื้นที่ความรุนแรงมากร้อยละ 5.5 พื้นที่รุนแรงปานกลางร้อยละ 44 และพื้นที่ความเสี่ยงน้อยร้อยละ 50.5

เมื่อพิจารณาเชิงภูมิประเทศ ความชันคือปัจจัยสำคัญยิ่งของการเกิดภัยดินถล่ม การศึกษาครั้งนี้ได้สร้างพื้นผิวสถิติเชิงความน่าจะเป็น (Probabilistic statistical surface) แบบ Kriging มาวิเคราะห์ร่วมกับวิธีการประมาณค่าข้อมูล (Information Value Approach: IFV) พบว่าเขตพื้นที่ศึกษามีความรุนแรงจากภัยพิบัติดินถล่มโดยเฉลี่ย เท่ากับ 0.01 ตามเกณฑ์ของ IFV หมายถึงรุนแรงปานกลาง และเมื่อวิเคราะห์ด้วยความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation :SD) พบว่า มีความเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยของความเสี่ยงตามเกณฑ์ IFV ที่แสดงถึงความรุนแรงปานกลางไปเพียง 0.26 เท่านั้น จึงเป็นการยืนยันได้อย่างชัดเจนว่า เขตพื้นที่ศึกษานี้โดยรวมจะมีความเสี่ยงดินถล่มระดับรุนแรงปานกลาง จึงเป็นแนวทางการศึกษาที่ช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้เพื่อเพิ่มความเหมาะสมต่อการตัดสินใจวางแผนรับมือภัยจากดินถล่มได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

Title	Standard Deviations Analysis for Landslide Risk Area.
Author	Thidarat Sunthonthip.
Advisor	Assistant Professor Captain Dr. Anujit Vansarochana.
Academic Paper	Thisis B.S. in Geography, Naresuan University, 2018
Keyword	Landslide, Information value, Probabilistic statistical surface, Standard deviation.

Abstract

This research is being in Mae ra mad district, Tak Province, has 2 main objectives are 1) to represent landslide in study area, and 2) to landslide risk area with standard deviation method. We take satellite data and conclusion report about landslide from the Office of Environmental Geology and Disaster to categorize with map crossing overlay technique for related geographic data as elevation, land use, road buffer, and geological characteristics, as be shown landslide risk in 3 classes; high risk 5.5 %, moderate risk 44 %, and low risk 50.5 %.

For topographic considering, slope is extremely special factor of landslide. This study instigates probabilistic statistical surface as kriging, and be analyzed with information value technique with GIS software. Found the mean of landslide risk from IFV equal to 0.01, as according to moderate risk area. As a result, when analyze with SD method, is equal to 0.26. This result being confirm that all places of study area would be assert for landslide moderate risk area. This approach could be helpful usage way for related organization to prepare landslide risk survive planning.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญ

บทที่ **หน้า**

1 **บทนำ**..... 1

1.1 ความเป็นมาของปัญหา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย..... 2

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย..... 2

1.4 ประชากร..... 4

1.5 ลักษณะภูมิประเทศ..... 4

1.6 สภาพภูมิอากาศ..... 5

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 5

1.8 นิยามศัพท์เฉพาะ..... 7

2 **เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**..... 8

2.1 ภาวะภัยพิบัติมวลเลื่อน (Mass movement)..... 8

2.2 การใช้ที่ดิน (Land Use Theory) 21

2.3 การใช้เทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูล..... 24

2.4 วิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน..... 26

2.5 หลักการในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์..... 27

2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 29

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

3 **วิธีดำเนินการวิจัย**..... 32

3.1 ขั้นตอนการศึกษา..... 32

3.2 ข้อมูลและแหล่งข้อมูลที่ใช้..... 33

3.3 เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้..... 33

3.4 การประมวลผลข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล..... 34

4 **ผลการวิจัย**..... 37

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่ดินถล่มจากปัจจัยภูมิศาสตร์..... 37

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการประมาณค่าข้อมูล 45

4.3 วิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation:SD)..... 50

5 **บทสรุป**..... 51

สรุปผลการวิจัย..... 51

5.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่ดินถล่มจากปัจจัยภูมิศาสตร์..... 51

5.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการประมาณค่าข้อมูล..... 52

5.3 ผลการวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน..... 52

5.4 ข้อเสนอแนะ..... 53

บรรณานุกรม..... 53

ประวัติผู้วิจัย..... 55

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

1 การแบ่งเขตการปกครองของอำเภอแม่ระมาด..... 3
2 จำนวนประชากรของแต่ละตำบล..... 4
3 ชนิดของดินถล่ม..... 16
4 ข้อมูลระดับการเกิดดินถล่มในจังหวัดตาก..... 17
5 ข้อมูลระดับการเกิดดินถล่มในจังหวัดตาก (ต่อ)..... 18
6 ข้อมูลระดับการเกิดดินถล่มในจังหวัดตาก (ต่อ)..... 19
7 ช่วงระดับค่าของ IFV ที่ใช้ศึกษาภัยพิบัติโคลนถล่ม..... 36
8 พื้นที่เสี่ยงดินถล่มในแต่ละระดับความรุนแรง..... 45
9 ตารางแสดงค่า IFV จากช่วงระดับความชัน..... 48
10 ช่วงระดับค่าของ IFV ที่ใช้ศึกษาภัยพิบัติโคลนถล่ม..... 49
11 แสดงค่า IFV จากช่วงระดับความชัน
และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน..... 50

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญภาพ

ภาพ **หน้า**

1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา..... 3
2 กรอบแนวคิด..... 6
3 การร่วงหล่น (Rock fall)..... 10
4 การล้มคว่ำ (Topples)..... 11
5 การเลื่อนไถล (Slides)..... 12
6 มวลเลื่อน (Debris flow)..... 13
7 เศษหิมะถล่ม (Debris avalanche) 14
8 ดินไหล (Earth flow) 14
9 ดินคืบ (Soil creep) 15
10 การแสดงความสูง-ต่ำของพื้นผิวจากวิธีการ Kriging..... 25
11 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในระดับรุนแรงมาก..... 38
12 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในระดับรุนแรงปานกลาง..... 39
13 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในระดับรุนแรงน้อย..... 40
14 พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในแต่ละรูปแบบความชัน..... 41
15 พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในแต่ละรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน
และสิ่งปกคลุมดิน..... 42
16 พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในแต่ละเขตแนวรับปะทะจากแนวถนน..... 43
17 พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในแต่ละปัจจัยลักษณะทางธรณีวิทยา..... 44
18 ผลการวิเคราะห์พื้นผิวสถิติความชันด้วยวิธีการ Kriging..... 47
19 ความชันด้วยการประมาณค่าข้อมูลด้วยวิธี Kriging..... 48

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ดินถล่มเกิดจากการเคลื่อนตัวของดินและหิน ภัยธรรมชาตินี้มักเกิดตอนฝนตกหนัก เพราะน้ำจะซึมลงใต้ดินอย่างรวดเร็วทำให้ ดินอุ้มน้ำจนอิ่มเป็นผลให้ดินสูญเสียการยึดเกาะระหว่างกัน และหากบริเวณนั้นเป็นภูเขาหรือที่ลาดชันดินเหล่านั้นก็จะถูกฉุดตามแรงโน้มถ่วงของโลกไหลลงสู่ที่ต่ำสร้างความเสียหายให้กับพื้นที่ด้านล่าง การปลูกต้นไม้จะช่วยป้องกันแผ่นดินถล่มได้อีกทางหนึ่งเพราะพื้นที่ป่าที่ถูกทำลายเมื่อฝนตกลงมาจะไม่มีต้นไม้คอยดูดซับน้ำดินในบริเวณนั้นก็จะพังทลายได้อย่างง่ายดาย (สำนักพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2555) การเกิดน้ำป่าไหลหลากและแผ่นดินถล่มในเขตภูเขาและพื้นที่ต่อเนื่องถึงที่ราบเชิงเขาเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่มักเกิดขึ้นควบคู่กัน หลักฐานอันหนึ่งที่บ่งชี้ว่ามีการเกิดแผ่นดินถล่มในพื้นที่คือการพบเนินตะกอนรูปพัด (Alluvium Fan) ซึ่งมักจะพบบริเวณเชิงเขาซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความแตกต่างของความลาดชัน (slope) โดยเปลี่ยนจากพื้นที่ภูเขาที่มีความลาดชันสูงไปสู่พื้นที่ราบที่มีความลาดชันน้อย และมักจะเป็นบริเวณที่เป็นทางน้ำไหลจากภูเขาลงไปสู่ที่ต่ำ

ประเทศไทยนั้นมีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นหินตะกอน หินปูน หินดินดาน หินโคลน และหินทราย สภาพภูมิอากาศอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมฤดูร้อน และลมมรสุมฤดูหนาว ทำให้มีอากาศชุ่มชื้นมีฝนตกชุกเกือบทั้งปี ทำให้เห็นว่าในบางพื้นที่ของประเทศไทยจะเสี่ยงต่อการเกิดธรณีภัยพิบัติ เช่น บริเวณพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ก็จะเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม หรือดินไหล เป็นต้น และยังมีการเปลี่ยนสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยเปลี่ยนจากป่าไม้สมบูรณ์ซึ่งมีความสามารถในการดูดซับและกักเก็บน้ำฝนในดินได้มาก ไปเป็นพื้นที่อย่างอื่นโดยเฉพาะการถางป่าเพื่อการเพาะปลูก ซึ่งทำให้ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไป สิ่งปกคลุมผิวดินน้อยลงและมีพื้นที่เปิดโล่งมากขึ้นทำให้พื้นที่มีความสามารถในการดูดซับและกักเก็บน้ำฝนในดินได้น้อย เมื่อเกิดฝนตกหนักน้ำฝนส่วนใหญ่จึงกลายเป็นน้ำท่าไหลในลำธารและผิวดิน หน้าดินจะถูกกร่อนจากแรงกระแทกของน้ำฝนได้ง่ายและการไหลบ่าผิวดินก็เกิดขึ้นอย่างรุนแรงจนทำให้เกิดดินถล่มในที่สุด น้ำที่ไหลจะชะเอาตะกอนจากพื้นที่สูงตอนบนหลากลงมาเป็นน้ำโคลนพร้อมกับต้นไม้และสิ่งกีดขวางระหว่างทางที่เคลื่อนตัวผ่านมาสู่พื้นที่ต่ำ โดยหากสภาพพื้นที่มีความลาดชันสูงน้ำโคลนจะไหลอย่างรุนแรงและรวดเร็ว

โดยเฉพาะในทางน้ำสายสั้นๆ อย่างลำน้ำสาขา มวลของน้ำโคลนจะทำลายทุกสิ่งที่กีดขวางทั้งบ้านเรือนและพื้นที่เกษตรกรรมให้เสียหาย ดังนั้นเมื่อมีการเกิดแผ่นดินถล่มเกิดขึ้นในระยะหลังจึงทำให้เกิดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินมากขึ้นเรื่อย ๆ

ในบริเวณ อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตากนั้นเกินเหตุการณ์ดินโคลนถล่มบ่อยครั้งในฤดูฝนในช่วงกลางเดือนพฤษภาคม จนถึงช่วงกลางเดือนตุลาคมของทุกปี เนื่องจากอำเภอแม่ระมาดจังหวัดตากมีภูมิประเทศส่วนใหญ่ที่เป็นภูเขาสูง จึงก่อให้เกิดปัญหาดินโคลนถล่มทำลายพื้นที่เกษตรกรรม ที่อยู่อาศัยและสร้างความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินจำนวนมาก

เนื่องจากปัญหาดินถล่มในอำเภอแม่ระมาดจังหวัดตาก ดังกล่าวนี้จึงนำมาสู่งานวิจัยเพื่อศึกษาเกี่ยวกับเขตพื้นที่เสี่ยงอันตรายจากดินถล่ม โดยจะมีการจัดทำแผนที่แสดงเขตอันตรายจากดินถล่ม เพื่อให้เป็นประโยชน์แก่ หน่วยงาน และประชาชนในพื้นที่

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อนำเสนอพื้นที่ดินถล่มในพื้นที่ศึกษา

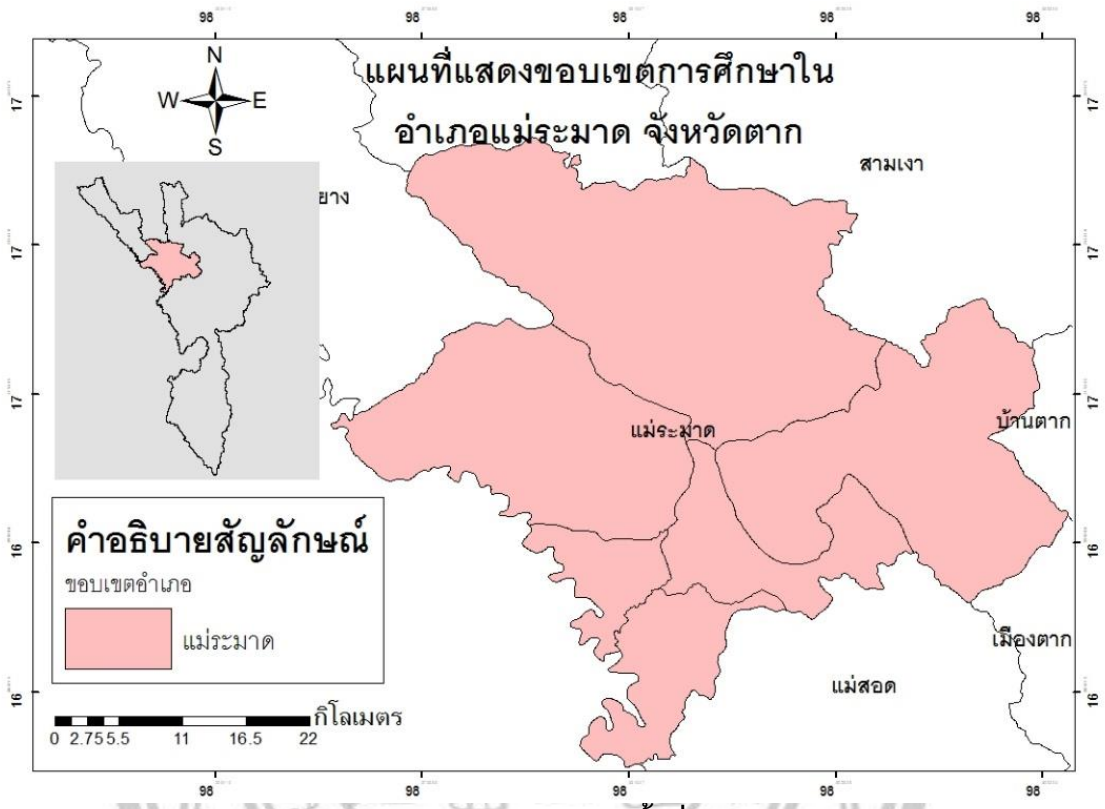
1.2.2 เพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มด้วยวิธีการส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

อำเภอแม่ระมาดมีพิกัดทางภูมิศาสตร์อยู่ระหว่าง ละติจูดที่ 16°49'42.1"N ถึง ละติจูดที่ 17°17'40.7"N และลองจิจูดที่ 98°34'47.1"E ถึง ลองจิจูดที่ 98°31'34.2"E มีพื้นทั้งที่หมดประมาณ 998,014 ไร่ ครอบคลุมทั้ง 6 ตำบลได้แก่ ต.พระธาตุ ต.สามหมื่น ต.แม่ตื่น ต.ขะเนจื้อ ต.แม่ระมาด และ ต.แม่จะเรา มีแม่น้ำเมยกั้นพรมแดนระหว่างประเทศไทย กับ สหภาพเมียนมาร์ มีแนวชายแดนยาว 95.7 กิโลเมตรและอาณาเขตติดต่อได้แก่

ทิศเหนือ	จด	ตำบลแม่ตื่นและอำเภออมก๋อยจังหวัดเชียงใหม่
ทิศใต้	จด	ตำบลแม่กาษา และตำบลพะวอ อำเภอแม่สอดจังหวัดตาก
ทิศตะวันออก	จด	ตำบลแม่ท้อ อำเภอเมืองตาก ตำบลท้องฟ้า อำเภอบ้านตาก ตำบลบ้านนา อำเภอสามเงา จังหวัดตาก
ทิศตะวันตก	จด	สหภาพเมียนมาร์ โดยมีลำน้ำเมยเป็นเส้นเขตแดน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ตาราง1 การแบ่งเขตการปกครองของอำเภอแม่ระมาด

ตำบล	จำนวนหมู่บ้าน
1.ตำบลพระธาตุ	8 หมู่บ้าน
2.ตำบลสามหมื่น	5 หมู่บ้าน
3.ตำบลแม่ตื่น	13 หมู่บ้าน
4.ตำบลขะเนจื้อ	14 หมู่บ้าน
5.ตำบลแม่ระมาด	8 หมู่บ้าน
6.ตำบลแม่จะเรา	9 หมู่บ้าน
รวม	57 หมู่บ้าน

ที่มา: http://www.maeramat.com/page/dominance.html

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1.4 ประชากร

อำเภอแม่ระมาดมีประชากรทั้งสิ้น 50,220คน แยกเป็นชาย 25,484คน หญิง 24,736คน โดยประชากรแยกเป็นรายตำบล ดังนี้

ตาราง 2 จำนวนประชากรของแต่ละตำบล

ลำดับ	ตำบล	ชาย(คน)	หญิง(คน)	รวม
1.	พระธาตุ	2,799	2,715	5,514
2.	สามหมื่น	3,116	2,997	6,113
3.	แม่ตื่น	4,785	4,502	9,287
4.	ขะเนจื้อ	4,411	4,226	8,637
5.	อบต.แม่ระมาด/ทต.แม่ระมาด	2,449/2,113	2,450/2,054	9,066
6.	ทต.ทุ่งหลวง/ทต.แม่จะเรา	3,071/2,740	2,959/2,833	11,603
	รวม	25,484	24,736	50,220

หมายเหตุ: อบต.หมายถึง องค์การบริการส่วนตำบล
ทต.หมายถึง เทศบาลตำบล

ที่มา: http://www.maeramat.com/page/dominance.html

1.5 ลักษณะภูมิประเทศ

ภูมิประเทศส่วนใหญ่ของจังหวัดตากเป็นป่าและภูเขาสลับซับซ้อน มีเทือกเขาถนนธงชัยเป็นแนวยาวตั้งแต่เหนือจรดใต้แบ่งพื้นที่จังหวัดออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านตะวันออก และด้านตะวันตก ด้านตะวันออก มีพื้นที่ราบสำหรับใช้ในการเกษตรอยู่น้อย โดยมีอยู่ตามริมฝั่งแม่น้ำปิง ป่าไม้ส่วนใหญ่เป็นป่าไม้เบญจพรรณและป่าแดง ทางด้านตะวันตกเต็มไปด้วยป่าไม้หนาแน่น และเทือกเขาสลับซับซ้อน มีสภาพดินที่อุดมสมบูรณ์กว่าและมีที่พื้นที่ราบเพื่อการเกษตรอยู่มาก โดยเฉพาะท้องที่อำเภอแม่สอด และอำเภอแม่ระมาด มีทุ่งหญ้าอยู่บ้าง ป่าไม้ส่วนใหญ่เป็นป่าดงดิบ ป่าสน ป่าเบญจพรรณ และป่าแดง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

1.6 สภาพภูมิอากาศ

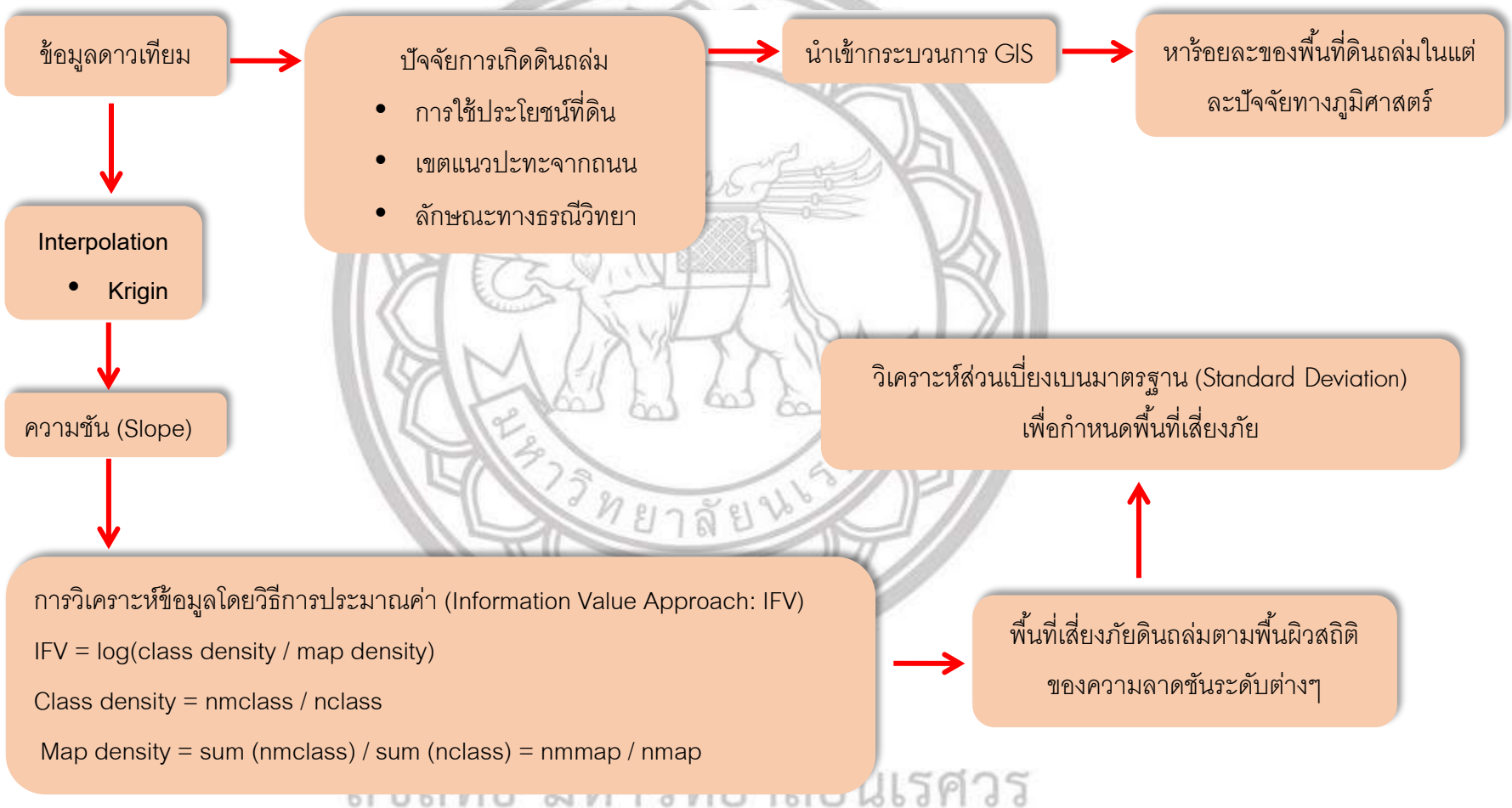
เนื่องจากจังหวัดตากมีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นเทือกเขาสูงสลับซับซ้อน อากาศจึงค่อนข้างร้อนอบอ้าวในฤดูร้อน และในฤดูหนาวอากาศค่อนข้างหนาวเย็นมาก ลักษณะของอากาศนั้น ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของลมมรสุมที่พัดประจำฤดูกาล 2 ชนิด คือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพัดพามวลอากาศเย็นและแห้งจากประเทศจีนปกคลุมประเทศไทยในช่วงฤดูหนาว ทาให้จังหวัดตากมีอากาศหนาวเย็นและแห้งทั่วไป กับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งพัดพามวลอากาศชื้นจากทะเลและมหาสมุทรปกคลุมประเทศไทยในช่วงฤดูฝน ทาให้จังหวัดนี้มีฝนตกทั่วไป

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 หน่วยงานต่าง ๆในพื้นที่สามารถนำข้อมูลไปใช้ หรือต่อยอดได้

1.7.2 ได้แผนที่เกี่ยวกับการกำหนดเขตพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 2 กรอบแนวคิด

มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1.8 นิยามศัพท์เฉพาะ

พื้นที่เสี่ยง (Risk area) คือสถานที่ที่มีโอกาสเกิดผลกระทบไปทางด้านลบ ต่อสภาพแวดล้อม ทรัพย์สิน หรือประชาชน

ภาวะภัยพิบัติมวลเลื่อน (Mass movement) เป็นกระบวนการการเคลื่อนตัวของดินและหิน โดยอาศัยตัวกลางระหว่างการพัดพาลงมายังที่ลาดเขาโดยอาศัยอิทธิพลแรงดึงดูดของโลก

การร่วงหล่น (Rock fall) คือชิ้นส่วนของมวลดินและหินที่แตกออกจากชิ้นส่วนหลักแล้วหล่นลงมาหรือกลิ้งลงมาตามแนวลาดที่มีความชันสูง

การล้มคว่ำ (Topples) เกิดจากการเคลื่อนตัวไปข้างหน้าของมวลวัตถุ เช่นหินหรือดิน ที่มันเกิดการเอียงตัว โดยจะยังไม่เกิดการพังทลายก่อนล้มคว่ำ

การไหล (Flows) มักพบในที่ที่ไม่มีการอัดแน่น เช่น ก้อนหิน กรวด ทราย และเม็ดดิน โดยจะไหลลงตามแนวลาดเอียงของเชิงเขาที่มีความชันสูง

การถล่ม (Slide) เป็นการทรุดตัวถล่มของดินและหิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับการกำหนดเขตพื้นที่อันตรายจากแผ่นดินถล่ม ในเขตพื้นที่ อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก ในงานวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ แนวคิด ทฤษฎี และ เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ภาวะภัยพิบัติมวลเลื่อน (Mass movement)
2.2 การใช้ที่ดิน (Land Use Theory)
2.3 การใช้เทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูล
2.4 การวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2.5 หลักการในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ภาวะภัยพิบัติมวลเลื่อน (Mass movement)

2.1.1 ดินถล่ม (Landslide) คือการเคลื่อนที่ของมวลดิน หรือหิน ลงมาตามลาดเขาด้วยอิทธิพลของแรงโน้มถ่วงของโลก โดยปกติ ดินถล่มที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ส่วนใหญ่จะมี “ น้ำ ” เป็นส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดดินถล่มเสมอ โดยน้ำจะเป็นตัวลดแรงต้านทานในการเคลื่อนตัวของมวลดินหรือหิน และน้ำจะเป็นตัวที่ทำให้คุณสมบัติของดินที่เป็นของแข็งเปลี่ยนไปเป็นของไหลได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

2.1.2 สาเหตุของดินถล่มจากสำนักธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อมและธรณีพิบัติภัยกรมทรัพยากรธรณี (2553) ได้อธิบายถึงสาเหตุของดินถล่มที่เกิดจากธรรมชาติมีอยู่ 3 ประการ ได้แก่

Copyright by Naresuan University

1. สภาพธรณีวิทยา โดยชั้นดินที่เกิดการถล่มลงมาจากภูเขา เป็นชั้นดินที่เกิดจากการผุกร่อนของหิน โดยเปลี่ยนสภาพเป็นดิน โดยหินแต่ละชนิดเวลาการผุพังจะใช้เวลาที่แตกต่างกันออกไป จึงทำให้คุณสมบัติของดินในการยึดเกาะระหว่างเม็ดดินและค่าแรงต้านทานการไหลของดินก็จะแตกต่างกันตามชนิดของดินนั้น ๆ ด้วย ทำให้ไหล่เขามีความลาดชันไม่เท่ากัน และต้นไม้ที่

All rights reserved

ขึ้นตามธรรมชาติบนภูเขาต่างชนิดกัน และความสูงของภูเขา นอกจากชนิดของหินแล้ว ลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาเช่น รอยเลื่อน รอยแตก และทิศทางการวางตัวของชั้นหิน จะมีผลต่อการผุพังโดยเฉพาะหินที่มีรอยแตกมาก ส่วนหินที่อยู่ในรอยเลื่อนจะมีพลังการผุพังสูง เนื่องจากมวลหินที่รอยแตกนั้นจะมีช่องว่างให้น้ำและอากาศผ่านเข้าไปทำปฏิกิริยาทางเคมีให้หินผุพังได้ง่ายขึ้น

2. สภาพภูมิประเทศ เกิดจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก การผุพังที่แตกต่างกันไปของชั้นหินและลักษณะการวางตัวของโครงสร้างชั้นหิน ซึ่งเป็นปัจจัยอีกตัวหนึ่งที่มีผลต่อเสถียรภาพของดินบนภูเขา ค่าความลาดชันจะมีความสัมพันธ์โดยตรง กับเสถียรภาพของดินที่อยู่บนภูเขา ก็คือยิ่งบริเวณใดที่มีความลาดชันสูง ยิ่งมีโอกาสที่ดินจะเกิดการสูญเสียเสถียรภาพและเคลื่อนที่ลงมาตามลาดชันของภูเขาได้สูง นอกจากนี้ลักษณะภูมิประเทศที่เป็นร่องเขาที่รับน้ำฝนและเป็นบริเวณที่น้ำฝนไหลมารวมกันจะทำให้ปริมาณน้ำในมวลดินสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว จะมีโอกาสเกิดการเคลื่อนตัว และถล่มลงมาได้มากกว่าพื้นที่ที่ไม่ใช่ร่องเขาที่รับน้ำฝน

3. ปริมาณน้ำฝน ดินถล่มที่เคยเกิดขึ้นในประเทศไทย จะเกิดขึ้นเมื่อฝนตกหนักเป็นเวลานาน โดยน้ำฝนจะไหลซึมลงไปในชั้นดินจนกระทั่งชั้นดินชุ่มน้ำ ไม่สามารถอุ้มน้ำไว้ได้ เนื่องจากความดันของน้ำในดินเพิ่มขึ้น (Piezometric head) เป็นการเพิ่มความดันในช่องว่างของเม็ดดิน (Pore Pressure) จะดันให้ดินมีการเคลื่อนที่ลงมาตามลาดเขาได้ง่ายขึ้น และนอกจากนี้แล้วน้ำที่เข้าไปแทนที่ช่องว่างระหว่างเม็ดดินทำให้แรงยึดเกาะระหว่างเม็ดดินลดลง

2.1.3 สาเหตุของดินถล่มที่เกิดจากกิจกรรมมนุษย์ ได้แก่

1. การทำเกษตรในพื้นที่สูง หรือบริเวณเชิงเขา ชั้นดินที่ไม่มีรากไม้จะมีความเสียดทานน้อยกว่าชั้นดินที่มีรากไม้แทรกตัวในเนื้อดินซึ่งจะแทรกซอนผ่านแนวระนาบที่จะเกิดดินถล่ม และความหนาแน่นของรากไม้จะทำให้ชั้นดินรับแรงการเสียดทานมากขึ้น แต่ระบบรากของสวนผลไม้ หรือการปลูกพืชเชิงเดี่ยวต่าง ๆจะมีระบบรากของต้นไม้ชนิดเดียวทำให้มีความหนาแน่นของรากน้อยกว่าป่าไม้ธรรมชาติ ดังนั้น ถ้าฝนตกหนักต่อเนื่องมากกว่า 180 มิลลิเมตรพื้นที่ที่ใช้ทำไร่จะเกิดดินถล่มก่อนพื้นที่ที่ใช้ทำสวน และพื้นที่ทำสวนจะเกิดดินถล่มก่อนพื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติ

2. การตัดไหล่เขาสร้างบ้านเรือนที่อยู่อาศัยหรือปลูกสร้างอาคารบ้านเรือนกีดขวางทางน้ำ

3. การตัดถนนผ่านไหล่เขาสูงชันโดยไม่มีการป้องกันแก้ไขดินไหล

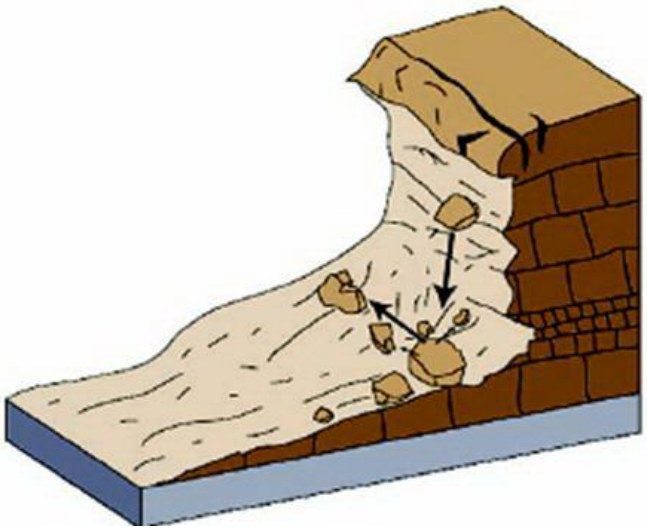
4. การตัดไหล่เขาสร้างอ่างเก็บน้ำ หรือฝายน้ำล้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

5. การขุดลอกร่องน้ำบนพื้นที่สูงหรือบริเวณหมู่บ้านต้นน้ำ ทำให้ตลิ่งพังและเกิดดินไหลได้ง่ายเนื่องจากเป็นการทำลายต้นไม้ในร่องน้ำและริมตลิ่งซึ่งมันมีระบบรากในการยึดเหนี่ยวชั้นดินได้ดี ทนทานต่อการกัดเซาะของกระแสน้ำ

2.1.4 ประเภทของดินถล่มจำแนกตามลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุที่พังทลายลงมา ได้แก่

1. **การร่วงหล่น** (Rock fall) เป็นในลักษณะที่ชิ้นส่วนของมวลดินหรือหิน แตกออกจากชิ้นส่วนหลักแล้วร่วงหล่นอย่างอิสระ หรือกลิ้งลงมาตามแนวลาดที่มีความชันสูง มีอัตราการเคลื่อนตัวมากกว่า 1 เมตรต่อวินาที เป็นการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วลงมาตามลาดเขาหรือหน้าผาสูงชัน โดยอิทธิพลของแรงโน้มถ่วงของโลก โดยมีน้ำเข้ามาเกี่ยวข้องน้อย ดังนั้นตะกอนดินหรือหินที่พังทลายลงมาจะกองสะสมกันอยู่บริเวณเชิงเขาหรือหน้าผานั่นเอง ถ้าเป็นหน้าผาหินและตะกอนที่ตกลงมาส่วนมากจะเป็นหินที่ เรียกว่า “Rock fall” ส่วนถ้าเป็นหน้าผาที่เป็นดินและตะกอนที่ตกลงมาเป็นดินเม็ดหยาบ เรียกว่า “Debris fall” และถ้าตะกอนที่ตกลงมาเป็นดินเม็ดละเอียด เรียกว่า “Earth fall”

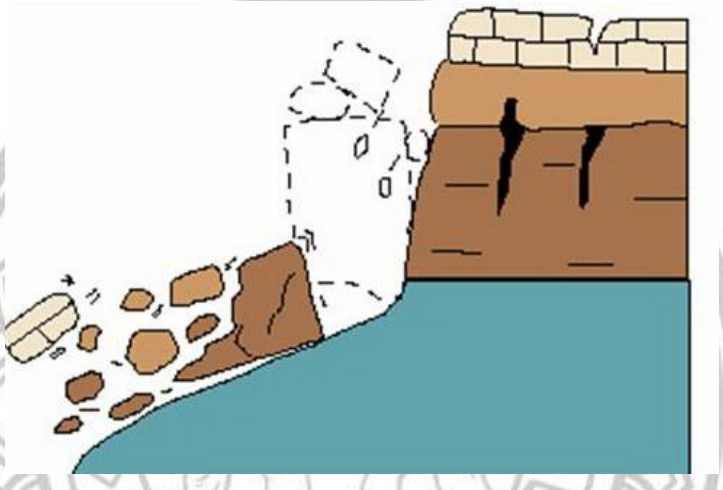


ภาพ 3 การร่วงหล่น (Rock fall)

ที่มา: https://pubs.usgs.gov/circ/1325/pdf/C1325_508.pdf

ลิข Copyris ersity All rights reserved

2.การล้มคว่ำ (Topples) เกิดจากการเคลื่อนตัวไปข้างหน้าของมวลวัตถุ เช่นหิน หรือดิน ที่มันเกิดการเอียงตัว โดยที่มวลวัตถุนั้นยังไม่เกิดการพังทลายก่อนการล้มคว่ำ เมื่อมวลวัตถุล้มคว่ำแล้วจะหมุนตัวลงสู่พื้นที่ลาดอย่างรวดเร็วกรณีนี้จะเกิดขึ้นเมื่อวัตถุที่มีความแข็งแรงกว่าวางตัวอยู่เหนือวัตถุที่แข็งแรงน้อยกว่า



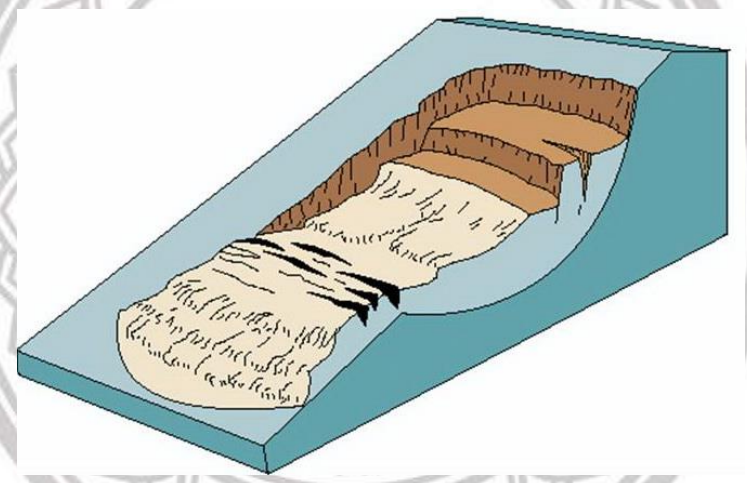
ภาพ 4 การล้มคว่ำ (Topples)

ที่มา: https://pubs.usgs.gov/circ/1325/pdf/C1325_508.pdf

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

3.การเลื่อนไถล (Slides) เป็นการเคลื่อนตัวของมวลดินหรือหินผ่านแนวระนาบที่มีความแข็งแรงน้อยที่สุด โดยอัตราการเคลื่อนตัวอยู่ในช่วง 0.06 เมตรต่อนาที ถึง 0.3 เมตรต่อนาทีโดยแบ่งเป็น 2 แบบ ดังนี้

- แบบ Rotational Slides จะมีลักษณะเป็นส่วนโค้งของวงกลม
- แบบ Translation Slides จะมีลักษณะไม่เป็นส่วนโค้งของวงกลม แต่จะมีแนวของการเกิดเกือบอยู่ในระนาบโดยทั่วไปทิศทางของการเคลื่อนตัวจะถูกจำกัดไปตามระนาบของผิวดินอ่อน



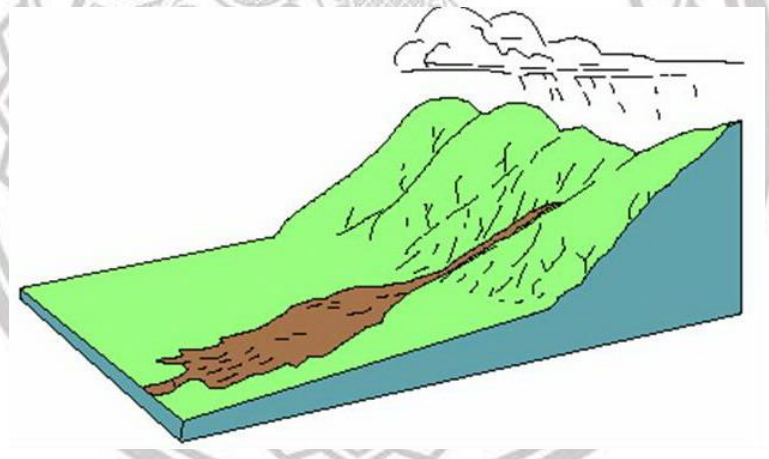
ภาพ 5 การเลื่อนไถล (Slides)

ที่มา: https://pubs.usgs.gov/circ/1325/pdf/C1325_508.pdf

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

4.การไหล (Flows) มักพบในที่ที่ไม่มีการอัดแน่น เช่น ก้อนหิน กรวด ทราย และเม็ดดิน โดยจะไหลลงตามแนวลาดเอียงของเชิงเขาที่มีความชันสูงโดยมีอัตราการเคลื่อนตัว 0.3 เมตรต่อนาทีถึงมากกว่า 3 เมตรต่อนาที อาจเคลื่อนที่ไปได้เป็นระยะทางไกล โดยที่มีน้ำเข้ามาเกี่ยวข้องมากที่สุด โดยจะแบ่งได้เป็น 5 ชนิดได้แก่

4.1 มวลเลื่อน (Debris flow) ตะกอนที่ไหลลงมาจะมีหลายขนาดปะปนกัน ทั้งตะกอนดิน หินและซากต้นไม้ และมักเกิดขึ้น ตามทางน้ำเดิมที่มีอยู่แล้วหรือบนร่องเล็ก ๆ บนลาดเขา ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นน้ำฝนที่ตกลงมาอย่างหนักในช่วงฤดูฝนของแต่ละพื้นที่ เป็นตัวกลางพัดพาเอาตะกอนดินและหิน รวมถึงซากต้นไม้ ต้นหญ้าไหลมารวมกัน ก่อนที่จะไหลลงมากองทับถมกันบริเวณที่ราบเชิงเขาในลักษณะของเนินตะกอนรูปพัดหน้าหุบเขา

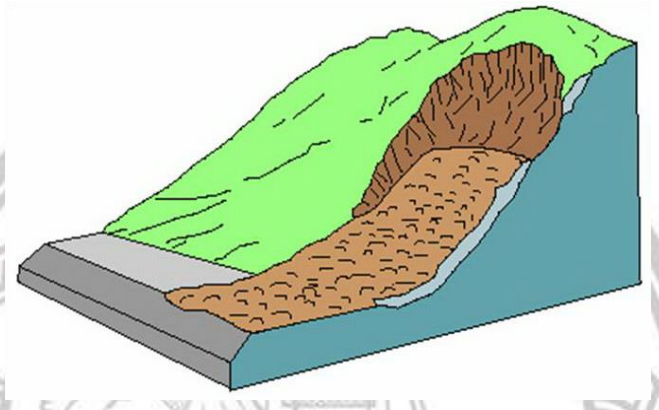


ภาพ 6 มวลเลื่อน (Debris flow)

ที่มา: https://pubs.usgs.gov/circ/1325/pdf/C1325_508.pdf

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

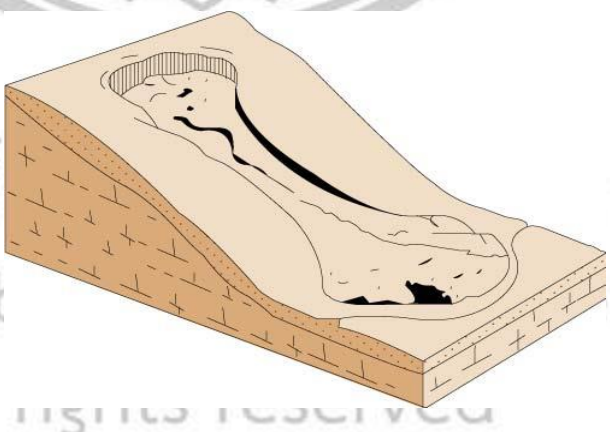
4.2 **เศษหิมะถล่ม** (Debris avalanche) เป็นการเคลื่อนที่ลงมาตามลาดเขาของมวลดินที่ประกอบด้วยตะกอนหลายขนาดปนกันและมีขนาดร่องรอยของดินถล่มที่ใหญ่บางแห่งขนาดความกว้างมากกว่า 3 กิโลเมตร



ภาพ 7 เศษหิมะถล่ม (Debris avalanche)

ที่มา: https://pubs.usgs.gov/circ/1325/pdf/C1325_508.pdf

4.3 **ดินไหล** (Earth flow) เป็นการเคลื่อนที่ของมวลดินที่ประกอบด้วยตะกอนขนาดเล็กละเอียดจำพวกดินเหนียว ดินทรายแป้ง จะเกิดตามพื้นที่ที่มีความลาดชันไม่มากนัก



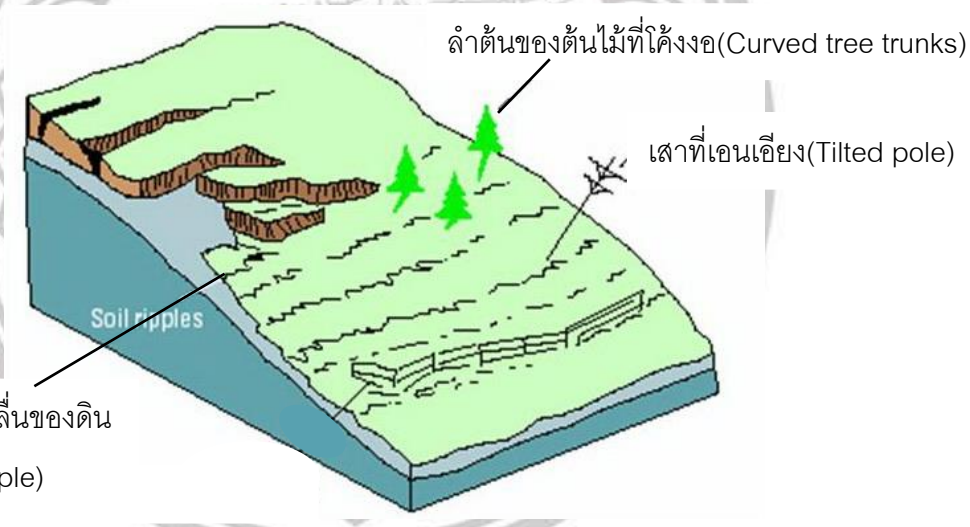
ภาพ 8 ดินไหล (Earth flow)

ที่มา: https://www.bgs.ac.uk/discoveringGeology/hazards/landslides/flows.html

ลิขสิทธิ์ Copyright All rights reserved

4.4 **โคลนไหล** (Mud flow) มีกระบวนการเกิดเช่นเดียวกับ เศษหิมะถล่ม (Debris flow) แตกต่างกันที่ขนาดของตะกอนแบบ โคลนไหล (Mud flow) จะมีขนาดเล็กกว่าตะกอน เศษหิมะถล่ม (Debris flow) คือประกอบไปด้วยตะกอนดิน มีน้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ (อาจสูงถึงร้อยละ 60)

4.5 **ดินคืบ** (Soil creep) เป็นการเคลื่อนที่ของมวลดินอย่างช้า เนื่องจากกระบวนการสูญเสียแรงต้านทานการไหล ของชั้นดิน ส่งผลให้เกิดแรงผลักดันให้ชั้นดินมีการเคลื่อนตัวอย่างช้า ๆ แต่ไม่มากพอที่จะทำให้เกิดการพังทลายของมวลดิน ซึ่งหลักฐานที่ใช้ในการสังเกต คือแนวรั้วหรือกำแพง หรือต้นไม้ที่ขึ้นในบริเวณนั้นมีการเอียงตัวหรือบิดเบี้ยวไปจากเดิม



ภาพ 9 ดินคืบ (Soil creep)

ที่มา: https://pubs.usgs.gov/circ/1325/pdf/C1325_508.pdf

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง 3 ชนิดของดินถล่ม

ประเภทของการเคลื่อนที่(Type of movement)		ชนิดของวัสดุ(Type of material)		
		หินดาน (Bedrock)	(Engineering Soil)	
			ส่วนใหญ่หยาบ (Predominantly coarse)	ส่วนใหญ่ละเอียด (Predominantly fine)
ตก(Falls)		หินที่พังตกลงมา (Rock fall)	เศษหินที่พังตกลง (Debris fall)	ดินพังตกลง (Earth fall)
ล้มลง,โค่น(Topples)		หินที่ล้มลง,โค่น (Rock Topples)	เศษหินที่ล้มลง,โค่น (Debris slide)	ดินที่ล้มลง,โค่น (Earth topple)
การเลื่อนถล่ม(Slide)	เคลื่อนที่แบบหมุน (Rotational)	หินที่เลื่อนถล่ม (Rock Slide)	เศษหินที่เลื่อนถล่ม (Debris slide)	ดินที่เลื่อนถล่ม (Earth slide)
	เคลื่อนที่แบบเลื่อน (Translational)			
กระจายด้านข้าง(Lateral spreads)		หินที่กระจาย (Rock spread)	เศษหินที่กระจาย (Debris spread)	ดินที่กระจาย (Earth spread)
การไหล(Flows)		หินที่ไหลลง (Rock Flows)	เศษหินที่ไหล (Debris flow)	ดินไหล (Earth flow)
หน่วยหินที่ซับซ้อน(Complex)				

ที่มา: https://pubs.usgs.gov/fs/2004/3072/fs-2004-3072.html

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง 4 ข้อมูลระดับการเกิดดินถล่มในจังหวัดตาก

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	พื้นที่ (ตร.กม.)	ระดับ	คำอธิบาย
ตาก	แม่ระมาด	แม่ตื่น	425.90	1	ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (มากกว่า 80% ของหมู่บ้าน)
ตาก	แม่ระมาด	ขะเนจื้อ	323.57	3	ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (น้อยกว่า 50% ของหมู่บ้าน)
ตาก	แม่ระมาด	พระธาตุ	188.01	3	ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (น้อยกว่า 50% ของหมู่บ้าน)
ตาก	แม่ระมาด	แม่ระมาด	63.21	4	(ไม่มีโอกาสเกิดดินถล่ม)
ตาก	แม่ระมาด	สามหมื่น	413.95	1	ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (มากกว่า 80% ของหมู่บ้าน)

ที่มา: http://www.dmr.go.th/ewt_news.php?nid=99795&filename=index

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง 5 ข้อมูลระดับการเกิดดินถล่มในจังหวัดตาก

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	พื้นที่ (ตร.กม.)	ระดับ	คำอธิบาย
ตาก	บ้านตาก	เกาะตะเภา	86.63	1	ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (มากกว่า 80% ของหมู่บ้าน)
ตาก	บ้านตาก	สมอโคน	89.88	4	(ไม่มีโอกาสเกิดดินถล่ม)
ตาก	บ้านตาก	ทุ่งกระเชาะ	150.67	3	ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (น้อยกว่า 50% ของหมู่บ้าน)
ตาก	บ้านตาก	แม่สลิด	324.01	4	(ไม่มีโอกาสเกิดดินถล่ม)
ตาก	ท่าสองยาง	แม่วะหลวง	406.65	1	ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (มากกว่า 80% ของหมู่บ้าน)
ตาก	ท่าสองยาง	แม่สอง	465.38	1	ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (มากกว่า 80% ของหมู่บ้าน)
ตาก	แม่สอด	พระธาตุผาแดง	93.15	3	ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (น้อยกว่า 50% ของหมู่บ้าน)
ตาก	แม่สอด	พะวอ	552.13	2	ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (มากกว่า 50% ของหมู่บ้าน)
ตาก	แม่สอด	แม่กุ	117.21	3	ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (น้อยกว่า 50% ของหมู่บ้าน)
ตาก	เมืองตาก	วังประจบ	260.82	4	(ไม่มีโอกาสเกิดดินถล่ม)
ตาก	เมืองตาก	น้ำรึม	98.66	4	(ไม่มีโอกาสเกิดดินถล่ม)
ตาก	เมืองตาก	หนองบัวเหนือ	83.32	4	(ไม่มีโอกาสเกิดดินถล่ม)
ตาก	เมืองตาก	แม่ท้อ	543.69	3	ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (น้อยกว่า 50% ของหมู่บ้าน)
ตาก	เมืองตาก	ตลุกกลางทุ่ง	97.93	4	(ไม่มีโอกาสเกิดดินถล่ม)

ที่มา: http://www.dmr.go.th/ewt_news.php?nid=99795&filename=index

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง 6 ข้อมูลระดับการเกิดดินถล่มในจังหวัดตาก (ต่อ)

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	พื้นที่ (ตร.กม.)	ระดับ	คำอธิบาย
ตาก	เมืองตาก	ป่ามะม่วง	39.56	4	(ไม่มีโอกาสเกิดดินถล่ม)
ตาก	เมืองตาก	วังหิน	166.13	4	(ไม่มีโอกาสเกิดดินถล่ม)
ตาก	เมืองตาก	หนองบัวใต้	93.79	4	(ไม่มีโอกาสเกิดดินถล่ม)
ตาก	สามเงา	สามเงา	44.22	3	ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (น้อยกว่า 50% ของหมู่บ้าน)
ตาก	สามเงา	ยกกระบัตร	289.43	4	(ไม่มีโอกาสเกิดดินถล่ม)
ตาก	สามเงา	วังหมัน	69.13	4	(ไม่มีโอกาสเกิดดินถล่ม)
ตาก	สามเงา	ย่านรี	94.93	3	ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (น้อยกว่า 50% ของหมู่บ้าน)
ตาก	สามเงา	บ้านนา	2103.94	1	ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (มากกว่า 80% ของหมู่บ้าน)
ตาก	สามเงา	วังจันทร์	173.60	4	(ไม่มีโอกาสเกิดดินถล่ม)
ตาก	อุ้มผาง	โมโกร	583.27	1	ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (มากกว่า 80% ของหมู่บ้าน)
ตาก	อุ้มผาง	อุ้มผาง	445.33	1	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (มากกว่า 80% ของหมู่บ้าน)
ตาก	อุ้มผาง	แม่ละมุ้ง	2041.25	1	ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (มากกว่า 80% ของหมู่บ้าน)
ตาก	วังเจ้า	เชียงทอง	485.29	3	ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (น้อยกว่า 50% ของหมู่บ้าน)
ตาก	พบพระ	ศิรีราษฎร์	504.88	2	ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (มากกว่า 50% ของหมู่บ้าน)

ที่มา: http://www.dmr.go.th/ewt_news.php?nid=99795&filename=index

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.1.5 ลักษณะของพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดภัยดินถล่ม

พื้นที่หรือบริเวณที่อาจมีการเคลื่อนไหวของตะกอนมวลดินและหินที่อยู่บนภูเขาสูงสู่ที่ต่ำในลำห้วยหรือทางน้ำไหลผ่าน ขณะที่เกิดฝนตกหนักอย่างต่อเนื่อง โดยพื้นที่เสี่ยงดินถล่มมีลักษณะดังนี้

1.บริเวณที่ลาดเชิงเขาสูงหรือมีชั้นดินหนาจากการผุกร่อนของหิน

2.บริเวณที่เป็นทางลาดชันหรือที่ลาดเชิงภูเขา ซึ่งมีการก่อสร้างในพื้นที่ดังกล่าว เช่น การสร้างถนน การทำเหมืองแร่ เป็นต้น

3.บริเวณที่ดินลาดชันมากและมีหินก้อนใหญ่ฝังอยู่ใต้ดินโดยเฉพาะบริเวณใกล้ทางน้ำไหลผ่าน

4.พื้นที่ภูเขาที่มีการตัดไม้ทำลายป่าและไม่มีพืชปกคลุมผิวดิน ทำให้ชั้นดินขาดรากไม้ยึดเหนี่ยว

5.บริเวณที่เคยเกิดดินถล่ม มีร่องรอยดินไหล หรือดินเลื่อนบนภูเขา โดยมีสาเหตุจากการก่อสร้าง

6.บริเวณพื้นที่ลาดต่ำ แต่มีชั้นดินหนาและอิ่มตัวด้วยน้ำมาก

2.1.4 การพยากรณ์และเตือนภัยแผ่นดินถล่มในประเทศไทย

ลักษณะการเกิดพิบัติภัยแผ่นดินถล่มมีความซับซ้อนและขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น ลักษณะทางธรณีวิทยา ดิน ความลาดชัน และสิ่งที่ปกคลุมดินของพื้นที่บริเวณนั้น ดังนั้นการพยากรณ์และเตือนภัยเกี่ยวกับแผ่นดินถล่มจึงต้องอาศัยข้อมูลหลายอย่างมาประกอบกันและใช้เครื่องมือวัดหลายชนิดเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอในการพยากรณ์ ซึ่งระบบการเตือนภัยโดยอาศัยการพยากรณ์การเกิดแผ่นดินถล่มแบ่งเป็น 3 แบบ คือ

1. การพยากรณ์ระยะสั้น (Short Term Prediction) เป็นการพยากรณ์ก่อนหน้าที่จะเกิดแผ่นดินถล่มขึ้นจริงไม่นาน โดยมีการตรวจวัดข้อมูลพื้นที่ลาดชันสูงเป็นจุด ๆ พร้อมทั้งมีการเตือนภัยโดยการใช้เครื่องมือสื่อสารที่สามารถส่งข้อมูลได้อย่างรวดเร็วตรงเวลา (Real Time) เช่น การใช้ดาวเทียมและการใช้อุปกรณ์การตรวจวัด อิเลคทรอนิกส์ การพยากรณ์แบบนี้เป็นที่นิยมอย่างกว้างขวาง

2. การพยากรณ์ระยะกลาง (Intermediate Term Prediction) เป็นการทำนายการเกิดแผ่นดินถล่มจากสิ่งบอกเหตุที่จะเกิดแผ่นดินถล่มก่อน เช่น รอยแยกของแผ่นดิน การเคลื่อนตัวของแผ่นดิน หรือการที่มีหินตกมากเกินปกติ เป็นข้อมูลจากการสังเกตสิ่งแวดล้อมร่วมกับการเก็บข้อมูลที่สำคัญต่าง ๆ เช่น ปริมาณน้ำฝน ปัจจุบันมีการพัฒนารูปแบบการบันทึกข้อมูลและส่งถ่ายข้อมูลด้วยระบบการตรวจวัดระยะไกล (Remote monitoring) มาใช้ในการทำนายแผ่นดินถล่ม

3. การพยากรณ์ระยะยาว (Long Term Prediction) เป็นการทำนายความเสี่ยงของการเกิดแผ่นดินถล่มโดยการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยที่แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดแผ่นดินถล่มหรือแผนที่แสดงการกระจายของแผ่นดินถล่ม (Landslide distribution Map)

2.2 การใช้ที่ดิน (Land Use Theory)

2.2.1 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดินได้แบ่งระดับการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็น 3 ระดับพร้อมด้วยรหัส เพื่อใช้กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จากข้อมูลการสำรวจข้อมูลระยะไกลอาจจะนำเอาระบบการจำแนกนี้มาใช้ได้ แต่ข้อมูลดาวเทียมอาจจะไม่สามารถจัดชั้นข้อมูล ได้ถึง 3 ระดับบางประเภทการจำแนกอาจได้เพียงระดับที่ 1 หรือที่ 2 เท่านั้น

ระดับที่ 1 แบ่งเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (U) พื้นที่เกษตรกรรม (A) พื้นที่ป่าไม้ (F)พื้นที่น้ำและพื้นที่เบ็ดเตล็ด (M)

Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1.1 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (Urban and Built-up land) หมายถึง พื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์เพื่อการตั้งถิ่นฐานการอยู่อาศัย และการประกอบกิจการและกิจกรรมของมนุษย์ ประกอบด้วย เมืองและย่านการค้า ที่อยู่อาศัย สถานที่ราชการและสถาบัน สถานีคมนาคม การสื่อสาร และสาธารณูปโภค ย่านอุตสาหกรรม สิ่งปลูกสร้างอื่น ๆ เช่น สถานที่ร้าง สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ รีสอร์ท สุสาน ป่าช้า ศูนย์อพยพ สถานีบริการน้ำมัน และสนามกอล์ฟ เป็นต้น

1.2 พื้นที่เกษตรกรรม (Agricultural land) หมายถึง พื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์เพื่อเกษตรกรรมและการเลี้ยงสัตว์ ประกอบด้วย

- พื้นที่นา หมายถึง พื้นที่ที่ใช้ในการเพาะปลูกข้าวและรวมบางส่วนของที่นา เช่น คันนา จอมปลวก ไม้พุ่มและไม้ยืนต้นที่ปลูกกระจายอยู่ในที่นา

- พืชไร่ หมายถึง พื้นที่ที่น้ำไม่ท่วมขัง ส่วนใหญ่เป็นที่ดอนใช้ในการปลูกพืชไร่ โดยให้รวมพื้นที่ที่มีลักษณะเตรียมแปลงเพื่อปลูก แปลงที่ปลูก และแปลงที่เก็บเกี่ยวผลผลิตไปแล้ว เช่น ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง ฯลฯ รวมทั้งพื้นที่ปลูกพืชหมุนเวียน

- ไม้ยืนต้น หมายถึง พื้นที่ที่ใช้ในการปลูกไม้ยืนต้น เช่น ยางพารา ยูคาลิปตัส สัก สนประดิพัทธ์

- ไม้ผล หมายถึง พื้นที่ที่ใช้ในการปลูกไม้ผล เช่น ส้ม มะม่วง ลำไย มะพร้าว กล้วย

- พืชสวน หมายถึง พื้นที่ที่ใช้ปลูกพืชผัก เช่น แตงกวา ผักชี ผักกาดขาว และที่ดินที่ใช้ปลูกไม้ดอกไม้ประดับ เช่น มะลิ กล้วยไม้ เบญจมาศ พืชสมุนไพรและเกษตรผสมผสาน

- ไร่หมุนเวียน หมายถึง พื้นที่ที่ใช้ในการปลูกพืชไร่ โดยอาศัยการสลับพื้นที่ปลูกตามรอบหมุนเวียนที่กำหนด

- ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์และโรงเรือน หมายถึง พื้นที่ที่มีการปลูกหญ้าสำหรับเลี้ยงสัตว์และสิ่งปลูกสร้างประเภทโรงเรือนสำหรับเลี้ยงสัตว์บก เช่น โค กระบือ ม้า เป็นต้น รวมทั้งโรงเรือนสำหรับเลี้ยงสุกร ไก่ เป็ด เป็นต้น

- พืชน้ำ หมายถึง พื้นที่เพาะปลูกพืชน้ำ เช่น ผักกระเฉด ผักบุ้ง บัว กก กระจับ แห้ว เป็นต้น

- สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ หมายถึง พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่จัดสร้างขึ้น รวมทั้งโรงเรือนซึ่งอาจเป็นประมงน้ำจืด หรือประมงน้ำกร่อย หรือการเพาะเลี้ยงในทะเล

- เกษตรผสมผสาน คือ ระบบเกษตรที่มีการปลูกพืชและมีการเลี้ยงสัตว์หลากหลายชนิดในพื้นที่เดียวกัน โดยที่กิจกรรมการผลิตแต่ละชนิด เกื้อกูลประโยชน์ต่อกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในไร่นาอย่างเหมาะสม เกิดประโยชน์สูงสุด มีความสมดุลต่อสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง และเกิดการเพิ่มพูนความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ การเกื้อกูลกันระหว่างพืชและสัตว์ เศษซากและผลพลอยได้จากการปลูกพืชจะเป็นประโยชน์ต่อ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

กิจกรรมการเลี้ยงสัตว์ ในทางตรงกันข้าม ผลที่ได้จากการเลี้ยงสัตว์ก็จะเป็นประโยชน์ต่อพืชด้วยเช่นกัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2554)

1.3 พื้นที่ป่าไม้ (Forest land) หมายถึง บริเวณที่มีต้นไม้นานาชนิดปกคลุมมีต้นไม้ขนาดต่าง ๆ ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นและกว้างใหญ่ นอกจากนี้พื้นที่ที่ได้ถูกตัดฟันหรือแผ้วถาง หรือโค่นเผาไม้ลงและมีเป้าหมายที่จะปลูกป่าขึ้นในอนาคต หรือพื้นที่ป่าที่ชุมชนปลูกและ/หรืออนุรักษ์ไว้ก็นับรวมเป็นพื้นที่ป่าไม้ด้วย ประกอบด้วย ป่าไม่ผลัดใบ (ป่าดิบชื้น ป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา ป่าสนเขา) ป่าผลัดใบ (ป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง) ป่าชายเลน ป่าพรุป่าปลูก วนเกษตร และป่าชายหาด แต่ทั้งนี้มิได้นับเอาป่าละเมาะ หรือต้นไม้สองข้างทางคมนาคม หรือที่ยืนต้นอยู่ตามหัวไร่ปลายนา หรือที่ขึ้นอยู่ในสวนสาธารณะให้เป็นป่าด้วย

1.4 พื้นที่แหล่งน้ำ หมายถึง แหล่งน้ำที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ได้แก่ แม่น้ำ ลำคลอง หนองน้ำ บึง และทะเลสาบรวมทั้งแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่ อ่างเก็บน้ำ บ่อน้ำในไร่นา คลองชลประทาน เป็นต้น

1.5 พื้นที่เบ็ดเตล็ด หมายถึง พื้นที่อื่น ๆ นอกเหนือจากพื้นที่ดังกล่าวข้างต้น ประกอบด้วย ทุ่งหญ้าธรรมชาติและไม้ละเมาะ พื้นที่ลุ่มชื้นแฉะและพื้นที่น้ำขัง เหมืองและบ่อขุด พื้นที่เบ็ดเตล็ดอื่น ๆ เช่น พื้นที่กองวัสดุพื้นที่ดินถล่ม ที่หินโผล่ พื้นที่ขุดเจาะน้ำมัน พื้นที่ถม เป็นต้น นาเกลือ หาดทราย และที่ทิ้งขยะ

ระดับที่ 2 เป็นการจำแนกหน่วยรอง การใช้ประโยชน์ที่ดินให้เจาะจงเพิ่มขึ้นโดยแยกออกไปในที่บริเวณนั้นใช้ประโยชน์ทางด้านใด เช่น รายละเอียดพื้นที่แต่ละประเภทในระดับ 1 ตัวอย่างเช่น พื้นที่ชุมชน และสิ่งก่อสร้าง แบ่งย่อยเป็นตัวเมือง และย่านการค้า หมู่บ้าน สถานที่ราชการสถานีคมนาคม

ระดับที่ 3 การจำแนกหน่วยย่อย เป็นการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในเชิงลึกรายละเอียดพื้นที่แต่ละประเภทในระดับที่ 2 เช่น A1 นาข้าว สามารถจำแนกได้ว่าเป็นประเภท A100 นาร้างเป็นต้น

2.3 การใช้เทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.3.1 การประมาณค่า (interpolation)

คือการประมาณค่าให้กับเซลล์ (Cell) ในข้อมูลประเภท (Raster) จากข้อมูลจุดตัวอย่างที่มีอยู่อย่างจำกัด ด้วยวิธีการนี้สามารถใช้ในการประมาณค่าที่ไม่ทราบจากจุดใด ๆ ทางภูมิศาสตร์ได้ ไม่ว่าจะเป็นจุดความสูง (Elevation) ปริมาณน้ำฝน การกระจายตัวของสารเคมี ระดับเสียงรบกวน และอื่น ๆ มีหลายวิธีในการสร้างพื้นผิวขึ้นมาได้จากข้อมูลแบบจุด เพื่อสร้างพื้นผิวที่มีความต่อเนื่อง วิธีการประมาณค่าในช่วง แต่ละวิธีจะสันนิษฐานว่าควรประมาณค่าใดกำหนดให้กับที่ต้องการประมาณค่าข้อมูลมีการสร้างได้หลายวิธี เช่น IDW, Natural Neighbors, Spline และ Kriging โดยขึ้นอยู่กับการจำลองข้อมูลจริงที่มีอยู่และการกระจายตัวของจุดตัวอย่างวิธีการประมาณค่าแต่ละแบบจะมีความแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับพื้นผิวจริงแต่ละลักษณะ จะเห็นได้ว่าวิธีการประมาณในช่วงที่ใช้จะเปลี่ยนไปตามจุด การกระจายตัวของจุด และส่งผลให้ผลลัพธ์ต่างกันจากวิธีการแต่ละแบบด้วย

เพราะฉะนั้นเราจึงเลือกใช้วิธีการประมาณค่าเพราะว่าการที่เราเข้าไปทำการศึกษาเพื่อวัดความสูงของพื้นที่ หรือขนาด มันทำได้ยากมาก ๆ เพราะว่าพื้นที่ที่เราทำการศึกษานั้นสามารถเข้าถึงได้ยาก ดังนั้นการเก็บตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์การกระจายทางพื้นที่ที่เราได้เลือกไว้ และทำการคาดการณ์ที่เป็นไปได้ให้กับตำแหน่งที่เราไม่สามารถเข้าถึงได้จึงเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด จุดที่เราได้มานั้นมาจากการสุ่มตำแหน่ง เก็บโดยโครงสร้างทางปัจจัย ยกตัวอย่างการแทรกค่าจากจุดที่ดีตัวอย่างหนึ่งจะได้มาจาก การสร้างพื้นผิวแสดงความสูง (Elevation) การสร้างพื้นผิวภูมิประเทศเชิงสถิติด้วยข้อมูลจากจุด

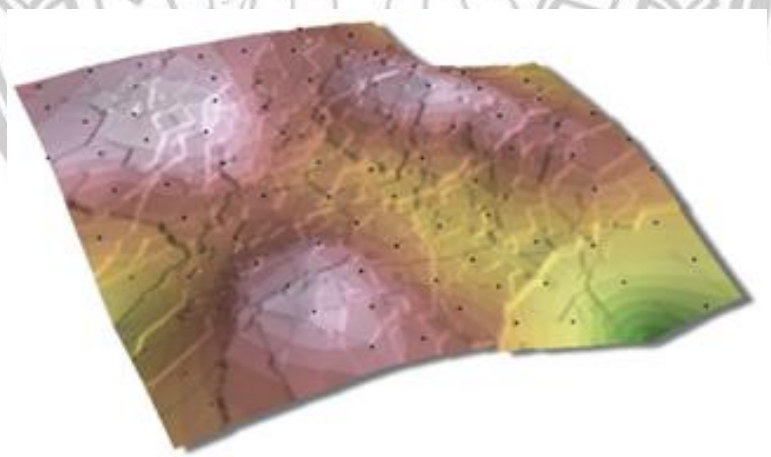
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.3.2 ปฏิบัติการการประมาณค่าด้วยวิธี Kriging

เป็นวิธีการประมาณค่าช่วงขั้นสูง โดยการใช้กระบวนการทางสถิติและสมการทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ วิธีการนี้จะทาการเลือกสมการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับจุดตัวอย่างที่เลือกไว้ ภายในรัศมีที่กาหนดเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ในแต่ละพื้นที่ออกมา การใช้ Kriging ควรต้องรู้ระยะทางที่สัมพันธ์ทางพื้นที่หรือทิศทางเอนเอียงในข้อมูล Kriging แตกต่างจากการประมาณค่าช่วงด้วยวิธีอื่น เช่น IDW หรือ Spline เนื่องจากทั้ง 2 วิธีนี้เป็นการประมาณค่า

โดยรอบจุดตัวอย่างโดยตรง หรือใช้สมการทางคณิตศาสตร์ ผลลัพธ์ที่ได้จึงมีความเรียบ แต่วิธีKriging จะทาการประมาณค่าโดยใช้แบบจาลองทางสถิติ เช่น ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ดังนั้น เมื่อใช้ Kriging จะได้ผลลัพธ์ที่มาจากการวิเคราะห์ที่แน่นอนและมีความถูกต้องสูง

Kriging เป็นวิธีการประมาณค่าที่ทำการสันนิษฐานจากระยะทาง หรือทิศทางระหว่างจุดตัวอย่างแต่ละจุด ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ ที่สามารถนำมาใช้ในการอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับพื้นผิวได้ วิธีการ Kriging นี้จะทำการเลือกสมการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับจุดตัวอย่างที่เลือกไว้ หรือจุดตัวอย่างทั้งหมดภายในรัศมีที่กำหนด เพื่อให้ค่าผลลัพธ์ในแต่ละพื้นที่ออกมา Kriging ทำงานหลายขั้นตอนโดยผสมผสานการสำรวจวิเคราะห์ค่าทางสถิติของข้อมูล การทำแบบจำลองแบบ Variogram การสร้างพื้นผิว และยังมีส่วนเสริมให้สามารถตรวจดูความแปรปรวนของพื้นผิวได้อีกด้วย วิธีการนี้มักนิยมใช้ในกรณีที่ต้องการทราบความสัมพันธ์ของระยะทาง หรือทิศทางที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล โดยมากมักใช้ทางปฐพีวิทยา และธรณีวิทยา



ภาพที่ 10 การแสดงความสูง-ต่ำของพื้นผิวจากวิธีการ Kriging

ที่มา: http://www.rtsd.mi.th/PDF/KM2012.pdf

ขสทธ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University

2.4 วิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคือ การวัดการกระจายทางสถิติที่เป็นปกติทั่วไป ใช้สำหรับเปรียบเทียบว่าค่าต่าง ๆ ในเซตข้อมูลกระจายตัวออกไปมากน้อยเท่าใด หากข้อมูลส่วนใหญ่อยู่ใกล้ค่าเฉลี่ยมาก ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานก็จะมีค่าน้อย ในทางกลับกัน ถ้าข้อมูลแต่ละจุดอยู่ห่างไกลจากค่าเฉลี่ยเป็นส่วนมาก ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานก็จะมีค่ามาก และเมื่อข้อมูลทุกตัวมีค่าเท่ากันหมด ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจะมีค่าเท่ากับศูนย์ นั่นคือไม่มีการกระจายตัว คุณสมบัติที่เป็นประโยชน์อย่างหนึ่งก็คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานใช้หน่วยอันเดียวกันกับข้อมูล แต่กับความแปรปรวนนั้นไม่ใช่ เมื่อตัวอย่างของข้อมูลกลุ่มหนึ่งถูกเลือกมาจากประชากรทั้งหมด ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากรสามารถประมาณค่าได้จากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างนั้น

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหมายถึง ค่ารากที่สองของอัตราส่วนของผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าข้อมูลแต่ละค่ากับค่าเฉลี่ยต่อระดับชั้นความเสรีจะแสดงให้เราทราบว่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมี 2 ชนิดคือความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง (Simple Standard Deviation) กับความเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร (Population Standard Deviation)ซึ่งมีสูตรดังต่อไปนี้

ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างมีสูตรว่า $S = \sqrt{\frac{\sum(X-\bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum X^2-(\sum X)^2}{n(n-1)}}$

ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากรมีสูตรว่า $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X-\bar{X})^2}{n}} = \sqrt{\frac{n\sum X^2-(\sum X)^2}{n^2}}$

เมื่อ X แทน ค่าของข้อมูลแต่ละตัว

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

จากสูตรสำหรับคำนวณค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานดังกล่าวนี้ จะเห็นได้ว่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานก็คือค่ารากที่สองของความแปรปรวน โดยความแปรปรวนเป็นการวัด 2 มิติคือพื้นที่และมีหน่วยเป็นตารางหน่วย ดังนั้นความเบี่ยงเบนมาตรฐนจึงเป็นการวัดมิติเดียวคือเป็นความยาวด้าน

ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสแต่ละรูปมีความยาวเท่ากับข้อมูลเบี่ยงเบนหรือระยะทางระหว่างข้อมูลแต่ละค่ากับค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐานจึงมีหน่วยของการวัดเหมือนกันกับหน่วยของข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณ แต่โดยทั่วไปแล้วมักไม่นิยมใส่หน่วยของค่าความแปรปรวนและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยละไว้ในฐานที่เข้าใจกันอยู่แล้ว

2.5 หลักการในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ Geographic Information System : GIS คือกระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ สัมพันธ์กับตำแหน่งในแผนที่ ตำแหน่งข้อมูลและแผนที่ใน GIS เป็นระบบข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปของตารางข้อมูล และฐานข้อมูลที่มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลาย จะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วย GIS และทำให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ เช่น การแพร่ขยายของโรคระบาด การเคลื่อนย้าย ถิ่นฐาน การบุกรุกทำลาย การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ ฯลฯ ข้อมูลเหล่านี้ เมื่อปรากฏบนแผนที่ทำให้สามารถแปลและสื่อความหมาย ใช้งานได้ง่าย องค์ประกอบหลักของระบบ GIS จัดแบ่งออกเป็น 5 ส่วนใหญ่ ๆ คือ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Hardware) โปรแกรม (Software) ขั้นตอนการทำงาน (Methods) ข้อมูล (Data) และบุคลากร (People) โดยมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ คือ เครื่องคอมพิวเตอร์รวมไปถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ เช่น Digitizer, Scanner, Plotter, Printer หรืออื่น ๆ เพื่อใช้ในการนำเข้าข้อมูล ประมวลผล แสดงผล

2. โปรแกรม โปรแกรมที่ใช้ในการจัดการระบบ และสั่งงานต่าง ๆ เพื่อให้ระบบฮาร์ดแวร์ทำงานหรือเรียกใช้ข้อมูลที่จัดเก็บในระบบฐานข้อมูล ทำงานตามวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปชุดคำสั่งหรือโปรแกรมของสารสนเทศภูมิศาสตร์ จะประกอบด้วย หน่วยนำเข้าข้อมูล หน่วยเก็บข้อมูลและการจัดการข้อมูล หน่วยวิเคราะห์ แสดงผล หน่วยแปลงข้อมูล และหน่วยโต้ตอบกับผู้ใช้

3. ข้อมูล คือข้อมูลที่จะนำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ควรเป็นข้อมูลเฉพาะเรื่อง (theme) และเป็นข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ในการตอบคำถามต่าง ๆ ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ เป็นข้อมูลที่มีความถูกต้องและเชื่อถือได้ และเป็นปัจจุบันมากที่สุด ข้อมูลหรือสารสนเทศสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ข้อมูลที่มีลักษณะเชิงพื้นที่ (spatial data) และข้อมูลอธิบายพื้นที่ (non-spatial data or attribute data) ข้อมูลเชิงพื้นที่ เป็นข้อมูลที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

(geo-referenced data) ของรูปลักษณ์ของพื้นที่ (graphic feature) ซึ่งมี 2 แบบ คือ ข้อมูลที่แสดงทิศทาง (vector data) และข้อมูลที่แสดงเป็นตารางกริด (raster data) ข้อมูลที่มีทิศทางประกอบด้วยลักษณะ 3 อย่าง คือข้อมูลจุด (point) เช่น ที่ตั้งหมู่บ้าน โรงเรียน เป็นต้น ข้อมูลเส้น (arc or line) เช่น ถนน แม่น้ำ ท่อประปา เป็นต้น ข้อมูลพื้นที่ หรือเส้นรอบรูป (polygon) เช่น พื้นที่ป่าไม้ ตัวเมือง เป็นต้น

4. บุคลากร ระบบงานสารสนเทศภูมิศาสตร์มีบุคลากรที่แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ตั้งแต่เริ่มต้นไปจนถึงได้ผลลัพธ์ออกมา บุคลากรแบ่งออกเป็น ๒ กลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มผู้สร้างข้อมูลและกลุ่มผู้ใช้ข้อมูล กลุ่มผู้สร้างข้อมูลเป็นผู้มีหน้าที่จัดทำ รวบรวมข้อมูล นำเข้าข้อมูล จัดเก็บข้อมูลและแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้องและเป็นปัจจุบันที่สุด

5. วิธีการหรือขั้นตอนการทำงานคือวิธีการที่องค์กรนั้น ๆ นำเอาระบบ GIS ไปใช้งานโดยแต่ละ ระบบแต่ละองค์กรย่อมีความแตกต่างกันออกไป ฉะนั้นผู้ปฏิบัติงานต้องเลือกวิธีการในการจัดการกับปัญหาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับของหน่วยงานนั้น ๆ เอง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อนุชิต วงศาโรจน์ (2550) ศึกษาแบบจำลองภัยพิบัติโคลนถล่มสำหรับการทำแผนที่เสี่ยงภัย ผู้วิจัยได้สร้างแบบจำลองภัยพิบัติโคลนถล่มหรือแบบจำลองดัชนีโคลนถล่ม (Mudslide Index Model: MIM) เป็นการพัฒนาขึ้นมาในเชิงบูรณาการด้วยวิธีการจำแนกแบบเบย์เซียน (Bayesian classifier) เทคนิคพื้นผิวสถิติแบบต่อเนื่อง (Statistical continuous Surface technique) และกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (Analytical Hierarchy Process: AHP) แนวคิดเบย์เซียนสามารถนำมาประยุกต์เข้าด้วยกันกับข้อมูลดาวเทียมและข้อมูลสารสนเทศเชิงเวคเตอร์เพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลให้เกิดภัยพิบัติโคลนถล่มในพื้นที่ศึกษา ซึ่งวิธีการประยุกต์แบบเบย์เซียนนี้ สามารถเรียกได้ว่าเป็นวิธีการประเมินค่าข้อมูล นอกจากนี้ยังมีการนำเอาเทคนิคการคำนวนแบบแทรกสอด (Interpolation techniques) มาใช้เพื่อสร้างพื้นผิวต่อเนื่องเชิงสถิติขึ้นมา เพื่อพิจารณาปัญหาโคลนถล่มรวมทั้งยังได้ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์มาประกอบด้วย ผลการศึกษาจึงสามารถจัดสร้างแบบจำลองดัชนีโคลนถล่มซึ่งสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการมองประเด็นสำคัญของปรากฏการณ์โคลนถล่มในเขตพื้นที่ร้อนชื้น อีกทั้งยังใช้เป็นแนวคิดเชิงสังเคราะห์สำหรับการทำแผนที่เขตภัยพิบัติโคลนถล่มได้เช่นกัน

สถาพร ไพบูลย์ศักดิ์.(2555) ในงานวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ สำหรับการทำแผนที่เสี่ยงภัยดินถล่มของจังหวัดเลย เพื่อวิเคราะห์และจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยดินถล่มของจังหวัดเลย โดยคัดเลือกปัจจัยที่ใช้วิเคราะห์น้อยที่สุด ได้แก่ปัจจัย ความลาดชัน (SLP) ทิศทางความลาดชัน (ASP) ชนิดหิน (ROCK) และดัชนีพืชพรรณ (NDVI) โดยเก็บข้อมูลปัจจัยไว้ในชั้นข้อมูลโครงสร้างราสเตอร์ ที่มีขนาดเซลล์เท่ากับ 30 เมตร และนำขอมูลมาวิเคราะห์แบบผลรวม ซึ่งให้ทุกปัจจัยมีค่าความสำคัญเท่ากันหมด เขียนในรูปแบบสมการได้ว่า LS_RISK = SLP+ASP+ROCK+NDVI โดยที่ LS_RISK เป็นชั้นข้อมูลความเสี่ยงภัยดินถล่ม และได้จำแนกความเสี่ยงออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับความเสี่ยงน้อยที่สุด น้อย ปานกลาง สูง และสูงที่สุด โดยพบว่าพื้นที่ของจังหวัดเลยมีบริเวณพื้นที่ที่จัดอยู่ในระดับความเสี่ยงสูงที่สุด มีจำนวนเนื้อที่น้อยที่สุดในบรรดา 5 ระดับความเสี่ยง คิดเป็นร้อยละ 1.05 ของเนื้อที่จังหวัด โดยพบในอำเภอปากชมมากที่สุด ส่วนอำเภอผาขาว และนาแห้ว ไม่พบระดับความเสี่ยงนี้ พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดจัดอยู่ในระดับความเสี่ยงปานกลาง

พนิดา จันรักษา.(2558) ในงานวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบความรุนแรงของน้าท่วม-โคลนถล่ม ด้วยหลักการภูมิสถิติ ในเขตลุ่มน้า ป่าสักตอนบน ระหว่างพื้นที่อำเภอหล่มสัก และอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ จัดทำขึ้นเพื่อประเมินพื้นที่ที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม-โคลนถล่ม ในเขตลุ่มน้ำสักตอนบน ของจังหวัดเพชรบูรณ์ ใช้ข้อมูลดาวเทียม หลักการวิเคราะห์ทางสถิติ วิธีประมาณค่าข้อมูล (Information Value Approach: IFV) แ ล ะ เทคนิคพื้นผิวภูมิประเทศเชิงสถิติ (Statistical terrain surface Technique) มาทาการวิเคราะห์ และจำแนกละดับความรุนแรง และนำเสนอพื้นที่ที่ประสบเหตุด้วยแผนที่ภัยพิบัติ ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ร้อยละ 79 มีความเสี่ยงต่อภัยน้ำท่วม-โคลนถล่มในระดับรุนแรงมาก พื้นที่ที่รุ่นแรงปานกลางมีร้อยละ 17.9 สำหรับพื้นที่เสี่ยงภัยน้อยมีเพียงร้อยละ 3.1คิดเป็นพื้นที่ 35.9 ตารางกิโลเมตร (22,437 ไร่) 8.14 ตารางกิโลเมตร (5,087 ไร่) และ 1.41 ตารางกิโลเมตร (881 ไร่) ตามลาดับ จัดได้ว่า อำเภอหล่มสัก และอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์มีความอ่อนไหวต่อภัยน้ำ ท่วม-โคลนถล่ม อย่างเห็นได้ชัด

นารีรัตน์ จิตรธร , ภัทรพร แก้วดี.(2558) ในงานวิจัยเรื่องการวิเคราะห์พื้นที่ภัยพิบัติโคลนถล่มในเขต ตำบลน้ำไผ่ อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์โดยอาศัยการบูณาการเทคนิควิเคราะห์แบบพหุปัจจัย (Multi Criteria Decision Analysis) ด้วยการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (Analytical Hierarchy Process: AHP) และเทคนิควิธีการวิเคราะห์ความชันเชิงพื้นผิว (Slope surface Analysis) และความวิเคราะห์จุดความร้อน (Hot spot Analysis) มาใช้ร่วมกับซอฟแวร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) เพื่อหาความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัยโคลนถล่ม สำหรับการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (Analytical Hierarchy Process: AHP) ผลการวิเคราะห์ความชันเชิงพื้นผิว พบว่า พื้นที่เสี่ยงมากที่สุดอยู่ที่ความชันร้อยละ 0-5 มีเนื้อที่ประมาณ 86.4 ตารางกิโลเมตร (54,000 ไร่) ผลการวิเคราะห์จุดเสี่ยงเร่งด่วน (Hot spot Analysis) พบว่าจุดเสี่ยงระดับสูงจะสอดคล้องกับการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (Analytical Hierarchy Process: AHP) และการวิเคราะห์ความชันเชิงพื้นผิว (Slope Surface Analysis) อย่างเห็นได้ชัด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สุภัทรา ผมทอง , ดวงเดือน อัศวสุธีรกุล.(2559) ในงานวิจัยเรื่องการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยจากดินถล่มใน จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยอาศัยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์ข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 ถึง 2558 ปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์มี 5 ปัจจัย ได้แก่ ความลาดชันของภูมิประเทศ ความสูงของภูมิประเทศ การใช้ประโยชน์ที่ดิน การระบายน้ำของดิน และปริมาณน้ำฝน การวิเคราะห์ผลอาศัยกระบวนการให้ค่าถ่วงน้ำหนักแต่ละปัจจัยและการซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่ ผลรวมค่าคะแนนความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มที่ได้จากการวิเคราะห์ถูกแบ่งเป็น 5 ระดับคือ ต่ำสุด ต่ำ ปานกลาง สูง สูงสุด การวิเคราะห์พบว่าในปี พ.ศ. 2554-2558 จังหวัดเพชรบูรณ์มีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มระดับสูงสุด 344.36, 118.33, 79.43, 166.94 และ 28.73 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 2.81, 0.97, 0.65, 1.36 และ 0.23 ของพื้นที่ทั้งจังหวัด ตามลำดับ ซึ่งปี พ.ศ. 2554 เป็นปีที่มีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มระสูงสุดมากที่สุด และจากผลการวิเคราะห์ทั้ง 5 ปี พบว่า พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูงสุดซ้ำซากอยู่ใน 20 ตำบล ใน 5 อำเภอ โดยอำเภอที่เสี่ยงมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ อำเภอเขาค้อ และอำเภอหล่มเก่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับการกำหนดเขตพื้นที่อันตรายจากแผ่นดินถล่ม ในเขตพื้นที่อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก โดยนำข้อมูลดาวเทียมดินถล่มและผลสรุปเบื้องต้นจาก สำนักธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อมและพิบัติภัย มานำเสนอร่วมกับข้อมูลปัจจัยภูมิศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ข้อมูลชั้นความสูง การใช้ประโยชน์ที่ดิน เขตแนวปะทะจากถนน และลักษณะทางธรณีวิทยา มาวิเคราะห์ร่วมกับพื้นที่ดินถล่ม ด้วยเทคนิคซ้อนทับแผนที่ (Map crossing overlay) จำแนกพื้นที่เสี่ยงดินถล่ม พิจารณาเชิงภูมิประเทศ ความชันคือปัจจัยสำคัญยิ่งของการเกิดภัยดินถล่ม การศึกษาครั้งนี้ได้สร้างพื้นผิวสถิติเชิงความน่าจะเป็น (Probabilistic statistical surface) แบบ Kriging มาวิเคราะห์ร่วมกับวิธีการประมาณค่าข้อมูล (Information Value Approach: IFV) และ วิเคราะห์ด้วยความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation :SD) ว่ามีความเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ย ของความเสี่ยงตามเกณฑ์ IFV ไปเท่าใด

3.1 ขั้นตอนการศึกษา

3.2 ข้อมูลและแหล่งข้อมูลที่ใช้

3.3 เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้

3.4 การประมวลผลข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ขั้นตอนการศึกษา

3.1.1 การเตรียมการ

- ศึกษาแนวคิดทฤษฎี และทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

3.1.2 การเก็บข้อมูล

- ติดต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ

3.1.3 การประมวลผลข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

-การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาพื้นที่ดินถล่มจากปัจจัยทางภูมิศาสตร์

-การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาพื้นที่เสี่ยงดินถล่มด้วยวิธีการประมาณค่าข้อมูล (Information value Approach)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

-การวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD)

3.1.4 การเขียนและนำเสนอรายงาน

- เขียนรายงานการวิจัย

- สรุปผลและนำสนอ

3.2 ข้อมูลและแหล่งข้อมูลที่ใช้

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้แบ่งเป็น 2 ระดับดังนี้

3.2.1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) การเก็บรวบรวมข้อมูลจากพื้นที่ศึกษา คือ ข้อมูลดินถล่มของพื้นที่ศึกษาซึ่งได้จากดาวเทียมของกรมทรัพยากรธรณี

3.2.2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) การรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานราชการเพื่อให้ได้ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ที่พร้อมต่อการวิเคราะห์ต่อไป ได้แก่

1.ข้อมูลลักษณะทางธรณีวิทยา แหล่งที่มา กรมทรัพยากรธรณีวิทยา

2. ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน และ สิ่งปกคลุมดิน แหล่งที่มา กรมพัฒนาที่ดิน จังหวัดตาก

3. ข้อมูลชั้นความสูง แหล่งที่มา ASTER GDEM (30 m.)

4. ภาพถ่ายดาวเทียมการเกิดดินถล่ม แหล่งที่มา กรมทรัพยากรธรณีพิบัติภัย

5. ข้อมูล GIS ขอบเขตอำเภอ เส้นถนน แหล่งที่มา กรมพัฒนาที่ดินจังหวัดตาก

3.3 เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้

3.3.1 คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

3.3.2 โปรแกรมด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ Quantum GIS และ ArcGIS

1. ใช้สำหรับการจัดทำแผนที่และวิเคราะข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

3.3.3 โปรแกรม Microsoft office Word 2016 และ Microsoft office Excel 2016

1. ใช้สำหรับพิมพ์เอกสาร และทำกราฟ

3.3.4 เครื่องพิมพ์ (Printer)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

3.4 การประมวลผลข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งเป็น 3 วิธีดังนี้

3.4.1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาพื้นที่ดินถล่มจากปัจจัยทางภูมิศาสตร์

นำข้อมูลดาวเทียมดินถล่มและผลสรุปเบื้องต้นจากกรมทรัพยากรธรณีพิบัติภัย ซึ่งระบุพื้นที่ความเสี่ยงมาก ความเสี่ยงปานกลาง และความเสี่ยงน้อย มาวิเคราะห์ร่วมกับ ปัจจัยทางภูมิศาสตร์ 4 ประการ ได้แก่ การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use Theory), เขตแนวปะทะจากถนน (Road Buffer: RD), ลักษณะทางธรณีวิทยา (Geology) ด้วยเทคนิคซ้อนทับแผนที่ (Map crossing overlay) เพื่อหาพื้นที่ความเสี่ยงในระดับความเสี่ยงมาก ความเสี่ยงปานกลาง และความเสี่ยงน้อย ว่าอยู่ในพื้นที่ใดบ้างของปัจจัย จากนั้นแสดงแผนที่เสี่ยงภัยดินถล่มในแต่ละระดับความเสี่ยง และคำนวณหาพื้นที่ร้อยละของระดับความรุนแรง

3.4.2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาพื้นที่เสี่ยงดินถล่มด้วยวิธีการประมาณค่าข้อมูล (Information value Approach)

สร้างพื้นผิวสถิติของความลาดชัน (slope) ด้วยวิธีการ Kriging เพื่อนำเสนอพื้นผิวสถิติเชิงความน่าจะเป็น รวมทั้งนำข้อมูลดาวเทียมของปรากฏการณ์ดินถล่ม มาศึกษาด้วยเทคนิคการประมาณค่าข้อมูล (Information Value Approach: IFV) เพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงดินถล่มในแต่ละช่วงชั้นของความชัน วิธีการ IFV ดังสมการที่ 1 และสมการที่ 2

วิธีการประมาณค่าข้อมูลเป็นวิธีการที่มีพื้นฐานมาจากวิธีการคำนวณแบบเบย์เซียน (Bayesian algorithm) ในลักษณะของความถี่ของข้อมูล ค่า IFV ของแต่ละตัวแปรจะได้มาจากการเลือกในแต่ละช่วงชั้นเฉพาะเรื่อง (Thematic layer) ที่ใช้ศึกษาโดยนำซ้อนข้อมูลแผนที่ในแต่ละช่วงชั้น มาทำการซ้อนทับกับแผนที่โคลนถล่ม วิธีการนี้เรียกว่าเป็นเทคนิคสาระสำคัญของแผนที่ซึ่งซ้อนทับตัดกัน (Map crossing technique)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สมการ IFV จะอยู่ในลักษณะอัตราส่วนลอกาลิทึม ระหว่างเงื่อนไขความน่าจะเป็นของการเกิดดินถล่ม

$$IFV = log \frac{p[M\ /\ Aj]}{p[M]}$$

โดย IFV คือ การประมาณค่าของข้อมูล, P [M/Aj] คือเงื่อนไขความน่าจะเป็นของโคลนถล่มในลำดับชั้น Aj, P [M] คือความน่าจะเป็นของปรากฏการณ์โคลนถล่ม ที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงชั้นข้อมูลของพื้นที่ศึกษา

$$IFV = log \frac{class\ Density}{Map\ Density}$$

$$class\ Density = log \frac{class\ Density}{Map\ Density}$$

$$\boldsymbol{Map\ Density = log \frac{Sum\ (nmclass)}{Sum\ (nclass)} = \frac{nm\ map}{n\ map}}$$

ก) การหาความหนาแน่นในช่วงชั้น (Class density) โดย nmclass คือจำนวนเซลล์ภาพดาวเมียม (Pixel) เฉพาะบริเวณที่เกิดปรากฏการณ์โคลนถล่ม ในลักษณะชั้นข้อมูลหนึ่งๆ ที่ใช้ในการศึกษา nclass คือจำนวนเซลล์ภาพดาวเทียมโดยรวมทั้งหมด ในลักษณะชั้นข้อมูลหนึ่งๆ ที่ใช้ในการศึกษา nmmap คือจำนวนรวมของเซลล์ภาพดาวเทียมของปรากฏการณ์โคลนถล่มที่เกิดขึ้นบนพื้นที่ศึกษา nmap คือจำนวนรวมทั้งหมดของเซลล์ภาพดาวเทียมทั้งหมดของพื้นที่ศึกษา

ข) หาความหนาแน่นของแผนที่ (Map Density) คิดจาก nmmap/nmap ผลที่ได้จากการใช้เทคนิค “Map crossing” ดังกล่าวข้างต้น จะนำเสนอออกมาในรูปของจำนวนเซลล์ภาพดาวเทียมต่อลำดับช่วงชั้นที่มีการเกิดโคลนถล่ม อีกทั้งเป็นการนำเสนอจำนวนโดยรวมทั้งสิ้นของเซลภาพดาวเทียมในแต่ละช่วงชั้นข้อมูล

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

3.4.3. การวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD)

นำค่าที่ได้จากการคำนวน IFV มาวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงดินถล่มตามเกณฑ์ระดับความรุนแรงของ IFV พิจารณาค่าเฉลี่ย และตรวจสอบความเบี่ยงเบนของพื้นที่ในแต่ละช่วงชั้นความชันด้วยหลักการ (Standard Deviation) เพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มด้วยแนวทางสถิติเชิงพื้นที่ (Spatial statistic approach)

ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างมีสูตรว่า $S = \sqrt{\frac{\sum(X-\bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum X^2-(\sum X)^2}{n(n-1)}}$

เมื่อ X แทน ค่าของข้อมูลแต่ละตัว

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

ตาราง 7 ช่วงระดับค่าของ IFV ที่ใช้ศึกษาภัยพิบัติโคลนถล่ม

ประเด็นการจำแนก	**ภาวะภัยพิบัติ**	**ช่วงระดับของ IFV**
มีความมั่นคง (Stable)	รุนแรงน้อย (Low)	<-0.75 to -0.38
ไม่มีความมั่นคง (Unstable)	รุนแรงปานกลาง (Moderate)	-0.38 to 0.75
ไม่มีความมั่นคงอย่างมาก (Hight unstable)	รุนแรงมาก (Hight)	0.75 to >1.5

การวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในเขตพื้นที่ศึกษา จากแนวปฏิบัติหลักของวิธีการประเมินค่าข้อมูลดังกล่าว การศึกษาครั้งนี้ได้จำแนกพื้นที่การเกิดโคลนถล่มเป็น 2 ประเด็นที่สำคัญคือ พื้นที่มั่นคง (Stable area) และ พื้นที่ไม่มั่นคง (Unstable) และมีการแบ่งประเด็นย่อยของ (Information Value Approach: IFV) ลงไปอีก 3 ระดับคือ มีความมั่นคง (Stable), ไม่มีความมั่นคง (Unstable) และ ไม่มีความมั่นคงอย่างมาก (Hight unstable) อีกทั้งได้จำแนกระดับความรุนแรงของภัยพิบัติ (Hazard classes) ออกเป็น 3 ช่วงชั้นคือ รุนแรงน้อย (Low), รุนแรงปานกลาง (Moderate) และ รุนแรงมาก (Hight)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับการกำหนดเขตพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม ในเขตพื้นที่อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก ได้มีการนำปัจจัยต่าง ๆ มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มโดยแบ่งการวิเคราะห์เป็น 3 ส่วน ได้แก่

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่ดินถล่มจากปัจจัยภูมิศาสตร์

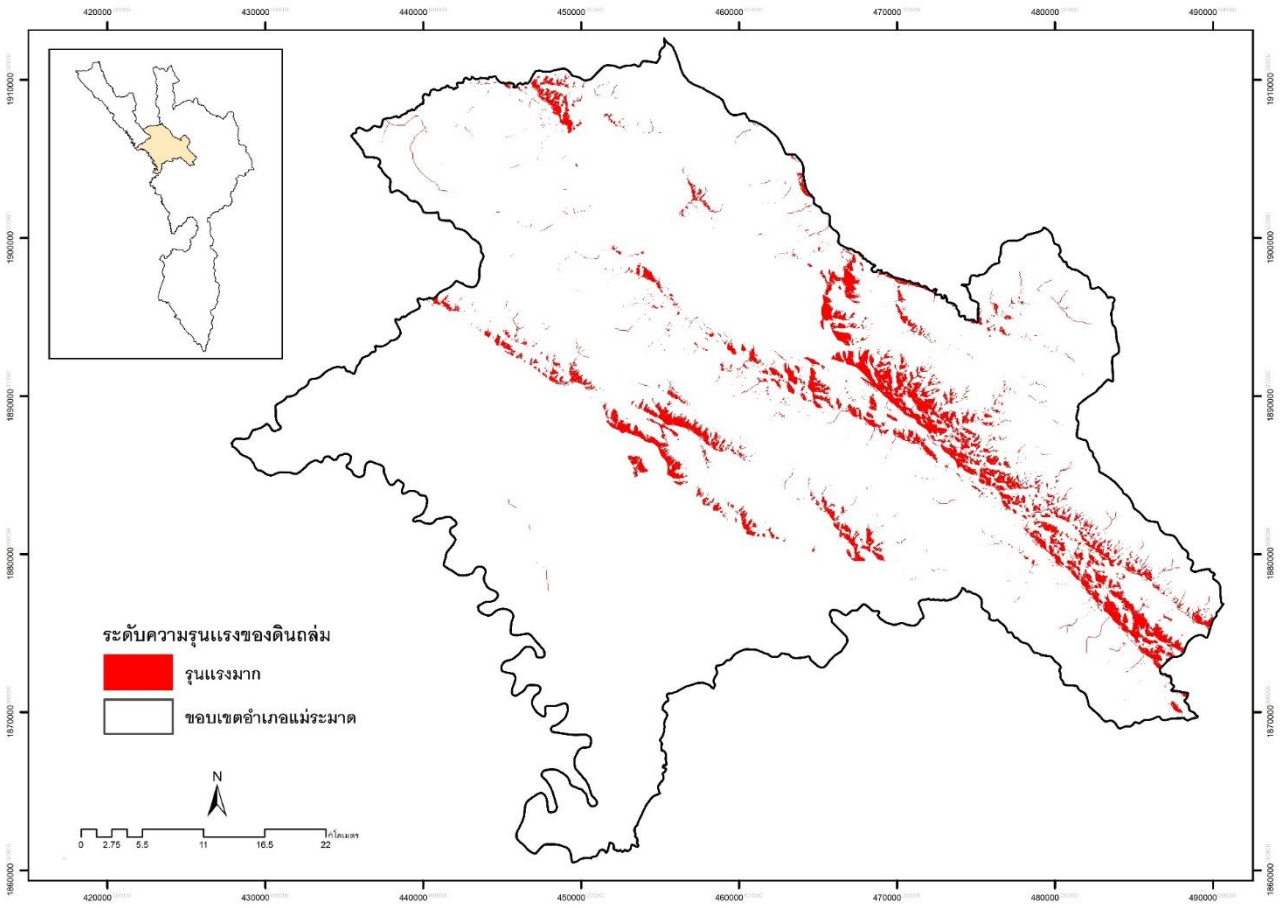
4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการประมาณค่าข้อมูล (Information value Approach)

4.3 วิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation: SD)

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่ดินถล่มจากปัจจัยภูมิศาสตร์

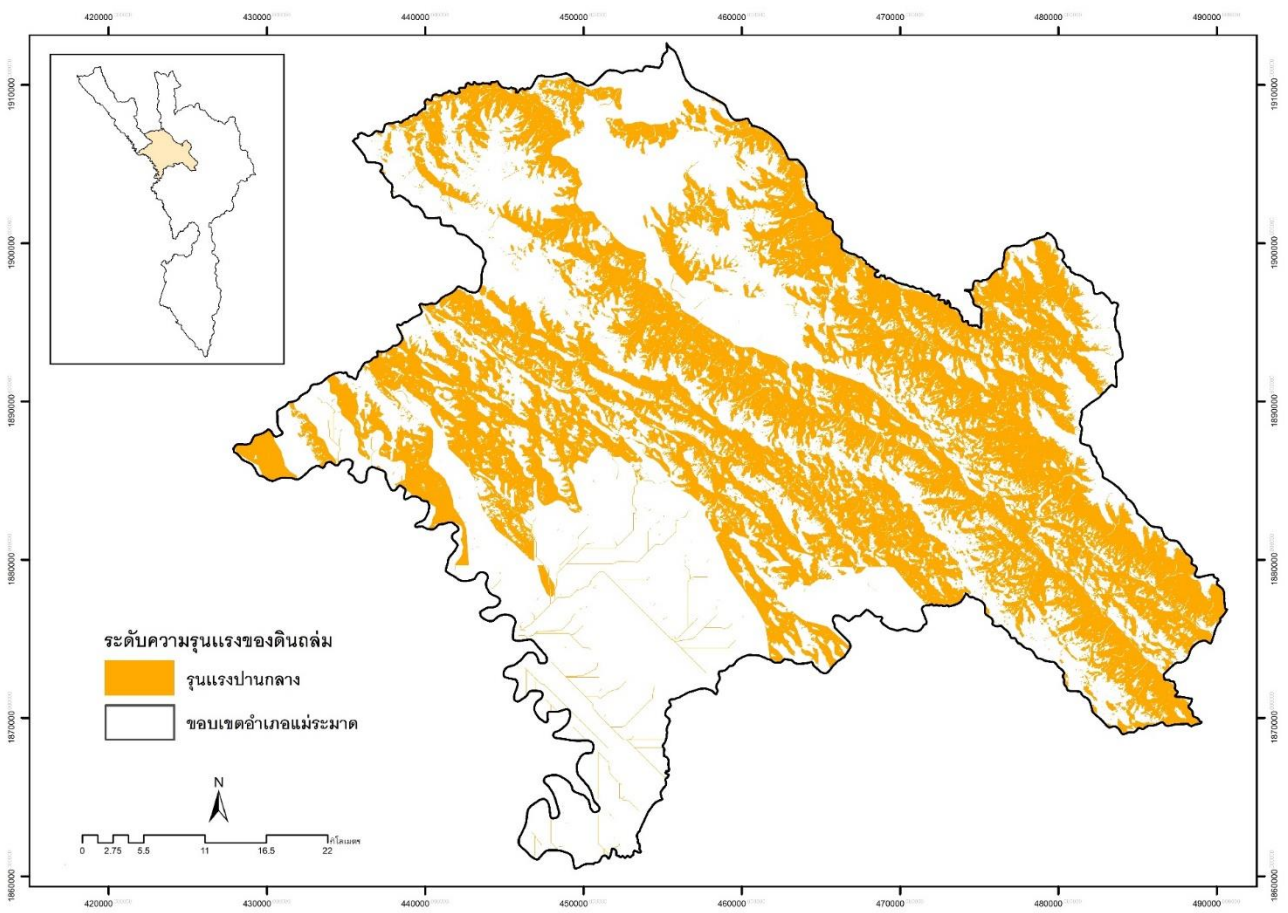
จากการนำปัจจัยทางภูมิศาสตร์ 4 ประการ ได้แก่ 1) ความชัน (Slope), 2) เขตแนวรับปะทะจากแนวถนน (Road buffer: RD), 3) ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน และ สิ่งปกคลุมดิน (Land use and land cover: LULC) และ 4) ลักษณะทางธรณีวิทยา (Geology: GEOE) มาซ้อนทับเข้ากับพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มที่ได้จากกรมทรัพยากรธรณีพิบัติภัย จะสามารถแสดงพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม 3 ระดับด้วยกัน ได้แก่ พื้นที่เสี่ยงมากมีพื้นที่ร้อยละ 5.5 พื้นที่เสี่ยงปานกลางมีพื้นที่ร้อยละ 44 และพื้นที่เสี่ยงน้อยมีพื้นที่ร้อยละ 50.5 ดังภาพที่ 11,12 และ 13

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



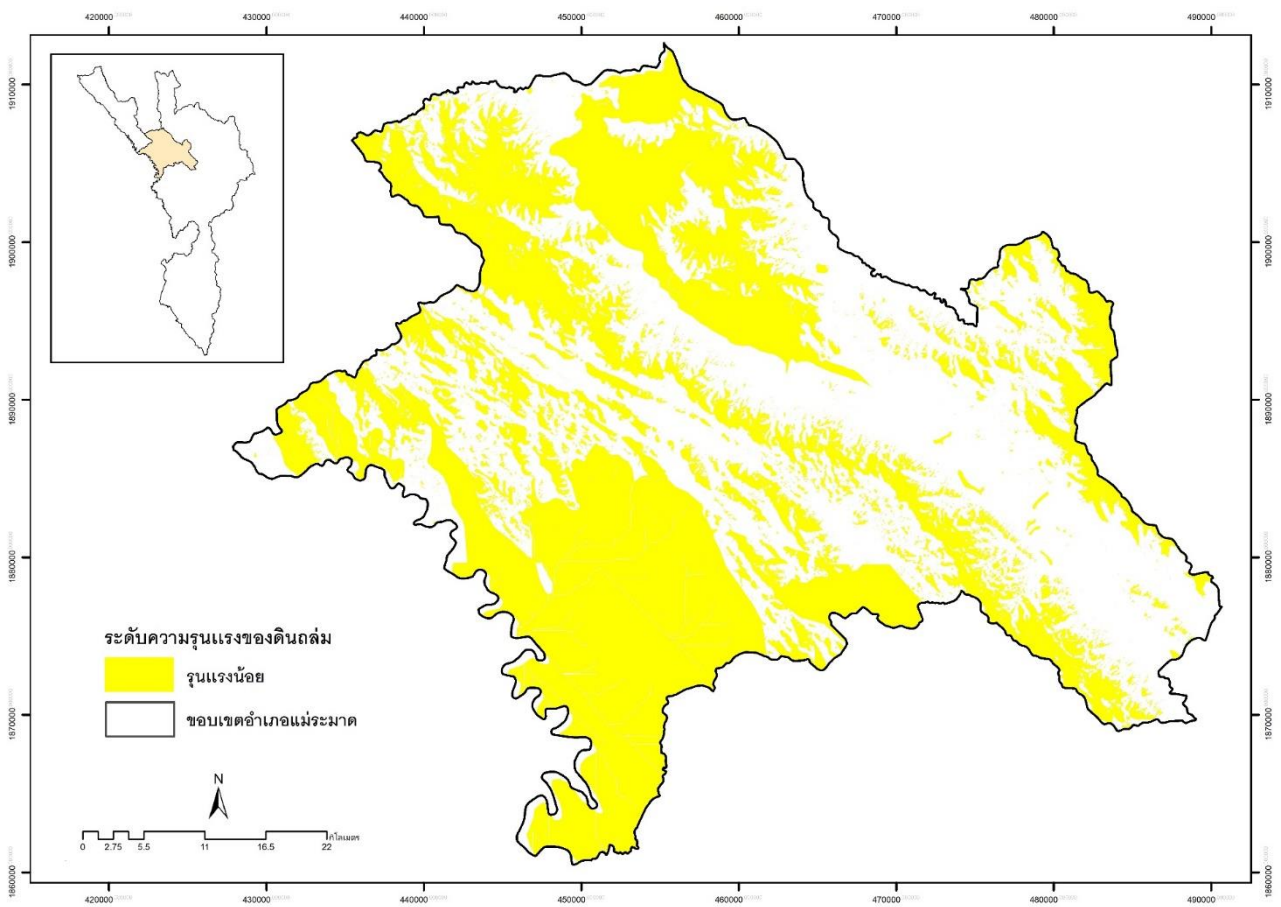
ภาพ 11 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในระดับรุนแรงมาก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



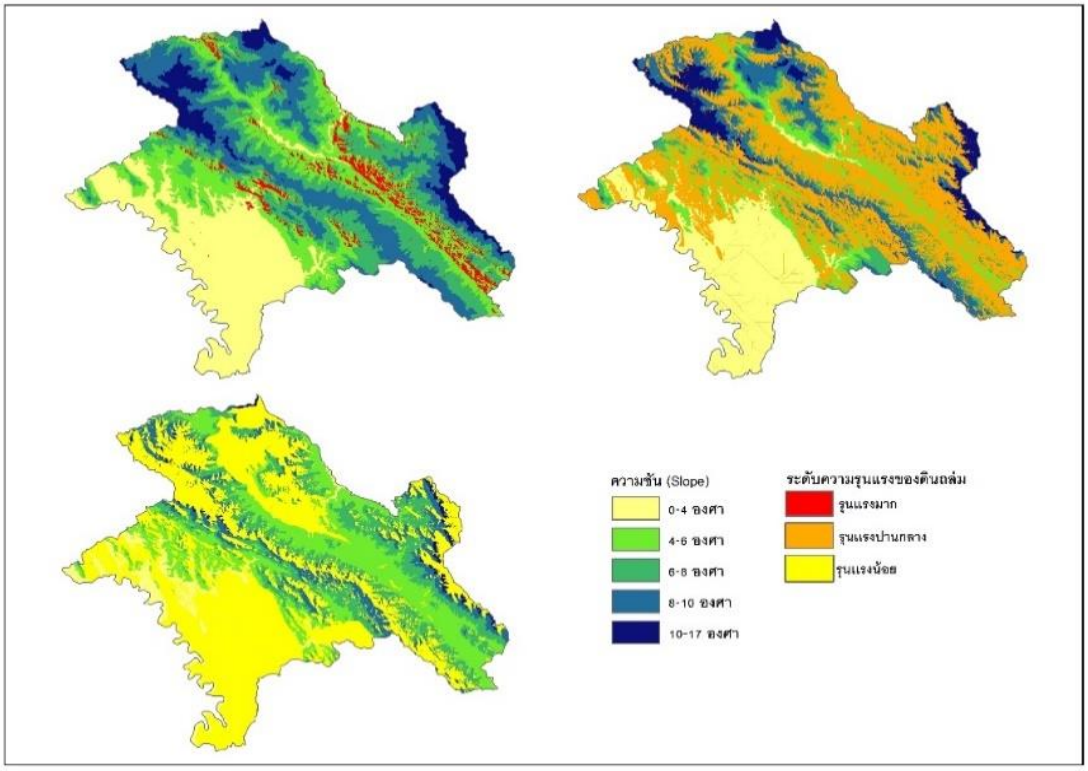
ภาพ 12 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในระดับรุนแรงปานกลาง

Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 13 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในระดับรุนแรงน้อย

Copyright by Naresuan University
All rights reserved



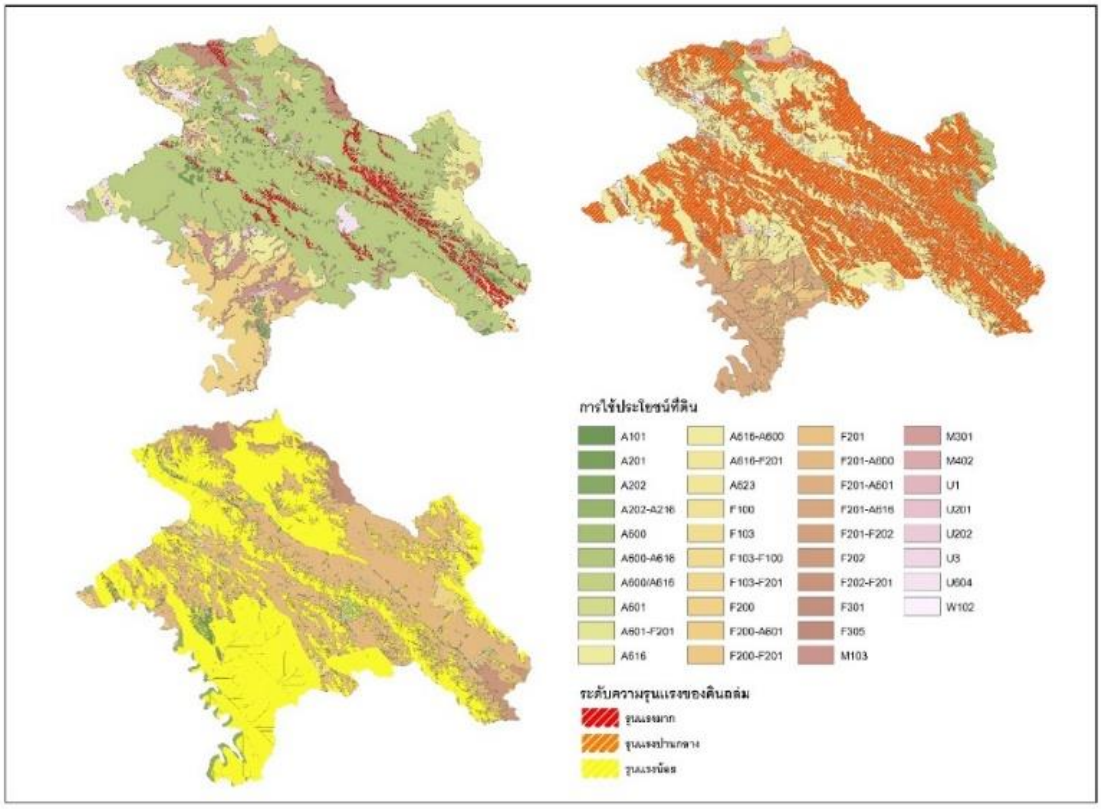
ภาพ 14 พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในแต่ละรูปแบบความชัน

1. พื้นที่ความเสี่ยงรุนแรงมาก มีขนาดพื้นที่ร้อยละ 5.5 จะซ้อนทับกับความชันของพื้นที่ในระยะ 0-4 องศา และ ระยะ 4-8 องศา

2. พื้นที่ความเสี่ยงรุนแรงปานกลาง มีขนาดพื้นที่ร้อยละ 44 จะซ้อนทับกับความชันของพื้นที่ในระยะ 4-8 องศา และระยะ 6-8 องศา

3. พื้นที่ความเสี่ยงรุนแรงน้อย มีขนาดพื้นที่ร้อยละ50.5จะซ้อนทับกับความชันของพื้นที่ในระยะ 0-4 องศา และระยะ 10-17 องศา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



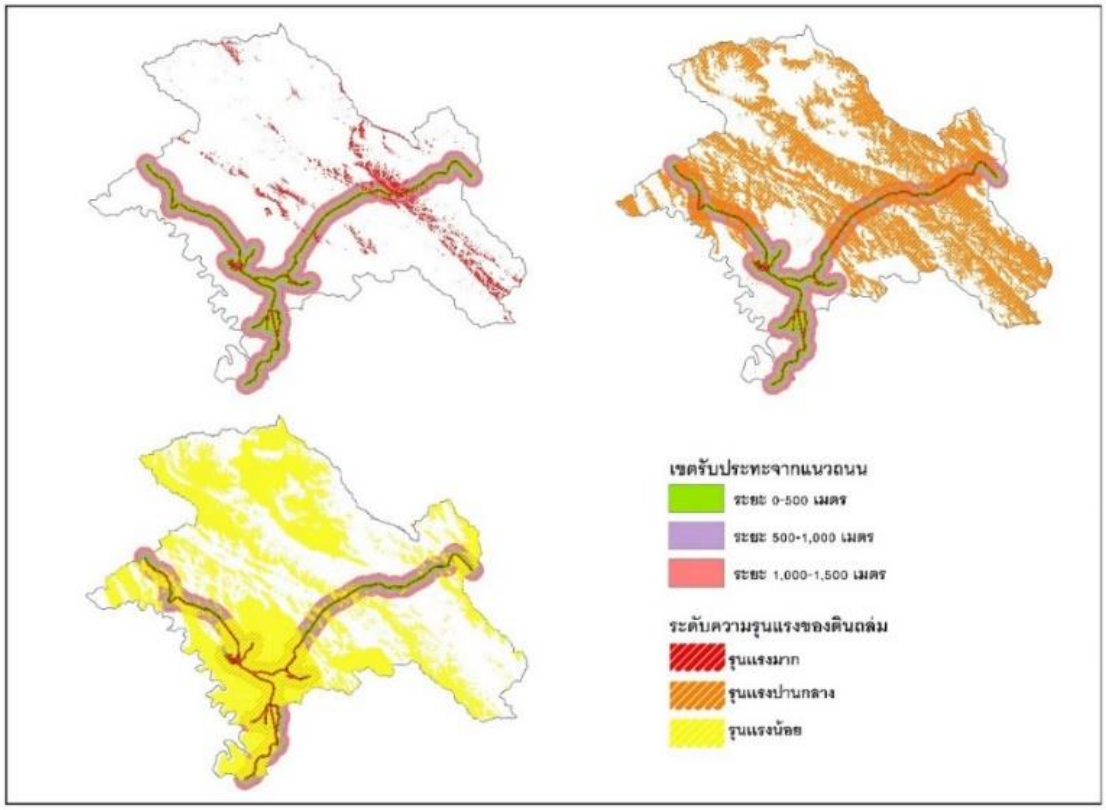
ภาพ 15 พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในแต่ละรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน

1. พื้นที่ความเสี่ยงรุนแรงมากมีขนาดพื้นที่ร้อยละ 5.5 ส่วนมากมักจะเกิดในพื้นที่ป่าเบญจพรรณ,ป่าแดง และป่าเต็งรัง

2. พื้นที่ความเสี่ยงรุนแรงปานกลางมีขนาดพื้นที่ร้อยละ 44 ส่วนมากมักจะเกิดในพื้นที่การเกษตรและป่าเบญจพรรณ

3. พื้นที่ความเสี่ยงรุนแรงน้อยมีขนาดพื้นที่ร้อยละ 50.5 ส่วนมากมักจะเกิดในพื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ที่อยู่อาศัย

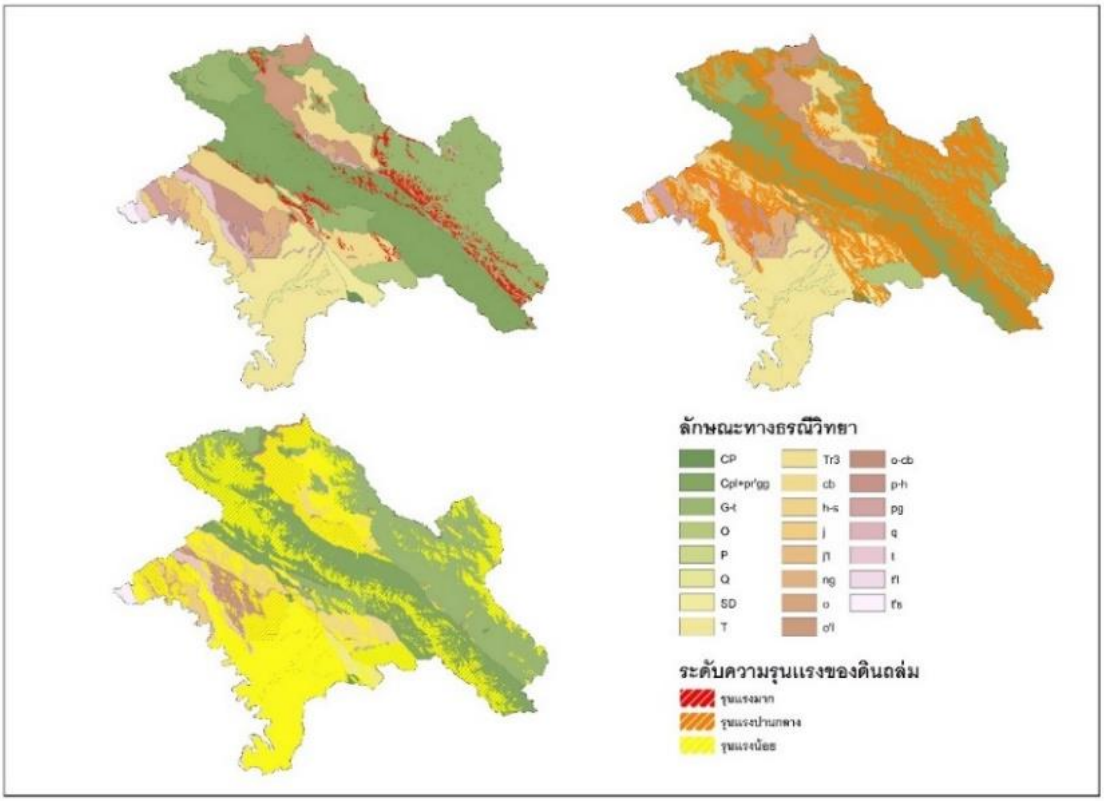
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพที่ 16 พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในแต่ละเขตแนวรับปะทะจากแนวถนน

เขตรับปะทะจากแนวถนนแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ 0-500 เมตร 500-1000 เมตร และ1000-1500 เมตร เพื่อแสดงการซ้อนทับของระดับความเสี่ยงดินถล่มกับเขตรับปะทะของถนน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 17 พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในแต่ละปัจจัยลักษณะทางธรณีวิทยา

1. พื้นที่เสี่ยงความรุนแรงมากมีขนาดพื้นที่ร้อยละ 5.5 ส่วนมากมักจะเกิดในพื้นที่ที่เป็นหินแกรนิต มากที่สุด

2. พื้นที่เสี่ยงความรุนแรงปานกลางมีขนาดพื้นที่ร้อยละ 44 ส่วนมากมักจะเกิดในพื้นที่ที่เป็น หินอนาเทกไซต์ และ หินแกรนิต

3. พื้นที่เสี่ยงความรุนแรงน้อยมีขนาดพื้นที่ร้อยละ 50.5 ส่วนมากมักจะเกิดในพื้นที่ที่เป็นหินกรวดมน และหินดินดาน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง 8 พื้นที่เสี่ยงดินถล่มในแต่ละระดับความรุนแรง

ระดับพื้นที่เสี่ยงดินถล่ม	พื้นที่เสี่ยงดินถล่ม (ตารางกิโลเมตร)	พื้นที่เสี่ยงดินถล่ม (ไร่)	ร้อยละ %
รุนแรงมาก (High)	73.14	45,712.5	5.5
รุนแรงปานกลาง (Medium)	669.35	418,343.75	44
รุนแรงน้อย (Low)	760.48	475,300	50.5
ผลรวม	1,502.97	939,356.25	100

ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ดินถล่ม ของอำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก มีพื้นที่ทั้งหมด 1,502.97 ตารางกิโลเมตร (939,356.25 ไร่) แบ่งออกเป็น 3 ระดับความรุนแรง ได้แก่ พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มในระดับความรุนแรงมากร้อยละ 5.5 คิดเป็นพื้นที่ 73.14 ตารางกิโลเมตร (45,712ไร่) พื้นที่ที่รุนแรงปานกลางร้อยละ 44 คิดเป็นพื้นที่ 669.35 ตารางกิโลเมตร (418,343.75ไร่) และสำหรับพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อยร้อยละ 50.5 คิดเป็นพื้นที่ 760.48 ตารางกิโลเมตร (4475,300ไร่) ของพื้นที่

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการประมาณค่าข้อมูล (Information value Approach)

วิธีการประมาณค่าข้อมูลเป็นวิธีการที่มีพื้นฐานมาจากวิธีการคำนวณแบบเบย์เซียน (Bayesian algorithm) ในลักษณะของความถี่ของข้อมูล ค่า IFV ของแต่ละตัวแปรจะได้มาจากการเลือกในแต่ละช่วงชั้นเฉพาะเรื่อง (Thematic layer) ที่ใช้ศึกษาโดยนำซ้อนข้อมูลแผนที่ในแต่ละช่วงชั้น มาทำการซ้อนทับกับแผนที่โคลนถล่ม วิธีการนี้เรียกว่าเป็นเทคนิคสาระสำคัญของแผนที่ซึ่งซ้อนทับตัดกัน (Map crossing technique)

สมการ IFV จะอยู่ในลักษณะอัตราส่วนลอกาลิทึม ระหว่างเงื่อนไขความน่าจะเป็นของการเกิดดินถล่ม

$$IFV = log \frac{p[M / Aj]}{p[M]}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

โดย IFV คือ การประมาณค่าของข้อมูล, P [M/Aj] คือเงื่อนไขความน่าจะเป็นของโคลนถล่มในลำดับชั้น Aj, P [M] คือความน่าจะเป็นของปรากฏการณ์โคลนถล่ม ที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงชั้นข้อมูลของพื้นที่ศึกษา

$$IFV = log \frac{class\ Density}{Map\ Density}$$

$$class\ Density = log \frac{class\ Density}{Map\ Density}$$

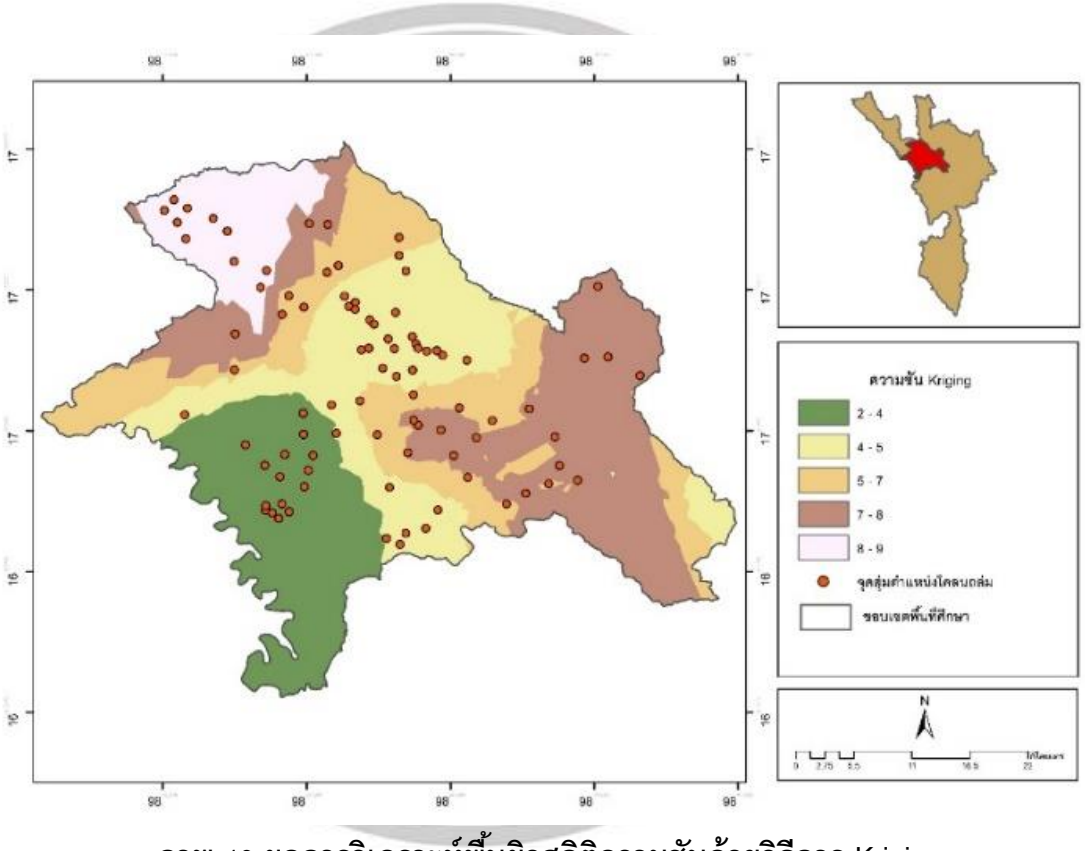
$$\boldsymbol{Map\ Density = log \frac{Sum\ (nmclass)}{Sum\ (nclass)} = \frac{nm\ map}{n\ map}}$$

ก) การหาความหนาแน่นในช่วงชั้น (Class density) โดย nmclass คือจำนวนเซลล์ภาพดาวเมียม (Pixel) เฉพาะบริเวณที่เกิดปรากฏการณ์โคลนถล่ม ในลักษณะชั้นข้อมูลหนึ่งๆ ที่ใช้ในการศึกษา nclass คือจำนวนเซลล์ภาพดาวเทียมโดยรวมทั้งหมด ในลักษณะชั้นข้อมูลหนึ่งๆ ที่ใช้ในการศึกษา nmmap คือจำนวนรวมของเซลล์ภาพดาวเทียมของปรากฏการณ์โคลนถล่มที่เกิดขึ้นบนพื้นที่ศึกษา nmap คือจำนวนรวมทั้งหมดของเซลล์ภาพดาวเทียมทั้งหมดของพื้นที่ศึกษา

ข) หาความหนาแน่นของแผนที่ (Map Density) คิดจาก nmmap/nmap ผลที่ได้จากการใช้เทคนิค “Map crossing” ดังกล่าวข้างต้น จะนำเสนอออกมาในรูปของจำนวนเซลล์ภาพดาวเทียมต่อลำดับช่วงชั้นที่มีการเกิดโคลนถล่ม อีกทั้งเป็นการนำเสนอจำนวนโดยรวมทั้งสิ้นของเซลภาพดาวเทียมในแต่ละช่วงชั้นข้อมูล

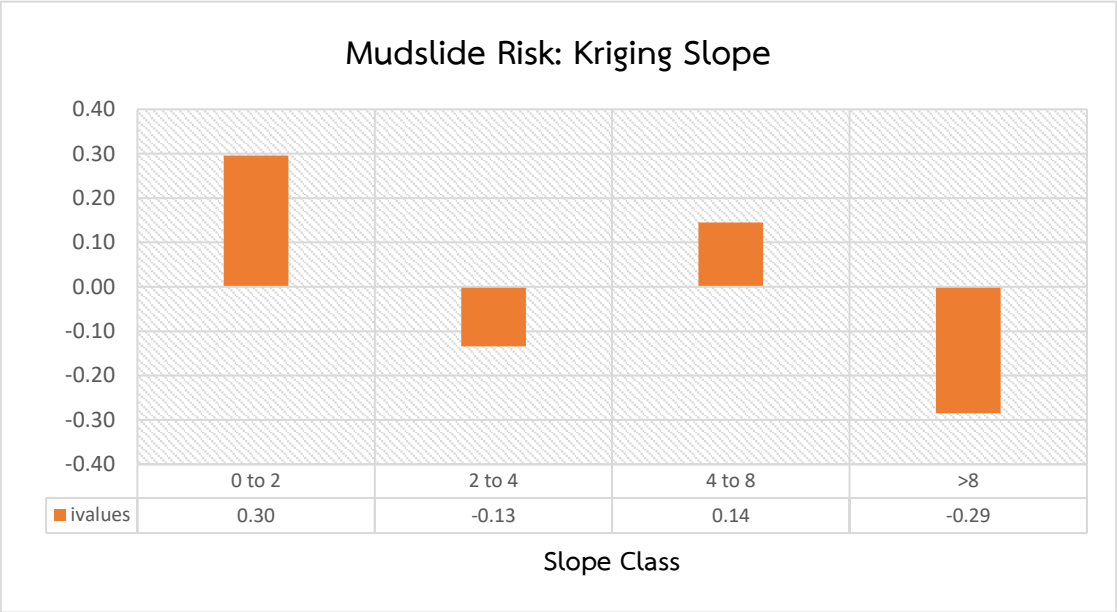
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

การสร้างพื้นผิวภูมิประเทศเชิงสถิติของความลาดชัน (slope) ด้วยวิธีการ Kriging เพื่อนำเสนอพื้นผิวสถิติเชิงความน่าจะเป็น ผลการวิจัยพบว่า ช่วงค่าระดับ Kriging Slope 0-2 องศา มีค่า IFV เท่ากับ 0.30, ช่วงค่าระดับที่ 2-4 องศา มีค่า IFV เท่ากับ -0.13, ช่วงค่าระดับ 4-8 องศา มีค่า IFV เท่ากับ 0.14, และ ค่าระดับที่มากกว่า 8 องศาขึ้นไป มีค่า IFV เท่ากับ -0.29 ดังกราฟที่ 1



ภาพ 18 ผลการวิเคราะห์พื้นผิวสถิติความชันด้วยวิธีการ Kriging

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 19 ความชันด้วยการประมาณค่าข้อมูลด้วยวิธี Kriging

ตาราง 9 ตารางแสดงค่า IFV จากช่วงระดับความชัน

Kriging Slope	nclass	nmlclass	nmap	nmmap	classden	mapden	ivalues
0 to 2	175074	341807	1690314	1669983	1.952357	0.987972	0.30
2 to 4	680204	493229	1690314	1669983	0.725119	0.987972	-0.13
4 to 8	493229	680204	1690314	1669983	1.379084	0.987972	0.14
>8	341807	175074	1690314	1669983	0.512201	0.987972	-0.29

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

การวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในเขตพื้นที่ศึกษา จากแนวปฏิบัติหลักของวิธีการประเมินค่าข้อมูลดังกล่าว การศึกษาครั้งนี้ได้จำแนกพื้นที่การเกิดโคลนถล่มเป็น 2 ประเด็นที่สำคัญคือ พื้นที่มั่นคง (Stable area) และ พื้นที่ไม่มั่นคง (Unstable) และมีการแบ่งประเด็นย่อยของ (Information Value Approach: IFV) ลงไปอีก 3 ระดับคือ มีความมั่นคง (Stable), ไม่มีความมั่นคง (Unstable) และ ไม่มีความมั่นคงอย่างมาก (Hight unstable) อีกทั้งได้จำแนกระดับความรุนแรงของภัยพิบัติ (Hazard classes) ออกเป็น 3 ช่วงชั้นคือ รุนแรงน้อย (Low), รุนแรงปานกลาง (Moderate) และ รุนแรงมาก (Hight)

ตารางที่ 10 ช่วงระดับค่าของ IFV ที่ใช้ศึกษาภัยพิบัติโคลน

ประเด็นการจำแนก	ภาวะภัยพิบัติ	ช่วงระดับของ IFV
มีความมั่นคง (Stable)	รุนแรงน้อย (Low)	<-0.75 to -0.38
ไม่มีความมั่นคง (Unstable)	รุนแรงปานกลาง (Moderate)	-0.38 to 0.75
ไม่มีความมั่นคงอย่างมาก (Hight unstable)	รุนแรงมาก (Hight)	0.75 to >1.5

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

4.3 **วิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน** (standard deviation: SD)

ผลจากค่า IFV ที่เราคำนวนได้ในแต่ละความชันนำมาหาค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.01 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.26 พบว่ามีโอกาสที่จะเกิดดินถล่มจะอยู่ในเกณฑ์ความรุนแรงปานกลาง เพราะพิจารณาในเชิงสถิติด้วยค่า (Standard Deviation: SD) และมีความเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยของสมการ IFV ที่แสดงถึงความรุนแรงปานกลางไปเพียง 0.26 เท่านั้น

ตารางที่ 11 แสดงค่า IFV จากช่วงระดับความชัน และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Kriging Slope	nclass	nmlclass	nmap	nmmap	classden	mapden	ivalues
0 to 2	175074	341807	1690314	1669983	1.952357	0.987972	0.30
2 to 4	680204	493229	1690314	1669983	0.725119	0.987972	-0.13
4 to 8	493229	680204	1690314	1669983	1.379084	0.987972	0.14
>8	341807	175074	1690314	1669983	0.512201	0.987972	-0.29
mean							0.01
SD							0.26

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 5

บทสรุป

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับการกำหนดเขตพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยวิธีการประมาณค่าข้อมูล (Information Value Approach: IFV) และการวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD) เพื่อหาระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม ของอำเภอแม่ระมาเ จังหวัดตาก ซึ่งสามารถสรุปผลได้ดังนี้

5.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่ดินถล่มจากปัจจัยภูมิศาสตร์

5.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการประมาณค่าข้อมูล (Information value Approach)

5.3 วิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation: SD)

สรุปผลการวิจัย

5.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่ดินถล่มจากปัจจัยภูมิศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ สามารถกำหนดข้อมูลพื้นที่ดินถล่มจากปัจจัยภูมิศาสตร์ได้ 3 ระดับความรุนแรง คือ ความรุนแรงมาก ความรุนแรงปานกลาง และ ความรุนแรงน้อย

1.พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในระดับความรุนแรงมาก คิดเป็นร้อยละ 5.5 คิดเป็นพื้นที่ หรือเท่ากับ 73.14 ตารางกิโลเมตร (45,712ไร่) ซึ่งบริเวณนี้พบที่อยู่อาศัยของประชาชนน้อยมาก เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง จึงไม่เหมาะต่อการอยู่อาศัย และทำการเกษตร

2.พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในระดับความรุนแรงปานกลางคิดเป็นร้อยละ 44 คิดเป็นพื้นที่ 669.35 ตารางกิโลเมตร (418,343.75ไร่) บริเวณนี้ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่การเกษตร เช่น ข้าวโพด ข้าวไร่ (ไร่หมุนเวียน) นาดำ และ ยังมีป่าเบญจพรรณอยู่ในพื้นที่ มีประชาชนอาศัยอยู่บริเวณนี้บางเล็กน้อย

3.พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในระดับความรุนแรงน้อยคิดเป็นร้อยละ 50.5 คิดเป็นพื้นที่ 760.48 ตารางกิโลเมตร (4,475,300ไร่) และพบว่ามีพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในระดับน้อย ที่มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม ในระดับความรุนแรงมาก และ ความรุนแรงปานกลาง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

พื้นที่บริเวณนี้ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ราบจึงพบที่อยู่อาศัยหนาแน่นกว่าระดับความรุนแรงมาก และความรุนแรงปานกลาง

5.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการประมาณค่าข้อมูล (Information value Approach)

จากการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ จะเลือกสร้างพื้นผิวเชิงสถิติ จากเทคนิคแบบ Kriging โดยพบว่าพื้นที่เสี่ยงดินถล่มอยู่ที่ช่วงค่าระดับ Kriging Slope 0-2 องศา มีค่า IFV เท่ากับ 0.30 ซึ่งได้เปรียบเทียบจากตารางช่วงระดับค่าของ IFV ที่ใช้ศึกษาภัยพิบัติโคลนถล่มพบว่าอยู่ในประเด็นการจำแนกในพื้นที่ที่ไม่มีความมั่นคง (Unstable) และอยู่ในเกณฑ์ภาวะภัยพิบัติที่มีระดับความรุนแรงปานกลาง (Moderate)

5.3 ผลการวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation: SD)

ผลการวิเคราะห์พบว่า เมื่อนำหลักการส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation :SD) มาใช้พิจารณาเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์ทราบความเบี่ยงเบนเชิงสถิติและใช้เป็นหลักในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มโดยรวม พบว่าจังหวัดตากนั้นมีความรุนแรงจากภัยพิบัติดินถล่มโดยมีค่าเฉลี่ยของความเสี่ยงตามเกณฑ์ของ IFV เท่ากับ 0.01 โดยมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.26 แสดงว่าพื้นที่ในอำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก มีโอกาสที่จะเกิดดินถล่มจะอยู่ในเกณฑ์ความรุนแรงปานกลางเพราะพิจารณาในเชิงสถิติด้วยค่า (Standard deviation :SD) พบว่า มีความเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยของความเสี่ยงตามเกณฑ์ IFV ที่แสดงถึงความรุนแรงปานกลางไปเพียง 0.26 เท่านั้น

ข้อเสนอแนะ

1.การหาพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม จะมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องอีกหลายๆปัจจัย หากต้องการศึกษาให้มีความละเอียดและมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น ควรจะเพิ่มปัจจัยอื่น ๆ เข้าไปด้วย เช่น เขตรับปะทะจากรอยแยกของภูมิประเทศ เข้ามาใช้ในการวิเคราะห์เพิ่มไปอีกเพื่อความถูกต้องและชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2.วิจัยนี้เหมาะสำหรับการนำไปใช้ในระดับท้องถิ่นที่มีลักษณะภูมิประเทศที่ความคล้ายคลึงกับพื้นที่ศึกษาทั้งนี้เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มเพื่อลดความเสียหายแก่ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยอนาคตต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บรรณานุกรม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

คู่มือการใช้โปรแกรม ArcGIS. (2557). **การประมาณค่าช่วง Interpolation**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://eakgis2.blogspot.com/2014/02/6-surface-analysis.html. (วันที่สืบค้น : 20 กรกฎคม 2561).

วิชาการธรณีไทย. (2561). **ธรณีวิทยาคืออะไร**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://www.geothai.net/what-is-geology/. (วันที่สืบค้น : 2 เมษายน 2561).

พนิดา จันรักษา. (2559). **การศึกษาการเปรียบเทียบความรุนแรงของน้ำท่วม-โคลนถล่มด้วยหลักการภูมิสถิติ ในเขต ลุ่มน้ำป่าสักตอนบน ระหว่างพื้นที่อำเภอหล่มสักและ อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สำนักธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม กรมทรัพยากรธรณี. (2553). **แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม**.(ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก : http://www.dmr.go.th/download/Landslide/index.htm. (วันที่สืบค้น : 29 กรกฎคม 2561).

สำนักธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อมและธรณีพิบัติภัย กรมทรัพยากรธรณี. (2553). **ความรู้เกี่ยวกับดินถล่ม**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://www.dmr.go.th/download/Landslide/what_landslide1.htm. (วันที่สืบค้น : 7 เมษายน 2561).

อนุชิต วงศาโรจน์. (2550). **แบบจำลองภัยพิบัติโคลนถล่มสำหรับการทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัย. ในการประชุมวิชาการ การแผนที่และภูมิสารสนเทศแห่งชาติ ประจำปี 2550** : ธีออสดาวเทียมของไทยสู่ห้วงอวกาศ, 28 พฤศจิกายน 2550 – 1 ธันวาคม 2550, ณ โรงแรมแอมบาสซาเดอร์ กรุงเทพมหานคร.

Highland, L. M. , and Bobrowsky, Peter, 2008, The landslide handbook- A Guide to Understanding landslides: Reston, Virginia, U.S0 Geological Survey Circular1325, 129 p.

USGS since and changing world. (2547). **Landslide Types and Processes**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : https://pubs.usgs.gov/fs/2004/3072/fs-2004-3072.html. (วันที่สืบค้น5 สิงหาคม 2561).

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประวัติผู้วิจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - ชื่อสกุล ธิดารัตน์ สุนทรทิพย์

วัน เดือน ปี เกิด 26 พฤศจิกายน 2539

ที่อยู่ปัจจุบัน 38/6 ม.10 ต.หนองกุลา อ.บางระกำ จ.พิษณุโลก 65140

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2558 - ปัจจุบัน	วท.บ สาขาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
พ.ศ.2553 - 2557	ระดับมัธยมศึกษา สาย วิทย์-คณิต โรงเรียนประชาสงเคราะห์วิทยา
พ.ศ.2547 - 2553	ระดับประถมศึกษา โรงเรียนบ้านหนองไผ่

กิจกรรมที่เข้าร่วม

1. เข้าร่วมโครงการพัฒนาชนบท ครั้งที่ 1 ณ โรงเรียนบ้านป่าถั่ว อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร ระหว่างวันที่ 24 –26 ตุลาคม 2559

2. ได้เข้าร่วมการอบรมกระบวนการ โฟโตแกรมเมตรีเชิงเลขจากข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ ระหว่างวันที่ 29-30 ตุลาคม 2559

3. ได้เข้าร่วมการอบรมการจัดทำแผนที่ออนไลน์ด้วยซอฟแวร์รหัสเปิด ระหว่างวันที่ 16-17 กันยายน 2560

4. ได้เข้าร่วมการอบรมปฏิบัติการ Google Earth Engine ระหว่างวันที่ 19 ตุลาคม 2560

5. โครงการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม บำเพ็ญประโยชน์ ณ โรงเรียนขุนไกรพิทยาคม อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย

6. เป็นวิทยากรการอบรมโครงการค่ายวิชาการนักภูมิศาสตร์น้อย (Little Geographer Camp) ระหว่างวันที่ 4 – 5 สิงหาคม 2561 ณ ห้องประชุมพราวภัสสร และแหล่งเรียนรู้ในตำบลนาเฉลียง ตำบลวังโบสถ์ และตำบลบ่อไทย อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ผลงานตีพิมพ์

Jiratchaya Jewpanya, Anujit Vansarochana, Ratchada Pantong, Chonthicha Kammani, Thidarat Sunthonthip.(2018). Appropriate Accuracy of Cartogram Invention for Pesticide Using Area in Bantak Agriculture Cooperative Section, Tak, Thailand. *" International Conference on GeoInformatics for Spatial-Infrastructure Development in Earth & Allied Sciences "*, On 22-25 November,2018 at Can Tho University, Vietnam.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved