การศึกษาเปรียบเทียบความรุนแรงของน้ำท่วม-โคลนถล่ม ด้วยหลักการภูมิสถิติ ในเขตลุ่มน้ำป่าสักตอนบน ระหว่างพื้นที่อำเภอหล่มสัก และอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์

พนิดา จันรักษา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เสนอภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาภูมิศาสตร์
พฤษภาคม 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์ และหัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรีเรื่อง “การศึกษาเปรียบเทียบความรุนแรงของน้ำท่วม-โคลนถล่ม ด้วยหลักการภูมิสถิติ ในเขตลุ่มน้ำป่าสักตอนบนระหว่างพื้นที่อำเภอหล่มสัก และอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์” เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก ดร.อนุชิต วงศาโรจน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(อาจารย์ ประสิทธิ์ เมฆอรุณ)

ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์

.....

(ดร.ชาญยุทธ กฤตสุนันท์กุล)

หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

พฤษภาคม 2559

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประกาศคุณูปการ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก ดร.อนุชิต วงศาโรจน์ อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องพร้อมทั้งติดตามผลการศึกษาอยู่ตลอดเวลา และให้ความอนุเคราะห์ด้านข้อมูลอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำงานวิจัย อีกทั้งยังช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานวิจัย จนทำให้งานวิจัยฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ค่อยเป็นกำลังใจและมอบโอกาสทางการศึกษา รวมถึงอาจารย์ผู้สอนทุกท่านที่ถ่ายทอดความรู้ต่างๆ ให้กับผู้วิจัย เพื่อให้สามารถนำเอาความรู้ที่เรียนมาทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

พนิดา จันรักษา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ชื่อเรื่อง	การศึกษาเปรียบเทียบความรุนแรงของน้ำท่วม-โคลนถล่ม ด้วยหลักการภูมิสถิติ ในเขตลุ่มน้ำป่าสักตอนบน ระหว่างพื้นที่ อำเภอหล่มสัก และอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์
ผู้ศึกษาค้นคว้า	พนิดา จันรักษา
ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก ดร.อนุชิต วงศาโรจน์
ประเภทสารนิพนธ์	ภาคนิพนธ์ วท.บ. (ภูมิศาสตร์) มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2558
คำสำคัญ	การจำแนกแบบเบย์เซียน, น้ำท่วม-โคลนถล่ม, วิธีประมาณค่าข้อมูล, พื้นผิวภูมิประเทศเชิงสถิติ

บทคัดย่อ

อำเภอหล่มสัก และอำเภอหล่มเก่า ตั้งอยู่ในจังหวัดเพชรบูรณ์ ได้ประสบกับปัญหาภัยพิบัติโคลนถล่ม ขั้นรุนแรงเมื่อ ปี พ.ศ. 2544 ที่ผ่านมาสร้างความสูญเสียให้กับประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ดังกล่าวเป็นอย่างมาก

การประเมินพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม-โคลนถล่ม ในเขตลุ่มน้ำป่าสักตอนบน ของจังหวัดเพชรบูรณ์ ใช้ข้อมูลดาวเทียม หลักการวิเคราะห์ทางสถิติ วิธีประมาณค่าข้อมูล (Information Value Approach: IFV) และเทคนิคพื้นผิวภูมิประเทศเชิงสถิติ (Statistical terrain surface Technique) โดยการรวบรวมปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ความชัน มุมภาคทิศภูมิประเทศ เขตรับปะทะจากแนวลำน้ำ เขตรับปะทะจากแนวถนน ลักษณะการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ชนิดของดิน และลักษณะทางธรณีวิทยา มาทำการวิเคราะห์ และจำแนกลำดับความรุนแรง และนำเสนอพื้นที่ประสบเหตุด้วยแผนที่ภัยพิบัติ

ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ ร้อยละ 79 มีความเสี่ยงต่อภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม ในระดับรุ่นแรงมาก พื้นที่รุ่นแรงปานกลางมีร้อยละ 17.9 สำหรับพื้นที่เสี่ยงภัยน้อยมีเพียงร้อยละ 3.1 คิดเป็นพื้นที่ 35.9 ตารางกิโลเมตร (22,437 ไร่) 8.14 ตารางกิโลเมตร (5,087 ไร่) และ 1.41 ตารางกิเมตร (881 ไร่) ตามลำดับ จัดได้ว่า อำเภอหล่มสัก และอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ มีความอ่อนไหวต่อภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม อย่างเห็นได้ชัด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

Title	The comparing study of Flood and Mudslide violence with Geostatistic Prineiqles : in Upper Pa-sak Basin between Lomsak District and Lomkao District, Phetchabun Province
Author	Panida Janraksa
Advisor	Assistant Professor Captain Dr. Anujit Vansarochana.
Academic Paper	Thesis B.S. (Geology) Naresuan University, 2015
Keywords	Bayesian classifier, Flood-Mudslide, Information Value approach, Statistical terrain surface

ABSTRACT

Lomsak District. And Lomkao District. Located in upper park of pasak river basin of phetchabun province, violence mudslide or 2544 BE., and cause loosen effects As move victim in the area

This study estimates risk area of flood and mudslide with satellite data, statistical approach, in formation value, and statistical terrain surface technique, according to study, topographic aspect, drainage buffer, road buffer, land use/cover, soil type and geological properties.

The results initiate high risk area are 75%, mudslide risk 17.9% and low risk 3.1%, respectively just around 39.5 Km^2, 17.9 Km^2 and 1.41 Km^2 signify as these two districts are obviously sensible risk area for flood and mudslide phenomenon

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญ

บทที่ **หน้า**

1 **บทนำ**..... 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 จุดมุ่งหมายของการวิจัย..... 3

1.3 ขอบเขตของการวิจัย..... 3

1.4 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา..... 3

1.5 ประชากร..... 6

1.6 ลักษณะภูมิประเทศ..... 7

1.7 สภาพภูมิอากาศ..... 7

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 7

1.9 กรอบแนวคิด..... 8

1.10 นิยามศัพท์เฉพาะ..... 9

2 **เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**..... 10

2.1 ภาวะอุทกภัย..... 10

2.2 ภาวะภัยพิบัติมวลเลื่อน (Mass movement)..... 13

2.3 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน..... 20

2.4 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์..... 24

2.5 การทดสอบสมสติฐานการวิจัยด้วยสถิติ t-test 25

2.6 เทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... 29

2.7 หลักการในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์..... 33

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 34

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

3 **วิธีดำเนินการวิจัย**..... 37

3.1 ขั้นตอนการศึกษา..... 37

3.2 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล..... 38

3.3 เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้..... 38

3.4 การประมวลข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล..... 39

4 **ผลการวิจัย**..... 43

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการประมาณค่าข้อมูล (Information Value Approach)..... 43

4.2 วิเคราะห์ระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม ในเขตพื้นที่ศึกษา..... 58

4.3 เปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม ระหว่างพื้นที่อำเภอหล่มสัก และอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์..... 64

4.4 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิต t-test..... 65

5 **บทสรุป**..... 73

5.1 ผลการวิเคราะห์การพิจารณาพื้นที่เสี่ยงภัยโคลนถล่มด้วยวิธีการประมาณค่าข้อมูล (Information Value Approach: IFV)..... 73

5.2 ผลการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม..... 74

5.3 ผลการเปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม- โคลนถล่ม ระหว่างพื้นที่อำเภอหล่มสัก และอำเภอหล่มเก่า..... 74

5.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิต t-test..... 75

5.2 ข้อเสนอแนะ..... 76

บรรณานุกรม..... 77

ประวัติผู้วิจัย..... 81

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

1 การแบ่งเขตการปกครองของอำเภอหล่มสัก…….. 4
2 การแบ่งเขตการปกครองของอำเภอหล่มเก่า…….. 5
3 สรุปชนิดของดินถล่ม Varnes (1975)……. 15
4 บันทึกเหตุการณ์ดินถล่มในประเทศไทย…….. 16
5 บันทึกเหตุการณ์ดินถล่มในประเทศไทย (ต่อ)……. 17
6 แสดงการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, ปี พ.ศ.2558)……..... 21
7 แสดงการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ต่อ)……..... 22
8 แสดงการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ต่อ)……..... 23
9 แสดงสถิติที่ใช้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มตามจำนวนกลุ่มและระดับการวัดมาตรอัตรา (ค่าเฉลี่ย)…….....
28
10 แสดงช่วงระดับค่าของ IFV ที่ใช้ศึกษาภัยพิบัติโคลนถล่ม…… 41
11 ผลการวิเคราะห์ความชันด้วยการประมาณค่าข้อมูล ก) IDW, ข) Kriging, ค) Spline 48
12 ผลการวิเคราะห์มุมภาคทิศภูมิประเทศด้วยการประมาณค่าข้อมูล ก) IDW, ข) Kriging, ค) Spline…… 49
13 รหัสแผนที่และความหมายของตัวแปร 1 …… 55
14 รหัสแผนที่และความหมายของตัวแปร 2 …… 56
15 รหัสแผนที่และความหมายของตัวแปร 3 …… 57
16 พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่มในแต่ละระดับความรุนแรง……... 63
17 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความชันด้วยวิธีการ IDW *vs*. Kriging……..... 67
18 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความชันด้วยวิธีการ Kriging *vs*. Spline…….. 68
19 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความชันด้วยวิธีการ Spline *vs*. IDW…… 69

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง **หน้า**

20 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของมุมภาคทิศของภูมิประเทศ ด้วยวิธีการ IDW *vs*. Kriging..... 70

21 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของมุมภาคทิศของภูมิประเทศ ด้วยวิธีการ Kriging *vs*. Spline..... 71

22 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของมุมภาคทิศของภูมิประเทศ ด้วยวิธีการ Spline *vs*. IDW..... 72

23 ผลการเปรียบเทียบคู่ปัจจัยที่สัมพันธ์กันของความชัน..... 75

24 ผลการเปรียบเทียบคู่ปัจจัยที่สัมพันธ์กันของมุมภาคทิศภูมิประเทศ..... 76

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1	ขอบเขตพื้นที่ศึกษา	6
2	กรอบแนวคิด	8
3	รูปแบบต่างๆ ของการถล่มหรือกระบวนการสูญเสียของมวลสาร	15
4	สถิติอิงพารามิเตอร์เพื่อศึกษาความแตกต่าง	27
5	การแสดงความสูง-ต่ำของพื้นผิวจากวิธีการ IDW	30
6	การแสดงความสูง-ต่ำของพื้นผิวจากวิธีการ Natural Neighbors	31
7	การแสดงความสูง-ต่ำของพื้นผิวจากวิธีการ Spline	32
8	การแสดงความสูง-ต่ำของพื้นผิวจากวิธีการ Kriging	45
9	ผลการวิเคราะห์พื้นผิวสถิติความชันด้วย 3 วิธีการ IDW, Kriging, Spline	47
10	ผลการวิเคราะห์พื้นผิวสถิติมุมภาคทิศของภูมิประเทศด้วย 3 วิธีการ IDW, Kriging, Spline	46
11	แผนที่น้ำท่วม-โคลถล่ม	50
12	น้ำท่วม-โคลนถล่ม ในแต่ละช่วงความชัน	51
13	น้ำท่วม-โคลนถล่ม ในแต่ละมุมภาคทิศ	51
14	น้ำท่วม-โคลนถล่ม ในแต่ละเขตรับปะทะจากแนวลาน้ำ	52
15	น้ำท่วม-โคลนถล่ม ในแต่ละเขตรับปะทะจากแนวถนน	52
16	น้ำท่วม-โคลนถล่ม ในแต่ละพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน	53
17	น้ำท่วม-โคลนถล่ม ในแต่ละพื้นที่ชนิดของดิน	53
18	น้ำท่วม-โคลนถล่ม ในแต่ละพื้นที่ธรณีวิทยา	54
19	แผนที่แสดงระดับความรุนแรงของน้ำท่วม-โคลนถล่ม	58
20	พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่มทั้งหมด	59
21	พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม ในระดับความรุนแรงมาก	60
22	พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม ในระดับความรุนแรงปานกลาง	61
23	พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม ในระดับความรุนแรงน้อย	62
24	การเปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โถลนถล่ม ระหว่างพื้นที่อำเภอหล่มเก่าและอำเภอหล่มสัก	64

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในอดีตที่ผ่านมา ประเทศไทยต้องประสบกับความเสียหายจากภัยพิบัติธรรมชาติในลักษณะต่างๆ เช่น การเกิดอุทกภัย ภัยแล้ง ดินถล่ม เป็นต้น ในประเทศไทยได้เกิดขึ้นมาหลายครั้งก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินต่อประชาชน และมีแนวโน้มที่จะทวีความรุนแรงมากขึ้นเรื่อยๆ จะเห็นได้ว่าส่วนหนึ่งของการเกิดปรากฏการณ์เคลื่อนที่ของมวลสารนอกจากจะมีสาเหตุมาจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติแล้ว ยังมีมนุษย์เป็นตัวเร่งกระบวนการดังกล่าว ส่วนหนึ่งด้วยการบุกรุกแผ้วถางทำลายป่าบนเทือกเขาสูง การทำไร่เลื่อนลอย ทำให้สถานะของดินเกิดความไม่มั่นคง นอกจากนั้นการสร้างถนนตัดผ่านภูเขา กาเคลื่อนย้ายหน้าดินจากกิจกรรมการขุดเปิดหน้าดิน ทำให้ดินเหล่านั้นเสียความสมดุลเมื่อเกิดฝนตก จะเกิดการเคลื่อนที่ของมวลสารได้ เช่น โคลนถล่มหรือโคลนไหลอาจก่อให้เกิดความสูญเสียแก่ประชาชนและสัตว์เลี้ยงได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิต อาคารบ้านเรือนและสิ่งก่อสร้างพังทลายจากการทับถมของเศษหิน และดินที่ไหลมากับน้ำ และในประเทศไทยก็เคยมีปรากฏการณ์โคลนไหลครั้งสำคัญ เมื่อเกิดพายุโซนร้อนพัดผ่านภาคใต้ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2531 (http://www.disasterthailand.org) เมื่อมีฝนตกต่อเนื่องติดต่อกันหลายวัน จึงทำให้น้ำซึมลงใต้ดินอย่างรวดเร็วทำให้ดินอุ้มน้ำจนอิ่ม เป็นผลให้ดินสูญเสียการยึดเกาะระหว่างกันประกอบกับบริเวณดังกล่าวเป็นภูเขาสูง ทำให้เกิดน้ำไหลบ่าอย่างรุนแรงลงมาจากภูเขา พัดพาเอาเศษหินทรายและดินลงมาตามลาดเขาเป็นจำนวนมาก รวมทั้งซากของต้นไม้ขนาดใหญ่ลงมาทับถม ส่งผลให้ ตำบลกระทูน อำเภอพิปูน จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้รับความเสียหาย และในปี พ.ศ. 2544 เหตุการณ์โคลนไหลที่หมู่บ้านน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ก็เกิดขึ้นในกรณีเดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ในปี พ.ศ. 2544 ตำบลน้ำก้อ ตำบลน้ำชุน และตำบลหนองไขว่ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ต้องประสบกับภัยพิบัติครั้งใหญ่ กล่าวคือได้มีกระแสน้ำป่าจำนวนมากมายมหาศาลรวมทั้งซากต้นไม้ และโคลนไหลทะลักลงมาจากเทือกเขาทำลายทรัพย์สินและชีวิตผู้คนในหมู่บ้านเป็นจำนวนมาก สาเหตุเกิดจากนายทุนและชาวบ้านเข้าไปบุกรุกแผ้วถางทำลายป่าบนเทือกเขาสูงใกล้หมู่บ้านเพื่อทำไร่ข้าวโพด และไร่ขิง ประกอบกับมีการตั้งชุมชนอยู่ใกล้กับไหล่เขา เมื่อมีฝนตกต่อเนื่อง เป็นระยะเวลานาน จึงทำให้น้ำฝนสะสมเป็นปริมาณมากไหลลงสู่ที่ต่ำสร้างความเสียหายให้กับพื้นที่ด้านล่าง ปริมาณน้ำหลากก็ได้พัดพาเอา ดิน โคลนและเศษซากต้นไม้ ไหลลงมาจากที่สูงเข้าปะทะบ้านเรือนตลอดจนพื้นที่การเกษตรได้รับความเสียหาย ผลกระทบจากการเกิดภัยพิบัติครั้งนี้ได้สร้างความสูญเสียเป็นอย่างมาก สภาพความเสียหาย พบว่ามีผู้ได้รับบาดเจ็บ 109 คนเสียชีวิต 136 คน สูญหาย 4 คน บ้านเรือนเสียหายทั้งหลัง 188 หลัง เสียหายบางส่วน 441 หลังคิดมูลค่าประมาณ 645 ล้านบาท

อย่างไรก็ตามพื้นที่ ที่มีความลาดชันต่ำก็สามารถเกิดดินถล่มได้ถ้ามีปัจจัยที่ก่อให้เกิดดินถล่ม โดยทั่วไปบริเวณที่มักจะเกิดแผ่นดินถล่ม คือ บริเวณที่ใกล้กับแนวรอยเลื่อนที่มีพลังและมีการยกตัวของแผ่นดินขึ้นเป็นภูเขา บริเวณที่ทางน้ำกัดเซาะเป็นโตรกเขาสึกและชัน บริเวณที่มีแนวรอยแตก และรอยแยกหนาแน่นบนลาดเขา บริเวณทีมีการผุพังของหิน และทำให้เกิดชั้นดินหนาบนลาดเขาในบริเวณที่มีความลาดชันต่ำ และมีดินที่เกิดจากการผุพังของชั้นหินบนลาดเขา ดินถล่มมักเกิดจาการที่น้ำซึมลงในชั้นดินบนลาดเขาและเกิดแรงดันของน้ำเพิ่มขึ้นในชั้นดิน โดยเฉพาะในช่วงทีฝนตกหนัก (วรวุฒิ, 2548)

จากปัญหาโคลนถล่ม ในพื้นที่อำเภอหล่มสัก และอำเภอหล่มเก่า ที่ผ่านมาได้ส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ และจังหวัดเพชรบูรณ์เป็นพื้นที่ราบลุ่มแบบท้องกระทะประกอบด้วยเนินเขา ป่า และที่ราบเป็นตอนๆ สลับกันไป พื้นที่มีลักษณะลาดชัน ซึ่งยังมีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภาวะโคลนถล่มอีกหลายพื้นที่ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้มีการศึกษาเปรียบเทียบความรุนแรงของน้ำท่วม-โคลนถล่ม ในเขตลุ่มน้ำป่าสักตอนบนเพื่อต้องการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดปรากฏการณ์มวลเลื่อนในพื้นที่ศึกษาเนื่องจากเห็นว่าวิธีกาวิเคราะห์ด้วยหลักการภูมิสถิตินี้ช่วยในการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงจากภัยพิบัติมวลเลื่อน ในระดับชุมชุนเพื่อการรับมือกับภัยพิบัติที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้เป็นอย่างดีอีกทั้งยังช่วยลดความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นได้

Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1.2 จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1.2.1 ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดปรากฏการณ์น้ำท่วม-โคลนถล่มในเขตพื้นที่ศึกษา

1.2.2 พิจารณาเปรียบเทียบความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติน้ำท่วม-โคลนถล่ม ระหว่างพื้นที่อำเภอหล่มสัก และอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

เป็นการวิเคราะห์แบบนิยัตินิยม (Deterministic) โดยใช้พื้นผิวสถิติแบบ IDW และ Spline เปรียบเทียบกับพื้นผิวสถิติแบบความน่าจะเป็น (Stochastic) ด้วยวิธีการ Kriging และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการประมาณค่าข้อมูล (Information Value Approach) โดยมีปัจจัยทางภูมิศาสตร์ 7 ประการได้แก่ ความชัน (Slope), มุมภาคทิศของภูมิประเทศ (Aspect), เขตรับปะทะจากแนวลำน้ำ (Stream Buffer), เขตรับปะทะจากแนวถนน (Road Buffer), ลักษณะการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน (Land use and land cover),ชนิดของดิน (Soil Type) และลักษณะธรณีวิทยา (Geology) เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม โดยจะนำเอาปัจจัยต่างๆ เหล่านี้มาใช่ร่วมกับเทคนิคด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1.4 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

อำเภอหล่มสัก ตั้งอยู่ทางตอนเหนือของจังหวัด มีพื้นที่ 1,535.3 ตารางกิโลเมตร ตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์อยู่ระหว่าง ละติจูด 16°32'59.8" เหนือ ถึง ละติจูด16°56'11.7" เหนือลองจิจูด 101°17'52.1" ตะวันออก ถึง ลองจิจูด101°19'53.3" ตะวันออก มีอาณาเขตติดต่อกับอำเภอข้างเคียงดังนี้ ทิศเหนือ ติดต่อกับอำเภอหล่มเก่า และอำเภอน้ำหนาว ทิศตะวันออก ติดต่อกับอำเภอน้ำหนาว และอำเภอคอนสาร (จังหวัดชัยภูมิ) ทิศใต้ติดต่อกับอำเภอเมืองเพชรบูรณ์ ทิศตะวันตกติดต่อกับอำเภอเขาค้อ และอำเภอหล่มสัก แบ่งพื้นที่ปกครองออกเป็น 23 ตำบล 251 หมู่บ้าน ได้แก่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตารางที่ 1 การแบ่งเขตการปกครอง ของอำเภอหล่มสัก

ตำบล	จำนวนหมู่บ้าน (หมู่)
1. ตำบลวัดป่า	5
2. ตำบลตาลเดี่ยว	4
3. ตำบลฝายนาแซง	6
4. ตำบลหนองสว่าง	4
5. ตำบลน้ำเฮี้ย	4
6. ตำบลสักหลง	11
7. ตำบลท่าอิบุญ	10
8. ตำบลบ้านโสก	8
9. ตำบลบ้านติ้ว	12
10 .ตำบลห้วยไร่	12
11 .ตำบลน้ำก้อ	12
12. ตำบลปากช่อง	13
13. ตำบลน้ำชุน	15
14. ตำบลหนองไขว่	20
15. ตำบลลานบ่า	14
16. ตำบลบุ่งคล้า	15
17. ตำบลบุ่งน้ำเต้า	10
18. ตำบลบ้านกลาง	15
19. ตำบลช้างตะลูด	11
20. ตำบลบ้านไร่	4
21. ตำบลปากดุก	7
22. ตำบลบ้านหวาย	7
23. ตำบลหล่มสัก	32
รวม	**251**

สืบค้นเมื่อ 12 /6/2558 จาก: https://th.wikipedia.org/wik

ธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

อำเภอหล่มเก่า ตั้งอยู่ทางทิศเหนือของจังหวัด มีพื้นที่ 927.1 ตารากิโลเมตร ตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์ อยู่ระหว่าง ละติจูด16°49'32.7" เหนือ ถึง ละติจูด17°10'40.3" เหนือ ลองจิจูด 101°03'38.5" ตะวันออก ถึง 101°23'16.0" ตะวันออก มีอาณาเขตติดต่อกับเขตการปกครองข้างเคียงดังต่อไปนี้ ทิศเหนือ ติดต่อกับอำเภอด่านซ้าย (จังหวัดเลย) ทิศตะวันออก ติดต่อกับอำเภอภูหลวง(จังหวัดเลย) และอำเภอน้ำหนาว ทิศใต้ติดต่อกับ อำเภอหล่มสัก และอำเภอเขาค้อ ทิศตะวันตกติดต่อกับอำเภอด่านซ้าย (จังหวัดเลย) อำเภอหล่มเก่า แบ่งพื้นที่ปกครองออกเป็น 9 ตำบล 96 หมู่บ้าน ได้แก่

ตารางที่ 2 การแบ่งเขตการปกครอง ของอำเภอหล่มเก่า

ตำบล	จำนวนหมู่บ้าน (หมู่)
1. ตำบลหล่มเก่า	13
2. ตำบลนาซำ	9
3. ตำบลหินฮาว	15
4. ตำบลบ้านเนิน	8
5. ตำบลศิลา	15
6. ตำบลนาแซง	7
7. ตำบลวังบาล	16
8. ตำบลนาเกาะ	6
9. ตำบลตาดกลอย	7
รวม	98

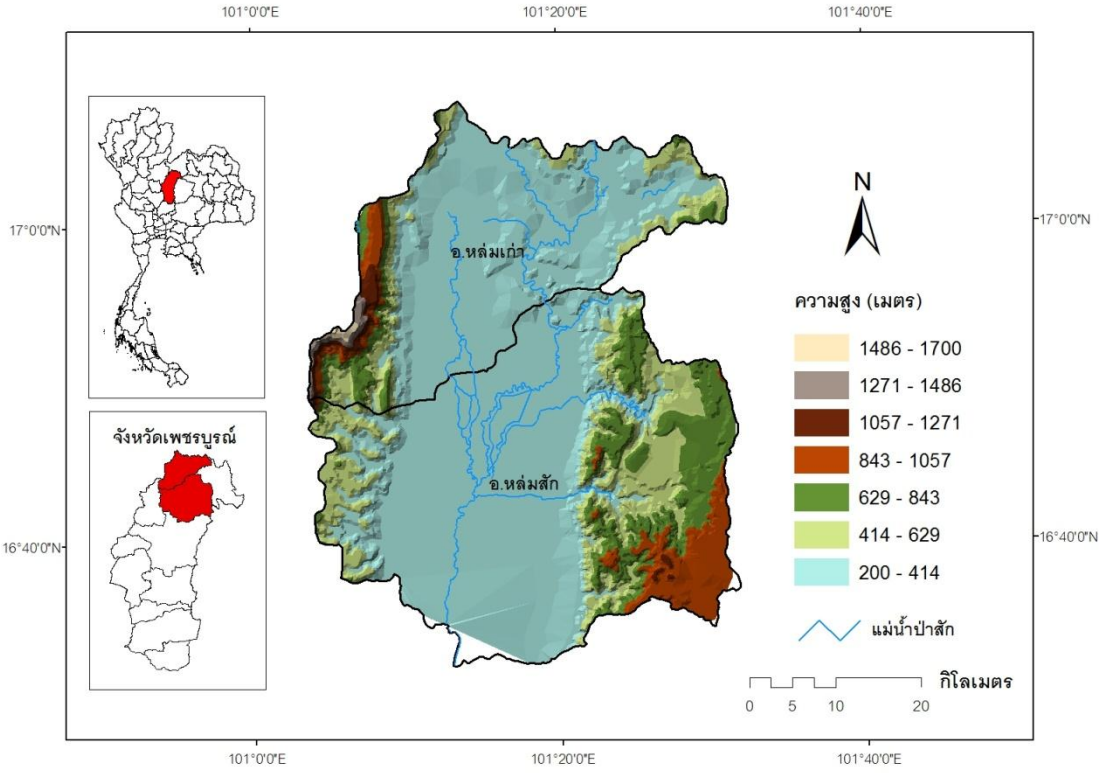
สืบค้นเมื่อ 12 /6/2558 จาก: https://th.wikipedia.org/wiki

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1.5 ประชากร

ประชากรในอำเภอหล่มเก่า มีประชากรทั้งสิ้น 66,976 คน เป็นชาย 32,930 คน และเป็นหญิง 34,046 คน

ประชากรในอำเภอหล่มสัก หรือชาวอำเภอหล่มสักส่วนใหญ่มีเชื้อสายมาจากบรรพบุรุษชาวลาวจากนครหลวงเวียงจันทร์อพยพมาอาศัยอยู่ ณ ที่นี่ โดยมีชื่อเรียกว่า "ชาวลาวหล่ม" หรือ "ชาวไทยหล่ม" บ้านเรือนของผู้ที่อาศัยที่นี่มักปลูกชิดติดกัน มีประชากร ทั้งสิ้น 157,577คน เป็นชาย77,533 คน เป็นหญิง 80,044 คน



ภาพที่ 1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1.6 **ลักษณะภูมิประเทศ**

ลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดเพชรบูรณ์เป็นที่ลุ่มแบบท้องกะทะประกอบด้วยเนินเขาป่าและที่ราบ เป็นตอนๆ สลับกันไป พื้นที่มีลักษณะลาดชันจากเหนือลงใต้ ทางตอนเหนือมีทิวเขาสูง ตอนกลางเป็นที่ต่ำ มีแม่น้ำสำคัญ คือ แม่น้ำป่าสักไหลผ่านกลางเมืองเพชรบูรณ์จากเหนือลงใต้ มีความยาวประมาณ 350 กิโลเมตร ต้นแม่น้ำมีถิ่นกำเนิดที่ภูเขาผาลา จังหวัดเลย และลำน้ำหลายแห่งรวมตัวกันไหลผ่าน อำเภอหล่มเก่า อำเภอหล่มสัก อำเภอเมือง อำเภอหนองไผ่ อำเภอบึงสามพัน อำเภอวิเชียรบุรี และอำเภอศรีเทพ รวมทั้งจังหวัดลพบุรี จังหวัดสระบุรี และจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

1.7 **สภาพภูมิอากาศ**

เนื่องจากสภาพภูมิประเทศล้อมรอบด้วยภูเขา ทำให้สภาพภูมิอากาศแตกต่างกันมากในแต่ละฤดูกาล คือ อากาศจะร้อนมากในฤดูร้อน ราวเดือนเมษายน-พฤษภาคม หนาวจัดในฤดูหนาว โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน ท้องที่อำเภอน้ำหนาว และอำเภอหล่มเก่าตอนล่าง ราวเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม ในฤดูฝนมีฝนตกชุก ราวเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม และมีน้ำป่าไหลหลากมาท่วมในที่ราบ โดยเฉพาะบริเวณลุ่มแม่น้ำป่าสักตอนใต้ ของจังหวัด ในฤดูแล้งน้ำจะขาดแคลนไม่เพียงพอกับการเกษตรกรรม

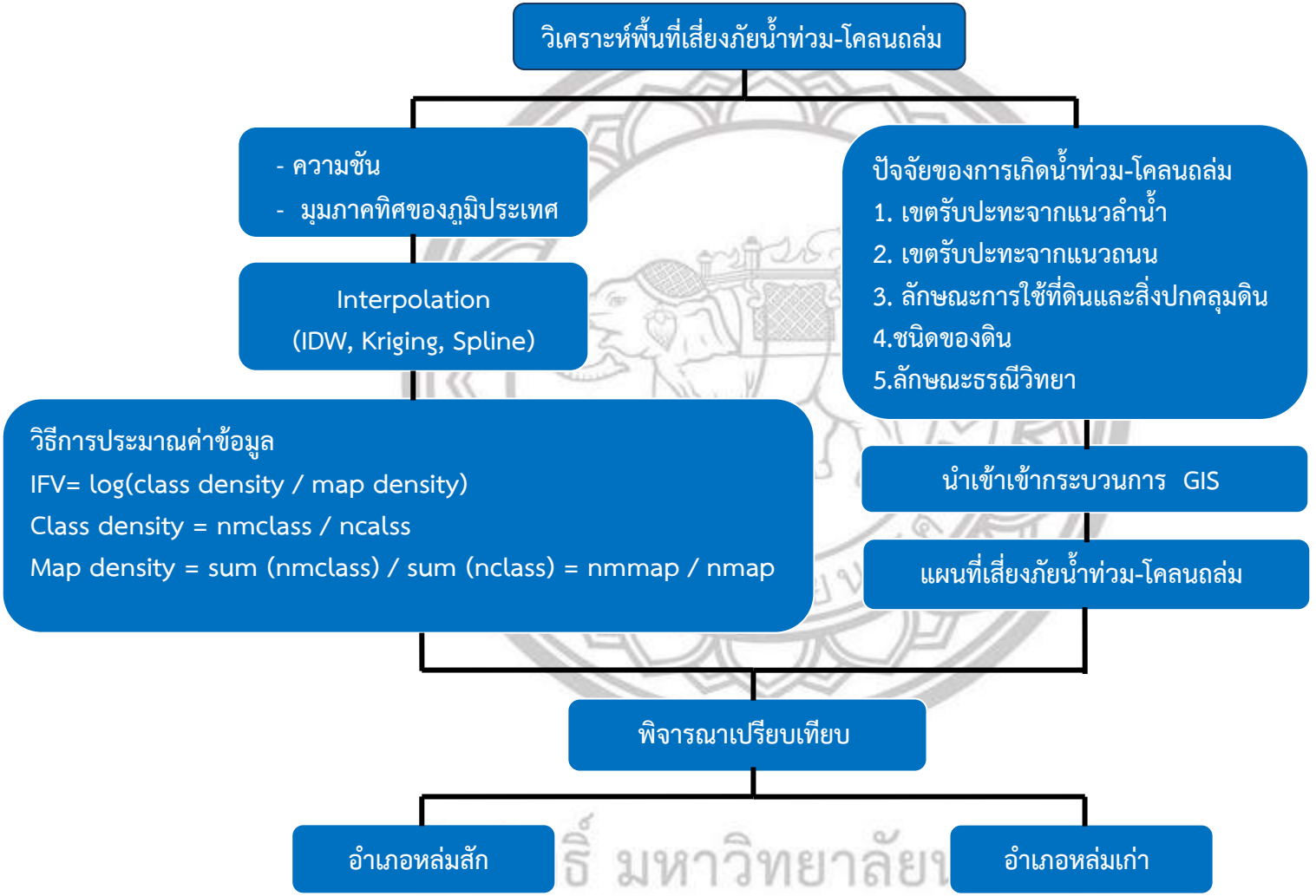
1.8 **ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1.สามารถใช้วิธีการประมาณค่าข้อมูลทำการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบคู่ปัจจัยที่สัมพันธ์กัน ที่ทำให้เกิดน้ำท่วม-โคล่นถล่ม ในเขตพื้นที่ศึกษา

2.นำหลักการทางสถิติมาใช้ในการวิเคราะห์ความแตกต่างของเครื่องมือที่ใช้

3.พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม และระดับความความรุนแรงของแต่ละพื้นที่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิด

ธิ์ มหาวิทยาลัย
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1.9 **นิยามศัพท์เฉพาะ**

ความหมายของนิยามศัพท์ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานวิจัยมีดังต่อไปนี้

พื้นที่เสี่ยง (Risk areas) คือ สถานที่ตั้งที่มีโอกาสหรือความเป็นไปได้ที่เหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งจะเกิดขึ้น และนำมาซึ่งผลกระทบทางลบต่างๆ ต่อวิถีชุมชนและทรัพย์สินของประชาชน

มวลเลื่อน (Mass movement) คือ การเคลื่อนที่ของมวลดิน หรือหิน ลงมาตามลาดเขาด้วยอิทธิพลของแรงโน้มถ่วงของโลก

การร่วงหล่น (Falls) คือ การตกอย่างอิสระ หรือมีการกลิ้งลงมาตามลาดเขา โดยมีน้ำเข้ามาเกี่ยวข้องน้อย หรือไม่มีส่วนเกี่ยวข้อง

การถล่ม (Slides) คือ การทรุดตัวถล่มของพื้นดิน หรือหินถล่ม

การไหล (Flows) กระบวนการเกิดดินถล่มมีน้ำเข้ามาเกี่ยวข้องมากที่สุด น้ำทำให้ ตะกอนมีลักษณะเป็นของไหลและเคลื่อนที่ไปบนพื้นระนาบลาดเขา ลงไปกองทับถมกันที่ช่วงล่างของลาดเขาหรือเชิงเขา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเปรียบเทียบความรุนแรงของน้ำท่วม-โคลนถล่ม ด้วยหลักการภูมิสถิติ ในเขตลุ่มน้ำป่าสักตอนบนระหว่างพื้นที่อำเภอหล่มสัก และอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีรายละเอียดตามหัวข้อต่อไปนี้

2.1 ภาวะอุทกภัย
2.2 ภาวะภัยพิบัติมวลเลื่อน (Mass movement)
2.3 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน
2.4 การทดสอบสมมติฐานการวิจัย ด้วยสถิติ t-test
2.5 เทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2.6 หลักการในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ภาวะอุทกภัยอุทกภัย

2.1.1 ประเภทของอุทกภัย

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (2551) กล่าวว่าอุทกภัย คือ ภัยหรืออันตรายที่เกิดจากน้ำท่วม หรืออันตรายอันเกิดจากสภาวะที่น้ำไหลเอ่อล้นฝั่งแม่น้ำลำธาร หรือทางน้ำ เข้าท่วมพื้นที่ซึ่งโดยปกติแล้วไม่ได้อยู่ใต้ระดับน้ำ หรือเกิดจากการสะสมน้ำบนพื้นที่ซึ่งระบายออกไม่ทันทำให้พื้นที่นั้นปกคลุมไปด้วยน้ำ โดยทั่วไปแล้วอุทกภัยมักเกิดจากน้ำท่วม ซึ่งสามารถแบ่งเป็นลักษณะใหญ่ๆ ได้ 2 ลักษณะ คือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1) น้ำท่วมขัง/น้ำล้นตลิ่ง เป็นสภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นเนื่องจากระบบระบายน้ำไม่มีประสิทธิภาพ มักเกิดขึ้นในบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำและบริเวณชุมชนเมืองใหญ่ๆ มีลักษณะค่อยเป็นค่อยไป ซึ่งเกิดจากฝนตกหนัก ณ บริเวณนั้นๆ ติดต่อกันเป็นเวลาหลายวัน หรือเกิดจากสภาวะน้ำล้นตลิ่งน้ำท่วมขังส่วนใหญ่จะเกิดบริเวณท้ายน้ำและมีลักษณะแผ่เป็นบริเวณกว้างเนื่องจากไม่สามารถระบายได้ทัน ความเสียหายจะเกิดกับพืชผลทางการเกษตรและอสังหาริมทรัพย์เป็นส่วนใหญ่ สำหรับความเสียหายอื่นๆ มีไม่มากนักเพราะสามารถเคลื่อนย้ายไปอยู่ในที่ที่ปลอดภัย

2) น้ำท่วมฉับพลัน เป็นภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นอย่างฉับพลันในพื้นที่ เนื่องจากฝนตกหนักในบริเวณพื้นที่ซึ่งมีความชันมาก และมีคุณสมบัติในการกักเก็บหรือการต้านน้ำน้อย เช่น บริเวณต้นน้ำซึ่งมีความชันของพื้นที่มาก พื้นที่ป่าถูกทำลายไปทำให้การกักเก็บหรือการต้านน้ำลดน้อยลง บริเวณพื้นที่ถนนและสนามบิน เป็นต้น หรือเกิดจากสาเหตุอื่นๆ เช่น เขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำพังทลาย น้ำท่วมฉับพลันมักเกิดขึ้นหลังจากฝนตกหนักไม่เกิน 6 ชั่วโมง และมักเกิดขึ้นในบริเวณที่ราบระหว่างหุบเขาซึ่งอาจจะไม่มีฝนตกหนักในบริเวณนั้นมาก่อนเลยแต่มีฝนตกหนักมากบริเวณต้นน้ำที่อยู่ห่างออกไปเนื่องจากน้ำท่วมฉับพลันมีความรุนแรงและเคลื่อนที่ด้วยความรวดเร็วมาก โอกาสที่จะป้องกันและหลบหนีจึงมีน้อย ดังนั้นความเสียหายจากน้ำท่วมฉับพลันจึงมีมากทั้งแก่ชีวิตและทรัพย์สิน

2.1.2 **สาเหตุของการเกิดอุทกภัยจากธรรมชาติ**

1) ฝนตกหนักจากพายุหรือพายุฝนฟ้าคะนอง เป็นพายุที่เกิดขึ้นติดต่อกันเป็นเวลาหลายชั่วโมงมีปริมาณฝนตกหนักมากจนไม่อาจไหลลงสู่ต้นน้ำลำธารได้ทันจึงท่วมพื้นที่ที่อยู่ในที่ต่ำ มักเกิดในช่วงฤดูฝนหรือฤดูร้อน

2) ฝนตกหนักจากพายุหมุนเขตร้อน เมื่อพายุนี้ประจำอยู่ที่แห่งใดแห่งหนึ่งเป็นเวลานานหรือแทบไม่เคลื่อนที่ จะทำให้บริเวณนั้นมีฝนตกหนักติดต่อกันตลอดเวลา ยิ่งพายุมีความรุนแรงมากเช่น มีความรุนแรงขนาดพายุโซนร้อนหรือไต้ฝุ่น เมื่อเคลื่อนตัวไปถึงที่ใดก็ทำให้ที่นั้นเกิดพายุลมแรงฝนตกหนักเป็นบริเวณกว้างและมีน้ำท่วมขัง นอกจากนี้ถ้าความถี่ของพายุที่เคลื่อนที่เข้ามาหรือผ่านเกิดขึ้นต่อเนื่องกัน ถึงแม้จะในช่วงสั้นแต่ก็ทำให้น้ำท่วมเสมอ

3) ฝนตกหนักในป่าบนภูเขา ทำให้ปริมาณน้ำบนภูเขาหรือแหล่งต้นน้ำมาก มีการไหลและเซี่ยวอย่างรุนแรงลงสู่ที่ราบเชิงเขา เกิดน้ำท่วมขึ้นอย่างกะทันหัน เรียกว่า น้ำท่วมฉับพลัน เกิดขึ้นหลังจากที่มีฝนตกหนักในช่วงระยะเวลาสั้นๆ หรือเกิดก่อนที่ฝนจะหยุดตก มักเกิดขึ้นในลำธารเล็กๆ โดยเฉพาะตอนที่อยู่ใกล้ต้นน้ำของบริเวณลุ่มน้ำ ระดับน้ำจะสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว จังหวัดที่อยู่ใกล้เคียงกับเทือกสูง เช่น จังหวัดเชียงใหม่เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

4) ผลจากน้ำทะเลหนุน ในระยะที่ดวงอาทิตย์และดวงจันทร์อยู่ในแนวที่ทำให้ระดับน้ำทะเลขึ้นสูงสุดน้ำทะเลจะหนุนให้ระดับน้ำในแม่น้ำสูงขึ้นอีกมาก เมื่อประจวบกับระยะเวลาที่น้ำป่าและจากภูเขาไหลลงสู่แม่น้ำ ทำให้น้ำในแม่น้ำไม่อาจไหลลงสู่ทะเลได้ ทำให้เกิดน้ำเอ่อล้นตลิ่งและท่วมเป็นบริเวณกว้างยิ่งถ้ามีฝนตกหนักหรือมีพายุเกิดขึ้นในช่วงนี้ ความเสียหายจากน้ำท่วมชนิดนี้จะมีมาก

5) ผลจากลมมรสุมมีกำลังแรง มรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นมรสุมที่พัดพาความชื้นจากมหาสมุทรอินเดียเข้าสู่ประเทศไทย ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม เมื่อมีกำลังแรงเป็นระยะเวลาหลายวัน ทำให้เกิดคลื่นลมแรง ระดับน้ำในทะเลตามขอบฝั่งจะสูงขึ้น ประกอบกับมีฝนตกหนักทำให้เกิดน้ำท่วมได้ ยิ่งถ้ามีพายุเกิดขึ้นในทะเลจีนใต้ก็จะยิ่งเสริมให้มรสุมดังกล่าวมีกำลังแรงขึ้นอีก ส่วนมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดจากประเทศจีนเข้าสู่ไทย ปะทะขอบฝั่งตะวันออกของภาคใต้ มรสุมนี้มีกำลังแรงเป็นครั้งคราว เมื่อบริเวณความกดอากาศสูงในประเทศจีนมีกำลังแรงขึ้นจะทำให้มีคลื่นค่อนข้างใหญ่ในอ่าวไทย และระดับน้ำทะเลสูงกว่าปกติ บางครั้งทำให้มีฝนตกหนักในภาคใต้ ตั้งแต่จังหวัดชุมพร ลงไปทำให้เกิดน้ำท่วมเป็นบริเวณกว้าง

6) ผลจากแผ่นดินไหวหรือภูเขาไฟระเบิด เมื่อเกิดแผ่นดินไหว หรือภูเขาไฟบนบกและภูเขาไฟใต้น้ำระเบิด เปลือกของผิวโลกบางส่วนจะได้รับความกระทบกระเทือนต่อเนื่องกันบางส่วนของผิวโลกจะสูงขึ้นบางส่วนจะยุบลง ทำให้เกิดคลื่นใหญ่ในมหาสมุทรซัดขึ้นฝั่ง เกิดน้ำท่วมตามหมู่เกาะและเมืองตามชายฝั่งทะเลได้ เกิดขึ้นบ่อยครั้งในมหาสมุทรแปซิฟิก

2.1.3 **สาเหตุของการเกิดอุทกภัยจากการกระทำของมนุษย์**

1) การตัดไม้ทำลายป่า ในพื้นที่เสี่ยงภัยเมื่อเกิดฝนตกหนักจะทำให้อัตราการไหลสูงสุดเพิ่มมากขึ้นและไหลมาเร็วขึ้น เป็นการเพิ่มความรุนแรงของน้ำในการทำลายและยังเป็นสาเหตุของดินถล่มด้วย นอกจากนี้ยังทำให้ดินและรากไม้ขนาดใหญ่ถูกชะล้างให้ไหลลงมาในท้องน้ำ ทำให้ท้องน้ำตื้นเขินไม่สามารถระบายน้ำได้ทันที รวมทั้งก่อให้เกิดความสูญเสียชีวิตและบาดเจ็บของประชาชนทางด้านท้ายน้ำ

2) การขยายเขตเมืองลุกล้ำเข้าไปในพื้นที่ลุ่มต่ำ (Flood plain) ซึ่งเป็นแหล่งเก็บน้ำธรรมชาติทำให้ไม่มีที่รับน้ำ ดังนั้นเมื่อน้ำล้นตลิ่งก็จะเข้าไปท่วมบริเวณที่เป็นพื้นที่ลุ่มต่ำซึ่งเป็นเขตเมืองที่ขยายใหม่ก่อน

3) การก่อสร้างโครงสร้างขวางทางน้ำธรรมชาติ ทำให้มีผลกระทบต่อการระบายน้ำและก่อให้เกิดปัญหาน้ำท่วม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

4) การออกแบบทางระบายน้ำของถนนไม่เพียงพอ ทำให้น้ำล้นเอ่อในเขตเมือง ทำความเสียหายให้แก่ชุมชนเมืองใหญ่ เนื่องจากการระบายได้ช้ามาก

5) การบริหารจัดการน้ำที่ไม่ดี เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดน้ำท่วมโดยเฉพาะบริเวณด้านท้ายเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำ

2.2 ภาวะภัยพิบัติมวลเลื่อน (Mass movement)

2.2.1 โคลนถล่ม

ดินถล่ม (Landslide) หมายถึง การเคลื่อนที่ของแผ่นดินและขบวนการซึ่งเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของแผ่นดิน หิน ตามแนวลาดชัน เนื่องจากแรงดึงดูดของโลก การเคลื่อนที่ของมวลเหล่านี้มีความเร็วปานกลางถึงเร็วมาก (คณะกรรมการจัดทำปทานุกรมปฐพีวิทยา 2541) ซึ่งในประเทศไทยโดยส่วนใหญ่ เกิดจากฝนตกหนักมาก และมักเกิดพร้อมกับน้ำป่าไหลหลาก บริเวณเทือกเขา

2.2.2 จำแนกประเภทของการไหลเลื่อนของมวลวัสดุ หรือภัยพิบัติมวลเลื่อน

1) **การร่วงหล่น** (Falls) เป็นการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วลงมาตามลาดเขาหรือหน้าผาสูงชัน โดยอิทธิพลของแรงโน้มถ่วงของโลก อาจเกิดการตกอย่างอิสระ หรือมีการกลิ้งลงมาตามลาดเขาร่วมด้วย โดยมีน้ำเข้ามาเกี่ยวข้องน้อย หรือไม่มีส่วนเกี่ยวข้อง ดังนั้นตะกอนดินหรือหินที่พังทลายลงมาจะกองสะสมกันอยู่บริเวณเชิงเขาหรือหน้าผานั้นเอง ถ้าเป็นหน้าผาหินและตะกอนที่ตกลงมาส่วนมากเป็นหิน เรียกว่า“Rock fall” ส่วนถ้าเป็นหน้าผาดินและตะกอนที่ตกลงมาเป็นดินเม็ดหยาบเรียกว่า“Debris fall” และถ้าตะกอนที่ตกลงมาเป็นดินเม็ดละเอียด เรียกว่า “Earth fall”

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2) **การถล่ม** (Slides) การเกิดดินถล่มชนิดนี้มีน้ำเข้ามาเกี่ยวข้องเสมอสามารถจำแนกตามลักษณะของระนาบการเคลื่อนที่ ได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

2.1) Rotational slide เป็นการลื่นไถล ของวัตถุลงมาตามระนาบของการเคลื่อนที่ที่มีลักษณะโค้งครึ่งวงกลมคล้ายช้อน (Spoon-shaped) ทำให้มีการหมุนตัวของวัตถุขณะเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่จะเป็นไปอย่างช้าๆ ซึ่งลักษณะดังกล่าวมักเกิดขึ้นในบริเวณที่ดินมีความเป็นเนื้อเดียวกัน (Homogeneous material) เช่น บริเวณที่ชั้นดินหนามาก หรือ ดินที่นำมาถม เป็นต้น

2.2) Translational slide เป็นการลื่นไถลลงมาตามระนาบการเคลื่อนที่มีลักษณะค่อนข้างตรง ส่วนใหญ่เป็นการเคลื่อนที่ตามระนาบของโครงสร้างทางธรณีวิทยา เช่น ตามระนาบรอยแตก (joint) ระนาบทิศทางการวางตัวของชั้นหิน (bed) รอยต่อระหว่างชั้นดินและหิน

3) การไหล (Flows) กระบวนการเกิดดินถล่มมีน้ำเข้ามาเกี่ยวข้องมากที่สุด น้ำทำให้ ตะกอนมีลักษณะเป็นของไหลและเคลื่อนที่ไปบนพื้นระนาบลาดเขา ลงไปกองทับถมกันที่ช่วงล่างของ ลาดเขาหรือเชิงเขา ตะกอนอาจเคลื่อนที่ไปได้เป็นระยะทางไกล และความเร็วในการเคลื่อนที่อาจสูงมาก ถ้าลาดเขามีความชันสูง ดินถล่มชนิดนี้ยังแบ่งตามชนิดของตะกอนได้เป็น 5 ชนิด คือ

3.1) Debris flow ตะกอนที่ไหลลงมาจะมีหลายขนาดปะปนกันทั้งตะกอนดิน หิน และซากต้นไม้ และมักเกิดขึ้น ตามทางน้ำเดิมที่มีอยู่แล้วหรือบนร่องเล็กๆ บนลาดเขา โดยมีน้ำซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นน้ำฝนที่ตกลงมาอย่างหนักในช่วงฤดูฝนของแต่ละพื้นที่ เป็นตัวกลางพัดพาเอาตะกอนดินและหิน รวมถึงซากต้นไม้ ต้นหญ้าไหลมารวมกันก่อนที่จะไหลลงมากองทับถมกันบริเวณที่ราบเชิงเขาในลักษณะของเนินตะกอนรูปพัดหน้าหุบเขา

3.2) Debris avalanche เป็นการเคลื่อนที่ลงมาตามลาดเขาของมวลดินที่ประกอบด้วยตะกอนหลายขนาดปนกันและมีขนาดร่องรอยของดินถล่มที่ใหญ่ บางแห่งขนาดความกว้ามากกว่า 3 กิโลเมตร

3.3) Earth flow เป็นการเคลื่อนที่ของมวลดินที่ประกอบด้วยตะกอนขนาดละเอียด จำพวกดินเหนียว ดินทรายแป้ง ตามพื้นที่ที่มีความลาดชันไม่มากนัก

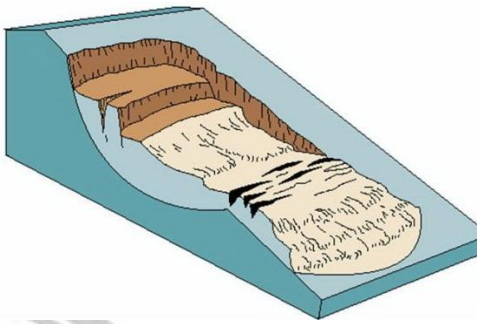
3.4) Mud flow มีกระบวนการเกิดเช่นเดียวกับ Debris flow แตกต่างกันที่ขนาดของตะกอนแบบ Mud flow จะมีขนาดเล็กกว่าตะกอน Debris flow คือประกอบไปด้วยตะกอนดิน และมีน้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ (อาจสูงถึงร้อยละ 60)

3.5) Soil creep (Slow Earth flow) เป็นการเคลื่อนที่ของมวลดินอย่างช้า เนื่องจากกระบวนการสูญเสียแรงต้านทานการไหล ของชั้นดิน ส่งผลให้เกิดแรงผลักดันให้ชั้นดินมีการเคลื่อนตัวอย่างช้าๆ แต่ไม่ มากพอที่จะทำให้เกิดการพังทลายของมวลดิน ซึ่งหลักฐานที่ใช้ในการสังเกต คือแนวรั้วหรือกำแพง และหรือต้นไม้ที่ขึ้นในบริเวณนั้นมีการเอียงตัวหรือบิดเบี้ยวไปจากเดิม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

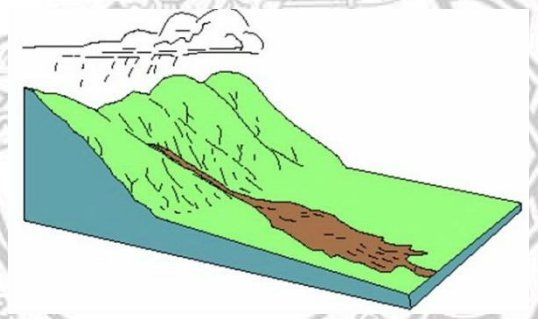
การร่วงหล่น (Falls)

L.M. Highland and P. Bobrowsky, 2008



การถล่ม (Slides)

L.M. Highland and P. Bobrowsky, 2008



การไหล (Flows)

L.M. Highland and P. Bobrowsky, 2008

ภาพที่ 3 รูปแบบต่าง ๆของการถล่มหรือกระบวนการสูญเสียของมวลสาร

สืบค้นเมื่อ 5/7/2558 จาก : http://www.dmr.go.th/download/Landslide/what_landslide1.htm

ตารางที่ 3 สรุปชนิดของดินถล่ม Varnes (1975)

Type of Movement		Type of Material		
		Bedrock	Unconsolidated Sediment or Soil	
			Coarse	Fine
Falls		Rockfall	Debris Fall	Earth Fall
Slides	Rotational	Rock Slump	Debris Slump	Earth Slump
	Translational	Rock Block Glide	Debris Block Glide	Earth Block Glide
		Rock Slide	Debris Slide	Earth Slide
Flows		Rock Flow	Debris Flow	Earth Flow
Complex		Combination of two or more types		

สืบค้นเมื่อ 5/7/2558 จาก: http://www.iitbhu.ac.in

ตารางที่ 4 บันทึกเหตุการณ์ดินถล่มในประเทศไทย

สถานที่	วันที่เกิดเหตุ	สภาพความเสียหาย
บ้านกระทูนเหนือ อำเภอพิปูน จังหวัดนครศรีธรรมราช	22 พ.ย. 2531	ผู้บาดเจ็บและเสียชีวิตประมาณ 230 คน บ้านเรือนเสียหายประมาณ 1500 หลัง พื้นที่การเกษตรเสียหาย 6150 ไร่ คิดเป็นมูลค่าประมาณ 1000 ล้านบาท
บ้านคีรีวง อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช	22 พ.ย. 2531	ผู้เสียชีวิต 12 คน บ้านเรือนเสียหาย 152 หลัง เสียหายบางส่วน 210 หลัง
กิ่งอำเภอเขาคิชกูฏ จังหวัดจันทบุรี	30 ก.ค. 25421	มีการอพยพชาวบ้านออกจากพื้นที่ก่อนเกิดเหตุ บ้านเรือน ปศุสัตว์และพื้นที่การเกษตรได้รับความเสียหาย
บ้านธารทิพย์ อำเภอหล่มสัก และบ้านโพธิ์เงิน อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์	11 ก.ย. 2543	ผู้เสียชีวิต 10 คน สูญหาย 2 คน บ้านเรือนเสียหาย 363 หลัง การปศุสัตว์และพื้นที่การเกษตรได้รับความเสียหาย
อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่	4 พ.ค. 2544	ผู้เสียชีวิต 43 คน สูญหาย 4 คน บ้านเรือนเสียหาย 18 หลัง คิดเป็นมูลค่าประมาณ 100 ล้านบาท
ตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์	11 ส.ค. 2544	ผู้บาดเจ็บ 109 คน เสียชีวิต 136 คน สูญหาย 4 คน บ้านเรือนเสียหาย 188 หลัง เสียหายบางส่วน 441 หลัง คิดเป็นมูลค่าประมาณ 645 ล้านบาท
บ้านน้ำแม่แรก อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่	15 ก.ย. 2545	มีการอพยพชาวบ้านออกจากพื้นที่ก่อนเกิดเหตุจำนวน 180 ครัวเรือน เส้นทางแม่แจ่ม - ฮอด ได้รับความเสียหาย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตารางที่ 5 บันทึกเหตุการณ์ดินถล่มในประเทศไทย (ต่อ)

สถานที่	วันที่เกิดเหตุ	สภาพความเสียหาย
บ้านกองบอด ตำบลปางหินฝน อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่	6 พ.ค. 2547	ผู้เสียชีวิต 1 คน บ้านเรือนเสียหาย 3 หลัง จักรยานยนต์ 1 คัน
ตำบลแม่ตื่น ม่อนจอง และตำบลยางเปียง อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่	20 พ.ค.2547	เสียหาย 4 ตำบล 14 หมู่บ้าน 120 ครัวเรือน เสียชีวิต 1 คน
ตำบลแม่ระมาด แม่ตื่น ขะเนจื้อ และตำบลจะเรา อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก	20 พ.ค.2547	4 ตำบล 16 หมู่บ้าน เดือดร้อน 8,846 คน 2,135 ครัวเรือน เสียชีวิต 5 ราย บาดเจ็บ 391 ราย
บ้านสบโขง ตำบลแม่สวด อำเภอสบเมย จังหวัดแม่ฮ่องสอน	22 พ.ค.2547	ผู้ประสบภัย 400 คน 120 ครัวเรือน บ้านเรือนเสียหาย 100 หลัง
ตำบลอ่าวนาง อำเภอเมืองจังหวัดกระบี่	17 ต.ค. 2547	เกสเฮาส์ 14 หลังเสียหาย ดินทับหลังคา รั้ว และผนังห้อง 10 หลังเสียหาย รวมมูลค่ากว่า 10 ล้านบาท
ตำบลดาเนาะปูเต๊ะ อำเภอบันนังสตาร์ จังหวัดยะลา	20 ธ.ค. 2548	ดินถล่มร่วมกับน้ำป่าไหลหลากจากเทือกเขา ทำความเสียหาย 3 หมู่บ้าน บ้านเรือนเสียหายทั้งหลัง 18 หลัง เสียหายบางส่วน 55 หลัง
อำเภอลับแล อำเภอท่าปลา อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย และอำเภอเมือง จังหวัดแพร่	23 พ.ค. 2549	ผู้เสียชีวิต 83 คน สูญหาย 33 คน บ้านเรือนเสียหายทั้งหลัง 673 หลัง พื้นที่การเกษตร 481830 ไร่ มูลค่าความเสียหาย 308.6 ล้านบาท

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

วรากร และคณะ (2546) ได้รวบรวมเหตุการณ์ดินถล่มที่เกิดขึ้นในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2055 (ค.ศ. 1512) – 2545 พบว่าแผ่นดินถล่มก่อให้เกิดความเสียหายแก่หลายประเทศ เช่น ได้เกิดแผ่นดินถล่มที่ประเทศสหรัฐอเมริกา ณ มลรัฐแคลิฟอร์เนีย ซึ่งสาเหตุเกิดจากมีฝนตกหนักและนานถึง 32 ชั่วโมง ประกอบกับประชาชนได้ขยายไปตั้งถิ่นฐานแถบภูเขาที่มีความสูงชันมากจึงทำให้เกิดความเสียหายมากมาย เช่นเมืองซานตาครูซ ทำลายบ้านประชากรไปกว่า 100 หลัง รวมทั้งสิ่งสาธารณูปโภคต่างๆ และมีผู้เสียชีวิต 14 คน ปริมาณดิน หิน และตะกอนที่ถล่ม 459,000 ลูกบาศก์เมตร มูลค่าความเสียหายประมาณ 280 ล้าน ดอลลาร์ (Cotton and Cochrane,1982)

2.2.3 **สาเหตุของดินถล่ม**

สาเหตุของดินถล่มเกิดจากองค์ประกอบของมวลดิน มีน้ำเข้าไปรวมอยู่ด้วยเป็นปริมาณมาก ก็จะมีสภาพเป็นโคลน (Mudslide) ที่เกิดขึ้นพร้อมกันกับอุทกภัยโดยจะเป็นการเคลื่อนตัวมาพร้อมกับเศษซากวัสดุต่างๆ จากที่สูงลงสู่พื้นที่ด้านล่าง และความไม่เสถียรภาพของพื้นที่ลาดชัน โดนปกติมีสาเหตุจากธรรมชาติ หรือบางครั้งก็มีปัจจัยอื่นเป็นตัวกระตุ้น ซึ้งสามารถสรุปสาเหตุหลักที่เป็นปัจจัยของการเกิดได้ดังนี้ คือ ปัจจัยทางธรณีวิทยา ปัจจัยทางกายภาพ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมของมนุษย์ การศึกความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากภัยดินถล่มจึงจำเป็นต้องอาศัยความรู้ในหลายสาขาวิชา รวมทั้งข้อมูลและหลักฐานในอดีตที่เกิดดินถล่มมาร่วมในการวิเคราะห์ จึงทำให้มีผู้เชี่ยวชาญและหน่วยงานต่างๆ ได้ทำการศึกษาวิจัยโดยสรุปปัจจัยพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการเกิดดินถล่มได้ดังนี้

ศูนย์ข้อมูลและวิจัยทางวิศวกรรมศาสตร์ (2546) และสำนักบริหารและพัฒนาการใช้ที่ดิน (2549), California Geology (1999), Geoscience Australia (2006) และ WHO (2006) ได้อธิบายถึงสาเหตุของการเกิดดินถล่มว่ามีอยู่ 2 ประการใหญ่ๆ คือ สาเหตุจากธรรมชาติ ประกอบด้วยสภาพภูมิประเทศ พืชพรรณและการใช้ประโยชน์ที่ดิน สมบัติทางกายภาพของดิน ธรณีวิทยา ขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่ ความสูง ความลาดชัน ลักษณะของการลาดเอียง ความต่างระดับของพื้นที่ รูปแบบและปริมาณฝน ปริมาณน้ำท่า อัตราการไหลของน้ำ การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำใต้ดิน การสั่นสะเทือนอันเนื่องมาจากแผ่นดินไหว การระเบิดของภูเขาไฟ การเกิดคลื่นยักษ์ประกอบด้วยการบุกรุกและตัดต้นไม้ทำลายป่า การแผ้วถางป่าเพื่อปลูกพืชไร่ การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่สูงโดยไม่มีการควบคุม เช่นการก่อสร้างที่อยู่อาศัยในพื้นที่ที่มีแนวโน้มเกิดดินถล่มการสร้างถนน หรือเส้นทางคมนาคมในพื้นที่ที่เป็นภูเขา นอกจากนั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

แล้วการก่อสร้างบ้านเรือน และโครงสร้างพื้นฐานกีดขวางลำน้ำ การขุดเจาะเพื่อฝังท่อ หรือการขุดเจาะเคลื่อนย้ายหิน รวมทั้งการสั่นสะเทือนจากการจราจรและการระเบิดที่รุนแรง ก็เป็นสาเหตุและปัจจัยที่ก่อให้เกิดดินถล่มได้เช่นกัน

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (2551) ได้ทำการจำแนกสาเหตุของการเกิดดินถล่มว่าเกิดจาก 2 สาเหตุหลักคือ สาเหตุจากมนุษย์ (manade causes) ได้แก่ กิจกรรมทีมนุษย์ทำในบริเวณที่ลาด เช่น การก่อสร้างในบริเวณเชิงเขาที่ลาดชัน โดยไม่มีการคำนวณด้านวิศวกรรมที่ดี พอการเกษตรในพื้นที่ลาดชันเชิงเขา การกำจัดพืชที่ปกคลุมดินและการตัดไม้ทำลายป่า ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ส่งผลให้พื้นทีดังกล่าวมีความลาดชันเพิ่มขึ้นเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการไหลของน้ำผิวดินและเปลี่ยนแปลงระดับน้ำบาดาล ซึ่งอาจก่อให้เกิดดินถล่มหรือโคลนถล่มได้เช่นกัน เช่น ฝนตกหนัก การเกิดดินถล่มในประเทศไทยส่วนใหญ่มักมีฝนเป็นปัจจัยเร่งที่สำคัญเสมอ นอกจากนี้การเกิดดินถล่มอาจมีสาเหตุจากการเกิดภัยพิบัติธรรมชาติหลาย ๆ อย่างในเวลาเดียวกัน ในบางกรณีภัยพิบัติธรรมชาติเพียงภัยหนึ่งอาจส่งผลให้เกิดภัยต่าง ๆ ตามมาได้ ตัวอย่างเช่น แผ่นดินไหวซึ่งทำให้เกิดดินถล่มและเขื่อนแตก ส่งผลให้เกิดน้ำท่วมอย่างรุนแรงในพื้นที่ท้ายน้ำที่มีระดับต่ำกว่า เหตุการณ์ลักษณะเช่นนี้อาจส่งผลกระทบแตกต่างไป จากสถานการณ์ที่มีสาเหตุการเกิดจากภัยพิบัติเพียงภัยเดียว

2.2.4 **ลักษณะพื้นที่เสี่ยงภัยโคลนถล่ม**

ลักษณะที่ตั้งของหมู่บ้านเสี่ยงภัยดินถล่มมีข้อสังเกตดังต่อไปนี้

- อยู่ติดภูเขาและใกล้ลำห้วย
- มีร่องรอยดินไหลหรือดินเลื่อนบนภูเขา
- มีรอยแยกของพื้นดินบนภูเขา
- อยู่บนเนินหน้าหุบเขาและเคยมีโคลนถล่มมาบ้าง
- ถูกน้ำป่าไหลหลากและท่วมบ่อย
- มีกองหิน เนินทรายปนโคลนและต้นไม้ ในห้วยใกล้หมู่บ้าน
- พื้นห้วยจะมีก้อนหินขนาดเล็กใหญ่อยู่ปนกันตลอดท้อง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.2.5 ข้อสังเกตหรือสิ่งบอกเหตุก่อนเกิดโคลนถล่ม

- มีฝนตกหนักถึงหนักมาก (มากกว่า 100 มิลลิเมตรต่อวัน)
- ระดับน้ำในห้วยสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว
- สีของน้ำเปลี่ยนเป็นสีของดินบนภูเขา
- มีเสียงดัง อื้ออึง ผิดปกติดังมาจากภูเขาและลำห้วย
- น้ำท่วมหมู่บ้าน และเพิ่มระดับขึ้นอย่างรวดเร็ว

2.3 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ประเทศไทย กรมพัฒนาที่ดินได้แบ่งระดับการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็น 3 ระดับ พร้อมด้วยรหัส เพื่อใช้กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จากข้อมูลการสำรวจข้อมูลระยะไกลอาจจะนำเอาระบบการจำแนกนี้มาใช้ได้แต่ข้อมูลดาวเทียมอาจจะไม่สามารถจัดชั้นได้ถึงระดับ 3 บางประเภทการจำแนกอาจได้เพียงระดับที่ 1 หรือที่ 2 เท่านั้น ผู้นำไปใช้หากจะให้สามารถจำแนกถึงระดับที่ 3 ได้ต้องใช้ข้อมูลภาคสนาม และข้อมูลอื่นๆ ประกอบ

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

ระดับที่ 2 เป็นการจำแนกหน่วยรอง การใช้ประโยชน์ที่ดินให้เจาะจงเพิ่มขึ้น โดยแยกออกไปว่าที่บริเวณนั้นใช้ประโยชน์ทางด้านใด เช่น รายละเอียดพื้นที่แต่ละประเภทในระดับ 1 ตัวอย่างเช่นพื้นที่ชุมชน และสิ่งก่อสร้าง แบ่งย่อยเป็นตัวเมือง และย่านการค้า หมู่บ้าน สถานที่ราชการสถานีคมนาคม

ระดับที่ 3 การจำแนกหน่วยย่อย เป็นการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในเชิงลึก รายละเอียดพื้นที่แต่ละประเภทในระดับที่ 2 เช่น A1 นาข้าว สามารถจำแนกได้ว่า เป็นประเภท A100 นาร้าง เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตารางที่ 6 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, ปี พ.ศ. 2558)

ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	รหัสการใช้ที่ดิน
U พื้นที่อยู่อาศัย	U1ตัวเมืองและย่าการค้า	เหมือนระดับ 2	U0100
	U2หมู่บ้าน		U0201
	U3สถานที่ราชการ และสถาบันต่าง ๆ		U0300
	U4สถานีคมนาคม	U4.1 สนามบิน	U0401
		U4.2 ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข12	U0405
	U5ย่านอุตสาหกรรม		U0500
	U6สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ		U0600
	U7.....		U0700
	A1นาข้าว	A1.1 นาร้าง	A0100
		A1.2 นาข้าว	A0101
	A2พืชไร่	A2.1 พื้นไร่ผสม	A0201
		A2.2 ข้าวโพด	A0202
		A2.3 มันสำปะหลัง	A0204
		A2.4 ยาสูบ	A0206
		A2.5 ฝ้าย	A0207
		A2.6 ถั่วลิสง	A0210
		A2.7 ข้าวไร่	A0216
		A2.8 ขิง	A0222
		A2.8 กะหล่ำปลี	A0223
		A2.9 พริก	A0229
	A3 ไม้ยืนต้น	A3.1 ยางพารา	A0302
		A3.2 ปาล์มน้ำมัน	A0303
		A3.3 ยูคาลิปตัส	A0304
		A3.4 สัก	A0305

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตารางที่ 7 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ต่อ)

ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	รหัสการใช้ที่ดิน
		A3.5 สะเดา	A0306
		A3.6 ประดู่	A0309
		A3.7 ไผ่	A0315
		A3.8 ตีนเป็ด	A0319
		A3.9 กฤษณา	A0322
	A4ไม้ผล	A4.1 ไม้ผลผสม	A0401
		A4.2 ส้ม	A0402
		A4.3 มะพร้าว	A0405
		A4.4 ลิ้นจี่	A0406
		A4.5 มะม่วง	A0407
		A4.6 น้อยหน่า	A0410
		A4.7 กล้วย	A0411
		A4.8 มะขาม	A0412
		A4.9 ลำไย	A0413
		A4.10 กระท้อน	A0417
		A4.11 ชมพู่	A0418
		A4.12 แก้วมังกร	A0426
		A4.13 ส้มโอ	A0427
		A4.14 ละมุด	A0428
	A5 พืชสวน	A5.1 พืชผัก	A0502
		A5.2 ไม้ดอก	A0503
	A6 ไร่หมุนเวียน		A0601
	A7 ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์		A0701
	A8 โรงเรือนเลี้ยงสัตว์	A8.1 โรงเรือนเลี้ยงโค	A0802
		A8.2 โรงเรือนเลี้ยงสัตว์ปีก	A0803
	A9 สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	A9.1 สถานที่เพาะเลี้ยงปลา	A0902

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตารางที่ 8 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ต่อ)

ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	รหัสการใช้ที่ดิน
	F1 ป่าประเภทไม่ผลัดใบ	F1.1 ป่าดิบรอสภาพพื้นฟู	F0100
	F2 ป่าประเภทผัดใบ	F1.2 ป่าดิบสมบูรณ์	F0101
		F2.1 ป่าผลัดใบรอสภาพพื้นฟู	F0200
		F2.2 ป่าผลัดใบสมบูรณ์	F0201
	F3 ป่าสวน		
		F3.1 สวนป่ารอสภาพพื้นฟู	F0500
	M1 ทุ้งหญ้า	F3.2 สวนป่าสมบูรณ์	F0501
		M1.1 ทุ้งหญ้า	M0101
		M1.2 ไม้ละเมาะ	M0102
	M2 พื้นที่ลุ่ม		M2
	M3 เหมืองแร่	M3.1 เหมืองแร่	M0301
		M3.2 บ่อดิน	M0304
	M4 พื้นที่ถม		M0405
	W1 แหล่งน้ำธรรมชาติ	W1.1 แม่น้ำป่าสัก	W0101
		W1.2 หนองขาหยัง	W0102
	W2 แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น	W2.1 อ่างเก็บน้ำห้วยขอนแก่น	W0201
		W2.2 บ่อน้ำในไร่นา	W0202

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.4 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นตัวเลขที่บอกให้ทราบว่า ตัวแปร2ตัวมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ และมีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด โดยใช้สัญลักษณ์ r แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของกลุ่มตัวอย่าง และแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของประชากร

ในการศึกษาสหสัมพันธ์อย่างง่าย เราใช้ค่าสถิติ r ประมาณค่าพารามิเตอร์ เพราะในทางปฏิบัติเราไม่สามารถหาค่าสังเกตทั้งหมดจากประชากรได้ r จึงเป็นค่าที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด r จะมีค่าอยู่ระหว่าง –1 กับ +1 และมีความหมายดังนี้

1) r มีค่า +1 แสดงว่า ข้อมูลทั้ง 2 ชุดมีความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์ในทิศทางเดียวกัน หรือเรียกว่า ค่าสหสัมพันธ์เป็นบวกสมบูรณ์ คือ เมื่อข้อมูล X เปลี่ยนไป ข้อมูล Y จะเปลี่ยนไปในทิศทางเดียวกัน (X เพิ่มขึ้นY ก็เพิ่มขึ้นและ X ลดลง Y ก็ลดลงตาม)

2) r มีค่า -1 แสดงว่า ข้อมูลทั้ง 2 ชุดมีความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์ในทิศทางตรงกันข้าม หรือเรียกว่า ค่าสหสัมพันธ์เป็นลบสมบูรณ์ (perfect negative correlation) คือ ถ้า X เพิ่มขึ้นจะมีผลให้ Y ลดลง หรือถ้า X ลดลง จะมีผลทำให้ Y เพิ่มขึ้น

3) r มีค่า 0 แสดงว่า ข้อมูลทั้ง 2 ชุด ไม่มีความสัมพันธ์กัน

4) r มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่า ข้อมูลทั้ง2ชุดมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน และมีความสัมพันธ์กันมาก

5) r มีค่าเข้าใกล้ –1 แสดงว่า ข้อมูลทั้ง 2 ชุด มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม และมีความสัมพันธ์กันมาก

ข้อตกลงเบื้องต้นของการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีข้อตกลงเบื้องต้น ดังนี้

Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1) ค่าของตัวแปรทั้งสองที่นำมาหาค่าสหสัมพันธ์เป็นค่าต่อเนื่อง (continuous) และมีการแจกแจงปกติ (normal distribution)

2) สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองเป็นแบบเส้นตรง (linear correlation)

3) ข้อมูลแต่ละคู่เป็นอิสระจากกัน (independent sample) นั่นคือแต่ละคู่จะไม่เกี่ยวข้องกับคู่อื่น

2.5 การทดสอบสมมติฐานการวิจัย ด้วยสถิติ t-test

การทดสอบสมมติฐานการวิจัย ด้วยสถิติ t-test ซึ่งมี 2 แบบ คือ Independent และ t-test แบบ Dependent ซึ่งมีวิธีการเลือกใช้และข้อตกลงเบื้องต้นในการใช้แตกต่างกัน ส่วนเนื้อหาตอนหลังมีสรุปเกี่ยวกับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ความแตกต่างที่ใช้กันบางตัว เช่น F-test ANOVA เป็นต้น มีสาระสำคัญ ดังนี้

การทดสอบที (t-test) เป็นเทคนิคการทดสอบสมมติฐานชนิดหนึ่งที่นักวิจัยนิยมใช้การทดสอบ โดยวิธีการนี้ใช้ในกรณีข้อมูลมีจำนวนน้อย (n<30) ผู้ที่ค้นพบการแจกแจงของ t มีชื่อว่า W.S.Gosset เขียนผลงานชิ้นนี้ออกเผยแพร่โดยใช้นามปากกาว่า“student” ให้ความรู้ใหม่ว่าถ้าข้อมูลมีจำนวนน้อย การแจกแจงจะไม่เป็นโค้งปกติตามทฤษฎี ต่อมาการแจกแจงใหม่นี้มีชื่อว่า Student t-distribution และเรียกกันเวลาใช้ทดสอบโดยคุณสมบัติการแจกแจงนี้ว่า **t-test** (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540) สถิติทดสอบ t ใช้ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยใช้ได้กับกรณีที่มีประชากรหนึ่งกลุ่มและสองกลุ่ม (อรุณี อ่อนสวัสดิ์, 2551)

การใช้ t-test แบบ Independent เป็นสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระจากกันข้อมูลที่รวบรวมได้อยู่ในระดับอันตรภาคหรืออัตราส่วนใช้สถิติการทดสอบค่า t มีชื่อเฉพาะว่า **t-test for Independent Samples** สถิติตัวนี้ใช้มากทั้งในการวิจัยเชิงเปรียบเทียบและการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งมี 2 กรณี (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2549)

ข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติทดสอบ กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (Two Independent Samples) t-test (Independent

1. กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มไม่สัมพันธ์กัน (เป็นอิสระต่อกัน)
2. ค่าของตัวแปรตามในแต่ละหน่วยเป็นอิสระต่อกัน
3. กลุ่มตัวอย่างได้มาอย่างสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ
4. ไม่ทราบความแปรปรวนของแต่ละประชากร

(ศิริชัย กาญจนวาสี, ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์ และดิเรก ศรีสุโข, 2551)

การใช้ t- test แบบ dependent

เป็นสถิตที่ใช้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ระหว่างกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระจากกัน และกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวได้แก่ สถิติการทดสอบค่า t มีชื่อเฉพาะว่า **t-test for dependent Samples** ซึ่งมักพบในการวิจัยเชิงทดลองที่ต้องการเปรียบเทียบผลระหว่างก่อนทดลองกับหลังทดลองหรือเปรียบเทียบผลระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้จากการจับคู่ ชูศรี วงศ์รัตนะ,2549 ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540 กล่าวว่า ข้อมูลที่เรียกว่าคู่ (pair observation) นั้นมีหลายประเภท แต่คุณสมบัติสำคัญจะต้องเกี่ยวข้องกัน **(Dependent Sample)** มีข้อมูลอยู่ 2 ประเภทใหญ่ๆ

ประเภทแรก คือ ข้อมูลที่สอบหรือวัดจากคนเดียวกัน 2 ครั้ง

ข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติทดสอบ t-test (Mean One Sample Test) กรณีมีกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม(One Sample)

1. ข้อมูลอยู่ในมาตรอันตรภาค(Interval Scale) หรือมาตราอัตราส่วน(Ratio Scale)
2. กลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มได้จากประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ
3. ค่าของตัวแปรตามแต่ละหน่วยเป็นอิสระต่อกัน
4. ไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร

(ศิริชัย กาญจนวาสี, ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์ และดิเรก ศรีสุโข, 2551)

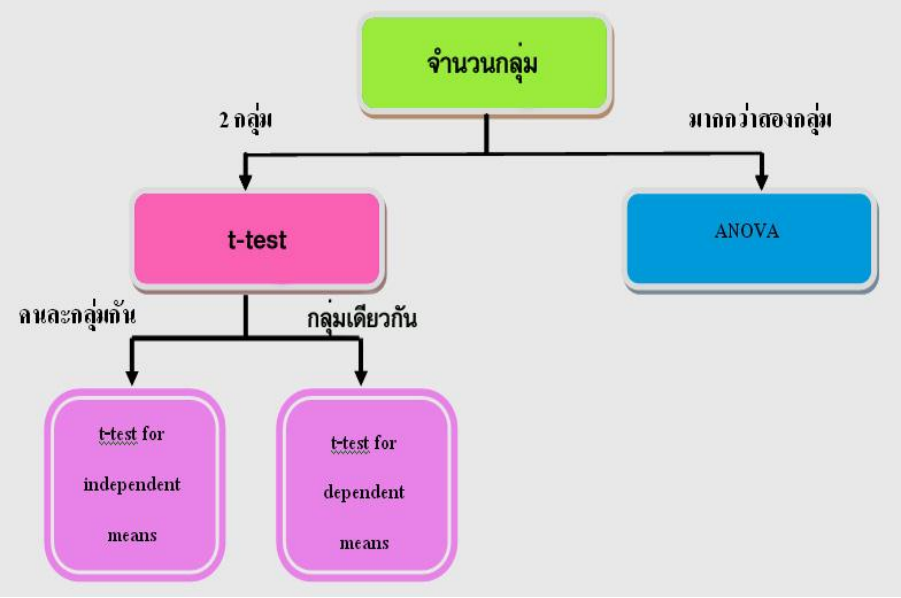
ประเภทที่สอง เป็นประเภทคุณลักษณะของตัวอย่างที่เหมือนกันหรือใกล้เคียงกันมากที่สุดเลือกมาเป็นคู่ๆ(math-pairs) เช่น เด็กฝาแฝด สามีภรรยา เชาว์ปัญญาเท่ากัน รสนิยมเดียวกัน เป็นต้น ตอนเลือกมาจะเป็นคู่ๆ แต่ตอนทำการทดลอง หรือศึกษาจะต้องสุ่มอีกครั้ง การทดสอบความแตกต่างจะใช้ t- dependent

ข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติทดสอบกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่สัมพันธ์กัน (Two Related-Samples) t-test (Dependent or Matched Pair Sample)

All rights reserved

1. ข้อมูล 2 ชุดได้มาจากลุ่มตัวอย่างเดียวกัน หรือมาจากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม สัมพันธ์กัน
2. ค่าของตัวแปรตามแต่ละหน่วยเป็นอิสระต่อกัน
3. กลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ
4. ไม่ทราบความแปรปรวนของประชากร

ศิริชัย กาญจนวาสี,ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์ และดิเรก ศรีสุโข (2551) บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2549) สรุปไว้ว่า สถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกลุ่มเดียว มี 2 ตัว คือ Z-test กับ t-test **Z-test** ใช้ในกรณีที่ ทราบความแปรปรวนของประชากร (μ) ถ้าไม่ทราบจะใช้ **t-test** แต่มีตำรา หรือนักสถิติหลายท่าน เสนอว่า หากไม่ทราบความแปรปรวนของประชากรถ้ามีตัวอย่างขนาดเล็ก น้อยกว่า 30 ให้ใช้ **t-test** แต่ถ้ามีขนาดใหญ่ คือ มากกว่า 30 จะใช้ **Z-test** ก็ได้เป็นการใช้เพื่ออนุโลมกัน มิใช่ว่าจะใช้แทนกันได้เลย เพราะว่า ค่าวิกฤติของ **t-test ขึ้นอยู่กับชั้นความเป็นอิสระ** ส่วนของ **Z-test ไม่ขึ้นอยู่กับชั้นความเป็นอิสระ** จากตารางการแจกแจงแบบ t จะเห็นว่า เมื่อชั้นของความเป็นอิสระเพิ่มขึ้น ค่า t จะใกล้เคียงกับค่า Z และเกือบจะเท่ากัน เมื่อชั้นของความเป็นอิสระเท่ากับ 120 เป็นต้นไป ฉะนั้น ถ้าไม่ทราบความแปรปรวนของประชากร จะใช้ Z-test แทน t-test (สิทธิ์ ธีรสรณ์, 2552) สรุปไว้ว่า ในกรณีที่เป็นสถิติอิงพารามิเตอร์ ถ้าเป็นการเปรียบเทียบคนสองกลุ่ม ก็ใช้ t-test ซึ่งแบ่งเป็น t-test for Independent Means สำหรับการเปรียบเทียบสองกลุ่ม ส่วนถ้าเป็นการเปรียบเทียบคนกลุ่มเดียวกัน ก็ใช้ t-test for Dependent Means ส่วนถ้าเป็นการเปรียบเทียบคนมากกว่าสองกลุ่ม ก็ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance หรือ ANOVA)



ภาพที่ 4 สถิติอิงพารามิเตอร์เพื่อศึกษาความแตกต่าง

สืบค้นเมื่อ 18/7/2558 จาก: https://www.gotoknow.org

การวิเคราะห์ความแตกต่าง (Analysis Of differences) กรณีประชากรสองกลุ่ม

นงลักษณ์ วิรัชชัย (2552) สรุปไว้ว่า สถิติอนุมานเบื้องต้นใช้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยอาจเปรียบเทียบได้ทั้งค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน สัดส่วนสหสัมพันธ์ สถิติที่ใช้แตกต่างกันตามลักษณะข้อมูล เช่น การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสองกลุ่ม เมื่อมีกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ รู้ความแปรปรวนของประชากรใช้ Z-test เมื่อมีกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กใช้ t-test ซึ่งมีสูตรการคำนวณแยกตามลักษณะความแปรปรวนของกลุ่มประชากรว่ามีขนาดเท่ากัน หรือไม่เท่ากัน และลักษณะของกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระหรือไม่เป็นอิสระต่อกัน การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างความแปรปรวนสองกลุ่มใช้ F-test การวิเคราะห์ความแตกต่างของสัดส่วนระหว่างกลุ่มใช้ Z-test และการวิเคราะห์ความแตกต่างของสหสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มใช้ Z-test หรือ X^2

ตารางที่ 9 สถิติที่ใช้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม

จำนวนกลุ่ม	สถิตที่ใช้ทดสอบ
กลุ่มเดียว	
- ขนาด น้อยกว่า 30	t-test
- ขนาด มากกว่า 30	Z-test
สองกลุ่ม	
-2 กลุ่มไม่เป็นอิสระกัน ขนาดกลุ่มน้อยกว่า 30	Paired t-test t-test แบบ Dependent
-2 กลุ่มเป็นอิสระกัน ขนาดกลุ่มน้อยกว่า 30	t-test แบบ Independent
-2 กลุ่ม เป็นอิสระกัน ขนาดกลุ่มตัวอย่างมากกว่า 30	Z-test
มากกว่า 2 กลุ่ม	
-มากกว่า 2 กลุ่มอิสระกัน	One Way ANOVA
-มากกว่าสองกลุ่มสัมพันธ์กัน	One Way ANOVA Repeated measure(แบบการวัดซ้ำ)

แหล่งที่มา: เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย (2540)

มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ปัญหาการเลือกใช้สถิติ

1. ผู้วิจัยเน้นการวิเคราะห์เฉพาะส่วนย่อย ทำให้ขาดผลการวิเคราะห์ในลักษณะภาพรวม เช่นการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างประชากรเป็นรายคู่ทีละคู่โดยใช้ t-test แทนที่น่าจะใช้วิธีการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างประชากรหลายๆกลุ่มพร้อมกันไป โดย F-test

2. เลือกใช้สถิติที่ฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้น เช่น การใช้ Z-test โดยไม่ทราบความแปรปรวนของประชากร (Population variance) การใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของข้อมูลที่วัดเป็นความถี่ เป็นต้น

(ศิริชัย กาญจนวาสี, ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์ และดิเรก ศรีสุโข, 2551)

2.6 เทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การประมาณค่า (Interpolation) คืออะไร

การประมาณค่า คือ การวิเคราะห์พื้นผิว (Surface analysis) เป็นการวิเคราะห์การกระจาย ของค่าตัวแปรหนึ่งซึ่งเปรียบเสมือนเป็นมิติที่ 3 ของข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยข้อมูลเชิงพื้นที่มีค่าพิกัดตามแนวแกน X และ Y ส่วนตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์เป็นค่า Z ที่มีการกระจายตัวครอบคลุมทั้งพื้นที่ ตัวอย่างของค่า Z ได้แก่ ข้อมูลความสูงของพื้นที่ ความเข้มข้นของสารเคมี ปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิ เป็นต้น

ทำไมต้องประมาณค่า ?

การที่เราจะเข้าไปทำการศึกษาเพื่อวัดความสูง ขนาด หรือความเข้มข้นของข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นนั้นเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ยากมาก เนื่องจากพื้นที่ที่เราทำการศึกษาอาจจะเป็นพื้นที่อันตรายเราก็ไม่สามารถที่จะเข้าถึงได้ หรืออาจมีต้นทุนในการดำเนินการแพงมาก ดังนั้นการเก็บตัวอย่างเพื่อใช้วิเคราะห์การกระจายกันไปตามพื้นที่ ที่เราเลือกไว้ และทำการคาดการณ์ที่เป็นไปได้ให้กับตำแหน่งที่เราไม่สามารถเข้าไปเก็บค่าจึงเป็นวิธีที่เหมาะสมกว่า จุดที่เราเก็บนั้นอาจได้มาด้วยการสุ่มตำแหน่ง การเก็บตามโครงสร้างทางปัจจัย หรือเก็บมาอย่างเป็นแบบแผน ตัวอย่างการแทรกค่าจากจุดที่ดีตัวอย่างหนึ่งคือ การสร้างพื้นผิวแสดงความสูง (Elevation) จากชุดของจุดตัวอย่างที่วัดเก็บมาได้ โดยแต่ละจุดที่เก็บมาจะแสดงถึงความสูง ณ ตำแหน่งที่เก็บเท่านั้น ค่าระห่างจุดตัวอย่างนั้นล้วนได้มาจากการทำนายด้วยวิธีการแรกข้อมูลนั่นเอง

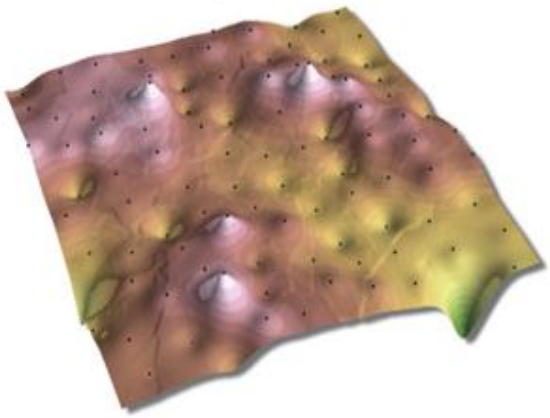
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

วิธีการประมาณค่า (Interpolation methods)

การสร้างพื้นผิวภูมิประเทศเชิงสถิติด้วยข้อมูลจุด มีการสร้างหลายวิธี ได้แก่ IDW, Natural Neighbors, Spline และ Kriging วิธีการประมาณค่าในช่วง แต่ละวิธีจะสันนิษฐานว่าควรประมาณค่าใดกำหนดให้กับที่ต้องการประมาณค่าข้อมูล โดยขึ้นอยู่กับการจำลองข้อมูลจริงที่มีอยู่และการกระจายตัวของจุดตัวอย่างวิธีการประมาณค่าแต่ละแบบจะมีความแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับพื้นผิวจริงแต่ละลักษณะ จะเห็นได้ว่าวิธีการประมาณในช่วงที่ใช้จะเปลี่ยนไปตามจุดตัวอย่างเรื่องต่างๆ การกระจายตัวของจุด และส่งผลให้ผลลัพธ์ต่างกันจากวิธีการแต่ละแบบด้วย

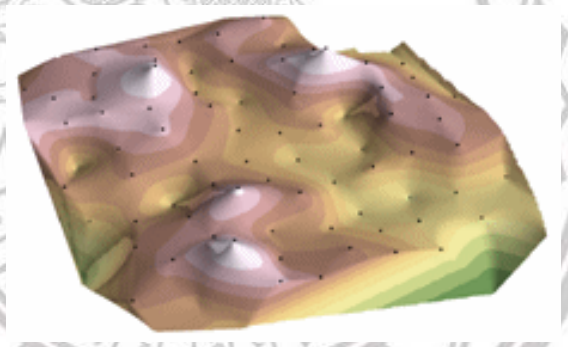
Inverse Distance Weighted: เป็นวิธีการประมาณค่าโดยทำการสุ่มจุดตัวอย่างแต่ละจุดจากตำแหน่งที่สามารถส่งผลกระทบไปยังเซลล์ที่ต้องการประมาณค่าได้ ซึ่งจะมีผลกระทบน้อยลงเรื่อย ๆ ตามระยะทางที่ไกลออกไปจากเซลล์ที่ต้องการประมาณค่า ดังนั้นจุดที่อยู่ใกล้กับเซลล์ที่ต้องการคำนวณหาค่าจะมีน้ำหนักมากกว่าจุดที่อยู่ไกลออกไป โดยเราสามารถเจาะจงจำนวนจุด หรือ อาจใช้ทุกจุดที่อยู่ในรัศมีที่กำหนด มาคำนวณหาให้เซลล์ผลลัพธ์ได้ วิธีการนี้เหมาะสมกับกรณีที่ตัวแปรที่ใช้ในการสร้างแผนที่มีการปรับค่าตามระยะทางจากจุดตัวอย่าง ตัวอย่างเช่น เมื่อต้องการสร้างพื้นผิวด้วยการประมาณค่าที่แสดงการวิเคราะห์กำลังซื้อของผู้ซื้อต่อร้านค้าปลีกแต่ละแห่ง ค่าปริมาณของกำลังซื้อจะค่อย ๆ มีอิทธิพลน้อยลงไปตามระยะทาง เนื่องจากผู้คนส่วนใหญ่มักจะซื้อของกับร้านค้าใกล้บ้าน

ลิขสิทธิ์ Copyright All ersity



ภาพที่ 5 **การแสดงความสูง – ต่ำของพื้นผิวจากวิธีการ** Inverse Distance Weighted (IDW)
สืบค้นเมื่อ 20/7/2558 จาก: http://www.rtsd.mi.th/PDF/KM2012.pdf

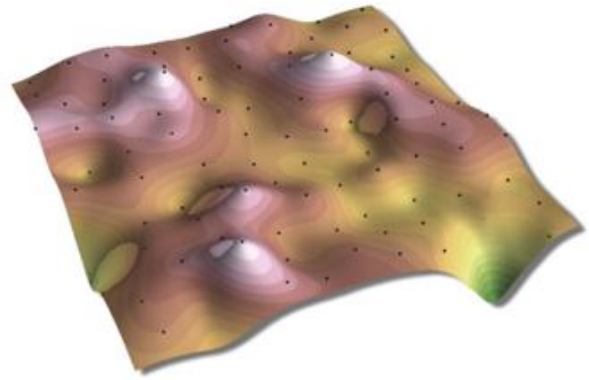
Natural Neighbors: เช่นเดียวกับ IDW การแทรกค่าด้วยวิธีกรนี้ เป็นอีกหนึ่งที่อาศัยการเฉลี่ยน้ำหนักของข้อมูลที่ได้ อย่างไรก็ตามแทนที่จะหาค่ามาใส่ในเซลล์ที่ต้องการแทรกค่าโดยใช้จุดทุกจุดแล้วให้น้ำหนักไล่ระดับกันไป วิธีการ Natural Neighbors จะสร้างรูปสามเหลี่ยม Delauney ของจุดตัวอย่างและเลือกมาเฉพาะจุดที่อยู่ใกล้กับจุดเชื่อมของสามเหลี่ยมของรอบบริเวณเซลล์ที่ทำการแทรกค่า โดยน้ำหนักของค่าที่ใช้จะได้สัดส่วนกับพื้นที่นั้น ๆ วิธีการนี้เหมาะอย่างยิ่งหากต้องการสร้างพื้นผิวขึ้นมาจากจุดตัวอย่าง ที่มีการกระจายตัวด้วย ความหนาแน่นแบบไม่แน่นอน เป็นเทคนิคการแทรกค่าที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ดีในพื้นผิวทั่วไปที่คุณไม่ต้องการปรับค่าตัวแปรอย่าง รัศมี จำนวนของจุดข้อมูลที่ใช้ หรือน้ำหนัก



ภาพที่ 6 การแสดงความสูง – ต่ำของพื้นผิวจากวิธีการ Natural Neighbors
สืบค้นเมื่อ 20/7/2558 จาก: http://www.rtsd.mi.th/PDF/KM2012.pdf

Spline: เป็นวิธีการที่ใช้ได้กับวัตถุประสงค์ทั่ว ๆ ไปในการแทรกค่าให้พอดีเป็นพื้นผิวที่มีความโค้งเว้าอย่างน้อยตามจุดข้อมูลตัวอย่างที่นำเข้ามา เหมือนกับการบิดงอของแผ่นยางผ่านจุดตัวอย่าง โดยพยายามให้อย่างน้อยความโค้งทั้งหมดเข้าหาจุดตัวอย่างเหล่านั้นออกมาเป็นพื้นผิว เป็นสมการทางคณิตศาสตร์ ที่สร้างส่วนโค้งเล็ก ๆ บนระนาบสองมิติ หรือแผ่นแบน ๆ วิธีการแทรกค่าแบบ Spline นี้สามารถกำหนดจำนวนของจุดตัวอย่างที่นำมาเป็นข้อมูลเข้าได้จากจุดตัวอย่างทั้งหมดที่มี วิธีนี้เป็นวิธีที่ดีที่สุดสำหรับพื้นผิวที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างค่อยเป็นค่อยไป อย่างเช่น พื้นผิวแสดงความสูง ตารางความลึกของพื้นน้ำ หรือระดับความเข้มข้นของมลภาวะ แต่จะไม่เหมาะสมกับบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงค่ามาก ๆ ภายในระยะสั้นๆ เพราะจะทำให้เกิดค่าเกิน (Overshoot) ขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

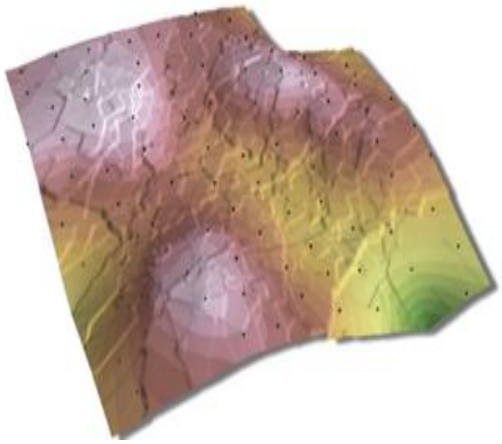


ภาพที่ 7 การแสดงความสูง – ต่ำของพื้นผิวจากวิธีการ Spline

สืบค้นเมื่อ 20/7/2558 จาก: http://www.rtsd.mi.th/PDF/KM2012.pdf

Kriging: เป็นวิธีการแทรกที่ทำการสันนิษฐานจากระยะทางหรือทิศทางระหว่างจุดตัวอย่างแต่ละจุด ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ ที่สามารถนำมาใช้ในการอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวได้ด้วยวิธีการ Kriging นี้จะทำการเลือกสมการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับจุดตัวอย่างที่เลือกไว้ หรือจุดตัวอย่างทั้งหมด ภายในรัศมีที่กำหนด เพื่อให้ค่าผลลัพธ์ในแต่ละพื้นที่ออกมา Kriging ทำงานหลายขั้นตอนโดยผสมผสานการสำรวจวิเคราะห์ค่าทางสถิติของข้อมูล การทำแบบจำลอง Variogram การสร้างพื้นผิวและยังมีส่วนเสริมให้สามารถตรวจดูความแปรปรวนของพื้นที่ได้อีกด้วย วิธีการนี้มักนิยอมใช่ในกรณีที่คุณต้องการทราบความสัมพันธ์ของระยะทาง หรือทิศทางที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล โดยมากมักจะใช้ทางปฐพีวิทยาและธรณีวิทยา

ลิขสิทธิ์ วร
Copyright b versity
All



ภาพที่ 8 การแสดงความสูง – ต่ำของพื้นผิวจากวิธีการ Kriging

สืบค้นเมื่อ 20/7/2558 จาก: http://www.rtsd.mi.th/PDF/KM2012.pdf

2.7 หลักการในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ Geographic Information System : GIS คือกระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) ด้วยระบบคอมพิวเตอร์โดยการกำหนดข้อมูลเชิงบรรยายหรือข้อมูลคุณลักษณะ(Attribute data) และสารสนเทศ ซึ่งระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบด้วยชุดเครื่องมือที่มีความสามารถในการเก็บรวบรวมปรับปรุงและสืบค้นข้อมูล เพื่อจัดเตรียมปรับแต่ง วิเคราะห์การแสดงผลเชิงพื้นที่ เพื่อให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์การใช้งาน รูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลาย และสามารถวิเคราะห์ด้วย GIS เพื่อสื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับช่วงเวลาได้ โดยมีองค์ประกอบหลังของ GIS แบ่งออกเป็น 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 และผลิตผลลัพธ์ของการทำงาน

2.โปรแกรม คือชุดของคำสั่งสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม Arc/Info, MapInfo ฯลฯ ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชั่น การทำงานและเครื่องมือที่จำเป็นต่าง ๆ สำหรับนำเข้าและปรับแต่งข้อมูล, จัดการระบบฐานข้อมูล, เรียกค้น, วิเคราะห์ และ จำลองภาพ

3.ข้อมูล คือข้อมูลต่าง ๆ ที่จะใช้ในระบบ GIS และถูกจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูลโดยได้รับการดูแล จากระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ DBMS ข้อมูลจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญรองลงมาจากบุคลากร

4.บุคลากร คือ ผู้ปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ผู้นำเข้าข้อมูล ช่างเทคนิค ผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล ผู้บริหารซึ่งต้องใช้ข้อมูลในการตัดสินใจ บุคลากรจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในระบบ GIS เนื่องจากถ้าขาดบุคลากรข้อมูลที่มีอยู่มากมายมหาศาลนั้น ก็จะเป็นเพียงขยะไม่มีคุณค่าใดเลยเพราะไม่ได้ถูกนำไปใช้งาน อาจจะกล่าวได้ว่า ถ้าขาดบุคลากรก็จะไม่มีระบบ GIS

5.วิธีการหรือขั้นตอนการทำงาน คือ วิธีการที่องค์กรนั้น ๆ นำเอาระบบ GIS ไปใช้งานโดยแต่ละ ระบบแต่ละองค์กรย่อมีความแตกต่างกันออกไป ฉะนั้นผู้ปฏิบัติงานต้องเลือกวิธีการในการจัดการกับปัญหาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับของหน่วยงานนั้น ๆ เอง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นรีรัตน์ จิตรธร และ ภัทรพร แก้วดี (2558) การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติโคลนถล่มในเขตตำบลน้ำไผ่ อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ ด้วยการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ และเทคนิควิธีการวิเคราะห์แบบภูมิสถิติด้วยการวิเคราะห์ความชันเชิงพื้นผิว และการวิเคราะห์จุดความร้อนมาใช้ร่วมกับซอฟแวร์ระบบสารสนทศภูมิศาสตร์ เพื่อหาความรุนแรงของพื้นทีเสี่ยงภัยโคลนถล่ม ผลการวิเคราะห์เชิงพื้นผิว พบว่า พื้นที่เสี่ยงภัยมากที่สุดอยู่ที่ความชันร้อยละ 0-5 มีเนื้อที่ประมาณ 86.4 ตารางกิโลเมตร (54,000 ไร่) ผลการวิเคราะห์จุดเสี่ยงเร่งด่วน พบว่า จุดเสี่ยงระดับสูงจะสอดคล้องกับการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ และการวิเคราะห์ความชันเชิงพื้นผิว

มนันยา จันทศร (2555) การเปรียบเทียบการประเมินพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่มในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยแม่พลู จังหวัดอุตรดิตถ์ ด้วยวิธีดัชนีปัจจัย (weighted factor index method)และวิธีวิเคราะห์ทางสถิติ (statistical approach) โดยการรวบรวมปัจจัยที่ทำให้เกิดดินถล่ม ได้แก่ ความลาดชัน ชนิดของหิน ระดับความสูง การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ลักษณะเนื้อดินและปริมาณน้ำฝน มาทำการวิเคราะห์ ซึ่งวิธีดัชนีปัจจัยร่วมทำการประเมินด้วยการนำปัจจัยทั้งหมดที่ทำให้เกิดดินถล่มมาจัดจำแนกลำดับความรุนแรงและให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ในขณะที่วิธีวิเคราะห์ทางสถิติ ทำการประเมินโดยการวิเคราะห์เลือกตัวแปรอิสระเข้าสู่การวิเคราะห์ถดถอยแบบโลจิสติก (logistic regression) โดยนำตัวแปรอิสระทุกตัวมาทำการจับคู่กับการเกิดดินถล่ม เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดดินถล่มกับตัวแปรอิสระทำให้ได้แบบจำลองทางสถิติที่ใช้คาดการณ์เพื่อประเมินพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่ม

เลิศ คำยิ่ง (2538) ได้ใช้ข้อมูลระยะไกลเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มบริเวณอำเภอพิปูน จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยการกำหนดความชัน ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน ลักษณะธรณีสัณฐาน ลักษณะทางปฐพีวิทยา และปริมาณน้ำฝน เป็นตัวอิสระและใช้ความรู้ทางด้านการวิเคราะห์การถดถอย และสหสัมพันธ์ในการหารูปแบบของสมการเปอร์เซ็นต์การเกิดแผ่นดินถล่ม

Co... by Naresuan University
All rights reserved

สุรีย์พร ธรรมิกพงษ์ , พวงผกา แก้วกรม , สุรางค์รัต พนแสง และภัทราวุธ พุสิงห์ (2554) ศึกษาเรื่องคุณสมบัติของดินและสมดุลน้ำ ตัวชี้วัดการเกิดอุทกภัยและแผ่นดินถล่ม ในพื้นที่วิกฤต โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กำหนดค่าน้ำหนักและความสามารถของปัจจัยแต่ละระดับ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ความลาดชันของพื้นที่ อัตราการซึมซาบน้ำของดิน การใช่ประโยชน์ที่ดิน เส้นทางคมนาคม ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง และลักษณะและชนิดหิน ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยระดับมาก 9,224.8 ไร่ (ร้อยละ 41.98) พื้นที่เสี่ยงต่อภัยต่อกาเกิดอุทกภัย ระดับปานกลาง 9,429.20 ไร่ (ร้อยละ 42.91) และพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยระดับน้อย 3,320.60 ไร่ (ร้อยละ 15.11) ตามลำดับ ส่วนพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดดินถล่ม ระดับมาก 2,937.20 ไร่ (ร้อยละ 13.37) พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มระดับปานกลาง 13,556.90 ไร่ (ร้อยละ 61.69) พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มระดับน้อย 5,480.40 ไร่ (ร้อยละ 24.94) ตามลำดับ ผลการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจะนำไปใช้ในการหามาตรการ หรือแนวทางป้องกันเพื่อลดผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นภายในชุมชน อันเกิดจากอุทกภัยและดินถล่มที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนที่อาศัยในพื้นที่

สุเพชร จิรขจรกุล, พีระวัฒน์ แกล้ววิการณ์ และสุนันต์ อ่วมกระทุ่ม (2555) ศึกษาเรื่องเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินถล่มในเขตอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลยจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยพบว่าปัจจัยทีมีอิทธิพลต่อการเกิดแผ่นดินถล่มที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จำนวน 9 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณฝนสูงสุดรายวัน ความลาดชัน ระดับความสูงของพื้นที่ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ระยะห่างจากแม่น้ำ การระบายน้ำของดิน และลักษณะของหิน และการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงภัยด้วยระบบสารสรเทศภูมิศาสตร์ประมวลผลร่วมกับการให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analysis Hierarchy Process, AHP) ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มส่วนใหญ่อยู่เขตลุ่มน้ำ อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ในระดับความเสี่ยงสูง 107.18 ตารางกิโลเมตร(47.04%) พื้นที่มีความเสี่ยงระดับปานกลาง 98.26 ตารางกิโลเมตร (43.13%) พื้นที่ส่วนใหญ่ของตำบลหนองงิ้ว เป็นที่เสี่ยงภัยดินถล่มระดับสูง 60.40 ตารางกิโลเมตรและเป็นพื้นที่เสี่ยงดินถล่มระดับปานกลาง 46.13 ตารางกิโลเมตร จำแนกความเสี่ยงในระดับหมู่บ้านที่เสี่ยงภัยจากดินถล่มทั้งสิ้น 48 หมู่บ้าน ระดับความเสี่ยงภัยสูงจากดินถล่มจำนวน 8 หมู่บ้าน อยู่ในอำเภอภูเรือ 5 หมู่บ้าน และอยู่ในอำเภอวังสะพุงอีก 3 หมู่บ้าน

อนุชิต วงศาโรจน์ (2550) ศึกษาแบบจำลองภัยพิบัติโคลนถล่มสำหรับการทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัย ผู้วิจัยได้สร้างแบบจำลองภัยพิบัติโคลนถล่มหรือแบบจำลองดัชนีโคลนถล่ม (Mudslide IndexModel: MIM) เป็นการพัฒนาขึ้นมาในเชิงบูรณาการด้วยวิธีจำแนกแบบเบย์เซียน (Bayesian classifier) เทคนิคพื้นผิวสถิติแบบต่อเนื่อง(Statistical continuous Surface technique) และกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (Analytical Hierarchy Process: AHP)แนวคิดแบบเบย์เซียนสามารถนำมาประยุกต์เข้าด้วยกันกับข้อมูลดาวเทียมและข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์เชิงเวคเตอร์เพื่อพิจารณาหาความเป็นไปได้ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลให้เกิดภัยพิบัติโคลนถล่มในพื้นที่ศึกษา ซึ่งวิธีการประยุกต์แบบเบย์เซียนนี้ สามารถเรียกได้ว่าเป็นวิธีการประเมินค่าข้อมูลนอกจากนี้ยังมีการนำเอาเทคนิคการคำนวณแบบแทรกสอด (Interpolation techniques) มาใช้เพื่อสร้างพื้นผิวต่อเนื่องเชิงสถิติขึ้นมาพิจารณาปัญหาโคลนถล่มรวมทั้งยังได้ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์มาประกอบด้วย ผลการศึกษาสามารถจัดสร้างแบบจำลองดัชนีโคลนถล่ม ซึ่งสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการมองประเด็นสำคัญของปรากฏการณ์โคลนถล่มในเขตพื้นที่ร้อนชื้น อีกทั้งยังใช้เป็นแนวคิดเชิงสังเคราะห์สำหรับการทำแผนที่เขตภัยพิบัติโคลนถล่มได้เช่นกัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษาเปรียบเทียบความรุนแรงของน้ำท่วม-โคลนถล่ม ด้วยหลักการภูมิสถิติ ในเขตลุ่มน้ำป่าสักตอนบนระหว่าง พื้นที่อำเภอหล่มสัก และอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยใช้วิธีการประมาณค่าข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบคู่ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดปรากฏการณ์มวลเลื่อน จากนั้นนำปัจจัยที่ส่งผลที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์มวลเลื่อนมาทำการซ้อนทับ (Overlay) เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติมวลเลื่อนโดยประยุกต์ใช้กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อหาระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัย โดยมีวิธีดำเนินการศึกษา ดังนี้

3.1 ขั้นตอนการศึกษา

3.2 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

3.3 เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้

3.4 การประมวลผลข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ขั้นตอนการศึกษา

3.1.1 การเตรียมการ

- ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และหลักการที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

3.1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

- ติดต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็น

3.1.3 การประมวลผลข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์แบบนิยัตินิยม โดยใช้พื้นผิวสถิติแบบ IDW และ Spline เปรียบเทียบกับสถิติแบบความน่าจะเป็น ด้วยวิธีการ Kriging

3.1.4 การเขียนและการนำเสนอรายงาน

- เขียนรายงานการวิจัย
- สรุปผลและนำเสนอ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

3.2 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

การเก็บรวมรวมข้อมูลจะแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

3.2.1 ข้อมูลปฐมภูมิ เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) คือ ซึ่งได้จากดาวเทียม ASTER GDEM ช่วงคลื่น Short Wave Infrared Resolution 30 เมตร

3.2.2 ข้อมูลทุติยภูมิ เป็นข้อมูลด้านเอกสาร ที่ใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งได้มาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ดังนี้

- ห้องสมุดคณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
- ข้อมูลน้ำท่วม ปี พ.ศ. 2554 ได้มาจาก http://www.gistda.or.th/main/
- ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ปี พ.ศ. 2554 ได้มาจาก กรมอุตุนิยมวิทยา
- ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ชนิดของดิน และธรณีวิทยา ได้มาจาก สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 3
- ข้อมูลเส้นชั้นความสูง หมู่บ้าน ถนน แม่น้ำ ขอบเขตอำเภอ ขอบเขตจังหวัด ได้มาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก ดร. อนุชิต วงศาโรจน์
- เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3 เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้

1. คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล
2. โปรแกรมด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGIS 10.1
   - ใช้สำหรับการจัดทำแผนที่และวิเคราะห์ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
3. โปรแกรม Microsoft Office Word 2010 และ Microsoft Office Excel 2010
   - ใช้พิมพ์เอกสาร และการทำกราฟ
4. เครื่องพิมพ์ (Printer)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

3.4 การประมวลผลข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของงานวิจัยครั้งนี้จะแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนแรกจะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีประมาณค่าข้อมูล (Information Value Approach: IFV) โดยจะใช้ปัจจัยทางภูมิศาสตร์ 2 ปัจจัยคือ ความชัน และมุมภาคทิศภูมิประเทศ เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงภัยโคลนถล่ม ส่วนที่สองจะเป็นการการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่มในเขตพื้นที่ศึกษา ส่วนที่สามเป็นการผลการเปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม- โคลนถล่ม ระหว่างพื้นที่อำเภอหล่มสัก และอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ ส่วนที่สี่เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิต t-test เพื่อทดสอบสมมุติฐาน

3.4.1.การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีประมาณค่าข้อมูล (Information Value Approach)

วิธีประมาณค่าข้อมูลเป็นวิธีการที่มีพื้นฐานมาจากวิธีการคำนวณแบบเบย์เซียน (Bayesian algorithm) ในลักษณะของความถี่ข้อมูลค่า IFV ของแต่ละตัวแปร จะได้มาจากการเลือกในแต่ละช่วงชั้นเฉพาะเรื่อง (Thematic layer) ที่ใช้ศึกษาโดยนำซ้อนข้อมูลแผนที่ในแต่ละช่วงชั้น มาซ้อนทับกับแผนที่โคลนถล่ม วิธีการนี้เรียกว่าเป็นเทคนิคศึกษาสาระสำคัญของแผนที่ซึ่งซ้อนทับตัดกัน (Map crossing technique)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สมการ IFV จะอยู่ในลักษณะของอัตราส่วนลอกการิทึม ระหว่างเงื่อนไขความน่าจะเป็นของการเกิดโคลนถล่ม

$$IFV = log \frac{p[M/Aj]}{p[M]}$$ สมการที่ 1

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

$$IFV = log \frac{Class\ Density}{Map\ Density}$$ สมการที่ 2

โดย

$$Class\ density = log \frac{Class\ Density}{Map\ Density}$$

$$Map\ Density = \frac{Sum\ (nmclass)}{Sum\ (nclass)} = \frac{nmmap}{nmap}$$

ก) การหาความหนาแน่นในช่วงชั้น (Class density) โดย nmclass คือ จำนวนเซลภาพดาวเทียม (Pixel) เฉพาะบริเวณที่เกิดปรากฏการณ์โคลนถล่ม ในลักษณะชั้นข้อมูลหนึ่งๆ ที่ใช้ในการศึกษา nclass คือ จำนวนเซลภาพดาวเทียมโดยรวมทั้งหมด ในลักษณะชั้นข้อมูลหนึ่งๆ ที่ใช้ในการศึกษา nmmap คือ จำนวนรวมของเซลภาพดาวเทียมของปรากฏการณ์โคลนถล่มที่เกิดขึ้นบนพื้นที่ศึกษา nmap คือ จำนวนรวมทั้งหมดของเซลภาพดาวเทียมทั้งหมดของพื้นที่ศึกษา

ข) หาค่าความหนาแน่นของแผนที่ (Map Density) คิดจาก nmmap/nmap ผลที่ได้จากการใช้เทคนิค “ Map crossing ” ดังกล่าวข้างต้น จะนำเสนอออกมาในรูปของจำนวนเซลภาพดาวเทียมต่อลำดับช่วงชั้นที่มีการเกิดโคลนถล่ม อีกทั้งเป็นการนำเสนอจำนวนโดยรวมทั้งสิ้นของเซลภาพดาวเทียมในแต่ละช่วงชั้นข้อมูล

Co Yesuan University
All rights reserved

3.4.2 การวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่มในเขตพื้นที่ศึกษา

จากแนวปฏิบัติหลักของวิธีประมาณค่าข้อมูลดังกล่าว การศึกษาครั้งนี้ได้จำแนกพื้นที่เกิดโคลนถล่ม ออกเป็น 2 ประเด็นสำคัญคือ พื้นที่มั่นคง (Stable area) และพื้นที่ไม่มั่นคง (Unstable area) และแบ่งประเด็นย่อยของ IFV ลงไปอีก 3 ระดับ คือ มีความมั่นคง (Stable) ไม่มีความมั่นคง (Unstable) และ ไม่มีความมั่นคงอย่างมาก (Highly unstable) อีกทั้งจำแนกลำดับความรุนแรงของภัยพิบัติ (Hazard class) ออกเป็น 3 ช่วงชั้น คือ รุนแรงน้อย (low) รุนแรงปานกลาง (moderate) และรุนแรงมาก (high)

ตารางที่ 10 แสดงช่วงระดับค่าของ IFV ที่ใช้ศึกษาภัยพิบัติโคลนถล่ม

ประเด็นการจำแนก	ภาวะภัยพิบัติ	ช่วงระดับค่าของ IFV
มีความมั่นคง (Stable)	รุนแรงน้อย (Low)	<-0.75 to -0.38
ไม่มั่นคง (Unstable)	รุนแรงปานกลาง (Moderate)	- 0.38 to 0.75
ไม่มั่นคงอย่างมาก (Highly Unstable)	รุนแรงมาก (High)	0.75 to >1.5

การศึกษาครั้งนี้จะใช้ปัจจัยทางภูมิศาสตร์ ทั้งหมด 7 ประการ ได้แก่ 1) ความชัน (Slope), 2) มุมภาคทิศภูมิประเทศ (Aspect), 3) เขตแนวรับปะทะจากแนวลำน้ำ (Stream buffer: STRM), 4) เขตรับปะทะจากแนวถนน (Road buffer: RD), 5) ลักษณะการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน (Land use and land cover: LULC), 6) ชุดดิน (soil Series), 7) ลักษณะธรณีวิทยา (Geology: GEOE) นำปัจจัยต่างๆ เหล่านี้สร้างเป็นแผนที่ จากนั้นทำการซ้อนทับ (Overlay) เข้ากับแผนที่น้ำท่วม-โคลนถล่ม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

3.4.3 การเปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม ระหว่างพื้นที่อำเภอหล่มสักและอำเภอหล่มเก่า

1 นำเข้าข้อมูลขอบเขตของทั้งสองอำเภอ คือ จะแยกออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ อำเภอหล่มสักและอำเภอหล่มเก่า

2 ดาวน์โหลดข้อมูล พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม ปี พ.ศ.2554 จาก www.gistda.or.th

3 หาค่าเฉลี่ยของขอบเขตพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม และนำขอบเขตพื้นที่ศึกษา มาทำการซ้อนทับ (Overlay) เข้ากับพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม แล้วทำการคำนวณพื้นที่

3.4.4 การทดสอบสมมติฐานการวิจัย ด้วยสถิติ t-test

การศึกษาครั้งนี้จะทดสอบ t-test แบบ Dependent การทดสอบ t-test แบบ Dependent เป็นการทดสอบข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน ว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยจะวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์ จำนวน 20 จุดตัวอย่างจากสถานที่เคยเกิดโคลนถล่มในพื้นที่ศึกษา โดยจะทำการทดสอบด้วยสถิติ t-test ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบคู่ปัจจัยที่สัมพันธ์กันโดย IDW *vs.* Kriging, Kriging *vs.* Spline และ Spline *vs.* IDW

โดยใช้สูตร $$\boldsymbol{r = \frac{1}{n}\Sigma\frac{(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{SDx \cdot SDy}}$$

จากนั้นสมการถดถอยที่ได้ซึ่งจะต้องไม่ได้เพียงค่าสัมประสิทธิ์ แต่ยังต้องการค่าเฉลี่ยและค่า SD สำหรับชุดข้อมูลทั้งสองชุด:

$$\boldsymbol{y - \bar{y} = \frac{r \cdot SDx}{SDy(x - \bar{x})}}$$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาเปรียบเทียบความรุนแรงของน้ำท่วม-โคลนถล่ม ด้วยหลักการภูมิสถิติในเขตลุ่มน้ำป่าสักตอนบน ระหว่างพื้นที่อำเภอหล่มสัก และอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้มีการนำปัจจัยต่างๆ มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงภัยโคลนถล่มโดยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 4 ส่วนได้แก่

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีประมาณค่าข้อมูล (Information Value Approach: IFV)
4.2 วิเคราะห์ระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม ในเขตพื้นที่ศึกษา
4.3 เปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม ระหว่างพื้นที่อำเภอหล่มสัก และอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์
4.4 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีประมาณค่าข้อมูล (Information Value Approach: IFV)

เป็นวิธีการที่มีพื้นฐานมาจากวิธีการคำนวณแบบเบย์เซียน (Bayesian algorithm) ในลักษณะความถี่ของข้อมูล ค่า (Information Value Approach: IFV) ของแต่ละตัวแปร จะได้จากการเลือกในแต่ละช่วงชั้นข้อมูลเฉพาะเรื่อง (Thematic layer) ที่ใช้ศึกษา โดยนำชั้นข้อมูลของแผนที่ในแต่ละช่วงชั้นมาทำการซ้อนทับ (Overlay) กับแผนที่แสดงพื้นที่โคลนถล่ม วิธีการนี้เรียกได้ว่าเป็นเทคนิคศึกษาสาระสำคัญของแผนที่ซึ่งซ้อนทับตัดกัน (Map crossing technique)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

การศึกษาครั้งนี้จะได้รับการคำนวณโดยใช้ สมการ IFV จะอยู่ในลักษณะของอัตราส่วนลอกการิทึม ระหว่างเงื่อนไขความน่าจะเป็นของการเกิดโคลนถล่ม

Co[illegible]niversity
All rights reserved

$$IFV = log \frac{p[M/Aj]}{p[M]}$$ สมการที่ 1

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

$$IFV = log \frac{Class\ Density}{Map\ Density}$$ สมการที่ 2

โดย

$$Class\ Density = \frac{nmclass}{nclass}$$

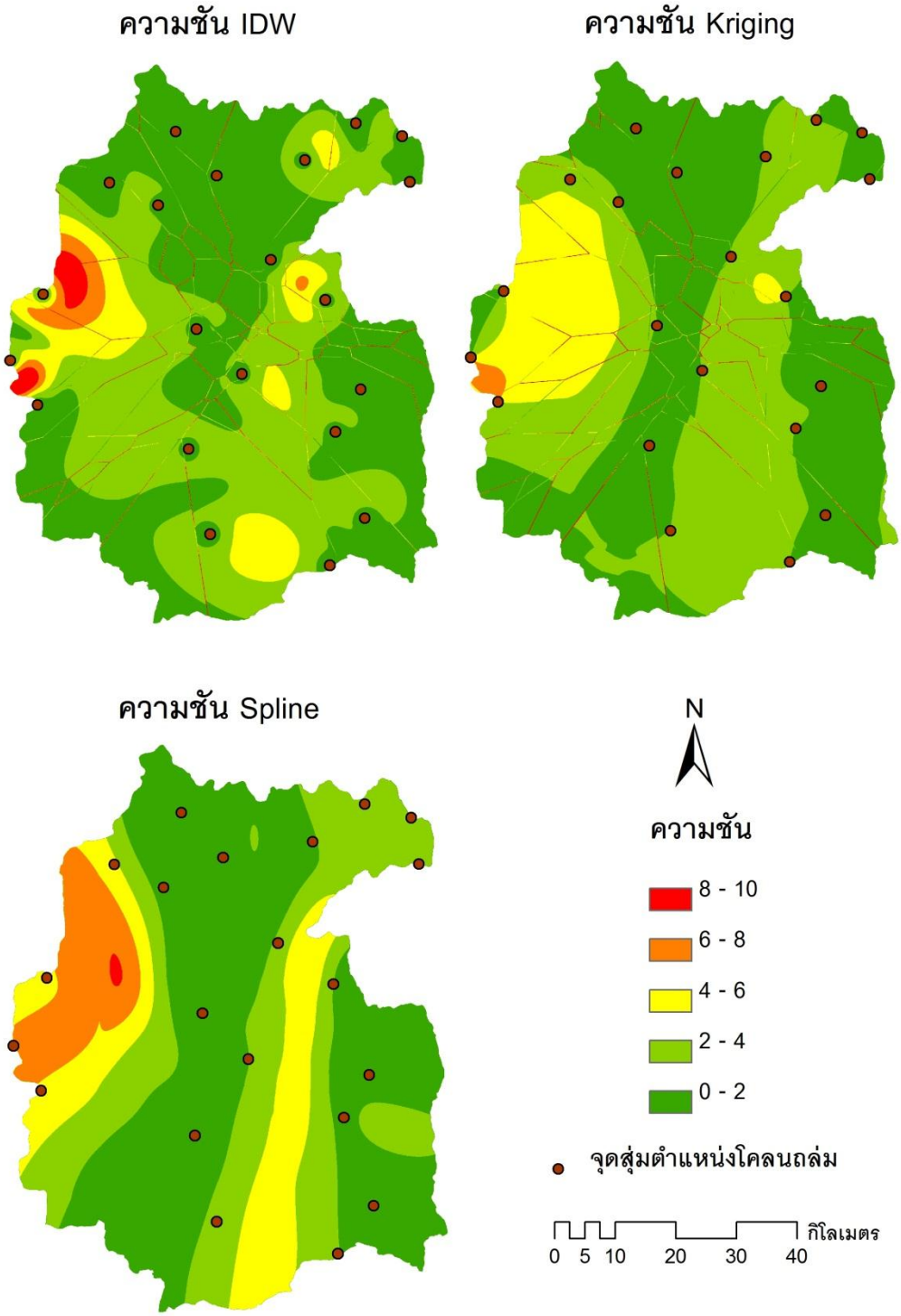
$$Map\ Density = \frac{Sum\ (nmclass)}{Sum\ (nclass)} = \frac{nmmap}{nmap}$$

ก) การหาความหนาแน่นในช่วงชั้น (*Class density*) โดย nmclass คือ จำนวนเซลภาพดาวเทียม (Pixel) เฉพาะบริเวณที่เกิดปรากฏการณ์โคลนถล่ม ในลักษณะชั้นข้อมูลหนึ่งๆที่ใช้ในการศึกษา, nclass คือ จำนวนเซลภาพดาวเทียมโดยรวมทั้งหมด ในลักษณะชั้นข้อมูลหนึ่งๆที่ใช้ในการศึกษา nmmap คือ จำนวนรวมของเซลภาพดาวเทียมของปรากฏการณ์โคลนถล่มที่เกิดขึ้นบนพื้นที่ศึกษา nmap คือ จำนวนรวมทั้งหมดของเซลภาพดาวเทียมทั้งหมดของพื้นที่ศึกษา

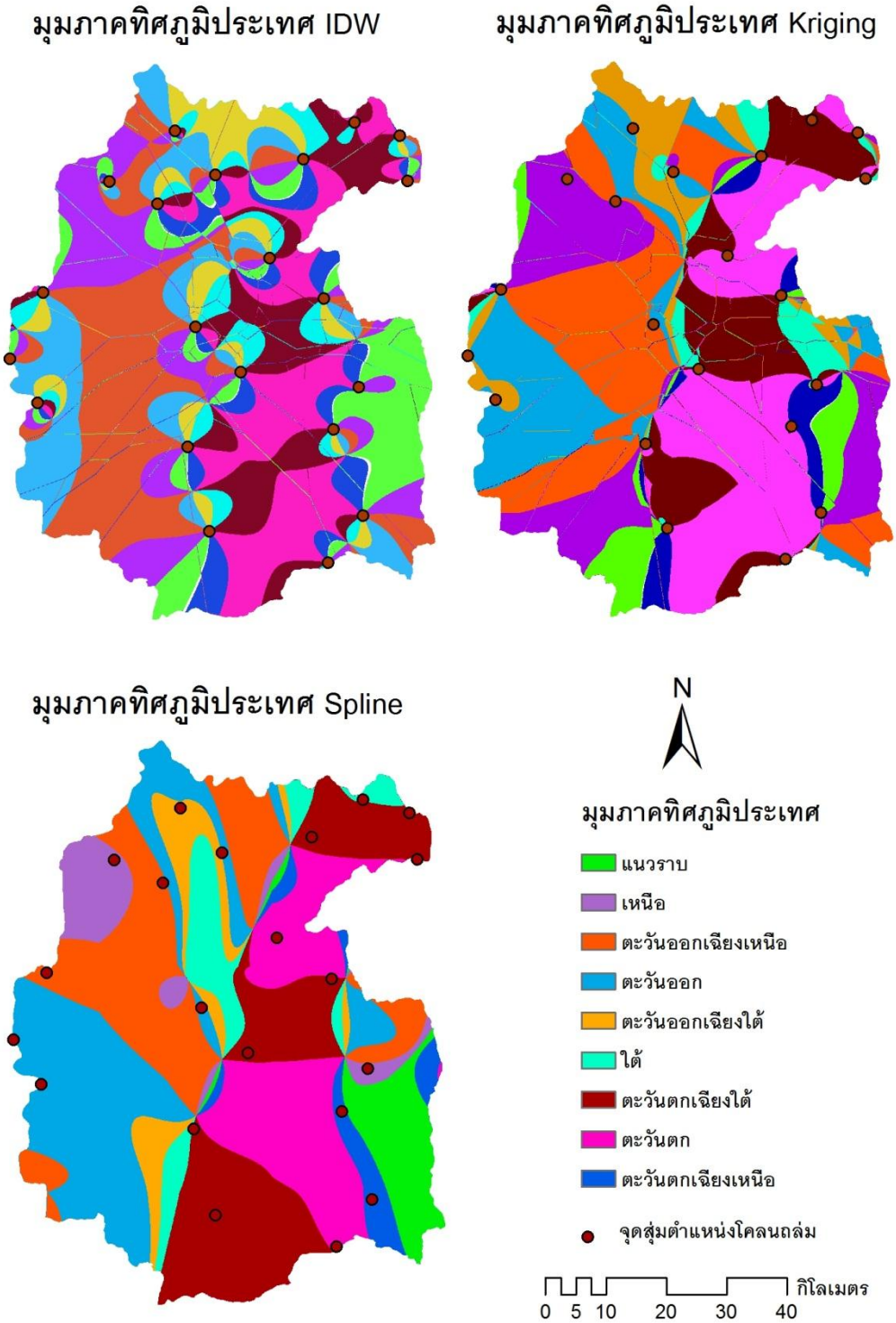
ข) หาค่าความหนาแน่นของแผนที่ (Map Density) คิดจาก nmmap/nmap ผลที่ได้จากการใช้เทคนิค “ Map crossing ” ดังกล่าวข้างต้น จะนำเสนอออกมาในรูปของจำนวนเซลภาพดาวเทียมต่อลำดับช่วงชั้นที่มีการเกิดโคลนถล่ม อีกทั้งเป็นการนำเสนอจำนวนโดยรวมทั้งสิ้นของเซลภาพดาวเทียมในแต่ละช่วงชั้นข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้จะเลือกปัจจัยทางภูมิศาสตร์ 2 ปัจจัยในการสร้างพื้นผิวภูมิประเทศเชิงสถิติโดยการ Interpolation ด้วยวิธีการ IDW, Kriging และ Spline จากผลการวิจัยพบว่าข้อมูลชนิดเดียวกันการใช้วิธีการแทรกค่าข้อมูลเชิงพื้นที่ต่างวิธีกันจะให้ผลของการคลาดเคลื่อนแตกต่างกันดังภาพที่ 9 และ 10

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพที่ 9 ผลการวิเคราะห์พื้นผิวสถิติความชันด้วย 3 วิธีการ IDW, Kriging และ Spline



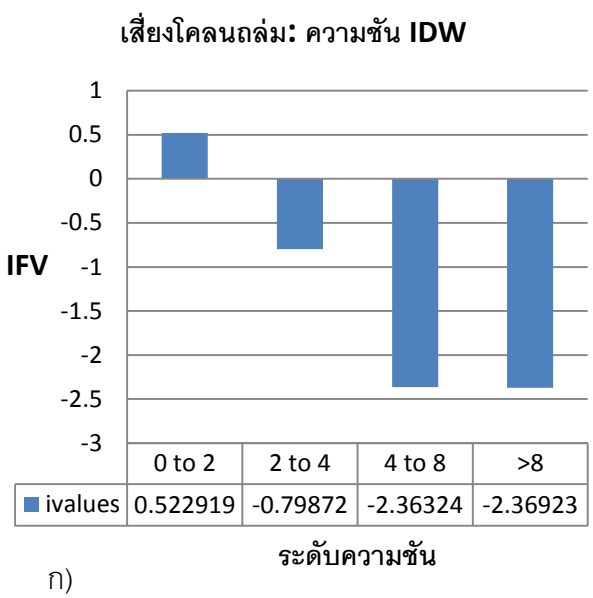
ภาพที่ 10 ผลการวิเคราะห์พื้นผิวสถิติมุมภาคทิศของภูมิประเทศด้วย 3 วิธีการ IDW, Kriging และ Spline

จากแนวปฏิบัติหลักของวิธีประมาณค่าข้อมูลดังกล่าว การศึกษาครั้งนี้ได้จำแนกพื้นที่เกิดโคลนถล่มออกเป็น 2 ประเด็นสำคัญคือ พื้นที่มั่นคง (Stable area) และพื้นที่ไม่มั่นคง (Unstable area) และแบ่งประเด็นย่อยของ Information Value Approach: IFV ลงไปอีก 3 ระดับ คือ มีความมั่นคงStable) ไม่มีความมั่นคง (Unstable) และไม่มีความมั่นคงอย่างมาก (Highly unstable) อีกทั้งจำแนกลำดับความรุนแรงของภัยพิบัติ (Hazard class) ออกเป็น 3 ช่วงชั้น คือ รุนแรงน้อย (low) รุนแรงปานกลาง (moderate) และรุนแรงมาก (high)

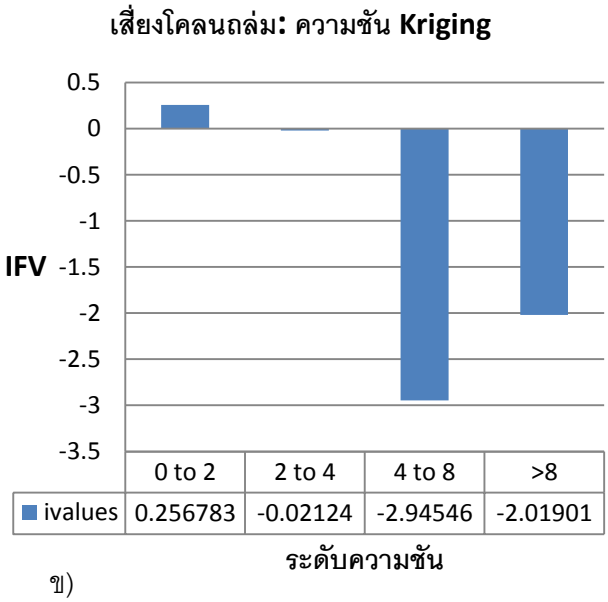
ตารางที่ 10 ช่วงระดับค่าของ IFV ที่ใช้ศึกษาภัยพิบัติโคลนถล่ม

ประเด็นการจำแนก	ภาวะภัยพิบัติ	ช่วงระดับค่าของ IFV
มีความมั่นคง (Stable)	รุนแรงน้อย (Low)	<-0.75 to -0.38
ไม่มั่นคง (Unstable)	รุนแรงปานกลาง (Moderate)	- 0.38 to 0.75
ไม่มั่นคงอย่างมาก (Highly Unstable)	รุนแรงมาก (High)	0.75 to >1.5

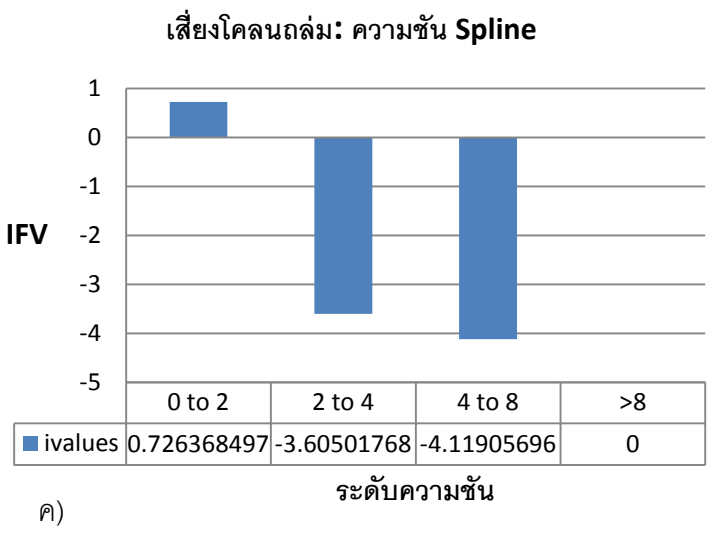
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ก)



ข)



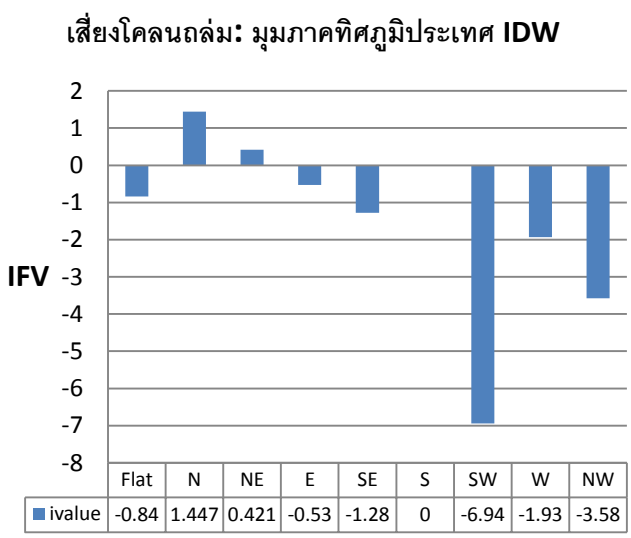
ค)

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความชันด้วยการประมาณค่าข้อมูล

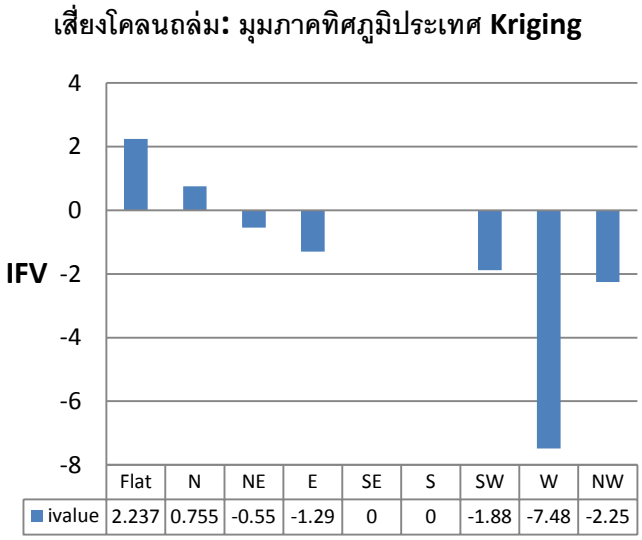
ก) IDW, ข) Kriging, ค) Spline

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

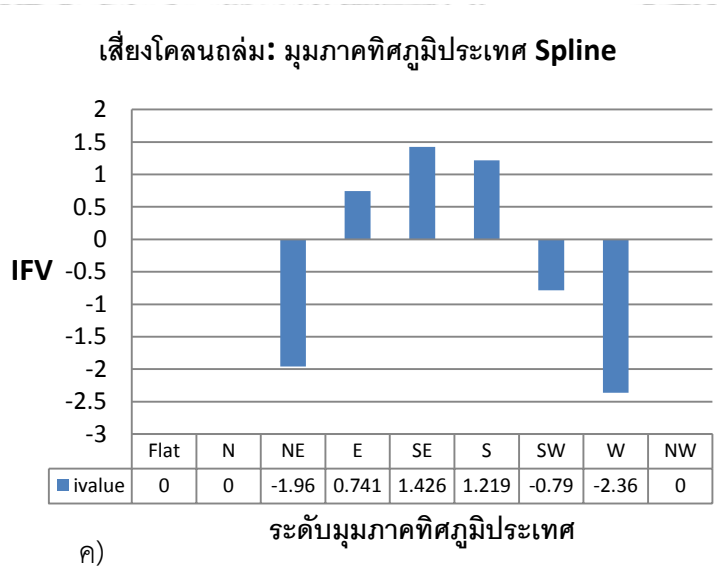
ผลการวิเคราะห์ความชันของพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่มของอำเภอหล่มสัก และอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ ด้วยวิธีการประมาณค่าข้อมูล (Information Value Approach) ของทั้ง 3 วิธีการ คือ IDW Slope, Kriging Slope และ Spline Slope พบว่าทั้งสามวิธีการไม่มีความแตกต่างกัน แสดงว่าพื้นที่บริเวณอำเภอหล่มสักและอำเภอหล่มเก่า สามารถเลือกใช้วิธีการใดก็ได้ และมีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม-โคลนถล่มอยู่ที่ความชัน 0 ถึง 2 องศา



ก)



ข)



ค)

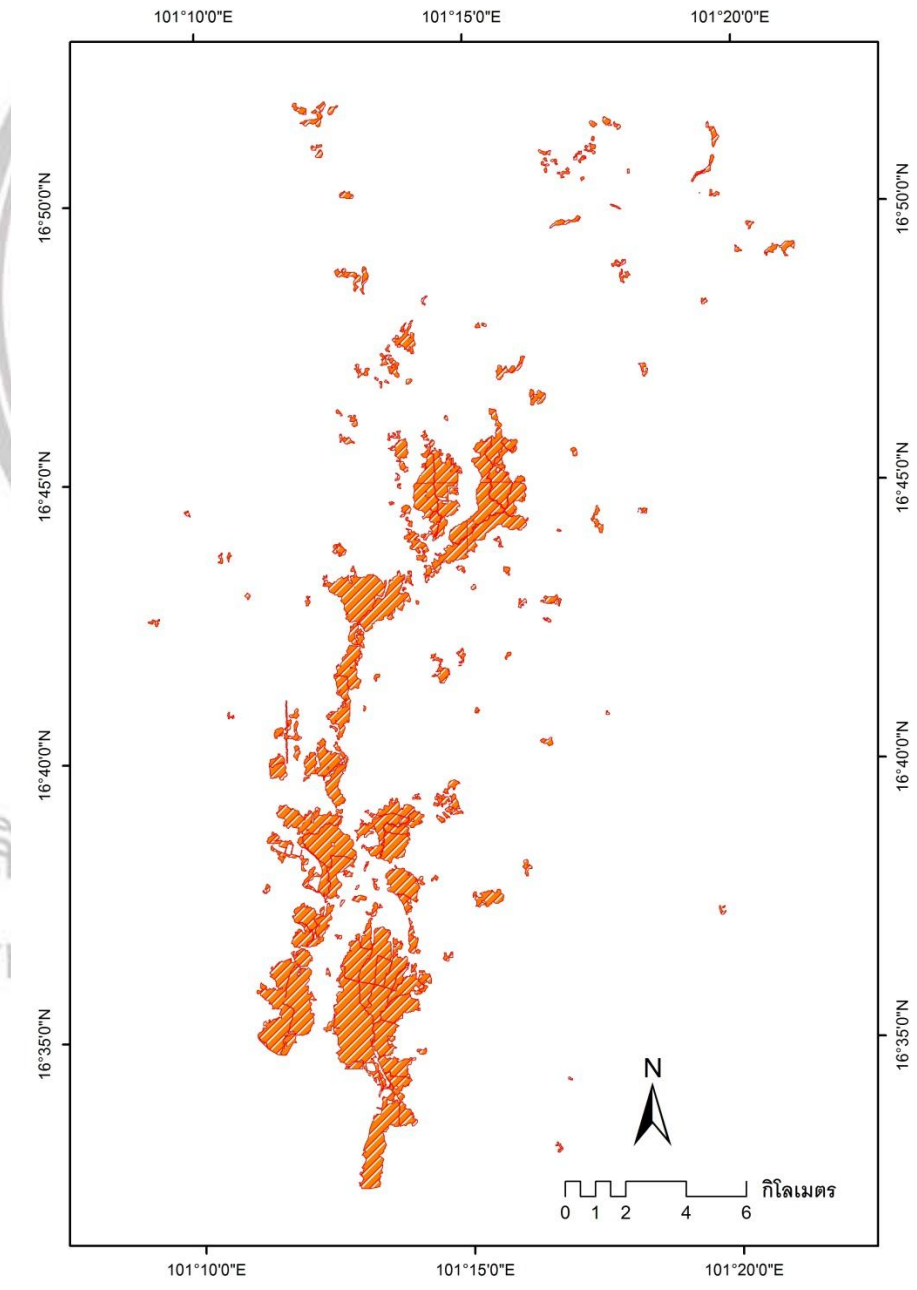
ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์มุมภาคทิศภูมิประเทศด้วยการประมาณค่าข้อมูล

ก) IDW, ข) Kriging, ค) Spline

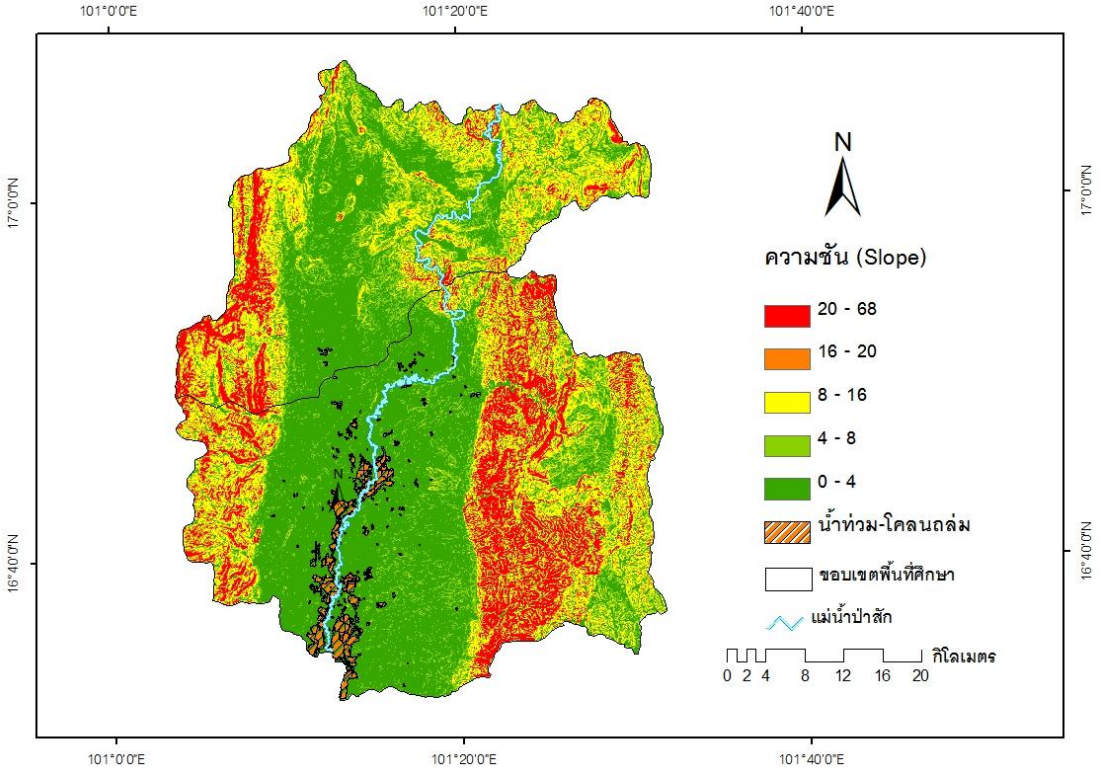
อิษฎร มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

จากการวิเคราะห์มุมภาคทิศของภูมิประเทศ ของพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่มของอำเภอหล่มสัก และอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ ด้วยวิธีการประมาณค่าข้อมูล IFV ทั้ง 3 วิธีการ พบว่าแต่ละวิธีการมีพื้นที่เสี่ยงภัยที่แตกต่างกัน คือ วิธีการ IDW ทิศเหนือมีความเสี่ยงมากที่สุด วิธีการ Kriging แนวราบมีความเสี่ยงมากที่สุด และวิธีการ Spline พบว่าทิศทิศตะวันออกเฉียงใต้มีความเสี่ยงมากที่สุด จึงต้องนำแต่ละวิธีมาทำการเปรียบเทียบคู่ปัจจัยที่สัมพันธ์กันว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่

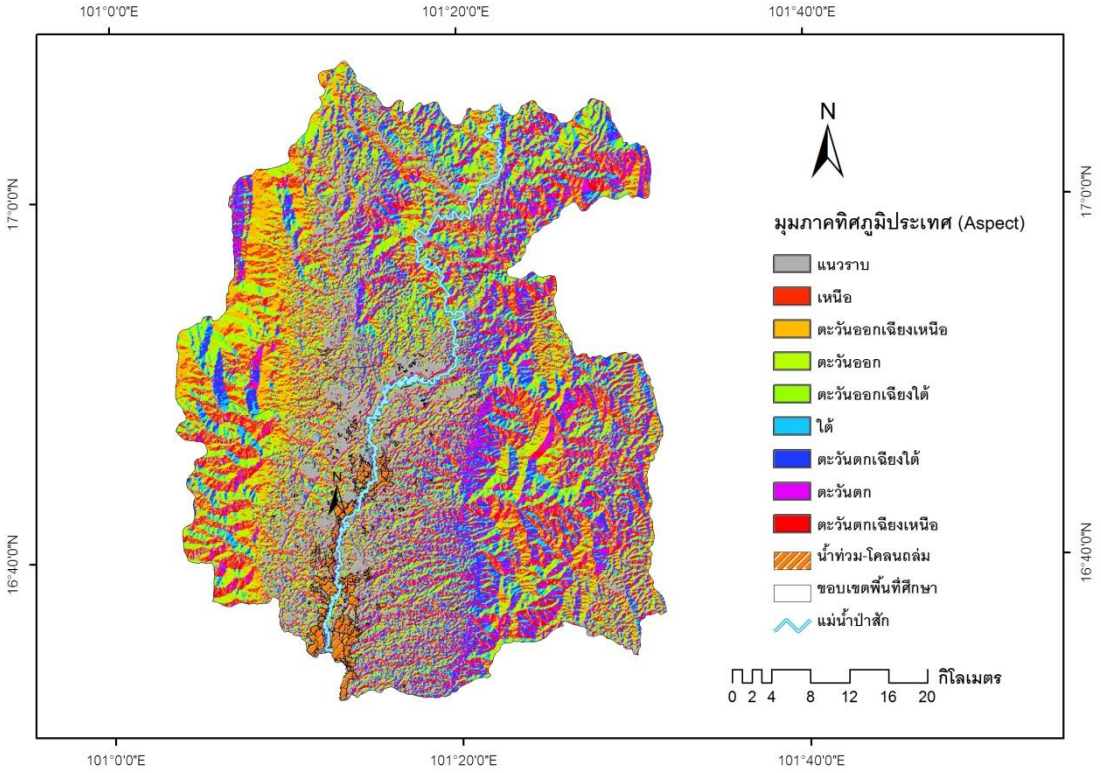
การศึกษาครั้งนี้จะใช้ปัจจัยทางภูมิศาสตร์ ทั้งหมด 7 ประการ ได้แก่ 1) ความชัน (Slope) 2) มุมภาคทิศภูมิประเทศ (Aspect), 3) เขตแนวรับปะทะจากแนวลำน้ำ (Stream buffer: STRM), 4) เขตรับปะทะจากแนวถนน (Road buffer: RD), 5) ลักษณะการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน (Land use and land cover: LULC), 6) ชุดดิน (soil Series) และ 7) ลักษณะธรณีวิทยา (Geology: GEOE), นำปัจจัยต่างๆ เหล่านี้สร้างเป็นแผนที่ จากนั้นทำการซ้อนทับ (Overlay) เข้ากับแผนที่ น้ำท่วม-โคลนถล่ม



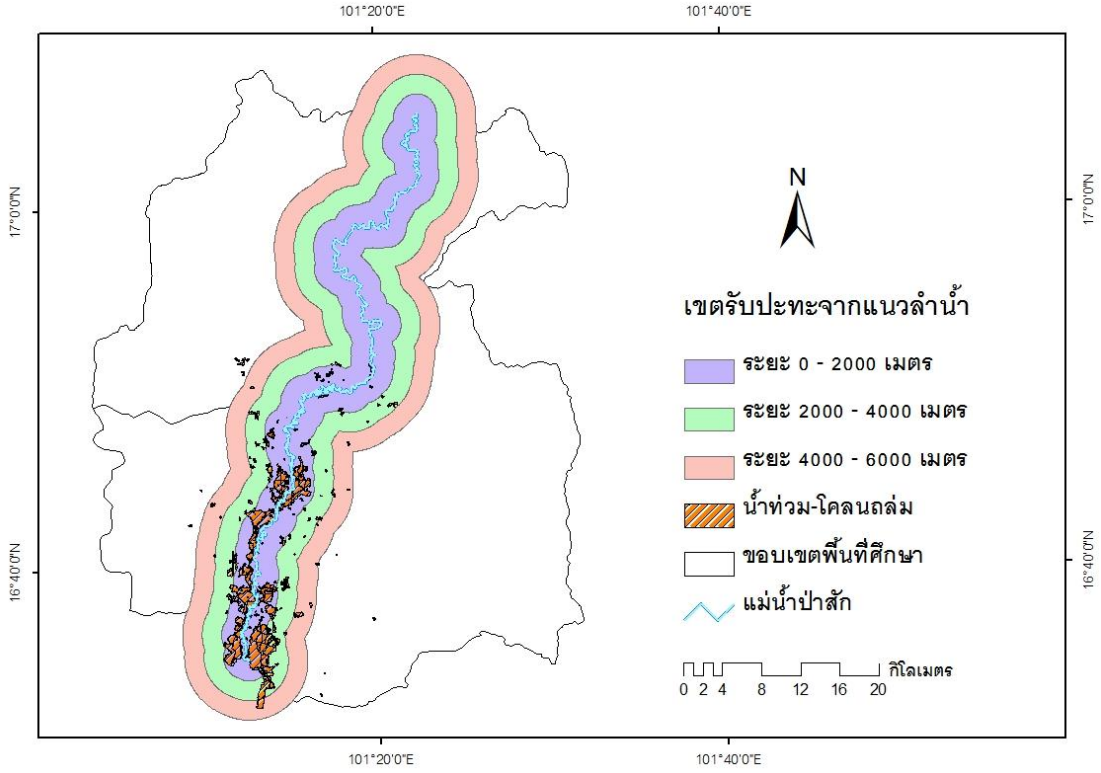
ภาพที่ 11 แผนที่น้ำท่วม-โคลนถล่ม



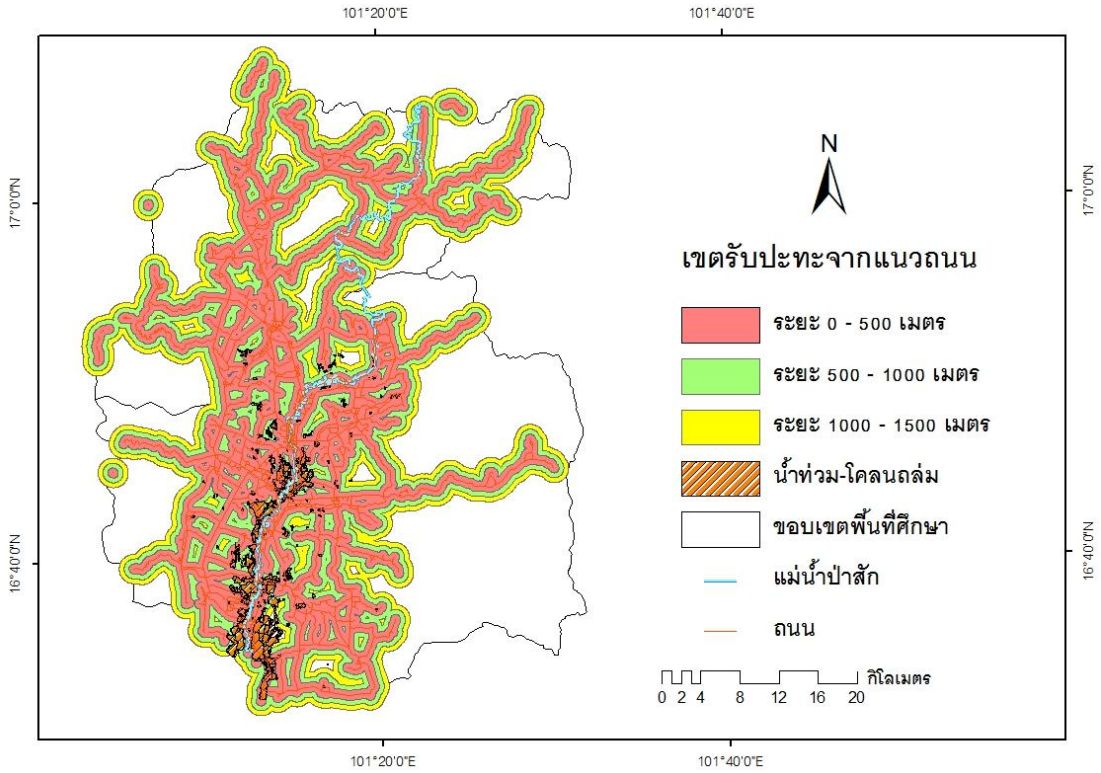
ภาพที่ 12 น้ำท่วม-โคลนถล่ม ในแต่ละช่วงความชัน



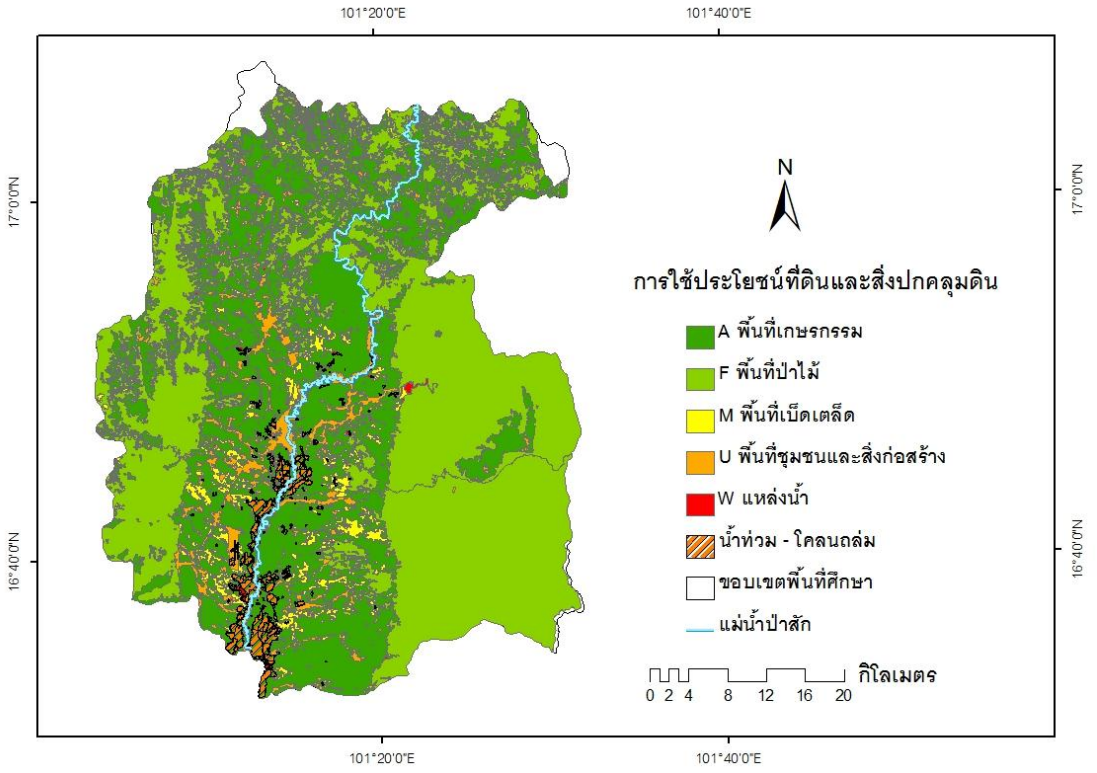
ภาพที่ 13 น้ำท่วม-โคลนถล่ม ในแต่ละมุมภาคทิศ



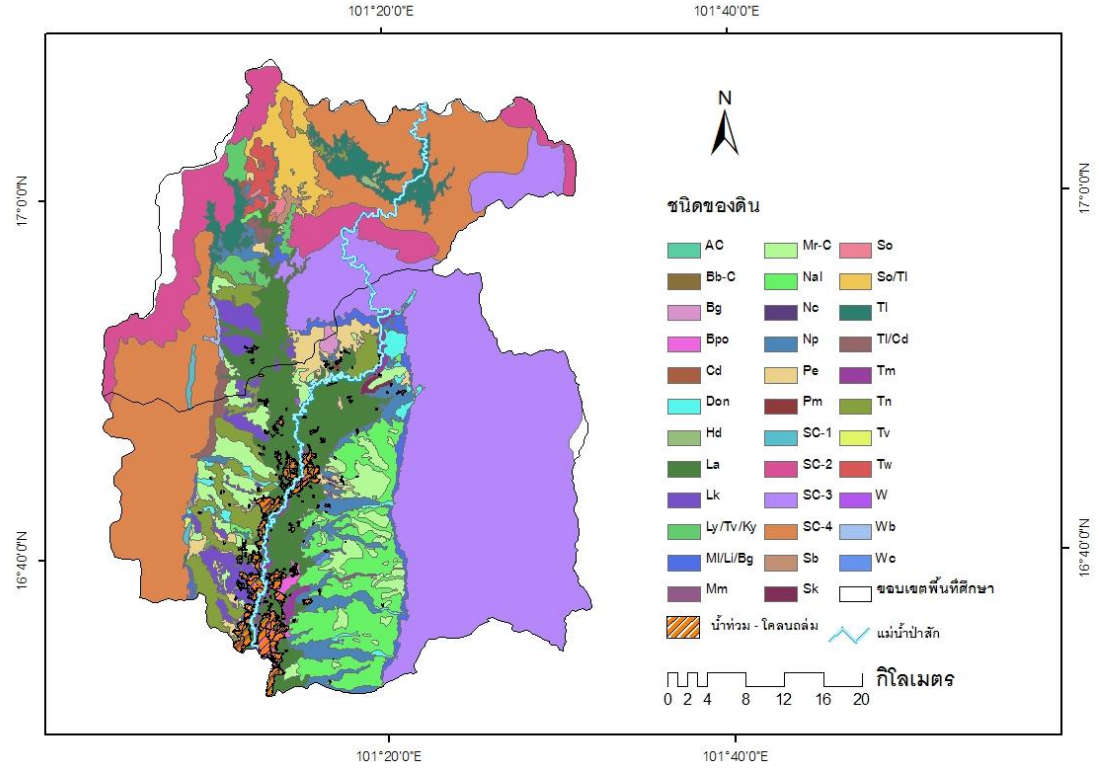
ภาพที่ 14 น้ำท่วม-โคลนถล่ม ในแต่ละเขตรับปะทะจากแนวลำน้ำ



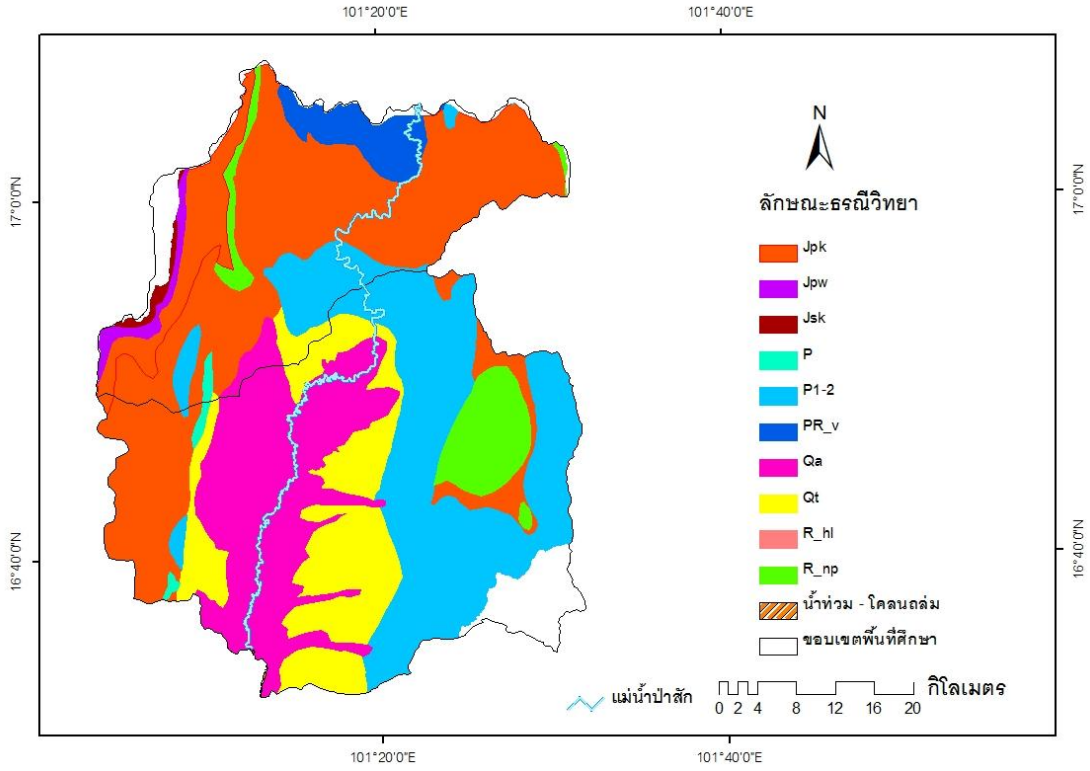
ภาพที่ 15 น้ำท่วม-โคลนถล่ม ในแต่ละเขตรับปะทะจากแนวถนน



ภาพที่ 16 น้ำท่วม-โคลนถล่ม ในแต่ละพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน



ภาพที่ 17 น้ำท่วม-โคลนถล่ม ในแต่ละพื้นที่ชนิดของดิน



ภาพที่ 18 น้ำท่วม-โคลนถล่ม ในแต่ละพื้นที่ธรณีวิทยา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตารางที่ 13 รหัสแผนที่และความหมายของตัวแปร 1

ตัวแปรหลัก	ประเภทย่อยของตัวแปรหลัก	คำอธิบาย
ความลาดชัน	SL1	0 to 2 (องศา)
(Slope: SL)	SL2	2 to 4 (องศา)
	SL3	4 to 8 (องศา)
	AS:N	เหนือ
	AS:E	ตะวันออก
มุมภาคทิศของภูมิประเทศ	AS:W	ตะวันตก
(Aspect:AS)	AS:Flat	แนวราบ
	AS:SE	ตะวันออกเฉียงใต้
	AS:NE	ตะวันออกเฉียงเหนือ
	AS:S	ใต้
	AS:SW	ตะวันตกเฉียงใต้
	AS:NW	ตะวันตกเฉียงเหนือ
	SB1	ระยะ 0 to 1000(เมตร)
	SB2	ระยะ 1000 to 2000 (เมตร)
เขตแนวรับประทะจากแนวลำน้ำ	SB3	ระยะ 2000 to 3000 (เมตร)
(Stream buffer: STRM)	RB1	ระยะ 0 to 500 (เมตร)
	RB2	ระยะ 500 to 1000 (เมตร)
เขตรับปะทะจากแนวถนน	RB3	ระยะ 1000 to 1500 (เมตร)
(Road Buffer: RB)	A	พื้นที่เกษตรกรรม
	F	พื้นที่ป่า
	M	พื้นที่เบ็ดเตล็ด
ลักษณะการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน	U	พื้นที่ชุมชนละสิ่งก่อสร้างแหล่งน้ำ
(Land use and land cover: LULC)	W	

***หมายเหตุ** ตัวแปร 1 หมายถึง รุนแรงมาก
ตัวแปร 2 หมายถึง รุนแรงปานกลาง
ตัวแปร 3 หมายถึง รุนแรงน้อย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตารางที่ 14 รหัสแผนที่และความหมายของตัวแปร 2

ตัวแปรหลัก	ประเภทย่อยของตัวแปรหลัก	คำอธิบาย
ชนิดของดิน	Bpo	ดินเหนียวสีดำลึกมากการระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว
	Hd	ดินเหนียวลึกมากการระบายน้ำเลว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลาง
	La	ดินทรายแป้งการระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลาง
	Lk	ดินร่วนละเอียดการระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ
	Mr-C	ดินตื้น การระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ
	Nal	ดินเหนียวลึกมากการระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงสูง
	Np	ดินเหนียวลึกมากการระบายน้ำค่อนข้างเลว ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง
	Pe	ดินร่วนละเอียดการระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลาง
	Pm	ดินเหนียวลึกมากการระบายน้ำค่อนข้างเลว ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง
	Tm	ดินร่วนหยาบการระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง
	Tn	ดินเหนียวลึกมากการระบายน้ำค่อนข้างเลว ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง
	W	แหล่งน้ำ

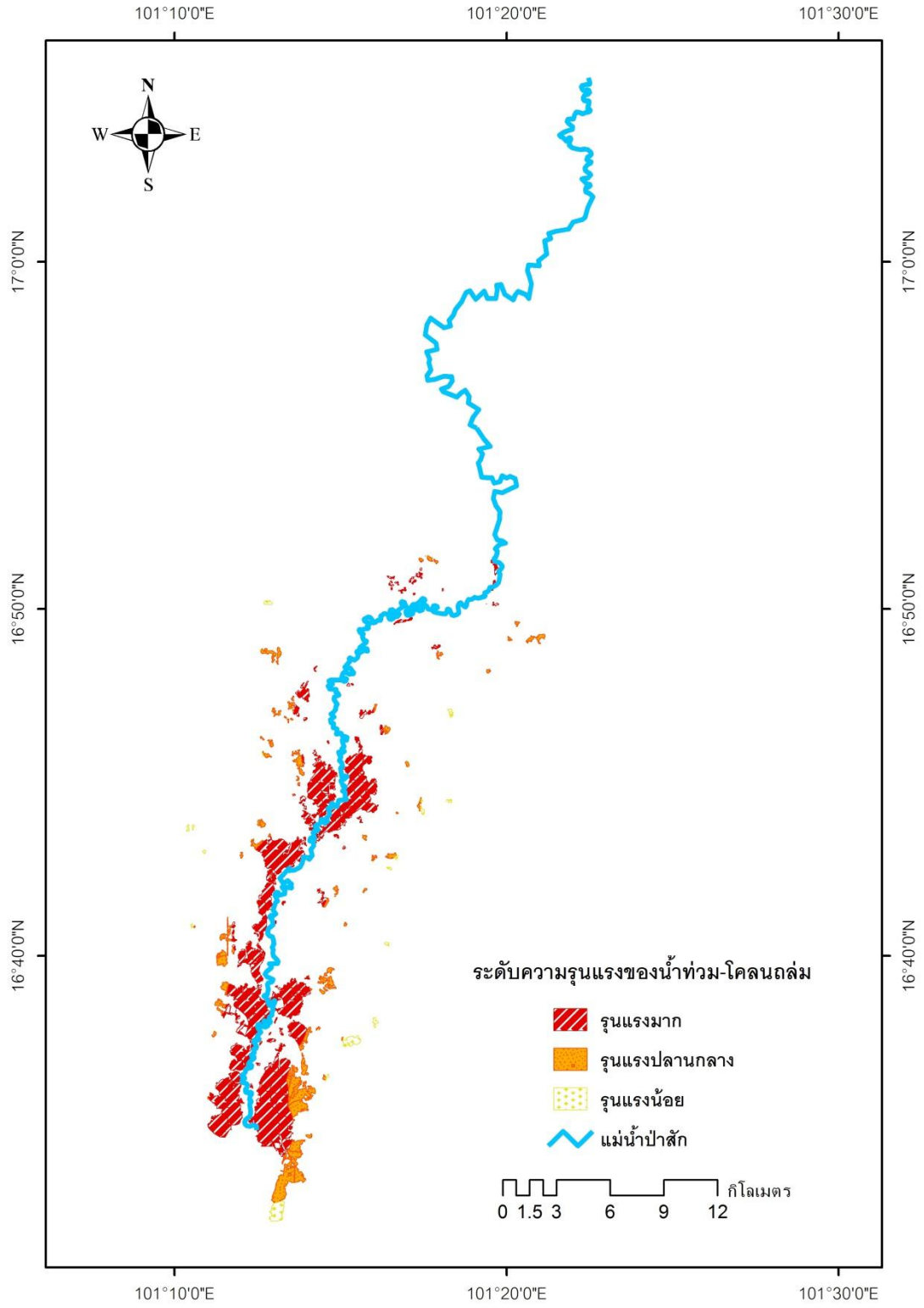
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัย
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตารางที่ 15 รหัสแผนที่และความหมายของตัวแปร 3

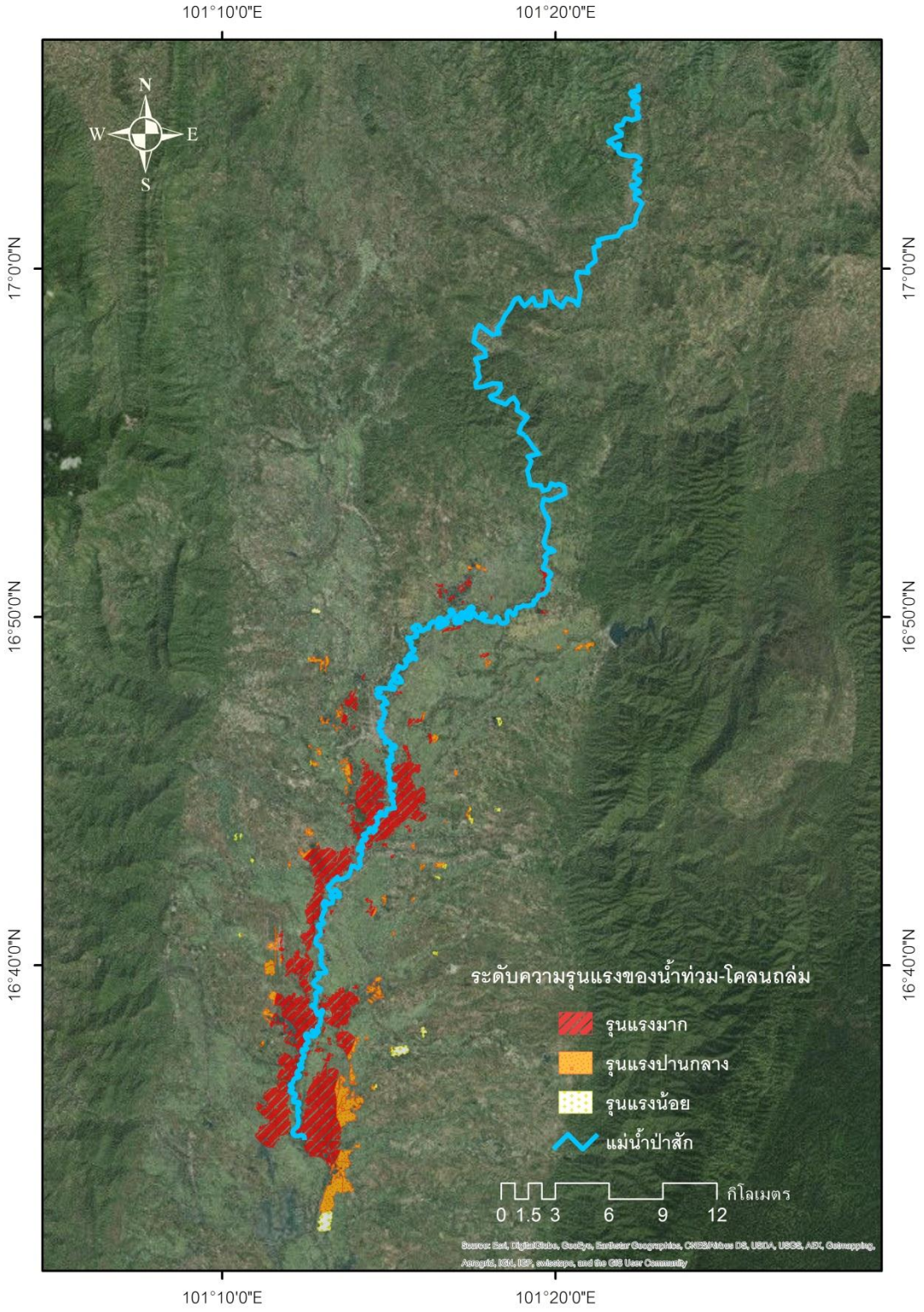
ตัวแปรหลัก	ประเภทย่อยของตัวแปรหลัก	คำอธิบาย
ธรณีวิทยา (Geology)	Jpk	หินภูกระดึง ยุคจูแรสซิก
	Jpw	หินทราย ยุคครีเทเชียสถึงจูแรสซิก
	Jsk	-
	P	หินสระบุรี ยุคเพอร์เมียน
	P1-2	-
	PR_v	หินทัฟฟ์ ยุคไทรแอสซิก ถึง เพอร์เมียน
	Qa	ตะกอนธารน้ำ ยุคควอเทอร์นารี
	Qt	ตะกอนตะพักลำน้ำ ยุคควอเทอร์นารี
	R_hl	หินทรายแป้ง ยุคไทรแอสซิก
	R_np	หินทราย ยุคไทรแอสซิก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

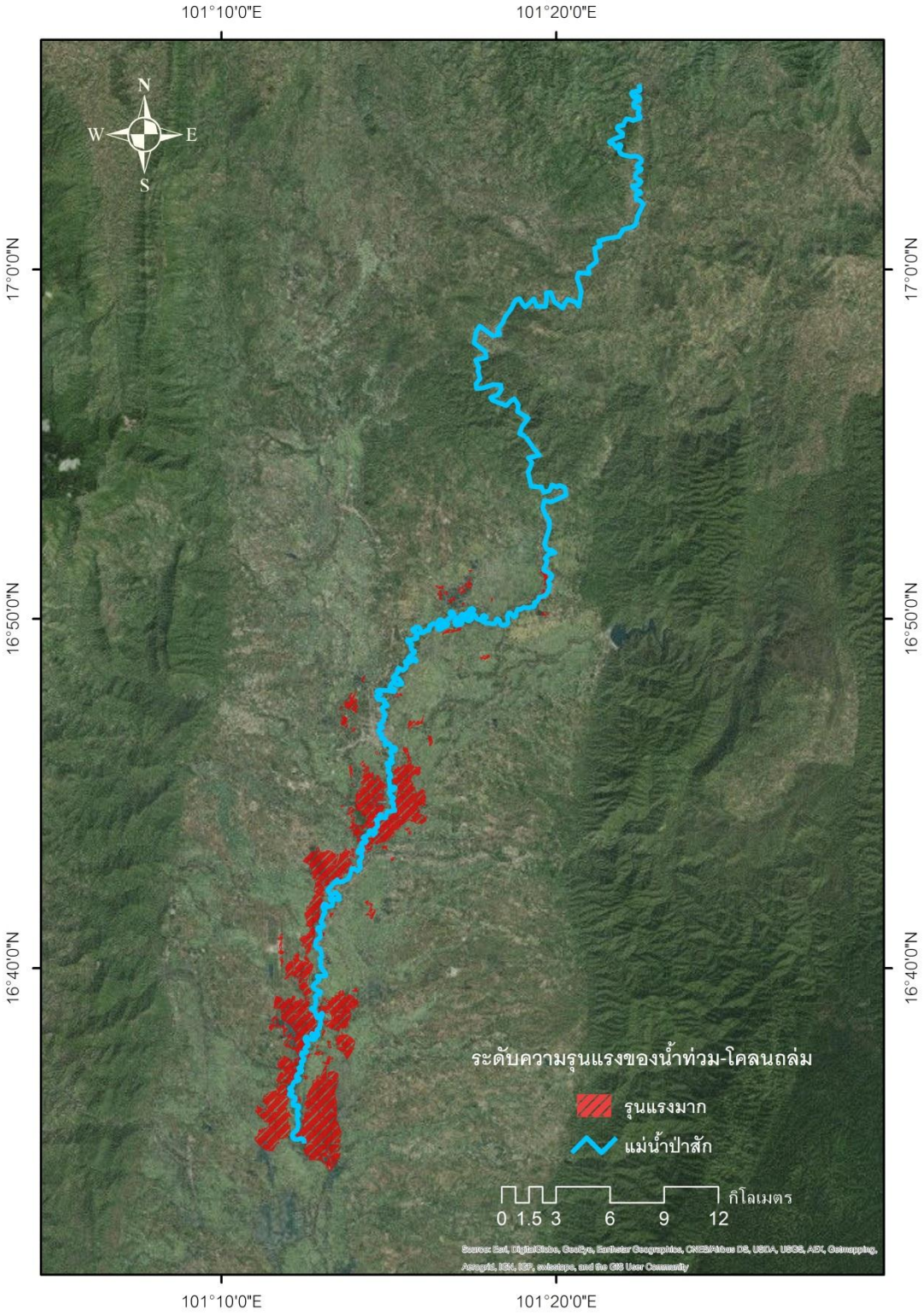
4.2 วิเคราะห์ระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม ในเขตพื้นที่ศึกษา



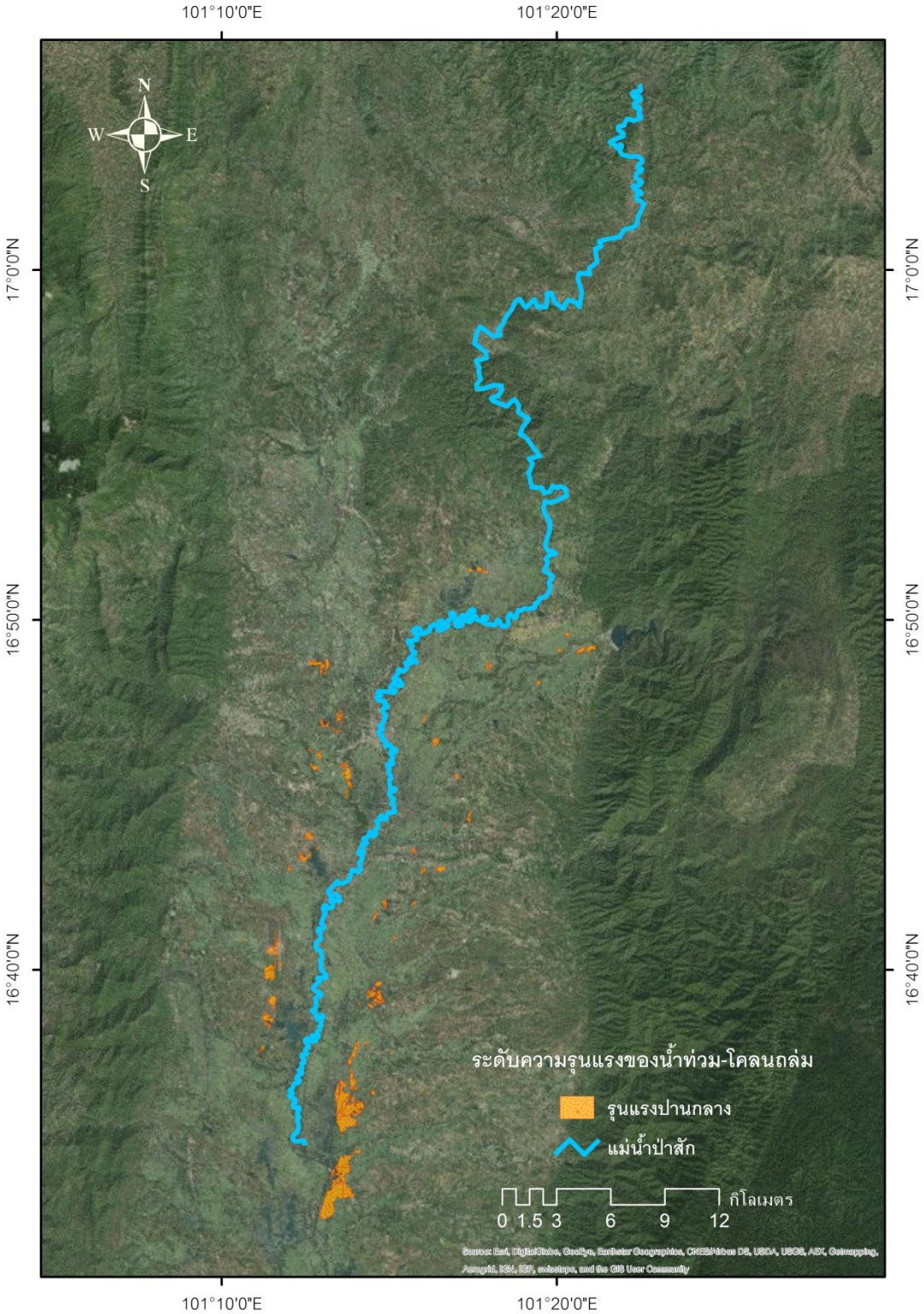
ภาพที่ 19 ระดับความรุนแรงของน้ำท่วม-โคลนถล่ม



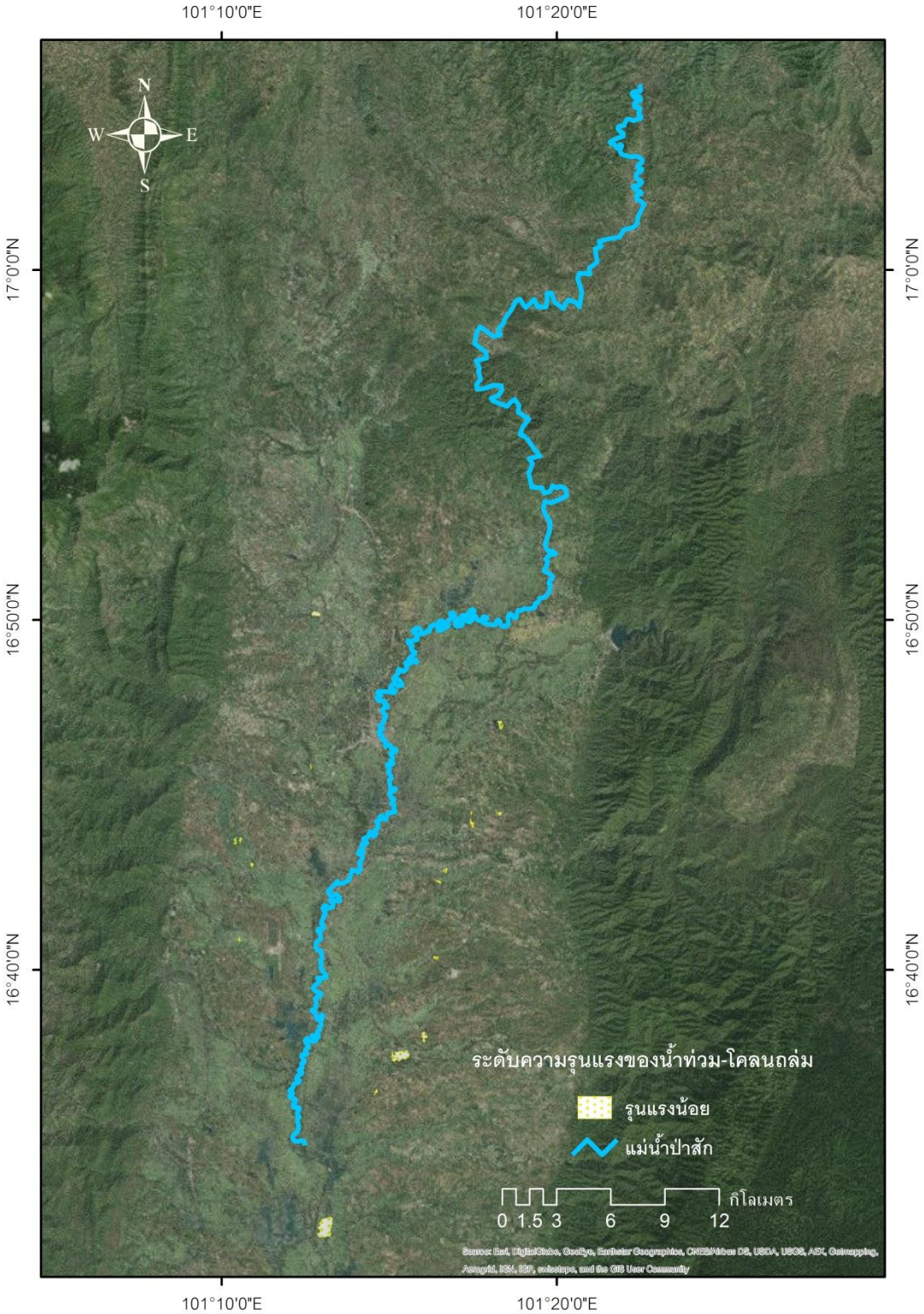
ภาพที่ 20 พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่มทั้งหมด



ภาพที่ 21 พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม ในระดับความรุนแรงมาก



ภาพที่ 22 พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม ในระดับความรุนแรงปานกลาง



ภาพที่ 23 พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม ในระดับความรุนแรงน้อย

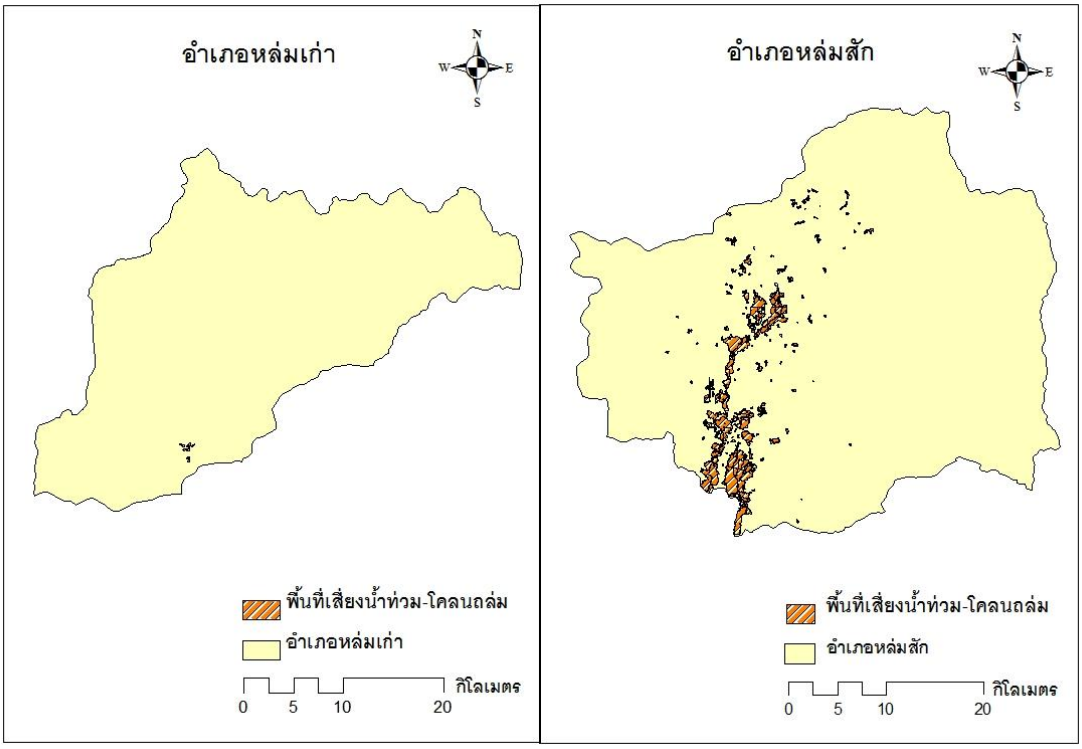
ตารางที่ 16 พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่มในแต่ละ ระดับความรุนแรง

พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม	พื้นที่เสี่ยง (ตารางกิโลเมตร)	พื้นที่เสี่ยง (ไร่)	ร้อยละ%
รุนแรงมาก (High)	35.90	22,437	79
รุนแรงปานกลาง (Moderate)	8.14	5,087	17.90
รุนแรงน้อย (Low)	1.41	881	3.10
ผลรวม	**45.45**	**28,405**	**100**

พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม-โคลนถล่มทั้งหมด มีพื้นที่ 45.45 ตารางกิโลเมตร (28,405 ไร่) แบ่งออกเป็น 3 ระดับความรุนแรง ได้แก่ ระดับความรุนแรงมาก มีพื้นที่ 35.90 ตารางกิโลเมตร (22,437 ไร่) หรือคิดเป็นร้อยละ 79% ของพื้นที่ ระดับความรุนแรงปานกลาง มีพื้นที่ 8.14 ตารางกิโลเมตร (5,087 ไร่) หรือคิดเป็นร้อยละ 17.90 และระดับความรุนแรงน้อย มีพื้นที่ 1.41 ตารางกิโลเมตร (881 ไร่) หรือคิดเป็นร้องละ 3.10% ของพื้นที่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

4.3 เปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม ระหว่างพื้นที่อำเภอหล่มสัก และอำเภอหล่มเก่า



ภาพที่ 24 การเปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม ระหว่างพื้นที่อำเภอหล่มเก่า และอำเภอหล่มสัก

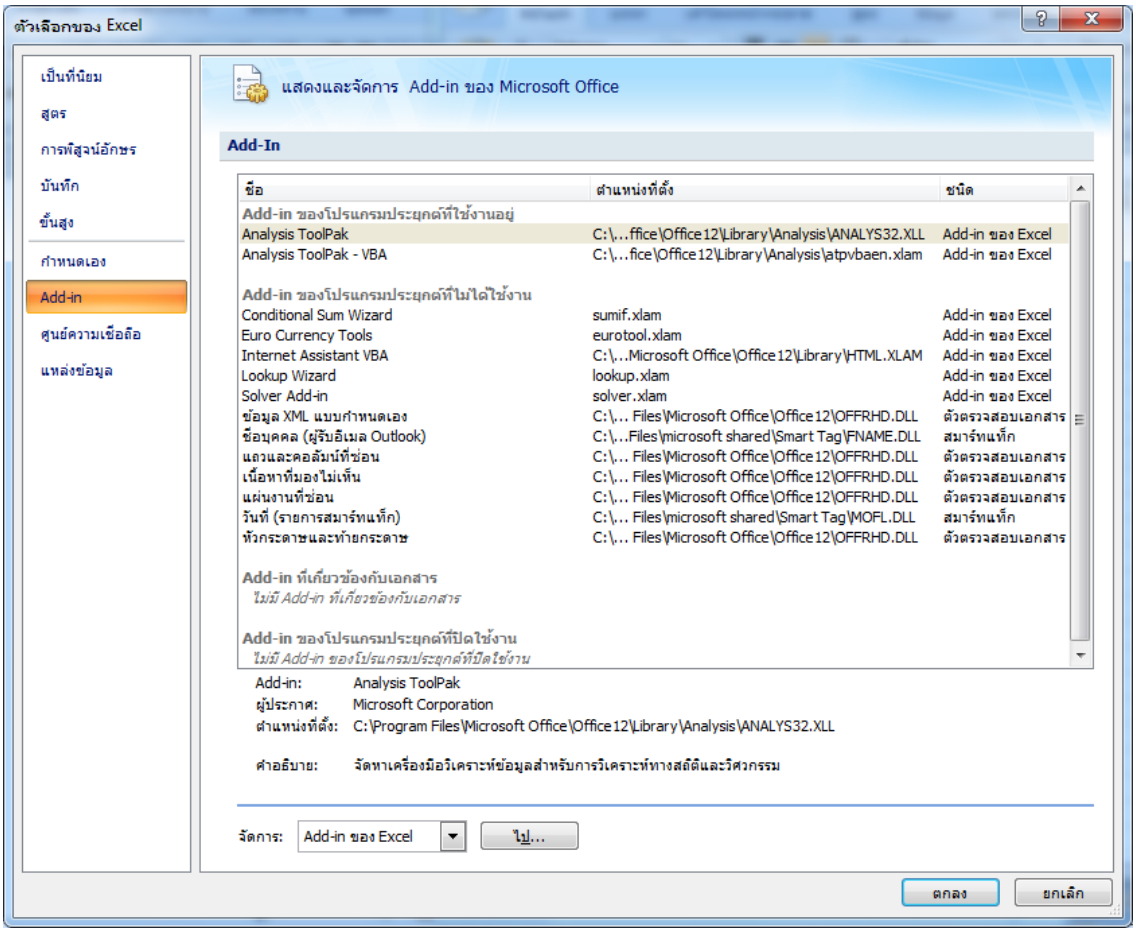
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test

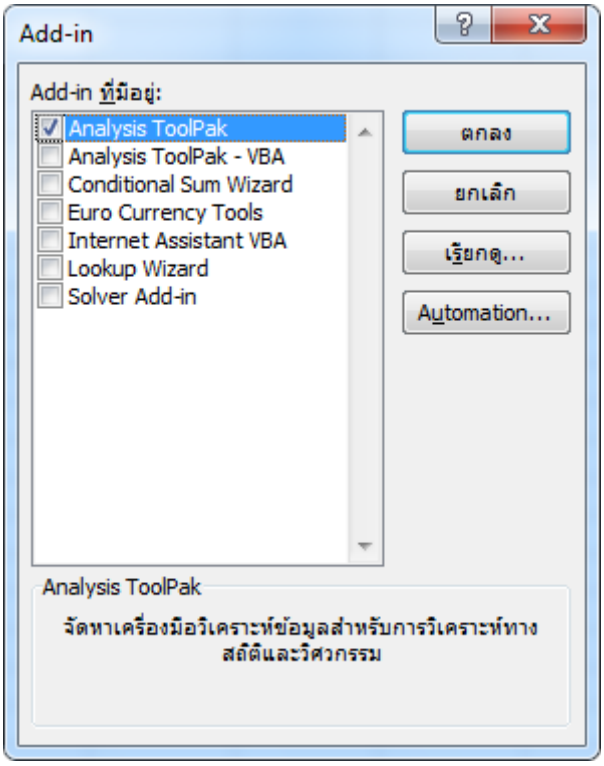
การศึกษาครั้งนี้เป็นการทดสอบ t-test แบบ Dependent เพื่อการทดสอบ ความชัน (Slope) และมุมภาคทิศภูมิประเทศ (Aspect) ว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ จะคำนวณโดยโปรแกรม Microsoft Excel และใช้เครื่องมือที่มีชื่อว่า Analysis ToolPak ที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ค่าทางสถิติโดยเฉพาะ เครื่องมือนี้ มีมาให้พร้อมใช้งาน แต่ยังไม่ได้ติดตั้ง ต้องติดตั้งก่อน จึงจะใช้งานได้ สำหรับ Excel 2007 มีวิธีการติดตั้ง ดังนี้

1. ไปที่ปุ่ม office > ตัวเลือกของ Excel > Add-in

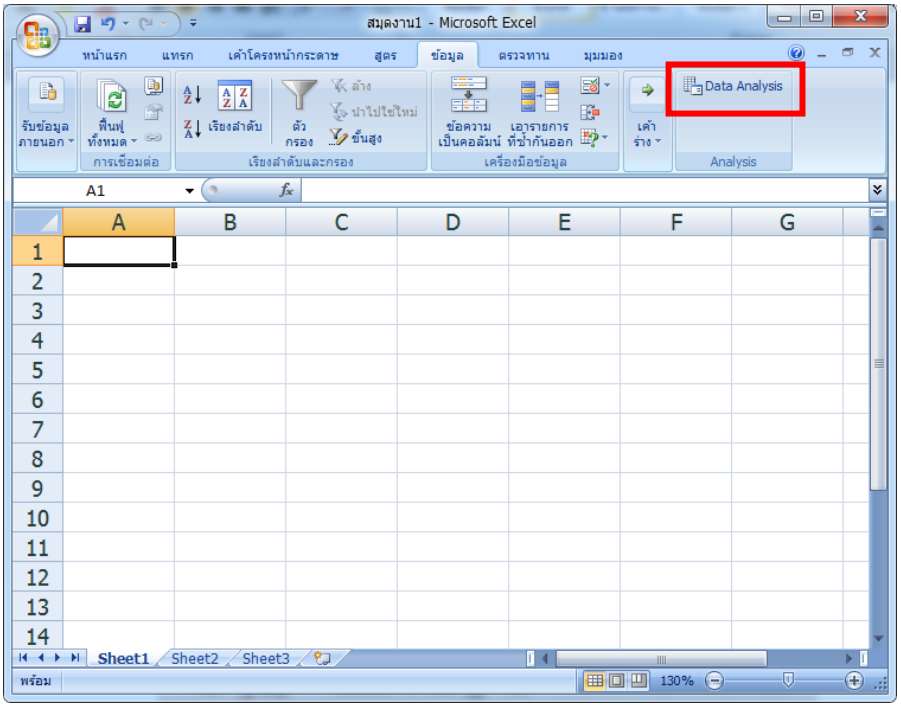
2. เลือก Add-in > คลิก ไป...



3. หน้าจอจะปรากฏดังภาพ คลิกเลือก Analysis ToolPak



4. ตรวจสอบที่เมนู ข้อมูล จะเห็นมี Data Analysis เกิดขึ้น



จากนั้นจะทำการทดสอบสมมติฐานความชันโดยการเปรียบเทียบคู่ปัจจัยที่สัมพันธ์กัน คือ IDW *vs.* Kriging, Kriging *vs.* Spline และ Spline *vs.* IDW ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ ทั้งนี้จะแบ่งสมมติฐานการทดสอบ คือ

H0 : ค่าเฉลี่ยความชันของวิธีการ IDW และ Kriging ไม่แตกต่างกัน

H1 : ค่าเฉลี่ยความชันของวิธีการ IDW และ Kriging แตกต่างกัน

ตารางที่ 17 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความชันด้วยวิธีการ IDW vs. Kriging

t-Test: Paired Two Sample for Means

	0.522918865	*0.256782684*
Mean	-1.843731768	-1.661902431
Variance	0.819044839	2.233421225
Observations	3	3
Pearson Correlation	0.949718637	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	2	
t Stat	-0.452940979	
P(T<=t) one-tail	0.347492218	
t Critical one-tail	2.91998558	
P(T<=t) two-tail	0.694984435	
t Critical two-tail	4.30265273	

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความชันด้วยวิธีการ IDW vs. Kriging จะพิจารณาจากค่า P-value [P(T<=t) one-tail] = 0.347 มีค่ามากกว่า 0.05 หรือพิจารณาจากค่า t Stat = -0.452 ซึ่งน้อยกว่าค่า t Critical one-tail = 2.919 ดังนั้นจึงยอมรับสมมุติฐานหลัก และสรุปว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานการทดสอบความชัน ด้วยวิธีการ Kriging และ Spline คือ

H0 : ค่าเฉลี่ยความชันของวิธีการ Kriging และ Spline ไม่แตกต่างกัน

H1 : ค่าเฉลี่ยความชันของวิธีการ Kriging และ Spline แตกต่างกัน

ตารางที่ 18 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความชันด้วยวิธีการ Kriging vs. Spline

t-Test: Paired Two Sample for Means

	0.256782684	*0.726368497*
Mean	-1.661902431	-2.574691547
Variance	2.233421225	5.037836518
Observations	3	3
Pearson Correlation	-0.093546734	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	2	
t Stat	0.562535076	
P(T<=t) one-tail	0.315197199	
t Critical one-tail	2.91998558	
P(T<=t) two-tail	0.630394399	
t Critical two-tail	4.30265273	

ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความชันด้วยวิธีการ Kriging vs. Spline จะพิจารณาจากค่า P-value [P(T<=t) one-tail] = 0.315 มีค่ามากกว่า 0.05 หรือ พิจารณาจากค่า t Stat = 0.562 ซึ่งน้อยกว่าค่า t Critical one-tail = 2.919 ดังนั้นจึงยอมรับสมมุติฐานหลัก และสรุปว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สมมติฐานการทดสอบความชันของ Spline และ IDW คือ

H0 : ค่าเฉลี่ยความชันของวิธีการ Spline และ IDW ไม่แตกต่างกัน

H1 : ค่าเฉลี่ยความชันของวิธีการ Spline และ IDW แตกต่างกัน

ตารางที่ 19 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความชันด้วยวิธีการ Spline vs. IDW

t-Test: Paired Two Sample for Means

	0.726368497	*0.522918865*
Mean	-2.574691547	-1.843731768
Variance	5.037836518	0.819044839
Observations	3	3
Pearson Correlation	-0.400574711	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	2	
t Stat	-0.462785336	
P(T<=t) one-tail	0.344495097	
t Critical one-tail	2.91998558	
P(T<=t) two-tail	0.688990194	
t Critical two-tail	4.30265273	

ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความชันด้วยวิธีการ Spline vs. IDW จะพิจารณาจากค่า P-value [P(T<=t) one-tail] = 0.344 มีค่ามากกว่า 0.05 หรือ พิจารณาจากค่า t Stat = -0.462 ซึ่งน้อยกว่าค่า t Critical one-tail = 2.919 ดังนั้นจึงยอมรับสมมุติฐานหลัก และสรุปว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

สมมติฐานการทดสอบมุมภาคทิศของภูมิประเทศ ด้วยวิธีการ IDW และ Kriging คือ

H0 : ค่าเฉลี่ยมุมภาคทิศของภูมิประเทศ ของวิธีการ IDW และ Kriging ไม่แตกต่างกัน

H1 : ค่าเฉลี่ยมุมภาคทิศของภูมิประเทศ ของวิธีการ IDW และ Kriging แตกต่างกัน

ตารางที่ 20 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของมุมภาคทิศของภูมิประเทศด้วยวิธีการ IDW vs. Kriging

t-Test: Paired Two Sample for Means

	-0.83547614	*2.237354855*
Mean	-1.548657426	-1.587528023
Variance	7.102373004	6.706392088
Observations	8	8
Pearson Correlation	0.360615053	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	7	
t Stat	0.036996209	
P(T<=t) one-tail	0.485760488	
t Critical one-tail	1.894578604	
P(T<=t) two-tail	0.971520976	
t Critical two-tail	2.364624251	

ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความชันด้วยวิธีการ IDW vs. Kriging จะพิจารณาจากค่า P-value [P(T<=t) one-tail] = 0.485 มีค่ามากกว่า 0.05 หรือพิจารณาจากค่า t Stat = 0.036 ซึ่งน้อยกว่าค่า t Critical one-tail = 1.894 ดังนั้นจึงยอมรับสมมุติฐานหลัก และสรุปว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สมมติฐานการทดสอบมุมภาคทิศของภูมิประเทศ ด้วยวิธีการ Kriging และ Spline คือ

H0 : ค่าเฉลี่ยมุมภาคทิศของภูมิประเทศ ของวิธีการ Kriging และ Spline ไม่แตกต่างกัน

H1 : ค่าเฉลี่ยมุมภาคทิศของภูมิประเทศ ของวิธีการ Kriging และ Spline แตกต่างกัน

ตารางที่ 21 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของมุมภาคทิศของภูมิประเทศด้วยวิธีการ Kriging vs. Spline

t-Test: Paired Two Sample for Means

	2.237354855	*0*
Mean	-1.587528023	-0.215144877
Variance	6.706392088	1.96189138
Observations	8	8
Pearson Correlation	0.651320543	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	7	
t Stat	-1.954763906	
P(T<=t) one-tail	0.045761506	
t Critical one-tail	1.894578604	
P(T<=t) two-tail	0.091523012	
t Critical two-tail	2.364624251	

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความชันด้วยวิธีการ Kriging vs. Spline จะพิจารณาจากค่า P-value [P(T<=t) one-tail] = 0.045 มีค่าน้อยกว่า 0.05 หรือพิจารณาจากค่า t Stat = -1.954 ซึ่งน้อยกว่าค่า t Critical one-tail = 1.894 ดังนั้นจึงยอมรับสมมุติฐานหลัก และสรุปว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานการทดสอบมุมภาคทิศของภูมิประเทศ ด้วยวิธีการ Spline และ IDW คือ

H0 : ค่าเฉลี่ยมุมภาคทิศของภูมิประเทศ ของวิธีการ Spline และ IDW ไม่แตกต่างกัน

H1 : ค่าเฉลี่ยมุมภาคทิศของภูมิประเทศ ของวิธีการ Spline และ IDW แตกต่างกัน

ตารางที่ 22 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของมุมภาคทิศของภูมิประเทศด้วยวิธีการ Spline vs. IDW

t-Test: Paired Two Sample for Means

	0	*-0.83547614*
Mean	-0.215144877	-1.548657426
Variance	1.96189138	7.102373004
Observations	8	8
Pearson Correlation	0.164923504	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	7	
t Stat	1.34765297	
P(T<=t) one-tail	0.10987739	
t Critical one-tail	1.894578604	
P(T<=t) two-tail	0.21975478	
t Critical two-tail	2.364624251	

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความชันด้วยวิธีการ Spline vs. IDW จะพิจารณาจากค่า P-value [P(T<=t) one-tail] = 0.109 มีค่ามากกว่า 0.05 หรือพิจารณาจากค่า t Stat =1.347 ซึ่งน้อยกว่าค่า t Critical one-tail = 1.894 ดังนั้นจึงยอมรับสมมุติฐานหลัก และสรุปว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน

บทที่ 5

บทสรุป

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติน้ำท่วม–โคลนถล่ม โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยวิธีประมาณค่าข้อมูล (Information Value Approach: IFV) เพื่อวิเคราะห์พื้นผิวภูมิประทศเชิงสถิติ เพื่อหาขนาดและความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัยโคลนถล่ม และทำการเปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงระหว่างอำเภอหล่มสัก และอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งสามารถสรุปผลได้ดังนี้

5.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีประมาณค่าข้อมูล (Information Value Approach)

5.2 ผลการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม ในเขตพื้นที่ศึกษา

5.3 ผลการเปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม- โคลนถล่ม ระหว่างพื้นที่อำเภอหล่มสัก และอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์

5.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิต t-test

สรุปผลการวิจัย

5.1 ผลการวิเคราะห์การพิจารณาพื้นที่เสี่ยงภัยโคลนถล่มด้วยวิธีการประมาณค่าข้อมูล (Information Value Approach: IFV)

จากการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ จะเลือกสร้างพื้นผิวภูมิประเทศเชิงสถิติใน 2 กรณี คือ ความชัน (Slope) สร้างขึ้นจากเทคนิคแบบ Kriging พบว่าพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม อยู่ที่ระดับความชัน 0–2 องศา และมุมภาคทิศของภูมิประเทศ (Aspect) สร้างขึ้นจากเทคนิคแบบ Spline ผลที่ได้ คือ ทิศที่มีความเสี่ยงมีทั้งหมด 3 ทิศทางด้วยกัน คือ ทิศตะวันออกเฉียงใต้มีความเสี่ยงมากที่สุดรอง ลงมาก็จะเป็นทิศใต้ และทิศตะวันออก สาเหตุที่ทั้งสามทิศนี้มีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม-โคลนถล่ม นั้นก็เพราะว่า แนวภูเขามีการลาดเอียงลงมาทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ประกอบกับมีแม่น้ำป่าสักไหลผ่าน จึงทำให้มีโอกาสเกิดน้ำท่วม-โคลนถล่มมากกว่าบริเวณ อื่นๆ จากนั้นก็จะนำเอาพื้นผิวภูมิประเทศแบบต่อเนื่องของทั้ง 2 กรณีมาทำการวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยภูมิศาสตร์ อีก 5 ปัจจัย ได้แก่ เขตแนวรับปะทะจากแนวลำน้ำ, เขตรับปะทะจากแนวถนน, ลักษณะการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน, ชนิดของดิน และลักษณะธรณีวิทยา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

5.2 ผลการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม

ผลการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัยโคลนถล่ม สามารถกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม ออกเป็น 3 ระดับความรุนแรง คือ รุนแรงมาก รุนแรงปานกลาง และรุนแรงน้อย

1.พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม ในระดับความรุนแรงมากซึ่งอยู่บริเวณตอนล่างของพื้นที่ศึกษา พื้นที่เสียงภัยมีเนื้อที่ทั้งหมด 35.90 ตารางกิโลเมตร (22,437 ไร่) หรือคิดเป็นร้อยละ 79% ของพื้นที่ทั้งหมด ซึ่งบริเวณนี้เป็นที่อยู่อาศัยของประชาชน และมีการทำการเกษตร นาข้าว ข้าวโพด และพืชผัก เนื่องจากบริเวณนี้เป็นที่ราบ มีความลาดชันน้อย และอยู่ติดกับลำห้วยบงจึงเหมาะแก่การอยู่อาศัยและทำการเกษตร

2.พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม ในระดับความรุนแรงปานกลาง พบว่าพื้นที่เสี่ยงภัยมีเนื้อที่ทั้งหมด 8.14 ตารางกิโลเมตร (5,087 ไร่) หรือคิดเป็นร้อยละ 17.90% ของพื้นที่ พื้นที่บริเวณนี้ส่วนมากจะทำการเกษตร นาข้าว ข้าวโพด พืชผัก และมีป่าละเมาะบางส่วน มีประชาชนอาศัยอยู่บริเวณนี้บ้างเล็กน้อย

3.พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม ในระดับความรุนแรงน้อยมีพื้นที่เสี่ยงภัยทั้งหมด 1.41 ตารางกิโลเมตร (881 ไร่) หรือคิดเป็นร้อยละ 3.10 % ของพื้นที่ และพบว่าพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่มรุนแรงน้อย มีขนาดพื้นที่น้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่มในระดับรุนแรงมาก และรุนแรงปานกลาง พื้นที่บริเวณนี้ส่วนมากจะเป็นพื้นที่เกษตรกรรม และมีประชากรอาศัยอยู่เป็นบางส่วน

5.3 ผลการเปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม- โคลนถล่ม ระหว่างพื้นที่ อำเภอหล่มสักและอำเภอหล่มเก่า

ผลจากการพิจารณาเปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม ระหว่างพื้นที่อำเภอหล่มเก่า และอำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่าพื้นที่อำเภอหล่มเก่ามีเนื้อที่ 857,888,000 ตารางเมตร มีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม-โคลนถล่ม 33,347 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.0038% ของพื้นที่ทั้งหมด และพื้นที่อำเภอหล่มสักมีเนื้อที่ 14,633,300,000 ตารางเมตร มีพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม-โคลนถล่ม 8,281,541 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.0565% ของพื้นที่ทั้งหมด จึงสามารถสรุปได้ว่าพื้นที่อำเภอหล่มสักมีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม-โคลนถล่ม มากกว่าอำเภอหล่มเก่า เนื่องจากพื้นที่ของทั้งสองอำเภอมีความชันที่แตกต่างกัน พื้นที่บริเวณอำเภอหล่มเก่าจะมีภูเขาค่อนข้างมากสลับกับที่ลุ่มเป็นตอนๆ แต่พื้นที่อำเภอหล่มสักนั้นจะมีภูเขาล้อมรอบเป็นแองกระทะ ส่วนตรงกลางจะเป็นที่ราบลุ่มประกอบกับมีแม่น้ำป่าสักไหลผ่าน เมื่อมีฝน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตกต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน จะทำให้น้ำไหลลงมาจากภูเขาเข้าท่วมพื้นที่ลุ่มตรงกลาง จึงเป็นสาเหตุให้พื้นที่บริเวณอำเภอหล่มสักมีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม-โคลนถล่ม มากกว่าอำเภอหล่มเก่า ในส่วนของมุมภาคทิศภูมิประเทศนั้นไม่น่าจะใช่ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ความชันน่าจะเป็นปัจจัยที่มีความชันเจนมากกว่า

5.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิต t-test

ผลการเปรียบเทียบคู่ปัจจัยที่สัมพันธ์กัน สามารถสรุปได้ว่า ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความชันของทั้ง 3 วิธีการ คือ IDW vs. Kriging, Kriging vs. Spline และ Spline vs. IDW นั้นยอมรับ Ho หรือมีการยอมรับสมมติฐานหลักจึงทำให้ค่าเฉลี่ยของทั้งสามวิธีไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งก็เป็นไปตามสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้

ตารางที่ 23 ผลการเปรียบเทียบคู่ปัจจัยที่สัมพันธ์กันของความชัน

เปรียบเทียบความชัน	ความแปรปรวน	r	b_{xy}	a	t-test	df
IDW vs. Kriging	0.819	0.949	0.347	0.694	-0.452	18
Kriging vs. Spline	2.233	-0.093	0.315	0.630	0.562	18
Spline vs. IDW	5.037	-0.400	0.344	0.688	-0.462	18

ผลการเปรียบเทียบคู่ปัจจัยที่สัมพันธ์กันของมุมภาคทิศภูมิประเทศ ของพื้นที่อำเภอหล่มสัก และอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ สามารถสรุปได้ว่า ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของมุมภาคทิศภูมิประเทศของทั้ง 3 วิธีการ คือ IDW vs. Kriging, Kriging vs. Spline และ Spline vs. IDW นั้นยอมรับ Ho หรือมีการยอมรับสมมติฐานหลักจึงทำให้ค่าเฉลี่ยของทั้งสามวิธีไม่มีความแตกต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตารางที่ 24 ผลการเปรียบเทียบคู่ปัจจัยที่สัมพันธ์กันของมุมภาคทิศภูมิประเทศ

เปรียบเทียบมุมภาคทิศของภูมิประเทศ	ความแปรปรวน	r	b_{xy}	a	t-test	df
IDW vs. Kriging	7.102	0.360	0.485	0.971	0.036	18
Kriging vs. Spline	6.706	0.651	0.045	0.091	-1.954	18
Spline vs. IDW	1.961	0.164	0.109	1.219	1.347	18

ข้อเสนอแนะ

1.การหาพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่มยังมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องอีกหลายปัจจัย หากต้องการศึกษาให้ละเอียดและมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น ควรเพิ่มเติมปัจจัยอื่นๆ เช่น เขตรับปะทะจากรอยแยกของภูมิประเทศ เข้ามาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

2. วิจัยนี้เหมาะสำหรับการนำไปใช้ในระดับท้องถิ่นที่มีลักษณะภูมิประเทศที่มีความคล้ายคลึงกับพื้นที่ศึกษา ทั้งนี้เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่มและเพื่อลดความเสียหายแก่ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงในอนาคตต่อไป

3.จากการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ได้ใช้ปัจจัยในการหาพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-โคลนถล่ม 2 ปัจจัย คือ มุมภาคทิศของภูมิประเทศ และความชัน จากผลการวิจัยพบว่า มุมภาคทิศของภูมิประเทศ ไม่น่าจะดีนักเนื่องจากผลที่ได้ออกมากไม่ค่อยชัดเจน ความชันน่าจะเป็นปัจจัยที่ชัดเจนมากกว่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บรรณานุกรม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย.**แผนปฏิบัติการป้องกันและบรรเทาปัญหาอุทกภัย วาตภัย และดินถล่ม**.[ออนไลน์].2551.แหล่งที่มา:http://cendru.eng.cmu.ac.th/web/13-2.htm [9 สิงหาคม 2558]

คณะกรรมการจัดทำปทานุกรมปฐพีวิทยา. (2541).ปทานุกรมปฐพีวิทยา.สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร

เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย. (2540). **สถิติเพื่อการวิจัย**, วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 พฤษภาคม–สิงหาคม 2540, หน้า 32-46)

นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2552). **ความสัมพันธ์ระหว่างสถิติกับการวิจัย**. สักทอง : วารสารการวิจัย. ปีที่ 15 ฉบับที่ 1/2552 มกราคม-มิถุนายน 2552.หน้า 1-13

นรีรัตน์ จิตรธร และ ภัทรพร แก้วดี. **การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติโคลนถล่มในเขต ตำบลน้ำไผ่ อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาตรี, สาขาภูมิศาสตร์ภาคทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2558

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2549). **ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์**.(พิมพ์ครั้งที่ 9) กรุงเทพมหานคร: จามจุรีโปรดักท์

มนันยา จันทศร. **การเปรียบเทียบวิธีการประเมินพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่มในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยแม่พลูจังหวัดอุตรดิตถ์**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท, สาขาการจัดการลุ่มน้ำและสิ่งแวดล้อม ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา มหาวิทยาเกษตรศาสตร์, 2555.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.(2540). **สถิติวิทยาทางการวิจัย**. (พิมพ์ครั้งที่ 3). ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น.

วรากร ไม้เรียง,วรรณี ศุขสาตร,สุนันท์ คุณาภรณ์,วรวุฒิ ตันติวนิช และบุญชัย เชิญเกียรติประดับ. (2546). **โครงการพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม**.สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย, กรุงเทพฯ

วรนุช ดีละมัน. **ศูนย์วิจัยและพัฒนาป้องกันและจัดการภัยพิบัติ** [ออนไลน์]. 2555. แหล่งที่มา: http://dpm.nida.ac.th/main/index.php/articles/tsunami-and-earthquake/item/132-ดินโคลนถล่ม-ภัยร้ายจากธรณี [4 สิงหาคม 2558]

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

วรวุฒิ. **ความรู้เกี่ยวกับดินถล่ม** [ออนไลน์]. 2548.แหล่งที่มา http://www.dmr.go.th/download/Landslide/what_landslide1.htm [24 สิงหาคม 2558]

ศูนย์ข้อมูลและวิจัยทางวิศวกรรมศาสตร์ (2546). **การศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยจากดินถล่ม**. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

ศิริชัย กาญจนวาสี, ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์ และดิเรก ศรีสุโข (2551). **การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับการวิจัย**. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศรีสุข อาชา.**บทความภัยพิบัติ ตอนที่ 3 ดินถล่มในประเทศไทย** [ออนไลน์]. 2554 แหล่งที่มา: http://region3.prd.go.th/natural-disaster/journal3.php [10 มิถุนายน 2558]

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA).**ข้อมูลการเกิดอุทกภัย**. [ออนไลน์]. 2554.แหล่งที่มา:http://flood.gistda.or.th [6 มิถุนายน 2558]

สำนักป้องกันภัยธรรมชาติและความเสี่ยงทางการเกษตร. **ข้อมูลดินถล่มน้ำป่าไหลหลาก**. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://irw101.ldd.go.th/data/data_Ls.html [12 สิงหาคม 2558]

สิทธิ์ ธีรสรณ์ (2552). **เทคนิคการเขียนรายงานวิจัย**. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุเพชร จิรขจรกุล, พีรวัฒน์ แกล้ววิการณ์ และสุนันต์ อ่วมกระทุ่ม. **เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินถล่มในเขตอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย** [ออนไลน์]. 2555. แหล่งที่มา: http://www.academia.edu/8498424 [8 มิถุนายน 2558]

สุรีย์พร ธรรมมิกพงษ์, พวงผกา แก้วกรม, สุรางค์รัตน์ พันแสง และภัทราวุธ พุสิงห์. **คุณสมบัติของดินและสมดุลน้ำ ตัวชี้วัดการเกิดอุทกภัยและแผ่นดินถล่มในพื้นที่วิกฤต** [ออนไลน์]. 2554 แหล่งที่มา: http://research.pcru.ac.th/ [8 มิถุนายน 2558]

อนุชิต วงศาโรจน์. **แบบจำลองภัยพิบัติโคลนถล่มสำหรับการทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัย**.ในการประชุมวิชาการ การแผนที่และภูมิสารสนเทศแห่งชาติ ประจำปี 2550 : ธีออสดาวเทียมของไทยสู่ห้วงอวกาศ, 28 พฤศจิกายน 2550-1 ธันวาคม 2550, ณ โรงแรมแอมบาสซาเดอร์ กรุงเทพฯ .

อรุณี อ่อนสวัสดิ์. (2551). **ระเบียบวิธีวิจัย**.(พิมพ์ครั้งที่ 3).พิษณุโลก : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, จาก: https://www.gotoknow.org/posts/399528 [6 มิถุนายน 2558]

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

Westen, C. J. V.,1994 GIS in landslide hazard zonation: a review, with examples from the Columbian Andes. In Martin F. Price and D. Ian Haywood (Eds) Mountain Environments and Geographic Information Systems, pp. 135-65 Taylor & Francis, London

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประวัติผู้วิจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – ชื่อสกุล พนิดา จันรักษา

วัน เดือน ปี เกิด วันที่ 8 ธันวาคม พ.ศ. 2536

ที่อยู่ปัจจุบัน 130/1 หมู่ที่ 10 ตำบลห้วยไร่ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2551 จบมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 จากโรงเรียนหล่มสักวิทยาคม ตำบลหล่มสัก อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

พ.ศ. 2554 จบมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 จากโรงเรียนหล่มสักวิทยาคม ตำบลหล่มสัก อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved