รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง คุณสมบัติของดินและสมดุลน้ำ ตัวชี้วัดการเกิดอุทกภัยและแผ่นดินถล่ม ในพื้นที่วิกฤต

โดย

สุรีย์พร ธรรมิกพงษ์

พวงผกา แก้วกรม

สุรางค์รัตน์ พันแสง

ภัทราวุธ พุสิงห์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

2554

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง คุณสมบัติของดินและสมดุลน้ำ ตัวชี้วัดการเกิดอุทกภัยและแผ่นดินถล่ม ในพื้นที่วิกฤต

โดย

สุรีย์พร ธรรมิกพงษ์

พวงผกา แก้วกรม

สุรางค์รัตน์ พันแสง

ภัทราวุธ พุสิงห์

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2552

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ประเมินหาพื้นที่เสี่ยงภัย และหามาตรการการจัดการการเกิดอุทกภัยและแผ่นดินถล่มในพื้นที่ลุ่มน้ำ จังหวัดเพชรบูรณ์ งานวิจัยนี้ได้ดำเนินการในพื้นที่ตำบลน้ำก้อซึ่ง มีลุ่มน้ำก้อ เป็นพื้นที่หลัก ของ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กำหนดค่าน้ำหนักและความสามารถของปัจจัยแต่ละระดับ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ความลาดชันของพื้นที่ อัตราการซึมซาบน้ำของดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน เส้นทางคมนาคม ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง และลักษณะและชนิดหิน

ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยระดับมาก 9,224.8 ไร่ (ร้อยละ 41.98) พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัย ระดับปานกลาง 9,429.20 ไร่ (ร้อยละ 42.91) และพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยระดับน้อย 3,320.60 ไร่ (ร้อยละ 15.11) ตามลำดับ ส่วน พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม 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

ผลจากการวิจัยในครั้งนี้จะนำไปใช้ในการหามาตรการหรือแนวทางป้องกันเพื่อลดผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นภายในชุมชน อันเกิดจากอุทกภัยและแผ่นดินถล่มที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนที่อาศัยในพื้นที่

ABSTRACT

The main objectives of this research were to evaluate factors which affected to flood and landslide risk area in Namko basin, Namko sub-district, Lomsak district, Phetchabun Province.This area was the main research site. This research was using the modified of geographic information system methodology.This research conducted under the influence parameters included rainfall, slope gradient, soil permeability, landuse, transportation, elevation and geology.

The results revealed that this area had a flooding risk area of the high, middle and low level were 9,224.80 (41.98%), 9,429.20 (42.91%)and 3,320 (15.11%) rais, respectively. Landslide risk area, the area at a high level were 2937.20.(13.37%) rais , followed by middle and low level were 13,556.90 (61.69%) and 5,480.40 (24.94%), respectively.

The results of this study were using to provided a management policy to reduce the effects from flood and landslide problem.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ เนื่องจากความร่วมมือจากบุคคลและองค์กรจาก หลายภาคส่วน คณะผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ชาลี นาวานุเคราะห์ คณบดีคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ให้คำชี้แนะในการวางแนวทางการวิจัย รวมทั้งคอยให้คำปรึกษาในระหว่างการดำเนินการวิจัย ขอขอบคุณนายจำรัส คล้ายผา นายกองค์การบริหารส่วนตำบลน้ำก้อ นายฉลวย แอดแฮด ผู้ใหญ่บ้านหมู่ 2 บ้านน้ำก้อ คณะกรรมการชุมชน ประชาชนในตำบลน้ำก้อทุกท่าน

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ อาจารย์คณะเทคโนโลยีการเกษตรทุกท่าน น้องนก น้องไก่ น้องแตง น้องใหม่ พี่ศัน ที่คอยช่วยเหลือให้กำลังใจและประสานงานการวิจัยจนลุล่วงสำเร็จไปได้ด้วยดี

ท้ายสุดนี้คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ทำหน้าที่ในการประสานงานจนทำให้การดำเนินโครงการวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์จากคณะกรรมการประเมินผลเป็นสิ่งที่คณะผู้วิจัยระลึกถึงความกรุณาซึ่งมีส่วนสำคัญที่ทำให้โครงการวิจัยนี้มีความสมบูรณ์ ถูกต้อง และเป็นประโยชน์ต่อชุมชนในท้องถิ่นของจังหวัดเพชรบูรณ์ ท้ายสุดนี้ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ สำนักงบประมาณ และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่สนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน

สารบัญเรื่อง

หน้า

บทคัดย่อไทย

บทคัดย่ออังกฤษ

กิตติกรรมประกาศ

สารบัญเรื่อง

สารบัญภาพ

สารบัญตาราง

บทที่ 1 บทนำ 1

ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 1

ขอบเขตของงานวิจัย 1

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย 2

กรอบแนวความคิดของงานวิจัย 2

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

พื้นที่ศึกษา 4

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 8

อุทกภัย 11

น้ำท่วมฉับพลัน 14

แผ่นดินถล่ม 16

พื้นที่เสี่ยงภัย 23

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 24

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย 26

การประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 26

การประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 32

บทที่ 4 การวิเคราะห์และผลการวิจัย 37

การประเมินหาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัย 37

การประเมินหาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม 46

มาตรการ/แนวทางการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน 55

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ 59

สรุปผลการวิจัย 59

สารบัญเรื่อง (ต่อ)

	หน้า
ข้อเสนอแนะ	60
เอกสารอ้างอิง	61
ภาคผนวก	64

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	กรอบแนวคิดของงานวิจัย	3
2.1	สภาพทั่วไปของชุมชนบ้านน้ำก้อ	5
2.2	สภาพทั่วไปของห้วยน้ำก้อ	6
3.1	แผนผังลำดับขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	31
3.2	แผนผังลำดับขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	36
4.1	แผนที่แสดงปริมาณน้ำฝนรายวัน (มม./วัน)	39
4.2	แผนที่แสดงความลาดชันของพื้นที่	40
4.3	แผนที่แสดงอัตราการซึมซาบน้ำของดิน	41
4.4	แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน	42
4.5	แผนที่แสดงเส้นทางคมนาคม	43
4.6	แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัย	44
4.7	แผนที่แสดงปริมาณน้ำฝนรายวัน (มม./วัน)	48
4.8	แผนที่แสดงความลาดชันของพื้นที่	49
4.9	แผนที่แสดงความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง	50
4.10	แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน	51
4.11	แผนที่แสดงลักษณะและชนิดของหิน	52
4.12	แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม	53
4.13	กระบวนการและวิธีการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติโดยอาศัยชุมชน	56

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	บันทึกเหตุการณ์ดินถล่มและความเสียหาย ระหว่างปี พ.ศ.2531-2550	21
3.1	แสดงค่าความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอุทกภัย	28
3.2	แสดงค่าคะแนนระดับความสามารถของปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอุทกภัย	29
3.3	แสดงค่าความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม	33
3.4	แสดงค่าคะแนนระดับความสามารถของปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม	34
4.1	ระดับและขนาดของพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัย ตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์	45
4.2	ระดับและขนาดของพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม ตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์	54

PHETCHABUN RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและจากการกระทำของมนุษย์ ก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติเกิดขึ้นมากมาย อาทิ น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม แผ่นดินไหวและพายุ สร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินต่อประชาชนและทวีความรุนแรงมากขึ้นเรื่อย ๆ

การเกิดภัยพิบัติในประเทศไทย กรณีน้ำท่วมฉับพลันและดินถล่มได้เกิดขึ้นมาหลายครั้งในอดีตและก่อให้เกิดความเสียหายจากบันทึกเหตุการณ์ดินถล่ม ดินไหลและหินร่วงระหว่างปี 2531-2550 (กรมทรัพยากรธรณี, 2551) พบว่าประเทศไทยต้องเผชิญปัญหาดังกล่าวในหลายพื้นที่และมีความร้ายแรงถึง 14 ครั้ง ซึ่งมีผู้บาดเจ็บและเสียชีวิตไม่น้อยกว่า 1,000 คน ประชาชนจำนวนมากต้องไร้ที่อยู่อาศัย พื้นที่การเกษตรได้รับความเสียหาย ตีมูลค่าความเสียหายประมาณ 2,000 ล้านบาท

ตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ก็เป็นพื้นที่หนึ่งที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติดังกล่าวเมื่อวันที่ 11 สิงหาคม 2544 มีผู้เสียชีวิต 136 คน บาดเจ็บ 109 คน สูญหาย 4 คน บ้านเรือนพังทลาย 188 หลัง คิดเป็นมูลค่าความเสียหายประมาณ 645 ล้านบาท

น้ำท่วมดินถล่มเป็นภัยพิบัติทางธรรมชาติที่ไม่สามารถยับยั้งได้ เกิดบ่อยครั้งในช่วงฤดูฝนและมีแนวโน้มความรุนแรงเพิ่มขึ้น เนื่องมาจากหลายสาเหตุ คือ การเพิ่มขึ้นของประชากร การตั้งชุมชนโดยไม่มีการวางแผน ชุมชนอยู่ในแนวการไหลของน้ำ ประกอบกับการบุกรุกทำลายป่าและมีการปลูกพืชเลื่อนลอยมีการทำลายป่ามากขึ้น ก่อให้เกิดการพังทลายของหน้าดินอย่างรวดเร็ว ดังนั้นการศึกษาวิจัยพื้นที่เสี่ยงภัยที่มีแนวโน้มการเกิดอุทกภัยและแผ่นดินถล่ม ตำบลน้ำก้อ เพื่อหาแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาภัยพิบัติที่เกิดขึ้นต่อชุมชนได้อย่างยั่งยืนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอุทกภัยและแผ่นดินถล่มในพื้นที่ลุ่มน้ำ จังหวัดเพชรบูรณ์

1.2.2 เพื่อประเมินหาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยและแผ่นดินถล่มในพื้นที่ลุ่มน้ำ จังหวัดเพชรบูรณ์

1.2.3 เพื่อหามาตรการการจัดการอุทกภัยและแผ่นดินถล่มในพื้นที่ลุ่มน้ำ จังหวัดเพชรบูรณ์

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 พื้นที่ที่ทำการศึกษา คือ ตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

1.3.2 ศึกษาดัชนีหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับ การเกิดอุทกภัย และแผ่นดินถล่ม อาทิ สภาพภูมิประเทศ ลักษณะทางธรณีวิทยา คุณสมบัติดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปริมาณน้ำฝน ในตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

1.3.3 เพื่อศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยโดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และหามาตรการการจัดการในพื้นที่เสี่ยงภัยโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนในท้องที่

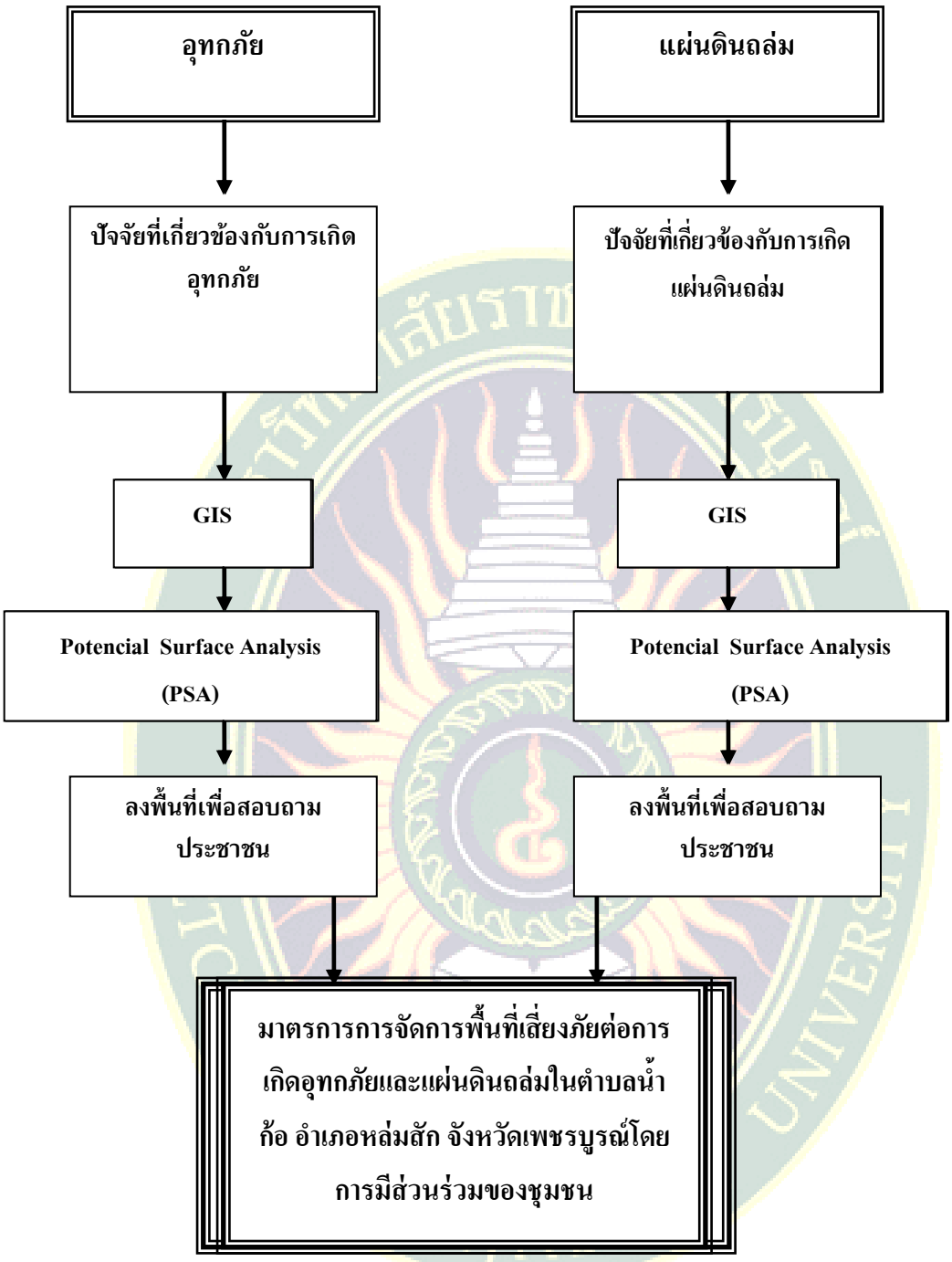
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1.4.1 ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอุทกภัยและแผ่นดินถล่มในตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

1.4.2 ได้แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยและแผ่นดินถล่มในตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

1.4.3 นำผลการวิจัยไปขยายผลเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาและหามาตรการที่เหมาะสมในการจัดการพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยและแผ่นดินถล่มในตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน

1.5 กรอบแนวความคิดของงานวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวความคิดของงานวิจัย

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่อง คุณสมบัติของดินและสมดุลน้ำ ตัวชี้วัดการเกิดอุทกภัยและแผ่นดินถล่มในพื้นที่วิกฤต (Soil properties and hydro equilibrium indicator of flooding and landslide in dangerous areas) เมื่อพิจารณาแล้วพบว่ามีเอกสารที่เกี่ยวข้องและมีความสำคัญ ดังนี้

2.1 พื้นที่ศึกษา

2.2 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.3 อุทกภัย

2.4 น้ำท่วมฉับพลัน

2.5 แผ่นดินถล่ม

2.6 พื้นที่เสี่ยงภัย

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 พื้นที่ศึกษา

2.1.1 ประวัติความเป็นมา

ตำบลน้ำก้อ คำว่า “ก้อ” เป็นภาษาถิ่น ภาษาไทยหล่ม ผู้เฒ่าผู้แก่ได้ให้ความหมายไว้ 2 นัย คือ นัยแรก “ก้อ” หมายถึง น้ำผุด น้ำซับ แหล่งน้ำบ่อ อีกนัยหนึ่งหมายถึง วังน้ำวน น้ำที่กลิ้งมาจากที่สูง น้ำที่ม้วนตัวมาจากที่สูง คนพื้นเดิมเป็นคนไทยหล่ม และมีบางส่วนอพยพมาจากจังหวัดสระบุรีเป็นไทยพรวน ประมาณปี 2400 ได้เข้ามาตั้งถิ่นฐานทำมาหากินอยู่ข้างลำห้วยสองลำห้วย คือ ลำห้วยน้ำก้อใหญ่และห้วยน้ำก้อน้อย ต้นน้ำเดิมจากภูเขาหัวช้าง ภูตาดฟ้า ซึ่งเป็นเทือกเขาที่แทรกอยู่ในเทือกเขาเพชรบูรณ์ สองลำห้วยไหลรวมกัน เรียกว่า “ห้วยน้ำก้อ” ไหลผ่านตำบลน้ำก้อ เป็นเส้นเลือดใหญ่ของชาวตำบลน้ำก้อ สำหรับหมู่บ้านอื่น ๆ ทั้งตำบล จะมีคำเรียกน้ำก้อขึ้นต้นเป็นส่วนใหญ่ เพราะอาศัยอยู่สองฝั่งห้วยน้ำก้อ (องค์การบริหารส่วนตำบลน้ำก้อ, 2550)

2.1.2 สภาพทั่วไป

ตำบลน้ำก้อ ตั้งอยู่ในอำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ อยู่ทางทิศตะวันตกของอำเภอหล่มสัก ระยะห่างจากอำเภอประมาณ 7 กิโลเมตร ตามทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2008 ถนนติดต่ออำเภอเป็นถนนลาดยางตลอดสาย ใช้การได้ตลอดทั้งปี เนื้อที่ทั้งตำบล 22.56 ตารางกิโลเมตร (14,100 ไร่)

พื้นที่ของตำบลน้ำก้อเป็นที่ราบลุ่มเชิงเขา พื้นที่ส่วนใหญ่ของตำบลเป็นภูเขา และที่ราบติดเชิงเขา ด้านตะวันตกของชุมชนมีลักษณะเป็นเทือกเขาสูงชันเชื่อมกับเทือกเขาค้อและภูหินร่องกล้า ซึ่งเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารของลำน้ำก้อที่ไหลจากเขาลงสู่ที่ด้านล่างผ่านบริเวณหมู่บ้านน้ำก้อ มีลำคลองไหลผ่าน 2 สาย ซึ่งต้นกำเนิดเกิดจากภูเขาน้ำก้อ และในฤดูน้ำท่วมเมื่อฝนตกหนักและน้ำหลากจะพัด

พาตะกอนดินมาถมอยู่ทั่วไป ชุมชนน้ำก้อตั้งอยู่บริเวณเชิงเขาตาดฟ้า มีระดับความสูงตั้งแต่ 240-1,764 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง บริเวณจุดตัดระหว่างทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2008 กับ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2372 มีเส้นทางติดต่อกับชุมชนโดยรอบดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับตำบลน้ำเฮี้ย ตำบลฝายนาแซง อำเภอหล่มสัก และเขตพื้นที่อำเภอหล่มเก่า

ทิศใต้ ติดต่อกับตำบลน้ำชุน อำเภอหล่มสัก

ทิศตะวันออก ติดต่อกับตำบลหนองไขว่ อำเภอหล่มสัก

ทิศใต้ ติดต่อกับตำบลแคมป์สน อำเภอเขาค้อ

ภาพที่ 2.1 สภาพทั่วไปของชุมชนบ้านน้ำก้อ

แหล่งน้ำในตำบลน้ำก้อมีแหล่งน้ำธรรมชาติที่ไหลจากลุ่มน้ำก้ออยู่ 3 แห่ง ได้แก่

1. ห้วยน้ำก้อ เป็นลำน้ำหลักมีน้ำไหลตลอดปี มีความกว้างประมาณ 4-8 เมตร ยาวประมาณ 12 กิโลเมตร และไหลผ่านบ้านน้ำก้อ บริเวณน้ำก้อโปร่ง บริเวณน้ำก้อเศษ บริเวณน้ำก้อฝาย และบ้านดงข่อยลงสู่ห้วยพุงซึ่งไหลลงต่อไปยังแม่น้ำป่าสัก

2. ห้วยน้ำปูน มีน้ำไหลผ่านช่วงฤดูฝนเท่านั้น มีความกว้างประมาณ 3-5 เมตร ความลึกของคลอง 2-3 เมตร ยาวประมาณ 5 กิโลเมตร

3. ห้วยน้ำเป้า เป็นลำคลองขนาดเล็ก มีน้ำไหลผ่านช่วงฤดูฝน มีความกว้างประมาณ 4-5 เมตร ความลึกของคลอง 2-3 เมตร ยาวประมาณ 2-3 เมตร

มีจำนวนหมู่บ้าน 13 หมู่บ้าน ได้แก่

หมู่ที่ 1 บ้านห้วยปูน

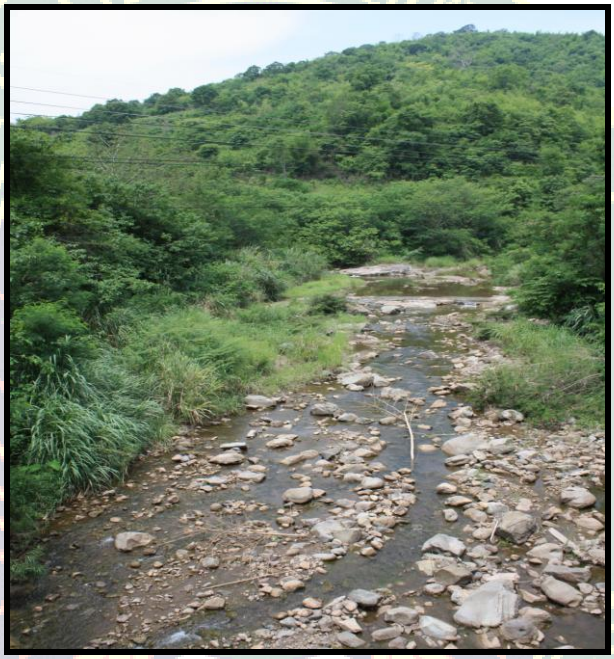
หมู่ที่ 2 บ้านน้ำก้อ

หมู่ที่ 3 บ้านน้ำก้อ

หมู่ที่ 4 บ้านน้ำก้อ

หมู่ที่ 5 บ้านน้ำก้อ

หมู่ที่ 6 บ้านน้ำก้อโปร่ง
หมู่ที่ 7 บ้านน้ำก้อโคก
หมู่ที่ 8 บ้านน้ำก้อฝาย
หมู่ที่ 9 บ้านน้ำก้อไทย
หมู่ที่ 10บ้านน้ำก้อเศษ
หมู่ที่ 11บ้านร่องเชือก
หมู่ที่ 12บ้านเหมืองใหม่พัฒนา
หมู่ที่ 13บ้านห้วยเป้า



ภาพที่ 2.2 สภาพทั่วไปของห้วยน้ำก้อ

ตำบลน้ำก้อมีประชากรรวมทั้งสิ้น 6,677 คน เป็นชาย 3,359 คน หญิง 3,318 คน มีความหนาแน่น 295 คน/ตารางกิโลเมตร จำนวนครัวเรือน 1,906 ครัวเรือน หมู่บ้านที่มีประชากรมากที่สุดได้แก่ บ้านเหมืองใหม่พัฒนา จำนวน 891 คน รองลงมาได้แก่ บ้านน้ำก้อฝาย จำนวน 787 คน และหมู่บ้านที่มีประชากรน้อยที่สุดได้แก่ บ้านน้ำก้อโปร่ง จำนวน 181 คน

ประชากรส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกรรม ปลูกพืชพวกยาสูบ ข้าว ข้าวโพด พืชผักสวนครัวมีกิจกรรมการเพาะปลูกตลอดทั้งปี

ลักษณะทางด้านธรณีวิทยา ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำก้อและลุ่มน้ำห้วยน้ำชุนใหญ่แบ่งตามชนิดหินได้ดังนี้ (กองธรณีวิทยา, 2544)

1. Jpw: เป็นหินทรายสีขาว ชมพู ควอร์ตซิติก แสดงรอยชั้นขวางชั้นหนา มีชั้นที่มีกรวดปนอยู่ตอนบนและมีชั้นหินดินดานสีเทา น้ำตาลแกมแดงแทรกสลับอยู่บ้าง

2. Jpk: เป็นหินทรายสีน้ำตาลแกมแดงมีไมก้า หินทรายแป้ง สีน้ำตาลแกมเทา น้ำตาลแกมทอง หินดินดานสีน้ำตาลแกมม่วง ดงอิฐ มีไมก้าและหินกรวดปนเม็ดปูน

3. TRnp: เป็นหินทรายสีน้ำตาลแกมแดง น้ำตาล แสดงรอยชั้นขวางหินกรวดมน เม็ดกรวดประกอบด้วยควอร์ต ควอร์ตไซต์ เชิร์ต หินทรายแห้งและหินทรายสีแดง มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 10 ซม. หินดินดานและหินทรายแห้งสีน้ำตาล น้ำตาลแกมแดง

4. Ppn: เป็นหินปูนสีเทา ลักษณะชั้นค่อนข้างหนามาก หินเชิร์ตสีดำ ลักษณะเป็นก้อนหรือชั้นบาง มีหินดินดานสีเทาลักษณะชั้นบางแทรกสลับ

5. TRhi: เป็นหินกรวดมนสีเทา น้ำตาลแกมทอง หินทรายสีเทา น้ำตาลแกมแดง หินดินดานสีเทาจนถึงดำ น้ำตาลแกมแดง เนื้อปนปูน หินโคลนและหินปูนปนเทาบางส่วนมีทัพฟ์ และแอกโกโมเรตแทรกสลับอยู่ด้วย

ลักษณะดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำก้อใหญ่โดยกรมพัฒนาที่ดิน (2544) พบลักษณะดินแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ ดินค่อนข้างละเอียดและดินร่วน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. กลุ่มดินค่อนข้างละเอียดถึงละเอียดมาก มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ดินเหนียวปนทรายแป้ง ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียวปนทรายแห้ง ดินเหนียวปนทรายหรือดินเหนียว ที่มีการระบายน้ำดีถึงดีปานกลางมีสีดินเป็นสีเหลือง สีน้ำตาลมีสีแดงหรือสีดำ เห็นชั้นหินโผล่หรือมีน้อยกว่า 2 % ของพื้นที่ และพบในพื้นที่ที่มีความสูงน้อยกว่า + 1,000 เมตร (รทก.) ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในระดับความสูง +360 – 1,000 เมตร (รทก.)

2. ดินร่วนมีเนื้อดินเป็นดินร่วน ดินทรายแป้ง ดินร่วนปนทรายแป้งที่มีการระบายน้ำดีถึงปานกลาง มีสีดินเป็นสีเหลือง สีน้ำตาล สีแดงหรือสีดำ ไม่พบชั้นหินพื้นโผล่หรือมีน้อยกว่า 2% ของพื้นที่ และพบในพื้นที่ที่มีความสูงน้อยกว่า + 1,000 เมตร (รทก.) ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในระดับความสูง +360 – 1,000 เมตร (รทก.)

สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปรับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จึงทำให้เกิดฤดูกาล 3 ฤดูกาล คือ ฤดูฝน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ฤดูหนาว ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ และฤดูร้อนตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงต้นเดือนพฤษภาคม นอกจากนั้นยังได้รับอิทธิพลจากลมพายุดีเปรสชั่น ซึ่งเข้ามาสู่พื้นที่ลุ่มน้ำเป็นบางคราวในช่วงต้นและช่วงกลางฤดูฝน

ข้อมูลภูมิอากาศที่สถานีอำเภอหล่มสัก ซึ่งรวบรวมโดยกรมอุตุนิยมวิทยา ช่วงปี พ.ศ. 2513-2538 สามารถสรุปเป็นค่าเฉลี่ยรายปี ดังนี้

อุณหภูมิ	26.7 องศาเซลเซียส
ความชื้นสัมพัทธ์	73.0 %
ปริมาตรการระเหยจากถาด	1651.0 มม./ปี

ปริมาณฝนจากข้อมูลน้ำฝนที่สถานีวัดน้ำฝน อำเภอหล่มสัก ช่วงปี 2495-2542 มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 1089.20 มิลลิเมตร

2.2 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.2.1 นิยามและความหมาย

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) คือระบบสำหรับการนำเข้า การจัดเก็บ การเปลี่ยนแปลง การวิเคราะห์และการแสดงผลข้อมูลทางภูมิศาสตร์ หรือข้อมูลเชิงพื้นที่โดยข้อมูลเหล่านี้มักมีลักษณะในรูปแบบของเส้น (line) จุด (point) และพื้นที่รูปปิด (polygon) ควบคู่กับข้อมูลองค์ประกอบซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของข้อมูลแต่ละรูปแบบ (สุวิทย์ , 2542) ในขณะเดียวกัน สรรค์ใจ (2542) ได้ให้ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ว่าเป็นระบบสารสนเทศที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้รวบรวม จัดเก็บ วิเคราะห์ข้อมูลภูมิศาสตร์รวมทั้งการค้นคืนข้อมูลและการแสดงผลข้อสนเทศ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นระบบฐานข้อมูลที่มีความสามารถในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปของแผนที่เชิงตัวเลข ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ และระบบปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้นออกมาเป็นข้อสนเทศแล้วนำไปใช้ในการตัดสินใจต่อไป

ชาลี (2538) กล่าวว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง การกำหนดและการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยใช้เครื่องสมองกล ซึ่งประกอบด้วย ฮาร์ดแวร์ และซอฟท์แวร์ เพื่อใช้ในการกำหนดและจัดเก็บข้อมูลให้อยู่ในรูประบบฐานข้อมูลในรูปแบบข้อมูลตัวเลขที่มีคุณลักษณะสามารถทำการเรียงซ้อนชั้นของข้อมูลต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์อีกทั้งแสดงผลของข้อมูลหรือผลของการวิเคราะห์ออกมาในลักษณะเป็นภาพกราฟฟิกรูปแบบต่าง ๆ

สุระ (2545) กล่าวถึงระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ว่า หมายถึง กระบวนการของการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟท์แวร์ (Software) ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Geographic Data) และการออกแบบ (Personnal Design) ในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดเก็บข้อมูล การปรับปรุงข้อมูล การคำนวณ และการวิเคราะห์ข้อมูลและให้สามารถแสดงผลในรูปของข้อมูลที่สามารถอ้างอิงได้ในทางภูมิศาสตร์

2.2.2 การทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

อนุชิต (2544) สรุปหลักการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ๆ คือ

2.2.2.1 การกำหนดวัตถุประสงค์เป็นขั้นตอนแรกและสำคัญที่สุดในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นการตั้งคำถามว่าต้องการแก้ปัญหาอะไรปัญหาดังกล่าวสามารถตอบได้โดย GIS ได้หรือไม่และผลที่คาดว่าจะได้รับจากการวิเคราะห์คืออะไร

2.2 .2.2 การจัดเตรียมข้อมูล ซึ่งขั้นตอนนี้สามารถแบ่งเป็น

1 การนำเข้าข้อมูลโดยทั่วไปมี 2 ลักษณะ คือ การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) และการนำเข้าข้อมูลเชิงบรรยาย (attribute data) ซึ่งในส่วนแรกนั้นเป็นการแปลงข้อมูลเชิงพื้นที่ให้เป็นข้อมูลเชิงตัวเลข (digital data) มีการนำเข้าได้หลายวิธี เช่น ดิจิไตร์เซอร์ , สแกนเนอร์ , การพิมพ์ หรือการแปลงค่าพิกัดจากเครื่องบอกตำแหน่งด้วยดาวเทียม ทั้งนี้การนำเข้าจำเป็นต้องมี

ซอร์ฟแวร์เฉพาะทางในการนำเข้าส่วนข้อมูลส่วนที่ 2 สามารถนำเข้าโดยซอร์ฟแวร์ที่เกี่ยวข้องกับ spreadsheet

2 การจัดเก็บข้อมูลในระบบ GIS โดยทั่วไปข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มี 2 ลักษณะคือ ข้อมูลเวกเตอร์ (vector) ซึ่งมีการจัดเก็บในรูปของจุด (point) เส้น (line) และเชิงพื้นที่ (polygon) ถูกจัดเก็บโดยการอ้างอิงพิกัดพื้นโลกตามรหัสข้อมูลและข้อมูลราสเตอร์ (raster) ซึ่งจัดเก็บในรูปของภาพ

3 ความสัมพันธ์ทางพื้นที่ (spatial topology) คือระบบความสัมพันธ์ของการจัดเก็บข้อมูลกับลักษณะเชิงพื้นที่ของข้อมูลเวกเตอร์ ซึ่งโดยปกติข้อมูลที่มีการจัดเก็บเป็นจุด (point) จะมีความสัมพันธ์กับค่าพิกัด (x , y) ข้อมูลเชิงเส้น (line) จะมีความสัมพันธ์กับขนาดและทิศทาง ส่วนข้อมูลเชิงพื้นที่ (polygon) จะมีความสัมพันธ์กับพื้นที่

4 การจัดเก็บและการเรียกค้นฐานข้อมูล (database) เป็นข้อมูลที่ใช้อธิบายข้อมูลพื้นที่ (attribute data) ซึ่งจะถูกจัดเก็บไว้ในรูปแบบของความสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ซึ่งมีความง่ายในการสืบค้นและแก้ไข

2.2.2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล (data analysis) ระบบสารสนเทศมีความสามารถในการนำข้อมูลหลาย ๆชั้นข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันมาทำการซ้อนทับกันเพื่อทำการวิเคราะห์และกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการประมวลผลและอาจใช้แบบจำลองต่าง ๆเป็นแผนในการวิเคราะห์ผลที่ได้อาจแตกต่างไปจากข้อมูลเดิมตามเงื่อนไขที่กำหนด

2.2.2.4 การแสดงผล (data display) เป็นลักษณะการนำเสนอผลการวิเคราะห์ในรูปของข้อมูลเชิง แผนที่ แผนภูมิ ตาราง หรือการนำเสนอทางจอภาพ

2.2.3 แนวคิดเกี่ยวกับเทคนิคการวิเคราะห์พื้นที่

2.2.4.1 Sieve Analysis หรือ Mapping เป็นเทคนิคที่ค่อนข้างง่ายและนำไปใช้ประโยชน์กันอย่างแพร่หลายในการเลือกหาพื้นที่เหมาะสมในการพัฒนา โดยมีหลักการคือการศึกษาตัวแปรต่าง ๆ ที่เป็นตัวกำหนดการพัฒนาซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นทางกายภาพ เช่น แนวภูเขา แม่น้ำ เขตป่าสงวน เป็นต้น โดยกลั่นกรองบริเวณที่มีปัญหา ข้อขัดขวางหรือขีดจำกัดในการพัฒนาออก การวิเคราะห์พื้นที่แบบนี้สามารถทำได้โดยการกำหนดขอบเขตของพื้นที่ที่มีปัญหา หรือข้อจำกัดของพื้นที่แต่ละด้านลงบนแผนที่ จากนั้นนำแผนที่แต่ละแผ่นมาวางซ้อนทับกัน ผลจากการซ้อนทับข้อมูลจะปรากฏพื้นที่ที่มีข้อจำกัดและพื้นที่ว่างที่นอกเหนือจากข้อกำหนด ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมในการพัฒนา เทคนิคการวิเคราะห์พื้นที่โดยวิธีดังกล่าวอาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เป็นเทคนิคการซ้อนข้อมูล (Overlay Technique) และเป็นเทคนิคที่ง่ายต่อการใช้ และตีความเนื่องจากข้อมูลต่าง ๆ ถูกแสดงเป็นภาพ (Graphic)

2.2.4.2 McHarg's Technique เป็นเทคนิคการวิเคราะห์เพื่อหาความเหมาะสมเชิงพื้นที่ในแต่ละกิจกรรมโดยการซ้อนข้อมูลเช่นเดียวกันกับ Sieve Analysis แต่แตกต่างกันตรงที่ McHarg's Technique นั้น ข้อมูลแต่ละประเภทจะถูกแ บ่งด้วยการใช้สีที่แตกต่าง และมีการจัดลำดับความ

เหมาะสมของพื้นที่ด้วยความเข้ม-จางของสี (Tone) การจัดลำดับความเหมาะสมของพื้นที่จะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์มีลำดับทางเลือกในหลาย ๆ ทาง แต่เทคนิคดังกล่าวก็ยังมีข้อเสีย คือ หากข้อมูลมีปริมาณมาก ๆ การใช้ความเข็มของสีแสดงผลข้อมูลจะทำให้ดูยาก และเกิดความสับสน ทั้งนี้ โดยสายตาของมนุษย์ปกติจะสามารถจำแนกความเข็มของสีที่แตกต่างกันได้ดีที่สุดประมาณ 7-8 สีเท่านั้น

2.2.4.3 Threshold Analysis เป็นเทคนิคการวิเคราะห์พื้นที่เพื่อหาระดับต่ำสุดในการลงทุนพัฒนาแนวคิดหลักของวิธีการวิเคราะห์พื้นที่ดังกล่าว คือ ในการพัฒนาพื้นที่หรือการขยายตัวของพื้นที่ต่าง ๆ ไม่สามารถที่จะกระทำได้อย่างราบรื่นตลอดไป แต่จะสามารถกระทำได้จนถึงระดับหนึ่งหรือที่เรียกว่า ขีดจำกัดตัวในการพัฒนาเท่านั้น วิธีการวิเคราะห์พื้นที่แบบนี้สามารถทำได้โดยจัดทำแผนที่แผ่นใสแสดงข้อจำกัดทางพื้นที่ต่าง ๆ สภาพการใช้ที่ดินปัจจุบัน และการให้บริการทางด้านสาธารณูปโภค จากนั้นทำเครื่องหมายพื้นที่ไม่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาใด พื้นที่ที่เหมาะสมแก่การพัฒนาโดยไม่ต้องลงทุนเพื่อและพื้นที่ที่ต้องการค่าใช้จ่ายในการลงทุนเพิ่มในระดับต่าง ๆ กัน ซึ่งจะได้จากการคำนวณ ผลจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีดังกล่าวจะทำให้ทราบว่าพื้นที่ต่าง ๆ มีระดับค่าใช้จ่ายในการลงทุนพัฒนาเป็นอย่างไร ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการตัดสินใจว่าควรพัฒนาพื้นที่ใดจึงจะประหยัดหรือลงทุนน้อยที่สุด เทคนิคนี้ใช้กันมากในงานด้านวางผังเมือง

2.2.4.4 Potential Surface Analysis (PSA) เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ เพื่อหาศักยภาพของพื้นที่สำหรับกิจกรรมแต่ละกิจกรรมอย่างเป็นระบบ และสามารถบอกได้ว่าที่หนึ่ง ๆ มีศักยภาพในการใช้ประโยชน์หรือการพัฒนามากน้อยเพียงใด เทคนิคการวิเคราะห์พื้นที่วิธีนี้จะเป็นการรวบรวมเทคนิคการวิเคราะห์พื้นที่นาหลายรูปแบบเข้าด้วยกัน เช่น Potential Model, Linear Equation, Sieve Map และ Design Method โดยมีหลักการ คือ

1) กำหนดปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งจะใช้ในการพิจารณาร่วมกัน เพื่อหาที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับกิจกรรมหนึ่ง ๆที่สามารถตอบสนองเป้าหมายและนโยบายใดนโยบายหนึ่งได้

2) วัดค่าปัจจัยต่าง ๆ เหล่านั้น

3) กำหนดค่าปัจจัยต่าง ๆ ลงในแผนที่

วิธีการวิเคราะห์แบบ Potential Surface Analysis นี้สามารถทำได้ โดยการจัดทำแผนที่แสดงลักษณะต่าง ๆ ที่ได้แบ่งระดับของข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์จากระดับต่ำสุดถึงระดับสูงสุด จากนั้นจึงให้ค่าน้ำหนัก (Weighting) แก่พื้นที่ตามระดับข้อจำกัด กล่าวคือ ถ้ามีข้อจำกัดมากก็ให้ค่าน้ำหนักต่ำ ถ้ามีข้อจำกัดน้อยก็ให้ค่าน้ำหนักสูง ผลรวมของค่าน้ำหนักทั้งหมดของแต่ละปัจจัยในพื้นที่หนึ่ง ๆ จะบ่งบอกถึงศักยภาพในพื้นที่นั้น ๆ โดยหากพื้นที่ที่มีค่าน้ำหนักสูงก็แสดงให้เห็นว่าพื้นที่นั้นมีศักยภาพในการใช้ประโยชน์สูง ควรจะนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่ก่อนพื้นที่ที่มีค่าน้ำหนักรอง ๆ ลงไปตามลำดับ

2.3 อุทกภัย

2.3.1 นิยามและความหมาย

กรมอุตุนิยมวิทยา (25 22) รายงานว่าอุทกภัย (flood) หมายถึง สภาวะที่น้ำไหลเอ่อล้นฝั่งแม่น้ำ ลำธารหรือทางน้ำ ท่วมพื้นที่ซึ่งปกติไม่มี มิได้อยู่ใต้ระดับน้ำหรือเกิดจากการสะสมน้ำบนพื้นที่ ซึ่งระบายออกไม่ทัน ทำให้พื้นที่ปกคลุมไปด้วยน้ำ ในขณะที่ Chow et al. (1980) ; ประเสริฐ (2533) ได้ให้ความหมายของอุทกภัย คือ ภัยธรรมชาติที่เกิดจากน้ำท่วม เมื่อระดับน้ำในแม่น้ำสูงถึงระดับริมฝั่งแม่น้ำ ซึ่งความรุนแรงของภัยธรรมชาติขึ้นอยู่กับสภาวะและขนาดของน้ำท่วม ในขณะที่ Strahler (1983) กล่าวว่า อุทกภัยเป็นสภาวะที่อัตราการไหลของน้ำรุนแรงกว่าความสามารถของการกักเก็บของแม่น้ำ ขอบเขตของอุทกภัยจะแผ่ขยายกว้างครอบคลุมพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ป่าไม้ อุทกภัยจึงเป็นอันตรายที่เกิดจากน้ำท่วม

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2542) ได้ให้ความหมายของอุทกภัยว่า หมายถึง อันตรายที่เกิดจากน้ำท่วม

2.3.2 สาเหตุของการเกิดอุทกภัย

อุทกภัยเกิดจากฝนตกหนักต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน น้ำหลากจากภูเขาบริเวณต้นน้ำ ลำธาร น้ำทะเลหนุน แผ่นดินไหวหรือภูเขาไฟระเบิดและเขื่อนพัง นอกจากนี้ทางสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2542) ได้แบ่งสาเหตุของการเกิดอุทกภัยไว้ดังนี้

1 ฝนตกหนักเนื่องมาจากพายุฝนที่เกิดขึ้นติดต่อกันเป็นเวลาหลาย ๆชั่วโมงต่อเนื่องกันนาน ๆ น้ำฝนที่มีปริมาณมากจะไหลลงสู่พื้นที่ที่ต่ำกว่า ทำให้เกิดน้ำท่วมอย่างฉับพลัน

2 พายุดีเปรสชั่น พายุโซนร้อนและพายุไต้ฝุ่น หรือ หย่อมของความกดอากาศต่ำกำลังแรง ทำให้มีฝนตกหนักตลอดเวลาในบริเวณที่มีพายุเคลื่อนไปหรือพายุหยุดอยู่กับที่หากพื้นที่หนึ่งที่ใดไม่เคลื่อนตัวทำให้บริเวณนั้นมีปริมาณน้ำฝนมากจนเกิดน้ำท่วมและบริเวณชายทะเลอาจทำให้คลื่นซัดฝั่งได้

3 น้ำทะเลหนุน ระดับน้ำทะเลขึ้นสูงสุด จะหนุนให้ระดับน้ำในแม่น้ำสูงขึ้น โดยถ้าเป็นระยะเวลาที่ตรงกันกับน้ำป่าและน้ำภูเขา ไหลลงสู่แม่น้ำ ซึ่งมีปริมาณน้ำที่สูงอยู่แล้วจะทำให้เกิดสภาวะน้ำล้นตลิ่งหรือน้ำท่วมขัง

4 มรสุมแรง ในระยะที่ลมมรสุมแรงจัดจะทำให้เกิดลมแรงและคลื่นใหญ่ ส่งผลทำให้ระดับน้ำสูงจากปกติมากจนเกิดเป็นน้ำท่วม ลักษณะเช่นนี้มักเกิดขึ้นในแถบชายฝั่งทะเลตะวันออกของภาคใต้

2.3.3 ชนิดของอุทกภัย

วิชา (2535) ทำการแบ่งชนิดของอุทกภัยตามสาเหตุและขนาดของการเกิดอุทกภัยทั่ว ๆได้ดังนี้

1 ชนิดของอุทกภัยแบ่งตามสาเหตุของการเกิด

1) Long – rain flood อุทกภัยชนิดนี้เกิดจากฝนตกติดต่อกันนานหลายชั่วโมง หลายวันหรือหลายสัปดาห์ฝนมักจะมีความหนักเบาปานกลาง หรือเกิดจากพายุดีเปรสชั่นที่เคลื่อนตัวจาก

ชายฝั่งทะเลขึ้นสู่พื้นดิน อุทกภัยในรูปแบบนี้มักจะทำให้เกิดน้ำท่วมขังในช่วงระยะเวลาหนึ่งซึ่งเป็นภาวะน้ำท่วมที่เกิดจากระบบระบายน้ำไม่มีประสิทธิภาพ มักเกิดบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำและบริเวณชุมชนเมืองใหญ่มีลักษณะค่อยเป็นค่อยไป

2) Flash flood อุทกภัยชนิดนี้เกิดขึ้นจากมีฝนตกหนัก (high rainfall intensity) ในพื้นที่ที่ไม่ค่อยกว้างขวางนักเป็นฝนแบบ Thunderstorm ฝนชนิดนี้จะตกหนักและรุนแรงอย่างที่เรียกว่า ฟ้ารั่ว มักทำให้อัตราการตกของฝนมากกว่าอัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดินได้ไม่ทันปริมาณน้ำฝนส่วนหนึ่งที่มากเกินพอ จึงมักมีโอกาสแปรสภาพกลายไปเป็นน้ำไหลบ่าหน้าดินแล้วไหลลงสู่ลำธารได้อย่างรวดเร็วอุทกภัยชนิดนี้จึงเป็นสภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นอย่างฉับพลันเนื่องจากการเคลื่อนตัวอย่างรวดเร็วของปริมาณน้ำจำนวนมากจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ ซึ่งมักเกิดขึ้นหลังจากฝนตกหนักไม่เกิน 6 ชั่วโมง (วัชรี, 2533) และมักเกิดบริเวณที่ราบระหว่างหุบเขา ซึ่งอาจจะไม่มีฝนตกหนักในบริเวณนั้นมาก่อนเลย แต่มีฝนตกหนักมากในบริเวณพื้นที่ต้นน้ำที่อยู่ห่างออกไปหรืออาจเกิดจากเขื่อนพัง

3) Tidal flood อุทกภัยหรือน้ำหลากประเภทนี้เกิดขึ้นบริเวณชายฝั่งทะเลซึ่งเกิดจากการ โหมกระหน่ำฝั่งของคลื่นในทะเลที่มีขนาดใหญ่ อันอาจเกิดจาก

- การเกิดแผ่นดินไหวของโลกบริเวณใต้น้ำทะเล ทำให้เกิดคลื่นยักษ์เข้าโหมกระหน่ำพื้นที่ชายฝั่งอย่างรุนแรง
- เกิดจากลมพายุ เช่น ลมพายุใต้ฝุ่นซึ่งพัดพาเอาน้ำทะเล เกิดคลื่นขนาดใหญ่เข้าโหมกระหน่ำชายฝั่งของประเทศญี่ปุ่น เป็นต้น
- เกิดจากระดับน้ำทะเลซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงระดับอยู่ตลอดเวลาเกิดจากแรงดึงดูดของดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ทำให้เกิดน้ำขึ้นและน้ำลง น้ำทะเลที่ขึ้นนี้จะหนุนเข้ามาบริเวณปากน้ำ ตัวอย่างเช่น ปากแม่น้ำเจ้าพระยาประกอบกับมีน้ำไหลจากแม่น้ำเจ้าพระยาลงสู่ทะเลในอัตราที่ค่อนข้างสูง อีกทั้งกรุงเทพมหานครอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลเพียง 1 – 1.5 เมตร เท่านั้น และมีฝนตกลงมาทำให้ไม่สามารถระบายออกสู่ทะเลได้ทันที จึงเกิดสภาวะน้ำท่วมได้เช่นกัน

2 ชนิดของอุทกภัยแบ่งตามขนาดของการเกิด สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1) Large – area flood อุทกภัยชนิดนี้เกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีขนาดกว้างขวางมาก อาจจะเกิดจากสาเหตุใดก็ได้จากทั้งหมดที่กล่าวมา ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยสภาวะอากาศนั้น ๆ ที่มีผลต่อการเกิดอุทกภัย อุทกภัยประเภทนี้ถ้าเกิดขึ้นแล้วจะมีน้ำไหลหลากอยู่เป็นเวลานาน ครอบคลุมพื้นที่กว้าง เช่น การเกิดอุทกภัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งเกิดจากพายุดีเปรสชั่นพัดพาเอาไอน้ำจากทะเลมาตกบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือทำให้เกิดน้ำท่วมเป็นบริเวณกว้างและกินเวลานาน

2) Small – area flood อุทกภัยชนิดนี้เกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีขนาดเล็กและเกิดในช่วงเวลาสั้น ๆเนื่องจากเกิดฝนตกหนักมักเป็นฝนแบบ Thunderstorm ทำให้น้ำไม่สามารถซึมลงในดินได้ทันทำให้น้ำฝน ส่วนหนึ่งมีความสามารถแปรสภาพกลายเป็นน้ำในลำธารได้มาก การเกิดอุทกภัยประเภทนี้จึงเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว แต่เป็นเพียงช่วงระยะเวลาสั้น ๆ เท่านั้นอุทกภัยประเภทนี้จะเกิดมากในประเทศในแถบร้อนและชุ่มชื้น

2.3.4 ปัจจัยการเกิดอุทกภัย

ขนิษฐา (2541) สรุปว่าฝนที่เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดอุทกภัย คือ ฝนที่ตกหนักและต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน ซึ่งเป็นไปตามชนิดและลักษณะของฝน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1 ชนิดของฝน ในประเทศไทยได้จำแนกตามสาเหตุของการเกิดเป็น 4 ประเภท คือ

1) ฝนปะทะภูเขา (orographic rain) เป็นฝนที่เกิดจากกระแสลมพัดพาอากาศชื้นจากทะเลและมหาสมุทรมาปะทะกับภูเขา และถูกผลักดันให้ลอยขึ้นไปตามความลาดเขาเมื่ออากาศเย็นลงจนถึงจุดหนึ่ง ความชื้นในอากาศอิ่มตัวและไอน้ำจะกลั่นตัวเป็นละอองน้ำจับตัวกันเป็นเมฆจนกระทั่งตกลงมาด้านต้นลมภูเขา (windward side) ฝนประเภทนี้ส่วนมากจะตกเบาบางทางด้านต้นลมของภูเขา แต่จะตกหนักถึงหนักมากถ้ามีลักษณะของกระแสลมกำลังแรงหรือการยกตัวของอากาศขึ้นสู่เบื้องบนอย่างรวดเร็วเข้ามาประกอบด้วยในบริเวณที่มีภูมิประเทศเป็นเทือกเขาจะปรากฏฝนลักษณะนี้

2) ฝนเนื่องจากการพาความร้อน (convectional rain) เป็นฝนที่เกิดจากการระเหยน้ำเป็นไอน้ำลอยขึ้นไปในอากาศร่วมกับอากาศร้อน เนื่องจากพื้นโลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์เป็นฝนที่ตกในช่วงเวลาสั้น ๆอาจจะตกหนักและตกเพียงเฉพาะบริเวณแคบ ๆมักเกิดในช่วงฤดูร้อน ซึ่งตอนกลางคืนท้องฟ้าโปร่งแต่ตอนกลางวันพื้นดินได้รับความร้อนทำให้มวลอากาศที่ปกคลุมอยู่เหนือพื้นดินลอยตัวสูงขึ้นและไม่เสถียรภาพ ประกอบกับลักษณะอากาศในแนวดิ่งค่อนข้างชื้นจึงก่อให้เกิดเมฆในตอนกลางวันและเมื่อ ยอดเมฆสูงขึ้นจนกลายเป็นเมฆฝนในช่วงบ่ายและค่ำเมฆเหล่านี้ก่อตัวหนาแน่นขึ้นเป็นก้อนใหญ่ เรียกว่า เมฆก่อตัวในแนวตั้ง (convective cloud) ได้แก่ เมฆคิวมูลัส (cumulus) และเมฆคิวมูโลนิมบัส (cumulonimbus) หรือ เมฆฝนฟ้าคะนอง ดังนั้นจึงมักจะมีพายุฝนฟ้าคะนองร่วมอยู่ด้วยเสมอซึ่งมักเกิดมากในเดือนพฤษภาคม

3) ฝนจากพายุเขตร้อน (cyclonic rain) ลักษณะของพายุหมุนเขตร้อนจะมีลมพัดเวียนเข้าหาศูนย์กลางคล้ายวงก้นหอยในทิศทวนเข็มนาฬิกา สำหรับพายุที่เกิดในซีกโลกเหนือที่ศูนย์กลางของพายุเป็นบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำสุดมีเมฆชั้นต่ำก่อตัวในแนวดิ่งหนาแน่นโดยรอบซึ่งเมื่อเคลื่อนตัวผ่านที่ใดจะทำให้มีฝนตกหนักติดต่อกับหลายวันและมีลมแรงก่อให้เกิดความเสียหายได้โดยปกติมักก่อตัวในทะเลซึ่งมีความชื้นสูงแล้วเคลื่อนตัวเข้าสู่ผืนแผ่นดินเช่นพายุที่ก่อตัวในทะเลจีนใต้หรือมหาสมุทรแปซิฟิก พายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนผ่านประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2494 ถึง พ.ศ. 2540 มีจำนวน 162 ครั้งเฉลี่ยประมาณปีละ 3.44 ครั้ง

4) ฝนจากแนวปะทะอากาศร้อน (warm front) เป็นแนวปะทะระหว่างอากาศในซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้เกิดขึ้นเนื่องจากโลกหมุนจากตะวันตกไปตะวันออกและที่ละติจูดต่ำประมาณ 0 – 30 องศาเหนือและใต้ โลกจะหมุนเร็วกว่าอากาศที่ห่อหุ้มโลกอยู่เกิดลักษณะที่เรียกว่า ลมสินค้า จากเส้นศูนย์สูตรไปทางซีกโลกเหนือเรียกว่า ลมสินค้าตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนในซีกโลกใต้เรียกว่า ลมสินค้าตะวันออกเฉียงใต้ ลมสองชนิดนี้จะพัดสอบเข้าหากันเป็นแนวตรงเส้นศูนย์สูตร แต่แนวนี้เคลื่อนที่ไปตามดิคลิเนชั่นของดวงอาทิตย์ เรียกว่า แนวสอบเข้าหากันเขตร้อน (inter - tropical

convergence zone : ITCZ)หรือร่องมรสุม (monsoon trough) หรือร่องความกดอากาศต่ำ (low pressure trough) เกิดฝนตกหนักบริเวณกว้าง

2 ลักษณะของฝน (precipitation characteristics) แบ่งเป็น

1) การกระจายของฝน (rainfall distribution) การตกของฝนที่กระจายครอบคลุมพื้นที่ขนาดเล็ก อาจมีผลต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ในขณะเดียวกันหากมีฝนตกหนักและกระจายครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่ทำให้เกิดอุทกภัยได้

2) ความหนักเบาของฝน (rainfall intensity) ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนที่ตกต่อหน่วยเวลา โดยทั่วไปความแรงของฝนวัดต่อหนึ่งชั่วโมง (มิลลิเมตรต่อชั่วโมง) ซึ่งมีความหนักเบาแตกต่างกันไปหากฝนมีความหนักเบาสูงก็จะทำให้เกิดน้ำไหลบ่าหน้าดินได้ง่ายเป็นที่มาของการเกิดน้ำท่วมหรืออุทกภัย

3) ความยาวนานของฝนที่ตก (rainfall duration) ถ้าฝนตกหนักในช่วงเวลาสั้น ๆอาจทำให้เกิดอุทกภัยแบบฉับพลันได้ แต่ถ้าหากฝนตกหนักและนานทำให้เกิดอุทกภัยรุนแรงได้

4) ปริมาณฝน (amount of rainfall) ปริมาณน้ำฝนทั้งหมดสามารถใช้ในการจำแนกชนิดภูมิอากาศหรือแบ่งเขตค่าความชื้นในพื้นที่ที่มีฝน

2.4 น้ำท่วมฉับพลัน

2.4.1 นิยามและความหมาย

กรมอุตุนิยมวิทยา (2522) ได้ให้ความหมายของลักษณะน้ำท่วมฉับพลัน (flash flood) ว่าเป็นสภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นและลดอย่างฉับพลันอันเนื่องจากฝนที่ตกหนัก ในบริเวณพื้นที่ที่มีความลาดชันมากและมีคุณสมบัติในการเก็บกักหรือต้านน้ำน้อยน้ำท่วมฉับพลันมักเกิดขึ้นหลังฝนตกหนักไม่เกิน 6 ชั่วโมง และมักเกิดบริเวณที่ราบระหว่างหุบเขา ซึ่งอาจไม่มีฝนตกหนักในบริเวณนั้นมาก่อน แต่มีฝนตกหนักมากในบริเวณต้นน้ำที่อยู่ห่างออกไปทำให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันได้ อย่างไรก็ตาม นิพนธ์ (2531) ได้อธิบายว่า อุทกภัยหรือน้ำท่วมฉับพลันเป็นอุทกภัยที่เกิดจากการหลากของน้ำจากภูเขาหรือที่สูงลงสู่ ที่ต่ำอย่างฉับพลันอันเนื่องมาจากฝนตกหนักในระยะอันสั้นมักเป็นการตกผสมกันของฝนท้องถิ่นและพายุในลักษณะพายุหมุนโซนร้อนหรือดีเปรสชั่น

ทวีสิทธิ์ (2543) เรียกน้ำท่วมฉับพลันอีกอย่างหนึ่งว่าน้ำหลาก และให้ความหมายไปในทำนองเดียวกันว่าเป็นสภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นและลดลงอย่างฉับพลัน เนื่องจากฝนตกหนักในบริเวณพื้นที่ซึ่งมีความลาดชันมากและมีคุณสมบัติในการกักน้ำหรือต้านน้ำน้อย เช่น บริเวณต้นน้ำซึ่งมีความลาดชันของพื้นที่มาก พื้นที่ป่าที่ถูกทำลายทำให้การกักน้ำหรือต้านน้ำน้อยลง พื้นถนน พื้นสนามบิน เป็นต้น หรืออาจเกิดจากสาเหตุอื่น ๆ เช่นเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำพังทลาย น้ำท่วมฉับพลันมักเกิดขึ้นหลังจากที่ฝนตกหนักไม่เกิน 6 ชั่วโมง และมักเกิดในที่ราบระหว่างหุบเขาซึ่งอาจจะไม่มีฝนตกหนักในบริเวณนั้นมาก่อนเลย แต่มีฝน ตกหนักมากบริเวณต้นน้ำที่อยู่ห่างออกไปเนื่องจากน้ำท่วมฉับพลันมีความรุนแรงและเคลื่อนที่ด้วยความรวดเร็วมากโอกาสที่จะป้องกันหรือหลบหนีจึงมีน้อย ดังนั้นความเสียหายจึงมีมากทั้งแก่ชีวิตและทรัพย์สิน

2.4.2 สาเหตุของสภาพน้ำท่วม

เล็ก (2538) ; วัชรี (2533) ได้แบ่งลักษณะสาเหตุของสภาพน้ำท่วมหรืออุทกภัยที่เกิดขึ้นในประเทศไทยเป็น 2 ลักษณะ คือ สภาพน้ำท่วมอันเกิดจากเหตุการณ์ทางธรรมชาติ และสภาพน้ำท่วมอันเกิดจากสิ่งที่มนุษย์ทำขึ้น

1 ลักษณะอุทกภัยที่เกิดจากเหตุการณ์ทางธรรมชาติ

1) น้ำท่วมฉับพลัน (flash floods) เป็นสภาวะน้ำท่วมที่เกิดจากน้ำไหลบ่าหลากจากภูเขา ลงมาท่วมพื้นที่ราบเชิงเขาอย่างฉับพลันสภาพน้ำท่วมประเภทนี้เกิดจากหิมะละลายหรือฝนตกหนักบริเวณต้นน้ำลำธาร ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันมากและดินมีคุณสมบัติในการกักเก็บน้ำต่ำ เนื่องจากพื้นที่ป่าถูกทำลายน้ำจึงไหลหลากจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำอย่างรวดเร็ว ลักษณะของน้ำท่วมประเภทนี้กระแสน้ำไหลแรงและรวดเร็วมากจนไม่มีโอกาสที่จะป้องกันหรือหลีกเลี่ยงได้นอกจากนี้บางครั้งอาจจะพัดพาดินตะกอนดินทรายและต้นไม้ไหลมากับน้ำแล้วมาตกค้างบริเวณที่ราบเชิงเขา

2) น้ำบ่าไหลหลากอย่างช้า (steady floods) เป็นภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเคลื่อนที่ของปริมาณน้ำจำนวนมากจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ ซึ่งมักเกิดขึ้นหลังฝนตกไม่มากแต่ตกอย่างต่อเนื่องกันเป็นเวลานานซึ่งน้ำไหลบ่ามารวมตัวกันบริเวณที่ราบเชิงเขาและที่ราบระหว่างเนินลอนลาด ซึ่งอาจจะไม่มีฝนตกหนักในบริเวณนั้นมาก่อนแต่อาจจะมีฝนตกหนักในบริเวณต้นน้ำที่อยู่ห่างไกลออกไป

3) น้ำท่วมขัง (drainage floods) เป็นภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นจากสภาวะน้ำล้นตลิ่งทั้งสองฝั่งลำน้ำเนื่องจากปริมาณน้ำมากเกินความจุของแม่น้ำหรือเกิดจากระบบระบายน้ำไม่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณที่ราบลุ่มและบริเวณชุมชนเมืองใหญ่ ๆ เมื่อฝนตกหนักในบริเวณดังกล่าวต่อเนื่องกันเป็นเวลาหลายวันน้ำท่วมขังส่วนใหญ่จะเกิดบริเวณที่ราบลุ่มและมีลักษณะแผ่เป็นบริเวณกว้าง

4) น้ำท่วมบริเวณปากแม่น้ำ เป็นสภาพน้ำท่วมตามปกติของแม่น้ำต่าง ๆบริเวณปากแม่น้ำ สภาพน้ำท่วมลักษณะนี้เกิดในระยะน้ำนองของแม่น้ำ ขณะเมื่อน้ำนองจะไหลหลากลงสู่ทะเลบริเวณปากแม่น้ำซึ่งในช่วงน้ำทะเลหนุนสูงแต่ละวันนั้นปริมาณน้ำของแม่น้ำที่ไหลหลากลงมาจะถูกน้ำทะเลหนุนทำให้เกิดน้ำล้นตลิ่งบริเวณที่ต่ำของแม่น้ำและคลองที่เชื่อมต่อกับแม่น้ำ

2 สภาพน้ำท่วมเกิดจากการกระทำของมนุษย์

1) การพังทลายของเขื่อนกั้นน้ำพัง สภาพน้ำท่วมเช่นนี้จะเกิดความเสียหายอย่างรุนแรงและรวดเร็วโดยกระแสน้ำที่ทะลักออกจากเขื่อนและไหลหลากลงสู่พื้นที่ตอนล่างของเขื่อนในปริมาณที่มากและทำให้เกิดความเสียหายเป็นจำนวนมาก

2) การก่อสร้างถนนกีดขวางทางน้ำ ในบริเวณพื้นที่ที่มีฝนตกหนักจะมีน้ำไหลหลากจากภูเขาลงสู่ที่ราบเชิงเขาอย่างรวดเร็วรวมกับน้ำในที่ราบซึ่งไหลบ่าอย่างช้า ๆลงสู่ลำธารหากมีการก่อสร้างถนนขวางทางน้ำโดยออกแบบสะพานและท่อระบายน้ำหลากไม่เพียงพอทำให้เกิดการกีดขวางการไหลของน้ำและเกิดการกัดเซาะจนกระทั่งถนนขาดหรือน้ำล้นข้ามถนนเป็นช่วง ๆก่อให้เกิดความเสียหายกับถนน การคมนาคม บ้านเรือนราษฎรและพื้นที่เกษตรกรรมทั้งสองฝั่งถนน การที่เกิดสภาพน้ำท่วมดังกล่าวเนื่องจากตามปกติที่ไม่มีถนนและเกิดฝนตกหนักน้ำจะไหลบ่าไปตามที่ราบตลอดแนวพื้นที่เพาะปลูกอาจทำความเสียหายเพียงเล็กน้อยหรือไม่เสียหายเลย แต่เมื่อมีการก่อสร้างถนนขวางทางน้ำ

ตลอดแนวทำให้น้ำไหลลอดถนนเฉพาะบริเวณที่มีสะพานหรือท่อลอดเท่านั้นการระบายน้ำไม่เพียงพอจึงทำให้เกิดน้ำท่วมขึ้น

3) สภาพน้ำท่วมที่เกิดจากน้ำฝนท่วมขังในเขตชุมชนและในเขตเมือง เมื่อเกิดฝนตกหนักในเขตชุมชนและในเขตเมืองโดยมีฝนตกหนักติดต่อกันพื้นที่รับน้ำตามธรรมชาติ เช่น ที่ลุ่ม บ่อ และคลองต่าง ๆมีสภาพน้ำเต็มเมื่อเกิดฝนต กหนักในบริเวณนั้นอีกจะเกิดน้ำฝนท่วมขัง เนื่องจากทางระบายน้ำไม่เพียงพอโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตชุมชนเมืองต่าง ๆ เพราะการขยายตัวของเมืองเร็วกว่าการก่อสร้างระบบระบายน้ำ

2.5 แผ่นดินถล่ม

2.5.1 นิยามและความหมาย

แผ่นดินถล่ม (landslide) คือ การถล่มตัวของแผ่นดินที่สูงลงสู่ที่ต่ำอย่างรวดเร็วเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติของการสึกกร่อนทางธรณีชนิดหนึ่ง ซึ่งมักเกิดบริเวณภูเขาโดยเฉพาะภูเขาหินแกรนิตที่มีความลาดชันสูงแผ่นดินถล่มเกิดขึ้นเพราะพื้นที่ลาดเขาขาดความสมดุลในการทรงตัวเนื่องจากเมื่อฝนตกหนัก จนดินอิ่มตัวด้วยน้ำแรงยึดเหนี่ยวระหว่างมวลดินจะลดน้อยลงประกอบกับน้ำหนักของน้ำที่เพิ่มขึ้นในมวลดินจึงทำให้ไหล่เขาถล่มลงมา โดยปกติแล้วจะเกิดขึ้นในพื้นที่ซึ่งประกอบด้วยปัจจัย 3 ปัจจัย คือ พื้นที่จะต้องมีความลาดเทสูงพอสมควร ดินหรือดินชั้นล่างมีการไหลซึมของน้ำช้ามากและดินบนไม่เกาะกันเพราะอิ่มตัวด้วยน้ำ (ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2526)

2.5.2 ชนิดของแผ่นดินถล่ม

จากการศึกษาของ วรวุฒิ (2535) พบว่าการเกิดแผ่นดินถล่มบริเวณลุ่มน้ำคลองกะทูนเมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2531 นั้นเกิดตามทางน้ำเดิมหรือเกิดบนร่องเล็ก ๆ บนไหล่เขาที่น้ำไหลมารวมกัน ดังนั้นชนิดของรอยแผ่นดินถล่มจึงเป็นแบบ flow slides เป็นส่วนใหญ่ (Hatchison, 1968) และแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด คือ

1) Debris avalanches เป็นการไหลจากลาดเขาด้วยความเร็วของมวลดิน หิน และต้นไม้ที่โค่นล้มลงรวมกับน้ำฝนที่ตกลงมามีลักษณะของรอยถล่มเป็นทางยาวและแคบ ซึ่งมีอัตราส่วนระหว่างความลึกกับความยาวของรอยถล่มประมาณ 0.15 – 0.37 (Sharpe, 1938)

2) Gully erosion โดยทั่วไปมีความกว้างมากกว่า 0.3 เมตร และมีความลึกมากกว่า 0.6 เมตรขึ้นไป มีตลิ่งชัน และมีพื้นท้องน้ำเรียบ สำหรับในลุ่มน้ำคลองกะทูนนั้นพบว่ามีขนาดความกว้างและลึกตั้งแต่ 0.5 เมตร ถึง 10 เมตร และมักจะเกิดในบริเวณที่มีร่องริ้ว (rill) อยู่แล้วโดยจะกัดเซาะทำให้ร่องขยายใหญ่และลึกชัน ส่วนสาเหตุสำคัญของการเกิด Gully erosion นั้นมาจากการทำลายป่าไม้ และพืชพรรณที่ขึ้นคลุมดินอยู่ทำให้มีน้ำไหลบ่ามากขึ้นเมื่อฝนตก

3) Earth flows เป็นรอยแผ่นดินถล่มที่พบมากที่สุดในลุ่มน้ำคลองกะทูน มักพบในดินที่ผุพังมาจากหินแกรนิตและพบว่าหลายแห่งรอยแผ่นดินถล่มเกิดจากการกัดเซาะที่ฐานรูปร่างของรอย

แผ่นดินถล่มมีลักษณะคล้ายตัว "U" มีผนังชันมากมักพบรอยแตกเป็นรูปโค้งที่อยู่ด้านบนและด้านข้างของผนังรอยแผ่นดินถล่มนี้ด้วย

2.5.3 ปัจจัยของการเกิดแผ่นดินถล่ม

จากการศึกษาเรื่องธรณีวิทยาพิบัติภัยเนื่องจากดินถล่มที่บ้านกะทูนเหนือ จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่ามีปัจจัยที่สำคัญ 3 ประการ ที่เป็นสาเหตุของการเกิดดินถล่ม แล้วได้ถูกกระตุ้นโดยปริมาณน้ำฝนที่ตกหนักมาก อันเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดภัยพิบัติดินถล่มที่บ้านกะทูนเหนือเมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน 2531 ดังนี้ (วรวุฒิ ,2535)

ลักษณะของดินที่ผุพังจากหินแกรนิต จะมีลักษณะเป็นดินปนทรายเป็นส่วนใหญ่ และมีอัตราของการซึมเร็วปานกลาง ซึ่งเป็นชนิดดินที่ไม่ค่อยมีเสถียรภาพบนลาดเขา เป็นความแตกต่างจากดินที่เกิดกับหินทราย หินชนวน ลาดเขาส่วนมากในพื้นที่ศึกษา พบว่ามีความชันมากกว่า 30% ซึ่งเป็นบริเวณที่เกิดดินถล่ม ได้ง่าย นอกจากนั้นรูปร่างของลาดเขายังมีลักษณะเป็นแบบโค้งออกข้างนอกและมีลาดเขาที่มีความชันสูงอยู่ด้านล่าง ซึ่งทำให้เป็นจุดที่เกิดดินถล่มได้ง่ายมีการเปลี่ยนแปลงสภาพป่าเป็นสวนยางพารา โดยเฉพาะยางพาราขนาดเล็ก เป็นปัจจัยที่เร่งให้เกิดดินถล่มได้ง่ายขึ้น

จากปัจจัยที่สำคัญดังกล่าว ต่อมาได้มีการศึกษาเพิ่มเติมโดยนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ รวมทั้งได้มีการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) มาใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัยของความเสี่ยงในการจัดทำแผนที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม เช่น

คณะทรัพยากรธรรมชาติ ได้ประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มในภาคใต้ ในปี 2540 โดยใช้ปัจจัยและค่าถ่วงน้ำหนักเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยดังนี้ คือลักษณะและชนิดของดินและหิน ความลาดชันของพื้นที่ ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี สภาพการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ระดับความสูงของพื้นที่

ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิศวกรรมปฐพีและฐานราก ได้เสนอวิธีการประเมินความเสี่ยงจากดินถล่มโดยอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลที่จัดเก็บในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาพิจารณาร่วมกัน ในปี 2545 อาจทำได้ 4 วิธี เรียงลำดับจากง่ายรวดเร็วแต่มีข้อผิดพลาดค่อนข้างสูงไปสู่วิธีที่ทำยากใช้เวลานาน แต่มีความถูกต้องและใช้ประโยชน์ได้กว้างขวางคือ วิธีทางธรณีสัณฐาน (Geomorphologic Method) วิธีดัชนีปัจจัยร่วม (Weighted Factor Method) วิธีทางวิศวกรรมปฐพี (Geotechnical Engineering Method) วิธีวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis Method)

ผู้วิจัยต่าง ๆมีการวิเคราะห์ปัจจัยที่จะใช้ประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม ซึ่งเป็นวิธีดัชนีปัจจัยร่วมมาจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดดินถล่มของประเทศไทย โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์พอที่จะสรุปได้ว่ามีปัจจัยพื้นฐานที่ทำให้เกิดดินถล่ม ดังนี้

1. สภาพภูมิประเทศ (Topography)

ลักษณะภูมิประเทศที่มีอิทธิต่อความรุนแรง และความยากง่ายต่อการเกิดดินถล่มคือ ความลาดชัน (Slope) ความยาวของความลาดชัน (Slope Length) ทิศทางของความลาดชัน (Aspect of Slope) ระดับความสูงของพื้นที่ (Altitude) และภูมิสัณฐาน (Landform) ว่าเป็นแนวบริเวณสันเขา ยอดเขาแหลม ยอดเขามน หน้าผา เชิงเขา เป็นต้น สิ่งเหล่านี้จะมีบทบาทต่อการเคลื่อนย้ายหรือการเลื่อนไหลของหน้าดินตามลาดเขา

Kingsbury et. al (1991) ได้ใช้ปัจจัยของความลาดชันมาประเมินความรุนแรง โดยอาศัยเทคนิคของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาจัดระดับความรุนแรงของการเกิดดินถล่ม ระดับรุนแรงน้อยมีความลาดชันน้อยกว่า 5 องศา (11 %) ระดับปานกลางมีความลาดชัน 5-15 องศา (1-33%) และระดับรุนแรงมีความลาดชันมากกว่า 15 องศา (33%)

วรวุฒิ (2535) ได้รายงานกรณีศึกษาการเกิดดินถล่มที่บ้านกระทูนเหนือ อำเภอพิปูน จังหวัดนครศรีธรรมราช เมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน 2531 พบว่ารอบดินถล่ม (Landslide Scar) ที่ตรวจสอบโดยการแปลรูปถ่ายทางอากาศมีจำนวน 1,826 รอย ส่วนมาก (ประมาณ 70 %) พบอยู่ในบริเวณที่มีความลาดชันมากกว่า 30 % โดยพบในบริเวณที่มีความลาดชันระหว่าง 45-60 % จำนวน 328 รอย หรือเท่ากับร้อยละ 17.9 พบในบริเวณที่มีความลาดชันระหว่าง 30-45% จำนวน 941 รอยหรือเท่ากับร้อยละ 51.5 ส่วนพบในบริเวณที่มีความลาดชันระหว่าง 15-30% จำนวน 507 รอย หรือเท่ากับร้อยละ 27.7

2. สภาพธรณีวิทยาและปฐพีวิทยา (Geology and Pedology)

เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดดินถล่ม มีการประเมินค่าความยากง่ายต่อการเกิดดินถล่ม (Landslide Susceptibility Values) จากชนิดหิน พบว่า หินชนวน (Slate) มีโอกาสเกิดดินถล่มได้ง่าย รองลงมาได้แก่หินควอร์ตไซต์ (Quartzite) หินปูน/หินโดโลไมต์ (Limestone/dolomite) และหินทราย (Sandstone)

ปัจจัยทางด้านธรณีวิทยาและดินต่อการเกิดดินถล่ม โดยแบ่งการผุพังสลายตัวของหินเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 หินมีการผุพังสลายตัวเร็วแต่โอกาสเกิดดินถล่มต่ำ ได้แก่ หินควอร์ตไซต์ หินปูน หินแกรนิต หินแกบโบร และหินไนส์ กลุ่มที่ 2 หินมีการผุพังสลายตัวปานกลางมีโอกาสเกิดดินถล่มปานกลาง ได้แก่ หินดินดาน หินทรายแป้ง กลุ่มที่ 3 หินมีการผุพังสลายตัวช้าแต่มีโอกาสเกิดดินถล่มสูงได้แก่ หินฉนวน หินฟิลไลต์ และหินชิสต์ นอกจากนี้ยังกำหนดชนิดของเนื้อดินที่มีโอกาสเกิดดินถล่มยากไปหาง่าย เช่น ดินตะกอนทับถมที่มีอายุมากและอัดตัวแน่น ดินชั้นสะสม ดินเหนียว ดินตะกอน น้ำพาดินที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายมาทับถมโดยแรงโน้มถ่วงของโลกที่จับตัวกันแน่นจับตัวกันหลวม ๆ เป็นต้น

ดินที่เกิดบริเวณดินถล่ม อำเภอพิปูน จังหวัดนครศรีธรรมราช และได้เก็บตัวอย่างดินมาวิเคราะห์ คุณสมบัติทางกายภาพบางประการของดินพบว่าดินชั้นบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย (Sandy Clay Loam) ซึ่งประกอบด้วยอนุภาคขนาดทรายร้อยละ 50-65 ดินชั้นล่างเป็นดินเหนียวปนทราย (Sandy Clay) ซึ่งประกอบด้วยอนุภาคขนาดขอทรายร้อยละ 30-45 เป็นดินที่เกิดจากการผุพังสลายตัวของหินแกรนิต (Granite) ซึ่งเป็นหินเนื้อหยาบจึงให้ดินที่มีอนุภาคขนาดทรายในปริมาณที่ค่อนข้างสูง ดังนั้นแรงยึดเหนี่ยวของเม็ดดินจึงมีน้อยทำให้เกิดการพังทลายได้ง่าย

โดยปกติแล้วถ้าดินแห้งสนิทจะไม่มีแรงยึดเหนี่ยวเกิดขึ้นเลย ดินจะมีแรงยึดเหนี่ยวเพิ่มขึ้นเมื่อดินได้รับความชื้นเพิ่มขึ้น และจะค่อย ๆ ลดลงเมื่อดินได้รับความชื้นมากขึ้นเรื่อย ๆจนเกินขีดจำกัดพลาสติก (Plastic Limit:Pl) ดินแทบจะไม่มีแรงยึดเหนี่ยวหรือไม่มีเลย เมื่อดินได้รับความชื้นมากขึ้นจนถึงขีดจำกัดความเหลว (Liquid Limit:LL) ดินจะอยู่ในสภาพเหลวและไหลได้ ค่าที่ได้จากผลต่าง

ระหว่างค่าขีดจำกัดความเหลวกับค่าขีดจำกัดพลาสติกเรียกว่า ดัชนีพลาสติก (Plastic Index:PI) ดินแต่ละชนิดมีค่าดัชนีพลาสติกไม่เท่ากัน ดินที่มีค่าดัชนีพลาสติกต่ำ (PI=5) เมื่อได้รับความชื้นเพียงเล็กน้อยจะเปลี่ยนสภาพเป็นของเหลวได้ง่ายกว่าดินที่มีค่าดัชนีพลาสติกสูง (PI=20) ต้องได้รับความชื้นเข้าไปมากกว่าจึงจะเปลี่ยนสภาพเป็นของเหลว

3. สภาพพืชพรรณและการใช้ที่ดิน (Vegetation and Landuse)

พืชช่วยทำให้ดินร่วนซุย เมื่อฝนตกลงมาน้ำฝนจะแทรกซึมและไหลผ่านลงสู่ดินชั้นล่างได้ดี นอกจากนี้รากพืชยังช่วยยึดอนุภาคดินไม่ ให้แตกหลุดและเลื่อนไหลได้ง่าย คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ศึกษาสภาพดินถล่มบริเวณไหล่เขาของเทือกเขาหลวง ในจังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่าบริเวณที่เกิดการถล่มส่วนใหญ่เป็นบริเวณลาดไหล่เขาที่มีการถางป่าเพื่อปลูกยางพารา แม้ว่าบางแห่งมีความลาดชันไม่มากนัก แต่รอยแผลที่เกิดดินถล่มจะเปิดกว้าง ส่วนบริเวณที่เป็นป่าซึ่งมีสภาพค่อนข้างสมบูรณ์มีการเกิดดินถ่มบ้าง แต่รอยแผลของการถล่มจะเกิดในบริเวณที่มีความลาดชันสูงมากเท่านั้น

ปัจจัยของพืชพรรณและสิ่งปกคลุมดินมาพิจารณาเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดดินถล่ม จำแนกเป็น 5 ประเภท คือ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าที่มีความหนาแน่นมาก พื้นที่มีพืชพรรณหนาแน่น ปานกลาง พื้นที่มีพืชพรรณปกคลุมน้อย และพื้นที่ไม่มีสิ่งปกคลุม

จากการศึกษาในประเทศไทย บริเวณพื้นที่ป่าต้นน้ำภาคเหนือซึ่งเป็นป่าดิบเผา (Hill Evergreen forest) ก็พบเช่นเดียวกันว่าแทบไม่มีน้ำไหลบ่าบนผิวหน้าดินเลย เปรียบเทียบกับพื้นที่ไร่ร้าง ปรากฏว่าปริมาณน้ำไหลบ่าบนผิวหน้าดินมีมากกว่าพื้นที่ป่าดิบเขาถึง 2 เท่า (นิพนธ์ ,2531)

มีรายงานว่าปริมาณน้ำที่พืชดูดซับไว้ในป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา ป่าดิบชื้น ป่าเบญจพรรณผสมไม้สัก และป่าเต็งรัง มีค่าประมาณ 30 %, 9 %, 19 %, 39 %, และ 62% ของปริมาณน้ำฝนตามลำดับ จะเห็นว่าพื้นที่ป่าดิบเขามีน้ำที่ถูกพืชดูดซับไว้น้อยที่สุดเนื่องจากมีลักษณะของใบเป็นมันและมีขนาดเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้สภาพของบรรยากาศยังเต็มไปด้วยเมฆหมอกและมีค่าความชื้นสัมพัทธ์สูง ในขณะที่ป่าชนิดอื่น ๆมีน้ำที่ถูกดูดซับไว้ประมาณ 40 % ถึง 60 %

มีการประเมินค่าความจุสูงสุดในการกักเก็บน้ำ (Maximum Soil Moisture Storage) ของพื้นที่ลุ่มน้ำจากความแตกต่างระหว่างปริมาณน้ำฝนที่ตกกับปริมาณน้ำในลำธารภายหลังที่ฝนทิ้งช่วงเป็นระยะเวลานาน พบว่ามีค่าระหว่าง 4 – 5.4 นิ้ว (10 –14 มิลลิเมตร) ค่านี้รวมถึงการกักเก็บน้ำของเศษซากพืชและฮิวมัสที่มีความหนาประมาณ 2 นิ้วในพื้นที่ป่าสามารถอุ้มน้ำได้ 0.8 นิ้ว หรือประมาณ 15 – 20 %

นักวิทยาศาสตร์ชาวไทยและชาวต่างประเทศหลายท่านต่างมีความคิดเห็นเหมือนกันว่าในบริเวณที่ลุ่มน้ำที่มีป่าไม้ปกคลุมจะไม่มีน้ำไหลบ่าบนผิวหน้าดิน น้ำในลำธารที่เห็นเป็นน้ำที่ไหลผ่านดินล่าง (Subsurface Flow) เท่านั้นที่ลงสู่ลำธาร

4. ระดับความสูงของพื้นที่ (Elevation)

ความสูงของพื้นที่เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดดินถล่มทั้งนี้เนื่องมาจากพื้นที่ที่มีความสูงมากย่อมมีการกัดเซาะของน้ำรุนแรงและตามหลักการของการปรับตัวของพื้นโลกพื้นที่ที่อยู่สูง

มากก็จะมีการกร่อน (Erosion) มากตามไปด้วยจึงได้นำมาเป็นปัจจัยหนึ่งในการประเมินพื้นที่ความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในประเทศไทย

ศูนย์วิจัยป่าไม้ พบการเกิดดินถล่มในพื้นที่ภาคใต้ว่าตำแหน่งที่พบดินถล่มในระดับความสูงต่ำกว่า 200 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลางพบเพียง 14 แห่ง ระดับความสูง 200 – 500 เมตร พบ 1050 แห่ง ระดับความสูง 500 – 800 เมตร พบ 744 แห่ง และระดับความสูงมากกว่า 800 พบ 187 แห่ง

Anbalgan ได้จำแนกระดับความสูงต่ำของภูมิประเทศตามระดับความรุนแรงที่เกิดดินถล่มเป็น 3 ระดับ ต่ำ (น้อยกว่า 100 เมตร) ปานกลาง (100 – 300 เมตร) และสูง (มากกว่า 300 เมตร)

5. ปริมาณน้ำฝน

จากปัจจัยที่สำคัญดังกล่าวแล้วและได้ถูกกระตุ้นด้วยปริมาณน้ำฝนที่ตกหนักมากเมื่อฝนตกหนักน้ำฝนจะซึมลงไปในดินด้วยอิทธิพลของแรงโน้มถ่วง ในระยะแรกการแทรกซึม (Infiltration) ของน้ำฝนลงไปในดินค่อนข้างจะเร็วเนื่องจากความชื้นในดินยังมีน้อยเมื่อมีฝนตกนานเข้าในดินจะมีความชื้นมากขึ้นอัตราการแทรกซึมจะช้าลงทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของเนื้อดินถ้าเป็นดินเนื้อหยาบอัตราการแทรกซึมของน้ำลงไปในดินก็เป็นไปอย่างรวดเร็วแต่ถ้าเป็นดินเนื้อละเอียดการแทรกซึมจะค่อนข้างช้าปริมาณน้ำฝนที่ตก ลงมาแทรกซึมลงไปในดินจะไปกักเก็บไว้ในช่องว่างในดิน (Soil Pore) ถ้าปริมาณน้ำฝนมีมากกว่าที่ดินจะเก็บกักไว้ได้ก็จะไหลผ่านลงสู่เบื้องล่าง (Percolarion) ไปยังชั้นน้ำใต้ดินหรือน้ำบาดาล (Ground water) ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมายังพื้นดินแทรกซึมลงไปในดินขึ้นอยู่กับอัตราการแทรกซึม (Infiltration Rate) ถ้าปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในอัตราน้อยกว่าอัตราการแทรกซึมน้ำฝนจะแทรกซึมลงในดินทั้งหมดแต่ถ้าปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในอัตราที่มากกว่าอัตราการแทรกซึมน้ำฝนที่เหลือจากการแทรกซึมลงในดินก็จะเกิดการไหลบ่าผ่านผิวหน้าดิน (Surface Runoff) ลงสู่ที่ต่ำ กรณีที่มีพืชพันธุ์หรือป่าไม้ขึ้นปกคลุมพื้นดินปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาบางส่วนจะถูกยึดไว้ (Interception) โดยใบ กิ่ง ก้าน และ ลำต้น จะมีมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชพรรณหรือประเภทของป่าไม้เมื่อน้ำฝนที่ตกแทรกซึมลงในดินดินก็จะได้รับความชื้นเพิ่มขึ้นทำให้ดินมีน้ำหนักมากขึ้นมีผลทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างมวลดินด้วยกันหรือระหว่างมวลดินกับหินลดลงขณะเดียวกันแรงต้านต่อการยึดเหนี่ยวหรือแรงผลักดันมีเพิ่มมากขึ้นประกอบกับสภาพพื้นที่ตามลาดไหล่เขามีความลาดชันและมีแรงโน้มถ่วงของโลกจึงเป็นสาเหตุให้ดินและหินแตกหลุดออกจากกันและเกิดการถล่มลงมา

มีการคาดคะเนปริมาณและความหนาแน่นของฝนเป็น 3 ระดับ กล่าวคือ ระดับรุนแรงน้อยต้องมีฝนตกติดต่อกันมากกว่า 3 วัน มีปริมาณฝนระหว่าง 270 – 300 มิลลิเมตรและความหนาแน่นของฝนระหว่าง 90 – 100 มิลลิเมตรต่อวัน ระดับปานกลางต้องมีฝนตกติดต่อกันมากกว่า 2 วัน มีปริมาณฝนระหว่าง 280 – 300 มิลลิเมตร และความหนาแน่นของฝนระหว่าง 140 – 150 มิลลิเมตรต่อวัน ระดับรุนแรง ต้องมีฝนตกมากกว่า 6 วัน มีปริมาณฝนระหว่าง 480 – 500 มิลลิเมตร และความหนาแน่นของฝนระหว่าง 80 – 85 มิลลิเมตรต่อวัน

2.5.4 การเกิดดินถล่ม

โดยทั่วไปดินถล่มเกิดขึ้นเมื่อมีตกหนัก การเกิดแผ่นดินเลื่อนไหลบนลาดเขา หรือดินถล่มนั้นเกิดขึ้นเมื่อเศษหิน/ดิน (colluvial/residual soil) บนลาดเขาถึงจุด field capacity เช่นในกรณีที่น้ำหรือความชื้นในชั้นดินบนลาดเขาซึ่งจะเคลื่อนที่ลงมาด้วยแรงดึงดูดของ โลก ไหลออกจากชั้นดินด้วยความเร็วที่ไหลเข้า และต่อเนื่องด้วยปริมาณน้ำฝนที่ตกหนักมากเกิน กว่าความสาม ารถในการซึมซับได้ของชั้นหินที่รองรับชั้นดินนี้อยู่ภายใต้สถานการณ์ที่มีปริมาณน้ำ ฝนตกหนักมากเกินกว่าความสามารถในการ ซึมซับได้ของชั้นหินที่รองรับเช่นนี้ ระดับน้ำใต้ดินบน ลาดเขาก็จะเริ่มเกิดขึ้นภายในชั้นดินบนลาดเขา เมื่อฝนตกหนักเป็นเวลานาน ความดันของน้ำในดิน (Piezometric Head) ก็จะเพิ่มขึ้น ซึ่งจะเป็นการเพิ่มความดันในช่องว่างของดิน (Pore Pressure) ในชั้นที่ใกล้กับชั้นหินที่รองรับชั้นดินนั้น ๆไปด้วย การพังทลายหรือการเลื่อนไหลของลาดเขาจะเกิดขึ้นเมื่อความดันของช่องว่างภายในดินสูงถึงระดับหนึ่ง(Critical point) ในขณะเดียวกันแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคดินซึ่งเป็นผลจากแรงดึงระหว่างอากาศและน้ำในช่องว่างก็จะลดลง เนื่องจากน้ำจะเข้าไปแทนที่อากาศในช่องว่างเหล่านั้น ในจุดที่อยู่ในสภาพสมดุลก่อนที่ชั้นดินจะเริ่มต้นเลื่อนไหลเมื่ออยู่ในสภาวะที่ในชั้นดินมี Shearing Stress เท่ากับ Shearing Resistance หรือเมื่อ Factor of Safety (FS) เท่ากับ 1

สถิติการเกิดดินถล่มในประเทศไทย

กรมทรัพยากรธรณี (2551) ได้รวบรวมและจัดทำฐานข้อมูลการเกิดดินถล่มในประเทศไทย พบว่าตั้งแต่ พ.ศ.2531 ถึงปัจจุบัน มีดินถล่มเกิดขึ้นมากกว่า 22 ครั้ง ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 บันทึกเหตุการณ์ดินถล่มและความเสียหาย ระหว่างปี พ.ศ. 2531-2550

วัน-เดือน-ปี	สถานที่	รายละเอียดความเสียหาย
22 พฤศจิกายน 2531	บ้านกระทูนเหนือ อำเภอพิปูน จังหวัดนครศรีธรรมราช	มีผู้บาดเจ็บและตายประมาณ 230 คน บ้านเรือนประมาณ 1,500 หลังทั้งหมดและพื้นที่การเกษตรเสียหายประมาณ 6,150 ไร่ คิดเป็นมูลค่าประมาณ 1,000 ล้านบาท
22 พฤศจิกายน 2531	บ้านคีรีวง อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช	เสียชีวิต 12 คน บ้านเรือนเสียหาย 152 หลัง เสียหายบางส่วน 210 หลัง
30 กรกฎาคม 2542	กิ่งอำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี	มีการอพยพชาวบ้านออกจากพื้นที่ก่อนเกิดเหตุ บ้านเรือนเสียหาย การปศุสัตว์และพื้นที่การเกษตรเสียหายมามาย
11 กันยายน 2543	บ้านธารทิพย์(หมูบูด) ตำบลบุ่งคล้า อำเภอหล่มสัก และบ้านโพธิ์เงิน ตำบลท่าพล อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์	เสียชีวิต 10 คน สูญหาย 2 คน บ้านเรือนเสียหาย 363 หลัง การปศุสัตว์ พื้นที่การเกษตรเสียหายมากมาย
4 พฤษภาคม 2544	อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่	มีบ้านเรือนเสียหาย 18 หลัง ผู้เสียชีวิต 43 คน

	อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย	สูญหาย 4 คน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 100 ล้านบาท
11 สิงหาคม 2544	ตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์	เสียชีวิต 136 คน บาดเจ็บ 109 คน สูญหาย 4 คน บ้านเรือนพังทลาย 188 หลัง คิดเป็นมูลค่าประมาณ 645 ล้านบาท
15 กันยายน 2545	บ้านน้ำแม่แรก อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่	มีการอพยพชาวบ้านออกจากพื้นที่จำนวน 180 ครอบครัวและเส้นทางแม่แจ่ม – ฮอด ได้รับความเสียหายเนื่องจากดินถล่ม
20 พฤษภาคม 2547	ตำบลแม่ตื่น ม่อนจอง และตำบลยางเปียง อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่	เสียหาย 4 ตำบล 14 หมู่บ้าน ประชาชนเดือดร้อน 100 คน 120 ครัวเรือน เสียชีวิต 1 คน
20 พฤษภาคม 2547	ตำบลแม่ระมาด ตำบลแม่ตื่น ตำบลขะเนจื้อ และตำบลจะเรา อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก	4 ตำบล 16 หมู่บ้าน เดือดร้อน 8,846 คน 2,135 ครัวเรือน เสียชีวิต 5 ราย บาดเจ็บ 391 ราย
22 พฤษภาคม 2547	บ้านสบโขง หมู่ 10 ตำบลแม่สวด อำเภอสบเมย จังหวัดแม่ฮ่องสอน	ผู้ประสบภัย 400 คน 120 ครัวเรือน บ้านเรือนเสียหาย 100 หลัง
17 ตุลาคม 2547	ตำบลอ่าวนาง อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่	เกสเฮาส์ 14 หลังเสียหาย ดินทับหลังคา รั้ว และผนังห้อง 10 หลังเสียหาย รวมมูลค่ากว่า 10 ล้านบาท
18 ตุลาคม 2547	บ้านห้วยส้มไฟ ตำบลเขาคราม อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่	มีผู้เสียชีวิต 3 คน บาดเจ็บ 1 คน บ้านเรือนเสียหาย 25 หลัง
12 ธันวาคม 2547	อำเภอธารโต จังหวัดยะลา	มีผู้เสียชีวิต 2 คน บ้านเรือนเสียหาย 1 หลัง และดินปิดทับทางหลวงหมายเลข 410 สายยะลา- เบตง บริเวณบ้านแทร
26 ธันวาคม 2547	เกาะระ ตำบลเกาะพระทอง อำเภอคุระบุรี จ.พังงา	ดินถล่ม 113 แห่ง
13 สิงหาคม 2548	บ้านเทศบาล ตำบลเวียงใต้ อำเภอปาย จ.แม่ฮ่องสอน	บ้านเรือนเสียหาย 11 หลัง เสียชีวิต 2 คน บาดเจ็บ 21 คน สูญหาย 9 คน
13 สิงหาคม 2548	บ้านน้ำริน อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน	ราษฎรเสียชีวิต 5 คน บ้านเรือนเสียหายทั้งหลัง 15 หลังทางหลวงแผ่นดินชำรุด 3 แห่ง
20 ธันวาคม 2548	ต.ตาเนาะปูเต๊ะ อ.บันนังสตาร์	ทำความเสียหาย 3 หมู่บ้าน บ้านเรือนเสียหาย

	จังหวัดยะลา	ทั้งหลัง 18 หลัง เสียหายบางส่วน 55 หลัง
22 พฤษภาคม 2549	จังหวัดอุตรดิตถ์ แพร่ และสุโขทัย	พื้นที่ที่ประสบภัยดินถล่ม - จังหวัดอุตรดิตถ์ เกิดดินถล่ม 1,478 แห่ง ใน 3 อำเภอ 9ตำบล 26 หมู่บ้าน ได้แก่ อำเภอลับแล อำเภอท่าปลา และอำเภอเมือง เสียชีวิต 71 คน สูญหาย 32 คน - จังหวัดสุโขทัย เกิดดินถล่ม 320 แห่ง ที่บ้านห้วยตม บ้านดงหญ้าปาและบ้านแม่คุ ตำบลบ้านตึก อำเภอศรีสัชนาลัย เสียชีวิต 7 คน สูญหาย 1 คน - จังหวัดแพร่ เกิดดินถล่มมากกว่า 200 แห่ง ที่บ้านนาตอง บ้านน้ำจ้อม บ้านปากกลาย และบ้านผาตรึม ตำบลช่อแฮและตำบลป่าแดง อำเภอเมือง ผู้เสียชีวิต 5 คน
9 ตุลาคม 2549	บ้านยางและบ้านปางควาย หมู่ 12 ตำบลแม่งอน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่	เสียชีวิตรวม 8 ราย บ้านเรือนเสียหายรวม 29 หลัง
9 สิงหาคม 2550	เส้นทางบ้านไร่-บ้านอีต่อง (3272)อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี	ผู้บาดเจ็บ 3 คน พบร่องรอยดินถล่มตามเส้นทาง 118 แห่ง โดยเป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มซ้ำได้

2.6 พื้นที่เสี่ยงภัย

พื้นที่เสี่ยงภัย (risk area) หมายถึง พื้นที่ที่มีโอกาสจะได้รับความเสียหายจากภัยธรรมชาติในรูปแบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น แผ่นดินถล่ม อุทกภัย วาตภัย หรือภัยจากความแห้งแล้ง ซึ่งในแต่ละครั้งที่เกิดอุทกภัยเหล่านี้จะมีขอบเขตของความเสียหายมากน้อยแตกต่างกันตามภูมิภาคลักษณะภูมิประเทศและระดับความรุนแรงของภัยธรรมชาตินั้น ๆ (สราวุธ, 2539)

พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย (flood risk area) เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดภัยพิบัติโดยอาจเกิดจากอุทกภัย (Tingsanchali, 1996) โดยทั่วไปมี 2 ปัจจัยที่แสดงถึงระดับความเสี่ยงคือ 1) ขนาดของเหตุการณ์ที่มีโอกาสเกิด 2) ผลกระทบที่ตามมาเมื่อเกิดเหตุการณ์

ESCAP (1984) ได้อธิบายถึงความเสี่ยงธรรมชาติว่า หมายถึง การคาดการณ์ความสูญเสียที่จะเกิดขึ้นทั้งชีวิตและทรัพย์สินจากภัยธรรมชาติ โดยพิจารณาจากผลที่เกิดขึ้น ได้แก่ โอกาสการเกิดความสูญเสียและระดับความสูญเสียการพิจารณากำหนดขอบเขตของพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยมีความสำคัญ

มากเนื่องจากเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการวางแผนประกอบกับเป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการเตรียมการป้องกันน้ำท่วม ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพเพียงพอจะสามารถคาดการณ์พื้นที่ที่มีขนาดเล็กในระดับภูมิภาคได้โดยได้แบ่งความแตกต่างของพื้นที่เสี่ยงภัย (flood risk) และพื้นที่อันตรายจากอุทกภัย (flood hazard) ว่าเนื่องจากพื้นที่เสี่ยงภัยนั้นใช้โอกาสการเกิดหรือความน่าจะเป็นในการเกิดเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา ส่วนพื้นที่อันตรายจากอุทกภัย คือ พื้นที่อันตรายที่เกิดอุทกภัยบ่อยครั้งและความรุนแรงไม่ได้ใช้โอกาสการเกิดหรือความน่าจะเป็นในการเกิดมาพิจารณา

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เลิศ (2538) ได้ใช้ข้อมูลระยะไกลเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มบริเวณอำเภอพิปูน จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยการกำหนดความชัน ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน ลักษณะทางธรณีสัณฐาน ลักษณะทางปฐพีวิทยาและปริมาณน้ำฝนเป็นตัวแปรอิสระและใช้ความรู้ทางด้านการวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์ในการหารูปแบบของสมการเปอร์เซ็นต์การเกิดแผ่นดินถล่ม

สราวุธ (2539) ได้ศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มบริเวณลุ่มน้ำตาปี จังหวัดนครศรีธรรมราชโดยการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และค่าปัจจัยความปลอดภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด 238.44 ตารางกิโลเมตร พบว่ามีพื้นที่ที่เกิดแผ่นดินถล่ม 14.75 ตารางกิโลเมตร หรือ 6.19 เปอร์เซ็นต์ โดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า 35 องศา ลักษณะทางธรณีเป็นหินแกรนิตและการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นสวนยางพารา

หทัยทิพย์ (2544) ได้ทำการศึกษาเพื่อประเมินศักยภาพของการเกิดแผ่นดินถล่มบริเวณจังหวัดภูเก็ต พบว่าบริเวณที่ตั้งของโรงแรมและรีสอร์ทสำคัญหลายแห่งตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ที่มีความเสียงสูงมาก

นงลักษณ์ (2546) ได้ศึกษาพฤติกรรมการพิบัติของลาดดินถล่มในลุ่มน้ำก้อ ต.น้ำก้อ อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์ พบว่าเมื่อระดับความชื้นในดินมีค่ามากขึ้น กำลังรับแรงเฉือนจะมีค่าลดลง เนื่องจากปริมาณน้ำในดินที่เพิ่มมากขึ้นเข้าไปทำลายแรงตึงผิวของอากาศในดิน ซึ่งทำให้เกิดแรงยึดเหนี่ยวในดินลดลง และปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้นยังลดแรงเสียดทานระหว่างเม็ดดินด้วย

สุเทพ (2546) ได้ศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมฉับพลันและแผ่นดินถล่มในจังหวัดภูเก็ต เป็นการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และแบบจำลองโครงข่ายใยประสาทเทียม (ANN) โดยใช้ปัจจัยต่าง ๆ ประกอบด้วย ลักษณะสภาพภูมิประเทศ ลักษณะทางธรณีสัณฐาน การใช้ประโยชน์ที่ดินและปัจจัยทางอุตุ-อุทกวิทยา จากการประเมินพบว่าในเขตพื้นที่ที่มีความเสี่ยงในระดับอันตรายมากเป็นที่ตั้งชุมชน รีสอร์ทและสถานที่ท่องเที่ยวหลายแห่ง

กอบกิจ (2549) ได้ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกลดำเนินการวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัย บริเวณลุ่มน้ำเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี โดยการกำหนดค่าน้ำหนักและความสามารถของปัจจัยแต่ละปัจจัย และระดับปัจจัยต่าง ๆ คือ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ชนิดพืชปกคลุมดิน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี ความสูงจากระดับน้ำทะเล สภาพ

การระบายน้ำของดิน ความลาดชันและความหนาแน่นของทางน้ำ พบว่า พื้นที่ที่มีความเสี่ยงอุทกภัยสูง ได้แก่ พื้นที่ราบเชิงเขา และพื้นที่ราบริมชายทะเลอ่าวไทย

ออมจิต (2549) ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกป่าโกงกางในจังหวัดระยอง โดยใช้ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและเคมี ที่มีอิทธิพลต่อการคัดเลือกพื้นที่ ได้แก่ ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะของดิน และลักษณะภูมิอากาศ ทำการหาค่าความเหมาะสมของปัจจัยต่าง ๆ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคแบบ PSA (Potential Surface Analysis) การซ้อนทับข้อมูล (Overley Analysis) วิเคราะห์ร่วมกับค่าความสัมพันธ์ของปัจจัย โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ Weighting Rating Model เพื่อกำหนดพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกป่าโกงกาง

ศศิวิมล (2551) ได้วิเคราะห์หาพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม จังหวัดพังงา โดยอาศัยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยโปรแกรม Arc/info วิเคราะห์จาก 9 ปัจจัย ได้แก่ ระดับความสูง หน้ารับน้ำฝน ความลาดชัน ทิศทางการไหลของน้ำ การไหลสะสมของน้ำ พืชพรรณ คุณลักษณะของดิน ความชื้นของพื้นที่และชนิดหิน พบว่าพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดดินถล่มในจังหวัดพังงาอยู่ในระดับสูง

Yumuang (2006) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดตะกอนไหลถล่มและน้ำปนตะกอนท่วมบ่า บริเวณพื้นที่น้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ เมื่อวันที่ 11 สิงหาคม 2544 โดยใช้ข้อมูลที่จัดทำและแปรความหมายด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และข้อมูลจากการสำรวจระยะไกล ข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม และข้อมูลจากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ สรุปได้ว่า การเกิดพิบัติภัยดังกล่าวไม่ได้มีสาเหตุจากฝนตกหนักผิดปกติอย่างเดียว แต่เป็นการทำงานร่วมกันของปัจจัยที่มีอิทธิพลหลายประการจากลักษณะภูมิประเทศที่มีสิ่งปกคลุมดินเป็นลักษณะเฉพาะ คุณสมบัติทางธรณีเทคนิคของวัสดุรองรับในพื้นที่ และการหน่วงเพื่อการสะสมตัวของซากต้นไม้และตะกอน ปัจจัยที่มีอิทธิพลดังกล่าวทำให้เกิดตะกอนไหลถล่ม และน้ำปนตะกอนท่วมบ่าได้

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงสำรวจและ ประยุกต์ (Survey and Apply Research) โดยศึกษาถึงปัจจัยต่าง ๆ ด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการ เกิดอุทกภัยและแผ่นดินถล่ม โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อประเมินหาพื้นที่ เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยและแผ่นดินถล่ม ซึ่งระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ดังกล่าวจะเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลแต่ละปัจจัย และทำการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ทั้งนี้ ขั้นตอนและวิธีการวิจัย ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลัก ได้แก่

1) การประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
2) การประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

3.1 การประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศร่วมกับหลักการวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่ (Potential Surface Analysis) และวิธีการซ้อนทับข้อมูล (Overlay Analysis) เพื่อวิเคราะห์ และประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ และทำการจำแนกชั้นความเสี่ยงโดยใช้วิธีการทางสถิติ ซึ่งขั้นตอนการศึกษามีดังนี้ (ภาพที่ 3.1)

1. การกำหนดปัจจัย

กำหนดปัจจัยพื้นฐานที่มีผลต่อการเกิดอุทกภัย โดยอ้างอิงจากเอกสารวิจัยของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หรือหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการเกิดอุทกภัย ซึ่งในการศึกษาได้กำหนดปัจจัยไว้ทั้งหมด 5 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนรายวัน , ความลาดชันของพื้นที่, สิ่งกีดขวางของแต่ละลุ่มน้ำย่อย (เส้นทางคมนาคม), พืชปกคลุมดิน (การใช้ประโยชน์ที่ดิน), เนื้อดิน (อัตราซึมซาบน้ำของดิน)

2. การรวบรวม และจัดเตรียมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลปัจจัยพื้นฐานที่มีผลต่อการเกิดอุทกภัยในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ ตามที่ได้กำหนดไว้ ทั้งที่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลเชิงบรรยาย (Non-Spatial Data) จากรายงาน เอกสารงานวิจัย และแผนที่ ที่หน่วยงานต่าง ๆ ในภาครัฐและเอกชน ได้ดำเนินการไว้แล้ว โดยการนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ จะนำเข้าด้วยวิธี Digitizing on Screen, คีย์บอร์ด (Computer Keyboard) สแกนเนอร์ (Scanner) และการนำเข้าข้อมูลเชิงบรรยาย (Non-spatial Data) ที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่สามารถนำเข้าโดยโปรแกรม Spreadsheet ทั่วไป และปรับแก้ความถูกต้องและรูปแบบของ

ข้อมูลให้พร้อมที่จะดำเนินการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ในขั้นตอนต่อไป รายละเอียดของข้อมูล ดังนี้

1) ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวัน โดยรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันสูงสุดแต่ละปีในรอบ 19 ปี จากกรมอุตุนิยมวิทยา และกรมชลประทาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 –2551 มาทำการคำนวณหาค่าการเกิดฝนตกซ้ำ (return period) ในพื้นที่ศึกษา

2) ข้อมูลความลาดชัน (slope) และข้อมูลระดับความสูง (elevation) ซึ่งได้จากการรวบรวมข้อมูลเส้นชั้นความสูง (contour) จากแผนที่ภูมิประเทศ (ดิจิทัล) มาตราส่วน 1:50,000 ชุด L 7018 ของกรมแผนที่ทหาร ปี พ.ศ. 2540-2542 โดยข้อมูลนี้จะถูกนำไปเข้าแบบจำลองสภาพภูมิประเทศ (Digital Elevation Model, DEM) เพื่อคำนวณหาความลาดชัน (slope)

3) สิ่งกีดขวางในลุ่มน้ำย่อย (เส้นทางคมนาคม) ได้จากแผนที่เส้นทางคมนาคม ปี พ.ศ. 2544 มาตราส่วน 1:250,000 ของกรมทางหลวง

4) ข้อมูลเนื้อดิน (อัตราการซึมซาบน้ำของดิน) ได้จากการรวบรวมข้อมูลแผนที่ดิน (ดิจิทัล) ปี พ.ศ. 2536 มาตราส่วน 1:250,000 และมาตราส่วน 1:50,000 จากกรมพัฒนาที่ดิน

5) ข้อมูลพืชปกคลุมดิน (การใช้ประโยชน์ที่ดิน) รวบรวมได้จาก มาตราส่วน 1:50,000 จากผลการแปลและตีความภาพดาวเทียม

6) ข้อมูลขอบเขตการปกครองในระดับตำบล ได้จากแผนที่แสดงเส้นขอบเขตการปกครอง ปี พ.ศ. 2547 มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมการปกครอง, แผนที่แสดงเส้นถนนจากกรมทางหลวง ปี พ.ศ. 2544 แผนที่แสดงขอบเขตลุ่มน้ำ มาตราส่วน 1:250,000 ของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

7) ข้อมูลขอบเขตลุ่มน้ำก้อ, ลุ่มน้ำชุนและลุ่มน้ำย่อยภายในลุ่มน้ำก้อและลุ่มน้ำชุน ได้จากการวิเคราะห์ขอบเขตลุ่มน้ำผ่านข้อมูล แบบจำลองสภาพภูมิประเทศ (Digital Elevation Model, DEM)

3. การกำหนดค่าความสามารถและค่าความสำคัญของปัจจัย

การกำหนดค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัย (Weighting factor) และค่าความสามารถของปัจจัย (Rating factor) ตามกลุ่มความเหมาะสมของระดับปัจจัย เพื่อนำไปใช้ในการประเมินค่าศักยภาพของพื้นที่ ตามระดับความสูงต่ำของปัจจัย โดยอ้างอิงจากเอกสารวิจัยของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หรือหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการเกิดอุทกภัย รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่คัดเลือกมาเพื่อใช้ในการประเมินหาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย จำนวน 3 ท่าน แสดงดังตารางที่ 3.1 และ 3.2

<u>ค่าน้ำหนักคะแนนความเหมาะสมของปัจจัย</u>

ค่าน้ำหนักคะแนนความเหมาะสมของปัจจัยที่นำมาใช้ในการศึกษา อยู่ในช่วง 1-10 คะแนน

คะแนน 1 หมายถึง ปัจจัยที่มีความเหมาะสมในการศึกษาน้อยที่สุด

คะแนน 2-9 หมายถึง ปัจจัยที่มีความเหมาะสมในการศึกษามากขึ้นตามลำดับ

คะแนน 10 หมายถึง ปัจจัยที่มีความเหมาะสมในการศึกษามากที่สุด

ตารางที่ 3.1 แสดงค่าความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอุทกภัย

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา	ความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษา	ค่าน้ำหนักคะแนน (1-10)
1. ปริมาณน้ำฝนรายวัน	ปริมาณน้ำฝนที่ตกในตำบลน้ำก้อ มีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณของน้ำและโอกาสที่จะเกิดน้ำท่วม	10.00
2. ความลาดชันของพื้นที่	ความลาดชันของพื้นที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับอัตราการไหลของน้ำจากพื้นที่รับน้ำลงสู่พื้นที่ราบสองข้างทางน้ำและทางน้ำ หากพื้นที่ใดมีความลาดชันสูง อัตราการไหลของน้ำจากพื้นที่รับน้ำลงสู่พื้นที่ราบและทางน้ำจะเร็วและแรง ทำให้โอกาสที่จะเกิดน้ำท่วมจะมากตามไปด้วย	6.67
3. อัตราการซึมซาบน้ำของดิน	อัตราการซึมซาบน้ำของดินเกี่ยวข้องโดยตรงกับโอกาสการเกิดน้ำท่วม กล่าวคือ ในพื้นที่ที่มีอัตราการซึมซาบน้ำของดินช้า จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมได้มากเช่นกัน	5.00
4. การใช้ประโยชน์ที่ดิน	สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำนั้น ถ้าหากพื้นที่ใดมีพืชปกคลุมดินมาก ความเสี่ยงที่พื้นที่นั้นจะเกิดน้ำท่วมก็จะมีน้อย เพราะในสภาวะดังกล่าว น้ำจะถูกดูดซับได้ดี และจะช่วยชะลออัตราการไหลของน้ำด้วย	5.00
5. เส้นทางคมนาคม	เส้นทางคมนาคมในที่นี้หมายถึง ถนน ซึ่งจะพิจารณาเฉพาะเส้นทางที่เป็นอุปสรรคหรือมีแนวทางขวางทางน้ำในแม่น้ำเท่านั้น โดยดูจากจำนวนเส้นทางที่กั้นขวางการไหลของน้ำของลุ่มน้ำ	6.33

<u>ค่าคะแนนระดับความสามารถของปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา</u>

ค่าคะแนนระดับความสามารถของปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา อยู่ในช่วง 1-3 คะแนน

คะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมต่ำ

ตารางที่ 3.2 แสดงค่าคะแนนระดับความสามารถของปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอุทกภัย

ปัจจัยที่ใช้ศึกษา	ค่าคะแนน
1. ปริมาณน้ำฝนรายวัน	
ปริมาณน้ำฝน มากกว่า 100 มิลลิเมตร	3
ปริมาณน้ำฝน 50-100 มิลลิเมตร	2
ปริมาณน้ำฝน น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร	1
2. ความลาดชันของพื้นที่	
ความลาดชันของพื้นที่ 0-5%	3
ความลาดชันของพื้นที่ 5-15%	2
ความลาดชันของพื้นที่ มากกว่า 15%	1
3. อัตราการซึมซาบน้ำของดิน	
ช้า	3
ปานกลาง	2
เร็ว	1
4. การใช้ประโยชน์ที่ดิน	
ชุมชนและที่อยู่อาศัย	3
ไร่ นา สวนไม้ผลผสม	2
ป่าไม้และแหล่งน้ำธรรมชาติ	1
5. เส้นทางคมนาคม	
เส้นทางขวางของทางน้ำ ร้อยละ 20	3
เส้นทางขวางของทางน้ำ ระหว่าง ร้อยละ 10-20	2
เส้นทางขวางของทางน้ำ น้อยกว่า ร้อยละ 10	1

4. การวิเคราะห์ และประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย

วิเคราะห์และประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ ร่วมกับหลักการวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่ (Potential Surface Analysis) และวิธีการซ้อนทับข้อมูล (Overlay Analysis) ร่วมกับข้อมูลปัจจัยพื้นฐานที่รวบรวมได้ ตามสมการ

$$S = (R_1 \times W_1) + (R_2 \times W_2) + (R_3 \times W_3) + (R_4 \times W_4) + (R_5 \times W_5)$$
$$+ (R_6 \times W_6) + (R_7 \times W_7) + (R_8 \times W_8) + (R_9 \times W_9)$$

โดย S = ศักยภาพ หรือความเสี่ยงของพื้นที่

R_1 = ค่าคะแนนของปัจจัยปริมาณน้ำฝนรายวัน

W_1 = ค่าน้ำหนักของปัจจัยปริมาณน้ำฝนรายวัน

R_2 = ค่าคะแนนของปัจจัยความลาดชัน

W_2 = ค่าน้ำหนักของปัจจัยความลาดชัน

R_3 = ค่าคะแนนของปัจจัยอัตราการซึมซาบน้ำของดิน

W_3 = ค่าน้ำหนักของปัจจัยอัตราการซึมซาบน้ำของดิน

R_4 = ค่าคะแนนของปัจจัยพืชปกคลุมดิน (การใช้ประโยชน์ที่ดิน)

W_4 = ค่าน้ำหนักของปัจจัยพืชปกคลุมดิน (การใช้ประโยชน์ที่ดิน)

R_5 = ค่าคะแนนของปัจจัยสิ่งกีดขวางของแต่ละลุ่มน้ำย่อย (เส้นทางคมนาคม)

W_5 = ค่าน้ำหนักของปัจจัยสิ่งกีดขวางของแต่ละลุ่มน้ำย่อย (เส้นทางคมนาคม)

5. การจำแนกชั้นความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย

ดำเนินการจำแนกชั้นความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยของผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ ตามวิธีการทางสถิติ โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับได้แก่ ระดับความเสี่ยงสูง ระดับความเสี่ยงปานกลาง และระดับความเสี่ยงต่ำ โดยใช้ค่าเฉลี่ย $(\overline{X})$ ของชุดข้อมูลเป็นหลัก แล้วนำค่าการกระจายของข้อมูล (S.D.) มากำหนดความกว้างของแต่ละช่วง

การกำหนดปัจจัย

- กำหนดปัจจัยพื้นฐานที่มีผลต่อการเกิดอุทกภัยไว้ทั้งหมด 5 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนรายวัน, ความลาดชันของพื้นที่,สิ่งกีดขวางของแต่ละลุ่มน้ำย่อย (พื้นที่เส้นทางคมนาคมต่อพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย), พืชปกคลุมดิน (การใช้ประโยชน์ที่ดิน), เนื้อดิน (อัตราการซึมซาบน้ำ)

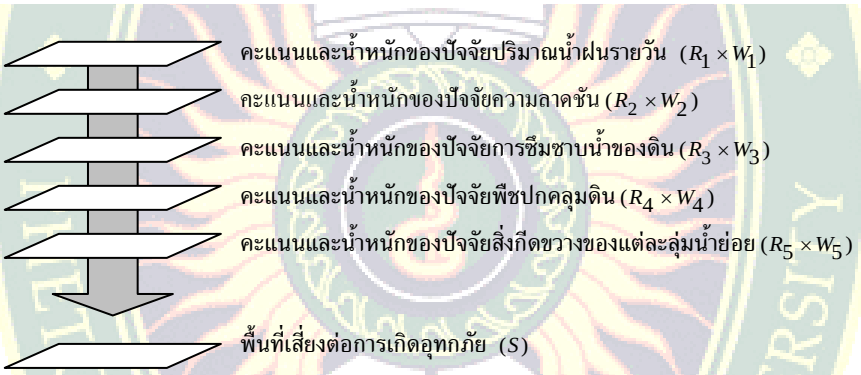
การรวบรวม และจัดเตรียมข้อมูล

- รวบรวมข้อมูลปัจจัยพื้นฐานที่มีผลต่อการเกิดอุทกภัยในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ ตามที่ได้กำหนดไว้ จากรายงาน เอกสารงานวิจัย และแผนที่ที่ได้จัดไว้ของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งจากภาครัฐและเอกชน พร้อมทั้งปรับแก้ความถูกต้องและรูปแบบของข้อมูลให้พร้อมที่จะดำเนินการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การวิเคราะห์ และประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย

- วิเคราะห์ และประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ร่วมกับหลักการวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่ (Potential Surface Analysis) วิธีการซ้อนทับข้อมูล (Overlay Analysis) และข้อมูลปัจจัยพื้นฐานที่รวบรวมได้ ตามสมการ

$$S = (R_1 \times W_1) + (R_2 \times W_2) + (R_3 \times W_3) + (R_4 \times W_4) + (R_5 \times W_5)$$



การจำแนกชั้นความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย

- จำแนกชั้นความเสี่ยงต่อการเกิด อุทกภัย โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ของชุดข้อมูลเป็นหลัก แล้วนำค่าการกระจายของข้อมูล (S.D.) มากำหนดความกว้างของแต่ละช่วง

ภาพที่ 3.1 แผนผังลำดับขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย โดย ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

3.2 การประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ ร่วมกับหลักการวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่ (Potential Surface Analysis) และวิธีการซ้อนทับข้อมูล (Overlay Analysis) เพื่อวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ และทำการจำแนกชั้นความเสี่ยงโดยใช้วิธีการทางสถิติ ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้ (ภาพที่ 3.2)

1. การกำหนดปัจจัย

กำหนดปัจจัยพื้นฐานที่มีผลต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม โดยอ้างอิงจากเอกสารวิจัยของหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการเกิดแผ่นดินถล่ม ซึ่งในการศึกษาได้กำหนดปัจจัยไว้ทั้งหมด 5 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนรายวัน, ความลาดชัน ของพื้นที่, ข้อมูลทางธรณีวิทยา (ลักษณะและชนิดของหิน), พืชปกคลุมดิน (การใช้ประโยชน์ที่ดิน), และความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

2. การรวบรวม และจัดเตรียมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลปัจจัยพื้นฐานที่มีผลต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในเขตลุ่มน้ำ ตามที่ได้กำหนดไว้ ทั้งที่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลเชิงบรรยาย (Non-Spatial Data) จากรายงาน เอกสารงานวิจัย และแผนที่ ที่หน่วยงานต่าง ๆ ในภาครัฐและเอกชน ได้ดำเนินการไว้แล้ว โดยการนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ จะนำเข้าด้วยวิธี Digitizing on Screen, คีย์บอร์ด (Computer Keyboard) สแกนเนอร์ (Scanner) และการนำเข้าข้อมูลเชิงบรรยาย (Non-spatial Data) ที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่สามารถนำเข้าโดยโปรแกรม Spreadsheet ทั่วไป และปรับแก้ความถูกต้องและรูปแบบของข้อมูลให้พร้อมที่จะดำเนินการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในขั้นตอนต่อไปรายละเอียดของข้อมูลมีดังนี้

1) ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวัน โดยรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันสูงสุดแต่ละปีในรอบ 19 ปี จากกรมอุตุนิยมวิทยา และกรมชลประทาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 –2551 มาทำการคำนวณหาค่าการเกิดฝนตกซ้ำ (return period) ในพื้นที่ศึกษา

2) ข้อมูลความลาดชัน (slope) และข้อมูลระดับความสูง (elevation) ซึ่งได้จากการรวบรวมข้อมูลเส้นชั้นความสูง (contour) จากแผนที่ภูมิประเทศ (ดิจิทัล) มาตราส่วน 1:50,000 ชุด L7018 ของกรมแผนที่ทหาร ปี พ.ศ. 2540-2542 โดยข้อมูลนี้จะถูกนำไปเข้าแบบจำลองสภาพภูมิประเทศ (Digital Elevation Model, DEM) เพื่อคำนวณหาความลาดชัน (slope)

3) ข้อมูลธรณีวิทยา รวบรวมได้จากแผนที่ธรณีวิทยา (ดิจิทัล) มาตราส่วน 1:250,000 และมาตราส่วน 1:50,000 จากกรมทรัพยากรธรณี ปี พ.ศ. 2519 – 2537

4) ข้อมูลพืชปกคลุมดิน รวบรวมได้จาก มาตราส่วน 1:50,000 จากผลการแปลและตีความภาพดาวเทียม

5) ข้อมูลขอบเขตการปกครองในระดับตำบล ได้จากแผนที่แสดงเส้นขอบเขตการปกครอง ปี พ.ศ. 2547 มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมการปกครอง, แผนที่แสดงเส้นถนนจากกรมทางหลวง ปี พ.ศ. 2544 แผนที่แสดงขอบเขตลุ่มน้ำ มาตราส่วน 1:250,000 ของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

6) ข้อมูลขอบเขตลุ่มน้ำก้อ ลุ่มน้ำชุนและลุ่มน้ำย่อยภายในลุ่มน้ำก้อและลุ่มน้ำชุน ได้จากการวิเคราะห์ขอบเขตลุ่มน้ำผ่านข้อมูล แบบจำลองสภาพภูมิประเทศ (Digital Elevation Model, DEM)

3. การกำหนดค่าความสามารถและค่าความสำคัญของปัจจัย (Rating Values Assignment – Weighting Factor)

กำหนดค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัย (Weighting factor) และค่าความสามารถของปัจจัย (Rating factor) ตามกลุ่มความเหมาะสมของระดับปัจจัย เพื่อนำไปใช้ในการประเมินค่าศักยภาพของพื้นที่ ตามระดับความสูงต่ำของปัจจัย โดยอ้างอิงจากเอกสารวิจัยของ สถาบันการศึกษาต่าง ๆ หรือหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการเกิดแผ่นดินถล่ม รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่คัดเลือกมาเพื่อใช้ในการประเมินหาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม จำนวน 3 ท่าน แสดงดังตารางที่ 3.3 และ 3.4

<u>ค่าน้ำหนักคะแนนความเหมาะสมของปัจจัย</u>

ค่าน้ำหนักคะแนนความเหมาะสมของปัจจัยที่นำมาใช้ในการศึกษา อยู่ในช่วง 1-10 คะแนน

คะแนน 1 หมายถึง ปัจจัยที่มีความเหมาะสมในการศึกษาน้อยที่สุด

คะแนน 2-9 หมายถึง ปัจจัยที่มีความเหมาะสมในการศึกษามากขึ้นตามลำดับ

คะแนน 10 หมายถึง ปัจจัยที่มีความเหมาะสมในการศึกษามากที่สุด

ตารางที่ 3.3 แสดงค่าความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา	ความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษา	ค่าน้ำหนักคะแนน (1-10)
1. ปริมาณน้ำฝนรายวัน	ปริมาณน้ำฝนที่ตกในตำบลน้ำก้อ ส่งผลต่อการเกิดแผ่นดินถล่มโดยตรง	9.00
2. ความลาดชันของพื้นที่	ความลาดชันของพื้นที่เกี่ยวข้องโดยตรงต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม เนื่องจากพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงจะส่งผลให้เกิดการลื่นไหลของหน้าดิน หรือชั้นหินได้	8.67

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา	ความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษา	ค่าน้ำหนักคะแนน (1-10)
	ง่ายกว่าพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยกว่า	
3. ความสูงจากะดับน้ำทะเลปานกลาง	ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางส่งผลต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม	3.00
4. การใช้ประโยชน์ที่ดิน	สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำนั้น ถ้าหากพื้นที่ใดมีพืชปกคลุมดินมาก ความเสี่ยงที่พื้นที่นั้นจะเกิดแผ่นดินถล่มก็จะมีน้อย	4.67
5. ลักษณะและชนิดของหิน	ลักษณะและชนิดของหินส่งผลต่อโอกาสการเกิดแผ่นดินถล่ม	6.67

<u>ค่าคะแนนระดับความสามารถของปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา</u>

ค่าคะแนนระดับความสามารถของปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา อยู่ในช่วง 1-3 คะแนน

คะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมต่ำ

ตารางที่ 3.4 แสดงค่าคะแนนระดับความสามารถของปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม

ปัจจัยที่ใช้ศึกษา	ค่าคะแนน
1. ปริมาณน้ำฝนรายวัน	
ปริมาณน้ำฝน มากกว่า 100 มิลลิเมตร	3
ปริมาณน้ำฝน 50-100 มิลลิเมตร	2
ปริมาณน้ำฝน น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร	1
2. ความลาดชันของพื้นที่	
ความลาดชันของพื้นที่ มากกว่า 35%	3
ความลาดชันของพื้นที่ 18-35%	2
ความลาดชันของพื้นที่ 0-18%	1
3. ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง	
ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง มากกว่า 1000 เมตร	3
ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 500-1000 เมตร	2
ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 0-500 เมตร	1
4. การใช้ประโยชน์ที่ดิน	

ปัจจัยที่ใช้ศึกษา	ค่าคะแนน
ชุมชนและที่อยู่อาศัย	3
ไร่ นา สวนไม้ผลผสม	2
ป่าไม้และแหล่งน้ำธรรมชาติ	1
5. ลักษณะและชนิดของหิน	
หินแปรของหินแกรนิต/หินแกรนิต	3
หินดินดาน/fluvial deposit/หินทราย	2
หินปูน	1

4. การวิเคราะห์ และประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม

ในการศึกษาครั้งนี้จะดำเนินการวิเคราะห์ และประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ร่วมกับหลักการวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่ (Potential Surface Analysis) และวิธีการซ้อนทับข้อมูล (Overlay Analysis) ร่วมกับข้อมูลปัจจัยพื้นฐานที่รวบรวมได้ ตามสมการ ดังนี้

$$S = (R_1 \times W_1) + (R_2 \times W_2) + (R_3 \times W_3) + (R_4 \times W_4) + (R_5 \times W_5)$$

โดย S = ศักยภาพ หรือความเสี่ยงของพื้นที่

R_1 = ค่าคะแนนของปัจจัยปริมาณน้ำฝนรายวัน

W_1 = ค่าน้ำหนักของปัจจัยปริมาณน้ำฝนรายวัน

R_2 = ค่าคะแนนของปัจจัยความลาดชันของพื้นที่

W_2 = ค่าน้ำหนักของปัจจัยความลาดชันของพื้นที่

R_3 = ค่าคะแนนของปัจจัยข้อมูลความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

W_3 = ค่าน้ำหนักของปัจจัยข้อมูลความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

R_4 = ค่าคะแนนของปัจจัยพืชปกคลุมดิน (การใช้ประโยชน์ที่ดิน)

W_4 = ค่าน้ำหนักของปัจจัยพืชปกคลุมดิน (การใช้ประโยชน์ที่ดิน)

R_5 = ค่าคะแนนของปัจจัยทางธรณีวิทยา (ลักษณะและชนิดของหิน)

W_5 = ค่าน้ำหนักของปัจจัยทางธรณีวิทยา (ลักษณะและชนิดของหิน)

5. การจำแนกชั้นความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม

ในการศึกษาครั้งนี้จะดำเนินการจำแนกชั้นความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มของผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ ตามวิธีการทางสถิติ โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับได้แก่ ระดับความเสี่ยงสูง ระดับความเสี่ยงปานกลาง และระดับความเสี่ยงต่ำ โดยใช้ค่าเฉลี่ย $(\overline{X})$ และค่าการกระจายของข้อมูล (S.D.) มากำหนดช่วงของแต่ละระดับ

การกำหนดปัจจัย

- กำหนดปัจจัยพื้นฐานที่มีผลต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม ไว้ทั้งหมด 5 ปัจจัย ได้แก่ ลักษณะทางธรณีวิทยา (ลักษณะและชนิดหิน), ปริมาณน้ำฝนรายวัน, ความลาดชันของพื้นที่, การใช้ประโยชน์ที่ดิน และความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

↓

การรวบรวม และจัดเตรียมข้อมูล

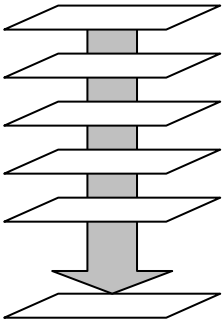
- รวบรวมข้อมูลปัจจัยพื้นฐานที่มีผลต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ ตามที่ได้กำหนดไว้ จากรายงาน เอกสารงานวิจัย และแผนที่ที่ได้จัดไว้ของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งจากภาครัฐและเอกชน พร้อมทั้งปรับแก้ความถูกต้องและรูปแบบของข้อมูลให้พร้อมที่จะดำเนินการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

↓

การวิเคราะห์ และประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม

- วิเคราะห์ และประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ร่วมกับ หลักการวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่ (Potential Surface Analysis) วิธีการซ้อนทับข้อมูล (Overlay Analysis) และข้อมูลปัจจัยพื้นฐานที่รวบรวมได้ ตามสมการ

$$S = (R_1 \times W_1) + (R_2 \times W_2) + (R_3 \times W_3) + (R_4 \times W_4) + (R_5 \times W_5)$$



คะแนนและน้ำหนักของปัจจัยปริมาณน้ำฝนรายวัน $(R_1 \times W_1)$

คะแนนและน้ำหนักของปัจจัยความลาดชัน $(R_2 \times W_2)$

คะแนนและน้ำหนักของปัจจัยข้อมูลระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเล $(R_3 \times W_3)$

คะแนนและน้ำหนักของปัจจัยพืชคลุมดิน $(R_4 \times W_4)$

คะแนนและน้ำหนักของปัจจัยธรณีวิทยา $(R_5 \times W_5)$

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม (S)

↓

การจำแนกชั้นความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม

- จำแนกชั้นความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ของชุดข้อมูลเป็นหลัก แล้วนำค่าการกระจายของข้อมูล (S.D.) มากำหนดความกว้างของแต่ละช่วง

ภาพที่ 3.2 แผนผังลำดับขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

บทที่ 4
การวิเคราะห์และผลการวิจัย

จากวัตถุประสงค์ของงานวิจัย สามารถแยกผลการวิจัยออกเป็น 3 ประเด็น คือ

1. การประเมินหาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัย
2. การประเมินหาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม
3. มาตรการ/แนวทางการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน

แสดงผลการวิจัยได้ดังนี้

4.1 การประเมินหาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัย

4.1.1 ปัจจัยที่ใช้ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัย

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากสถาบันการศึกษาและหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านของแต่ละสาขา พบว่า ปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องในการประเมินครั้งนี้ คือ

1. ปริมาณน้ำฝน
2. ความลาดชันของพื้นที่
3. อัตราการซึมซาบน้ำของดิน
4. การใช้ประโยชน์ที่ดิน
5. เส้นทางคมนาคม

เมื่อพิจารณาสภาพกายภาพต่าง ๆ หรือปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วม ซึ่งจะพิจารณาความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติในการได้ข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ผล

1. ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนที่ตกในตำบลน้ำก้อ มีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณน้ำในทางน้ำและโอกาสที่จะเกิดน้ำท่วม โดยจัดลำดับปริมาณน้ำฝนได้ดังนี้ (ภาพที่ 4.1)

ลำดับที่ 1 ปริมาณน้ำฝน มากกว่า 100 มิลลิเมตร
ลำดับที่ 2 ปริมาณน้ำฝน 50-100 มิลลิเมตร
ลำดับที่ 3 ปริมาณน้ำฝน น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร

2. ความลาดชันของพื้นที่

ความลาดชันของพื้นที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับอัตราการไหลของน้ำจากพื้นที่รับน้ำลงสู่พื้นที่ราบสองข้างทางน้ำและทางน้ำ หากพื้นที่ใดมีความลาดชันสูง อัตราการไหลของน้ำจากพื้นที่รับน้ำลงสู่พื้นที่ราบและทางน้ำจะเร็วและแรง ทำให้โอกาสที่จะเกิดน้ำท่วมจะมากตามไปด้วย สามารถจัดลำดับความลาดชันได้ดังนี้ (ภาพที่ 4.2)

ลำดับที่ 1 ความลาดชันของพื้นที่ 0-5%

ลำดับที่ 2 ความลาดชันของพื้นที่ 5-15%

ลำดับที่ 3 ความลาดชันของพื้นที่ มากกว่า 15%

3. อัตราการซึมซาบน้ำของดิน

อัตราการซึมซาบน้ำของดินเกี่ยวข้องโดยตรงกับโอกาสการเกิดน้ำท่วม กล่าวคือ ในพื้นที่ที่มีอัตราการซึมซาบน้ำของดินช้า จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมได้มากเช่นกัน สามารถจัดลำดับความสามารถในการซึมซาบน้ำของดินได้ดังนี้ (ภาพที่ 4.3)

ลำดับที่ 1 ช้า

ลำดับที่ 2 ปานกลาง

ลำดับที่ 3 เร็ว

4. การใช้ประโยชน์ที่ดิน

สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำนั้น ถ้าหากพื้นที่ใดมีพืชปกคลุมดินมาก ความเสี่ยงที่พื้นที่นั้นจะเกิดน้ำท่วมก็จะมีน้อย เพราะในสภาวะดังกล่าว น้ำจะถูกดูดซับได้ดี และจะช่วยชะลออัตราการไหลของน้ำด้วย โดยสามารถแบ่งรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ดังนี้ (ภาพที่ 4.4)

ลำดับที่ 1 ชุมชนและที่อยู่อาศัย

ลำดับที่ 2 ไร่ นา สวนไม้ผลผสม

ลำดับที่ 3 ป่าไม้และแหล่งน้ำธรรมชาติ

5. เส้นทางคมนาคม

เส้นทางคมนาคมในที่นี้หมายถึง ถนน ซึ่งจะพิจารณาเฉพาะเส้นทางที่เป็นอุปสรรคหรือมีแนวทางขวางทางน้ำในแม่น้ำสายหลักเท่านั้น โดยดูจากจำนวนของเส้นทางที่กั้นขวางทางไหลของน้ำในทางสายหลักของแต่ละลุ่มน้ำ ซึ่งมีการจัดชั้นโดยอ้างอิงจากผลการวิเคราะห์ทางสถิติจากข้อมูลปัจจุบัน ดังนี้ (ภาพที่ 4.5)

ลำดับที่ 1 เส้นทางขวางของทางน้ำ ร้อยละ 20

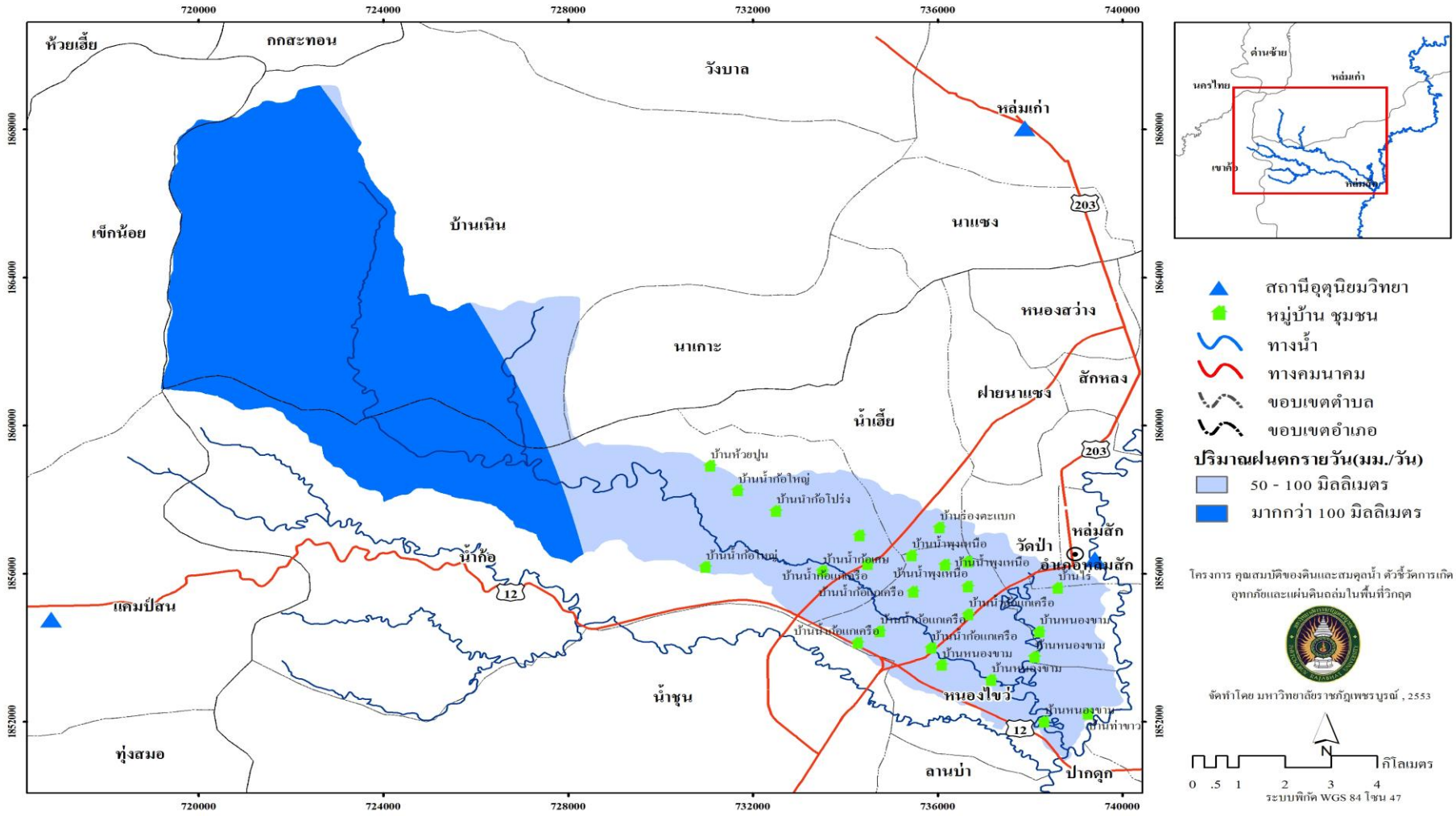
ลำดับที่ 2 เส้นทางขวางของทางน้ำ ระหว่าง ร้อยละ 10-20

ลำดับที่ 3 เส้นทางขวางของทางน้ำ น้อยกว่า ร้อยละ 10

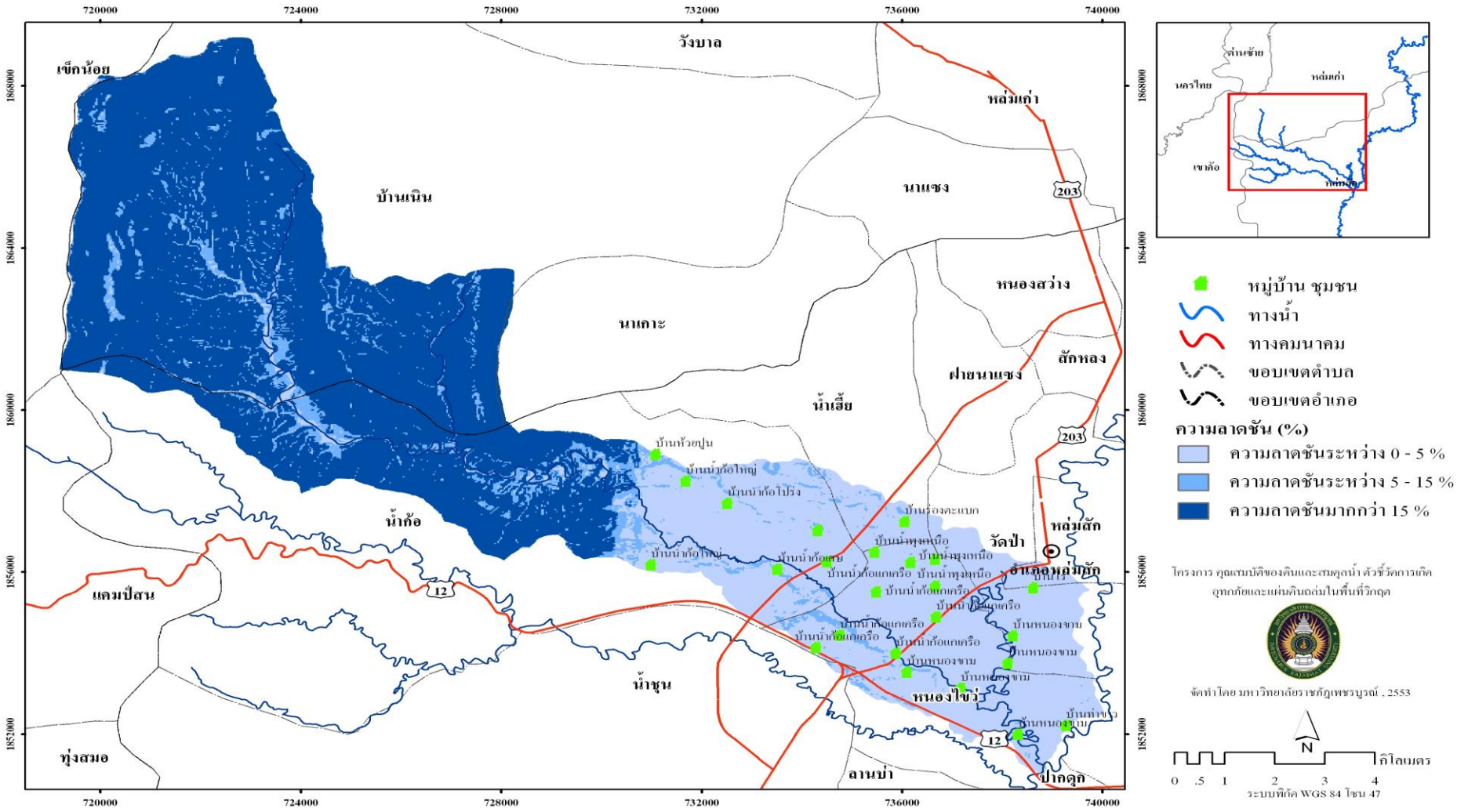
จากปัจจัยดังกล่าวเมื่อนำมาผ่านกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลจะทำให้สามารถประเมินหาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยใน ตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ได้

4.1.2 การประเมินหาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัย

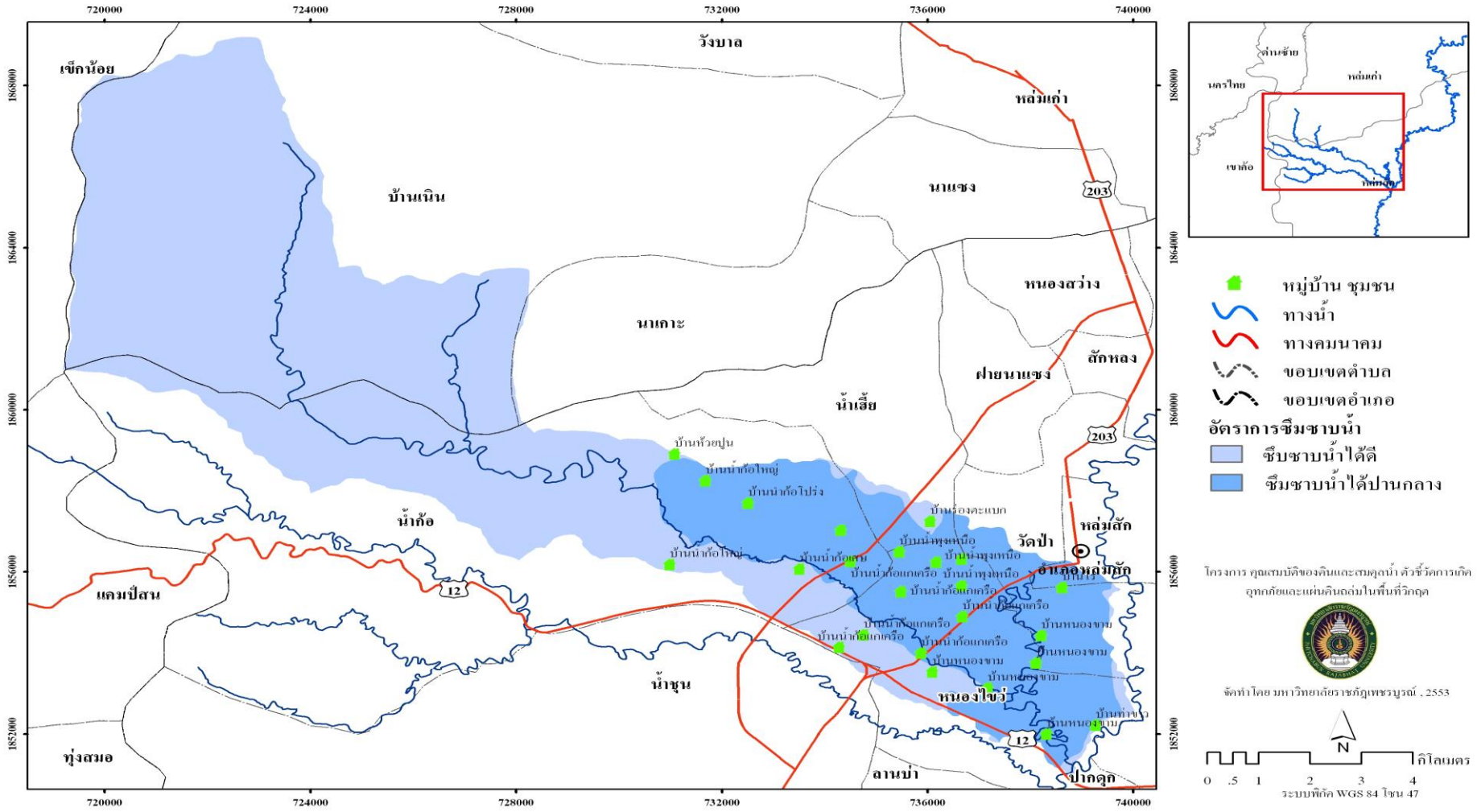
จากการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่ใช้ในการประเมินหาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัย ในตำบลน้ำก้อ ทำให้คณะวิจัยสามารถหาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยในระดับต่าง ๆ ได้ 3 ระดับด้วยกัน (ดังแสดงในภาพที่ 4.1-4.6)



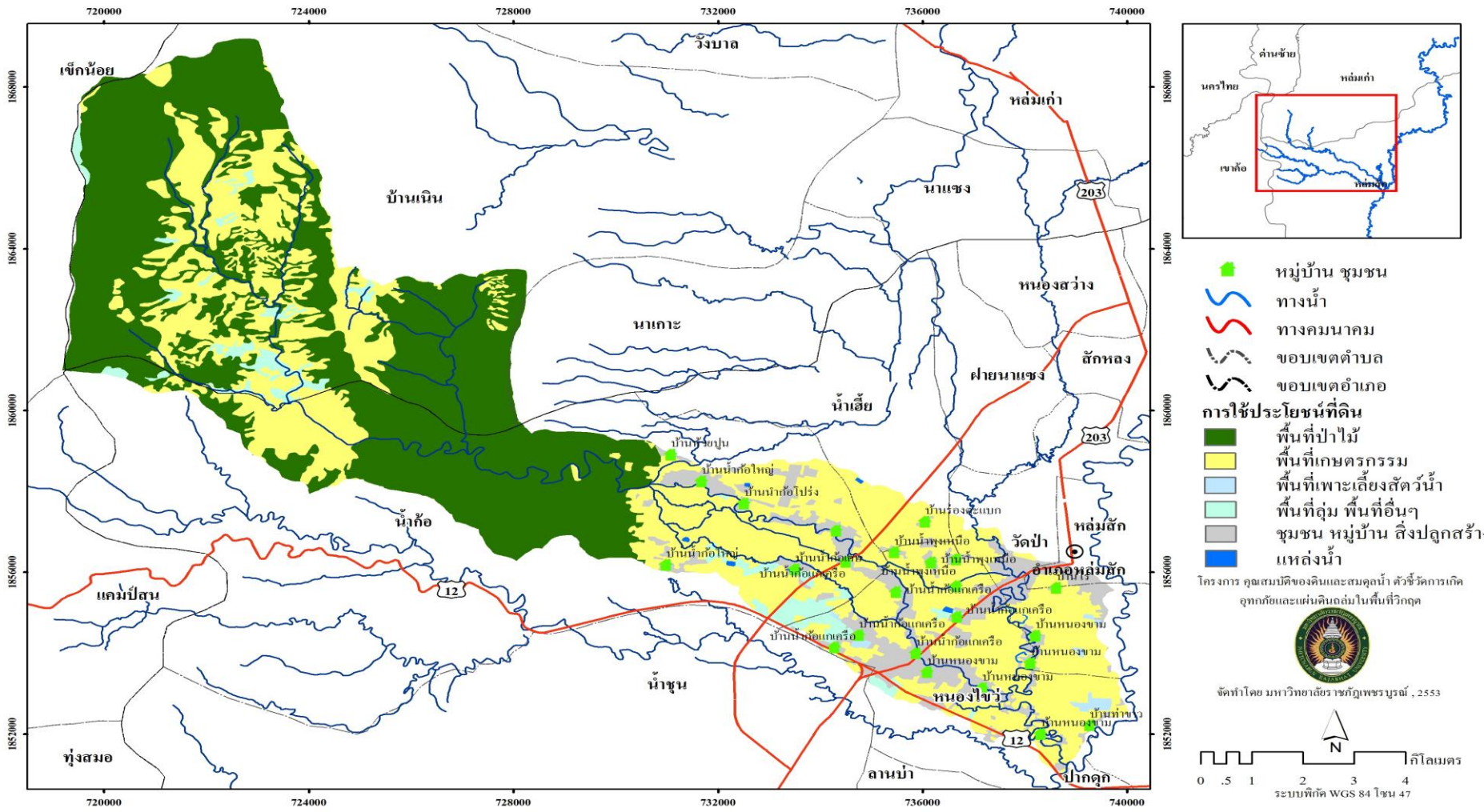
ภาพที่ 4.1 แผนที่แสดงปริมาณน้ำฝนรายวัน (มม./วัน)



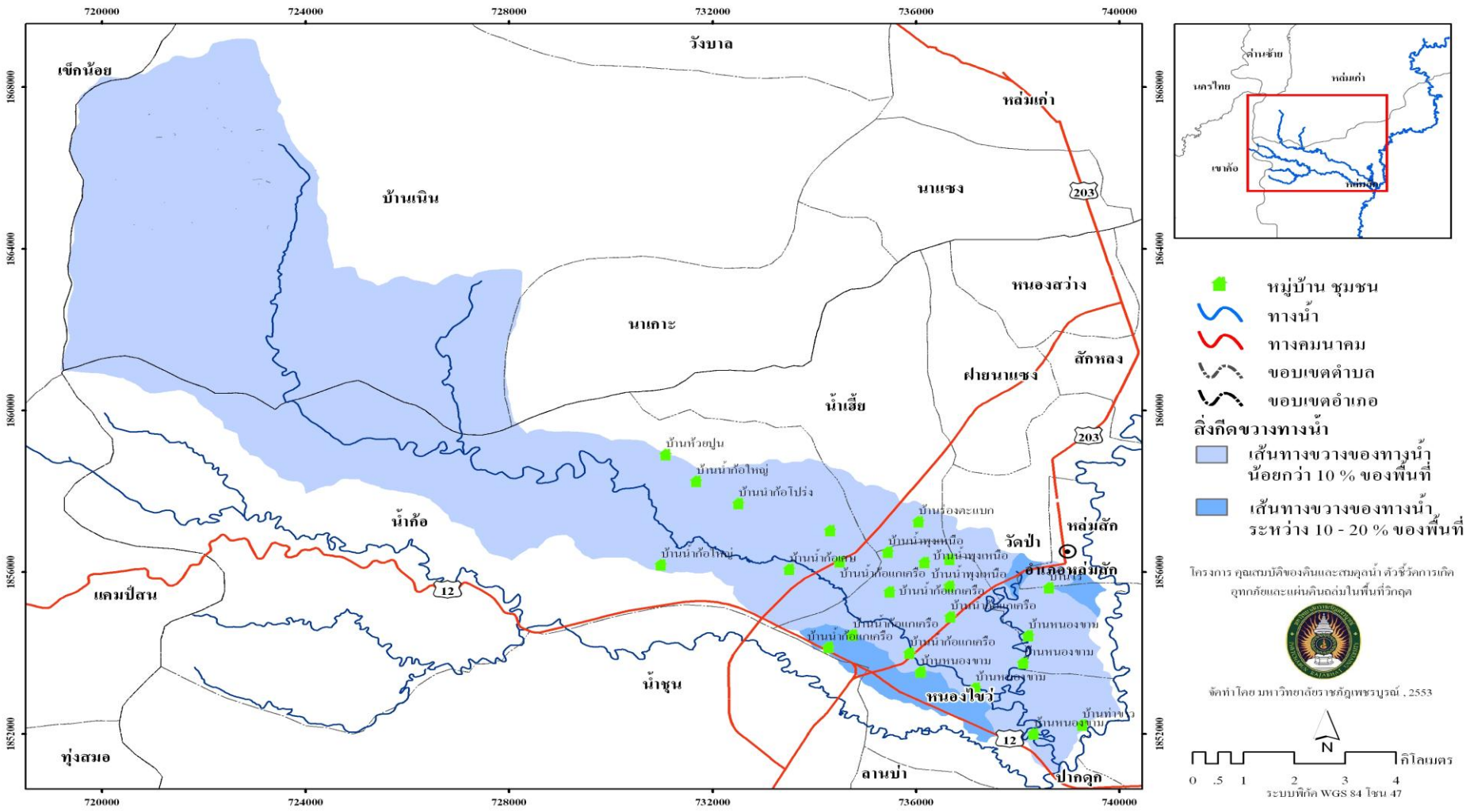
ภาพที่ 4.2 แผนที่แสดงความลาดชันของพื้นที่



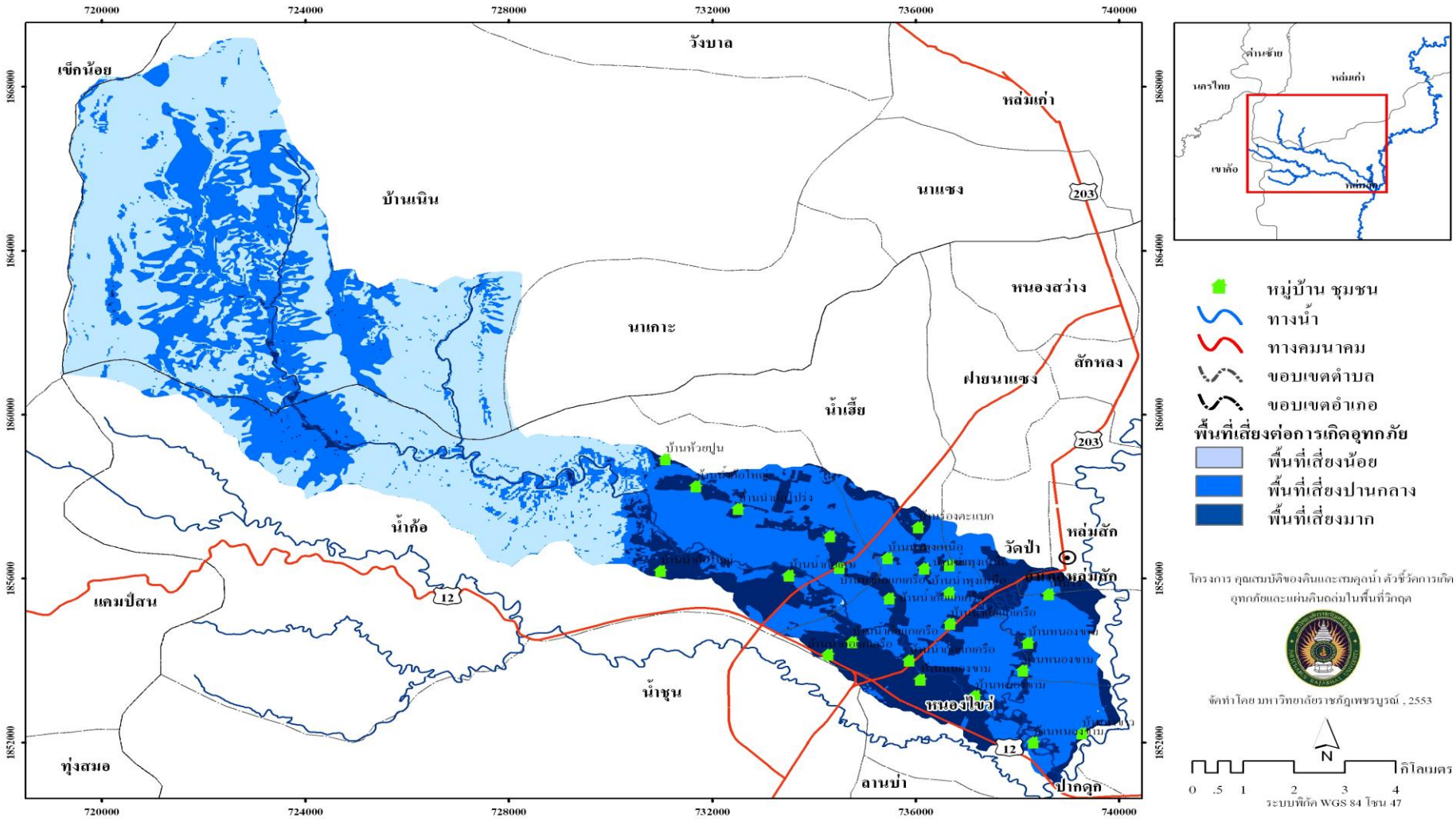
ภาพที่ 4.3 แผนที่แสดงอัตราการซึมซาบน้ำของดิน



ภาพที่ 4.4 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน



ภาพที่ 4.5 แผนที่แสดงเส้นทางคมนาคม



ภาพที่ 4.6 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัย

จากแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยของตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ สามารถสรุปได้ว่า ระดับและขนาดของพื้นที่เสี่ยงภัย เป็นดังนี้

1) พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยระดับมาก

พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยมากนี้ มีทั้งสิ้นประมาณ 9,224.80 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 41.98 ของพื้นที่ทั้งหมดของตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

2) พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยระดับปานกลาง

พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยปานกลางนี้ มีทั้งสิ้นประมาณ 9,429.20 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 42.91 ของพื้นที่ทั้งหมดของตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

3) พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยระดับน้อย

พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยน้อยนี้ มีทั้งสิ้นประมาณ 3,320.60 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 15.11 ของพื้นที่ทั้งหมดของตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

ตารางที่ 4.1 ระดับและขนาดของพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัย ตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

ระดับของความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่	คิดเป็นพื้นที่ (ไร่)	% ของเนื้อที่ตำบลน้ำก้อ
1. พื้นที่มีความเสี่ยงภัยมาก	9,224.80	41.98
2. พื้นที่มีความเสี่ยงภัยปานกลาง	9,429.20	42.91
3. พื้นที่มีความเสี่ยงภัยน้อย	3,320.60	15.11

จากการกำหนดปัจจัยและคะแนนของแต่ละสภาวะ และค่าคะแนนของปัจจัย รวมถึงการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัย ทำให้ได้แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัย (ภาพที่ 4.6) โดยแบ่งระดับความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในตำบลน้ำก้อออกเป็น 3 ระดับ ซึ่งสามารถสรุปถึงลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ และสาเหตุที่ทำให้พื้นที่เหล่านั้นมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในระดับต่างกันได้ดังนี้

1) พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยระดับมาก

พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยมาก เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันค่อนข้างต่ำมาก โดยส่วนใหญ่เป็นที่ราบ มีอัตราการซึมซาบน้ำหรือการให้น้ำไหลผ่านดินต่ำ มีปริมาณฝนเฉลี่ย 50-100 มม./วัน การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม และที่อยู่อาศัยของชุมชน และมีเส้นทางคมนาคมซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการไหลและระบายน้ำในทางน้ำ

2) พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยระดับปานกลาง

พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยปานกลาง พื้นที่ส่วนใหญ่มีความลาดชันค่อนข้างต่ำโดยส่วนใหญ่เป็นที่ราบ มีอัตราการซึมซาบน้ำในดินหรือการระบายน้ำของดินต่ำ มีปริมาณฝนเฉลี่ย 50-100 มม./วัน การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม และที่อยู่อาศัยของชุมชน และมีเส้นทางคมนาคมซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการไหลและระบายน้ำในทางน้ำปานกลาง

3) พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยระดับน้อย

พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยน้อย มีความลาดชันของพื้นที่ไม่มากแต่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางค่อนข้างมาก ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ภูเขาและติดภูเขา ปริมาณฝนเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ มีการระบายน้ำ และการไหลของน้ำในทางน้ำหลักค่อนข้างน้อย ดินส่วนใหญ่ระบายน้ำได้ดี ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่ป่าไม้เป็นส่วนใหญ่

4.2 การประเมินหาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม

4.2.1 ปัจจัยที่ใช้ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากสถาบันการศึกษาและหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านของแต่ละสาขา พบว่า ปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องในการประเมินครั้งนี้ คือ

1. ปริมาณน้ำฝน
2. ความลาดชันของพื้นที่
3. ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง
4. การใช้ประโยชน์ที่ดิน
5. ลักษณะและชนิดของหิน

เมื่อพิจารณาสภาพกายภาพต่าง ๆ หรือปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม ซึ่งจะพิจารณาความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติในการได้ข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ผล

1. ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนที่ตกในตำบลน้ำก้อ มีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณน้ำในทางน้ำและโอกาสที่จะเกิดน้ำท่วมแผ่นดินถล่ม โดยจัดลำดับปริมาณน้ำฝนได้ดังนี้ (ภาพที่ 4.7)

ลำดับที่ 1 ปริมาณน้ำฝน มากกว่า 100 มิลลิเมตร

ลำดับที่ 2 ปริมาณน้ำฝน 50-100 มิลลิเมตร

ลำดับที่ 3 ปริมาณน้ำฝน น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร

2. ความลาดชันของพื้นที่

ความลาดชันของพื้นที่เกี่ยวข้องโดยตรงต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม เนื่องจากพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงจะส่งผลให้เกิดการลื่นไหลของหน้าดิน หรือชั้นหินได้ง่ายกว่าพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยกว่า ทำให้โอกาสที่จะเกิดแผ่นดินถล่มจะมากตามไปด้วย สามารถจัดลำดับความลาดชัน ได้ดังนี้ (ภาพที่ 4.8)

ลำดับที่ 1 ความลาดชันของพื้นที่ มากกว่า 35%

ลำดับที่ 2 ความลาดชันของพื้นที่ 18-35%

ลำดับที่ 3 ความลาดชันของพื้นที่ น้อยกว่า 18%

3. ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

ความสูงจากระดับ น้ำทะเลปานกลางส่งผล โดยตรง ต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม กล่าวคือ ในพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางสูงย่อมมีความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มได้ง่าย สามารถจัดลำดับ ได้ดังนี้ (ภาพที่ 4.9)

ลำดับที่ 1 ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง มากกว่า 1000 เมตร

ลำดับที่ 2 ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 500- 1000 เมตร

ลำดับที่ 3 ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 0-500 เมตร

4. การใช้ประโยชน์ที่ดิน

สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำนั้น ถ้าหากพื้นที่ใดมีพืชปกคลุมดินมาก ความเสี่ยงที่พื้นที่นั้นจะเกิด แผ่นดินถล่ม ก็จะมีน้อย เพราะในสภาวะดังกล่าว น้ำจะถูกดูดซับได้ดี และจะช่วยชะลออัตราการไหลของน้ำด้วย โดยสามารถแบ่งรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ดังนี้ (ภาพที่ 4.10)

ลำดับที่ 1 ชุมชนและที่อยู่อาศัย

ลำดับที่ 2 ไร่ นา สวนไม้ผลผสม

ลำดับที่ 3 ป่าไม้และแหล่งน้ำธรรมชาติ

5. ลักษณะและชนิดของหิน

ลักษณะและชนิดของหินส่งผล โดยตรง ต่อโอกาสการเกิดแผ่นดินถล่ม สามารถแบ่งเป็นประเภทตามลำดับชั้นได้ดังนี้ (ภาพที่ 4.11)

ลำดับที่ 1 หินแปรของหินแกรนิต/หินแกรนิต

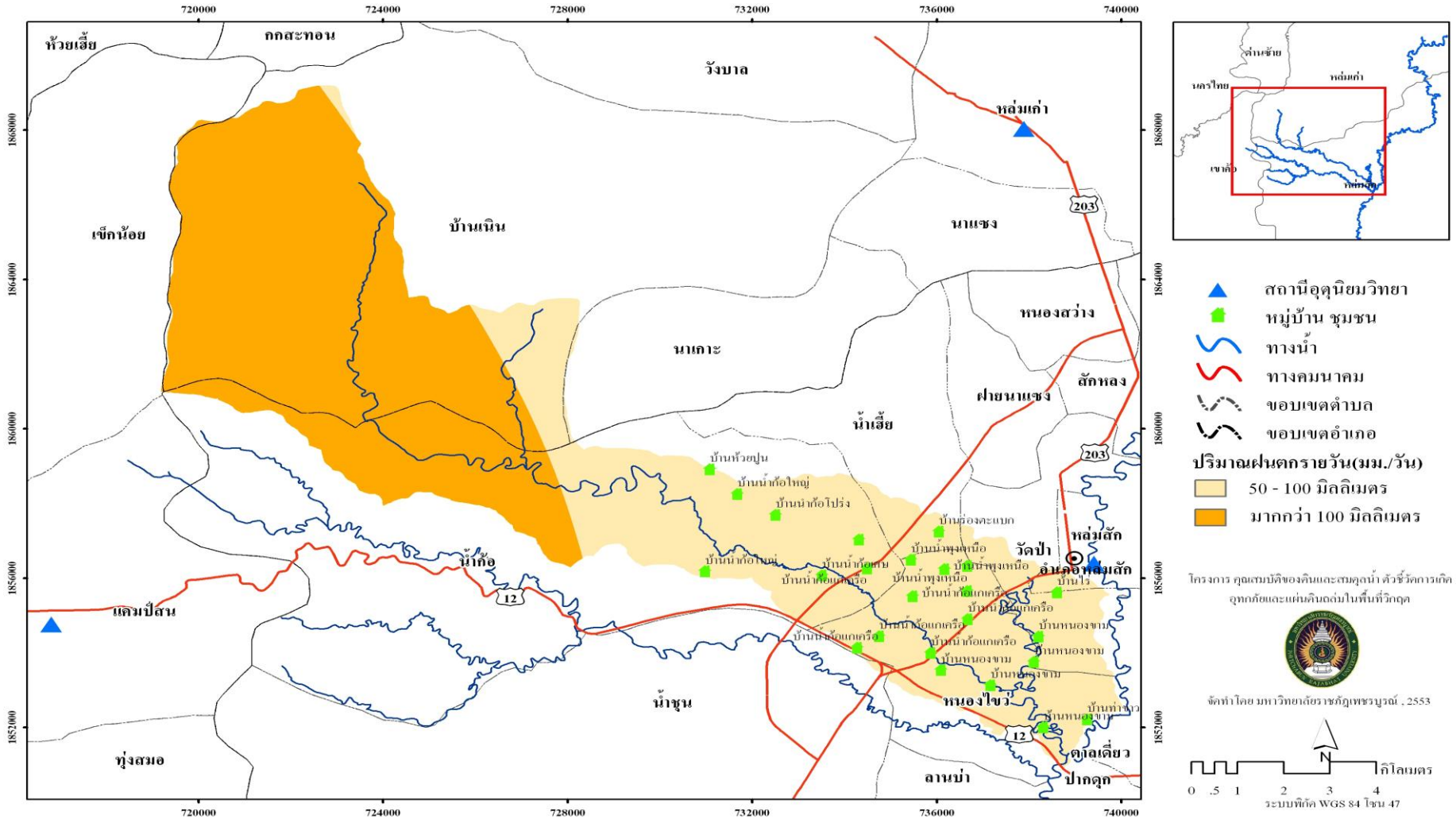
ลำดับที่ 2 หินดินดาน/fluvial deposit/หินทราย

ลำดับที่ 3 หินปูน

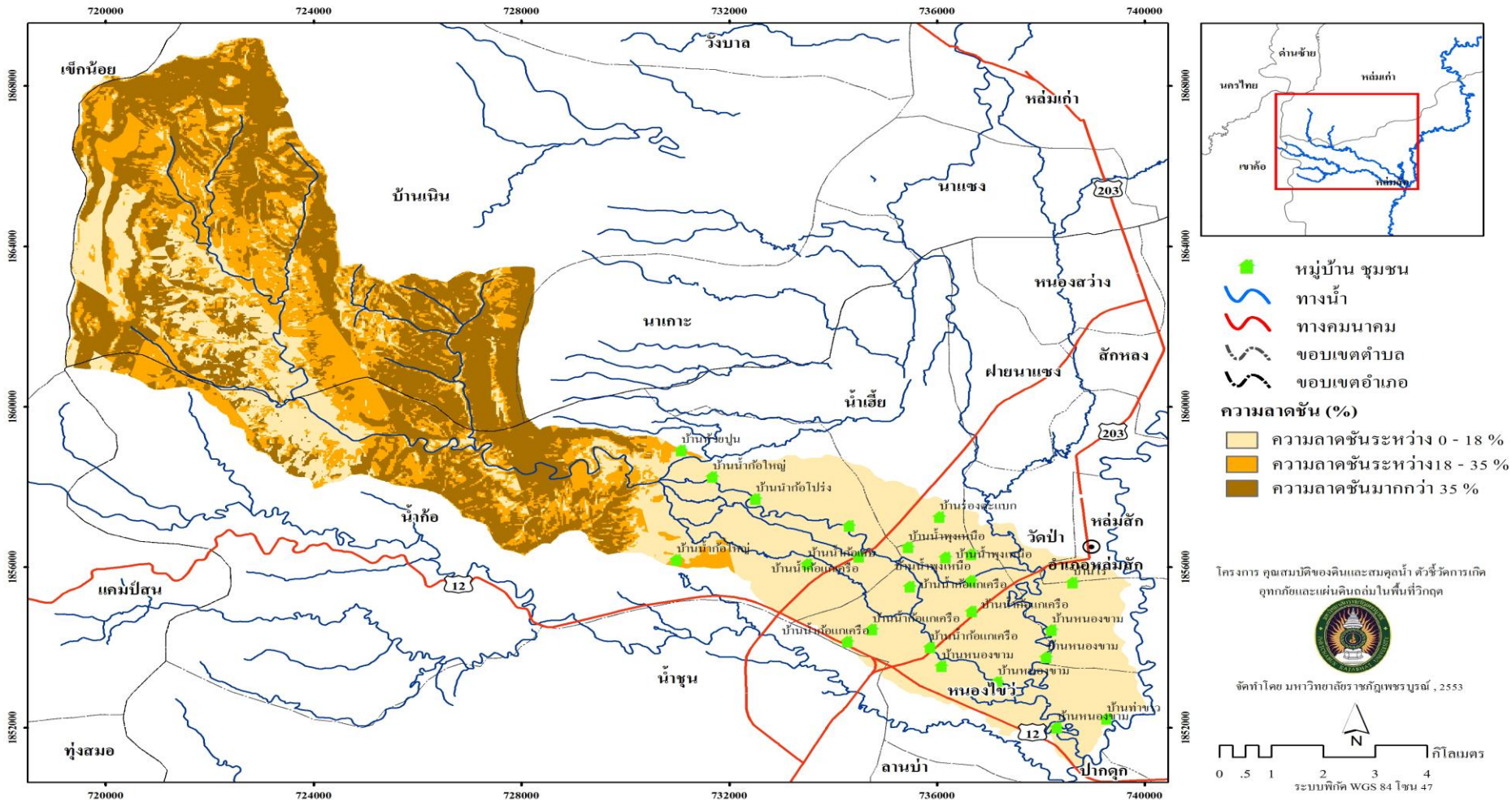
จากปัจจัยดังกล่าวเมื่อนำมาผ่านกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลจะทำให้สามารถประเมินหาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มใน ตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ได้

4.2.2 การประเมินหาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม

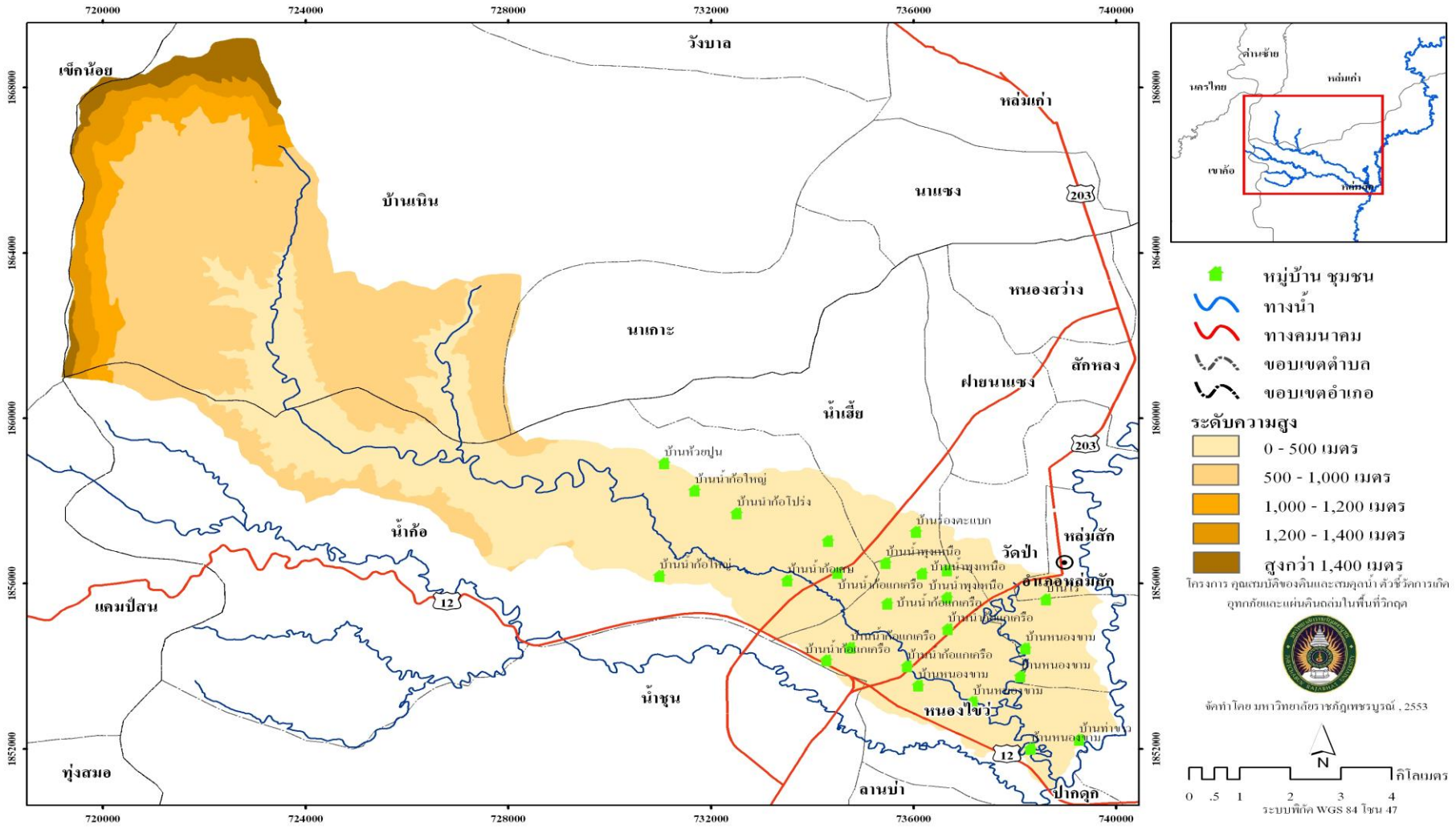
จากการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่ใช้ในการประเมินหาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม ในตำบลน้ำก้อ ทำให้คณะวิจัยสามารถหาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในระดับต่าง ๆ ได้ 3 ระดับด้วยกัน (ดังแสดงในภาพที่ 4.7-4.12)



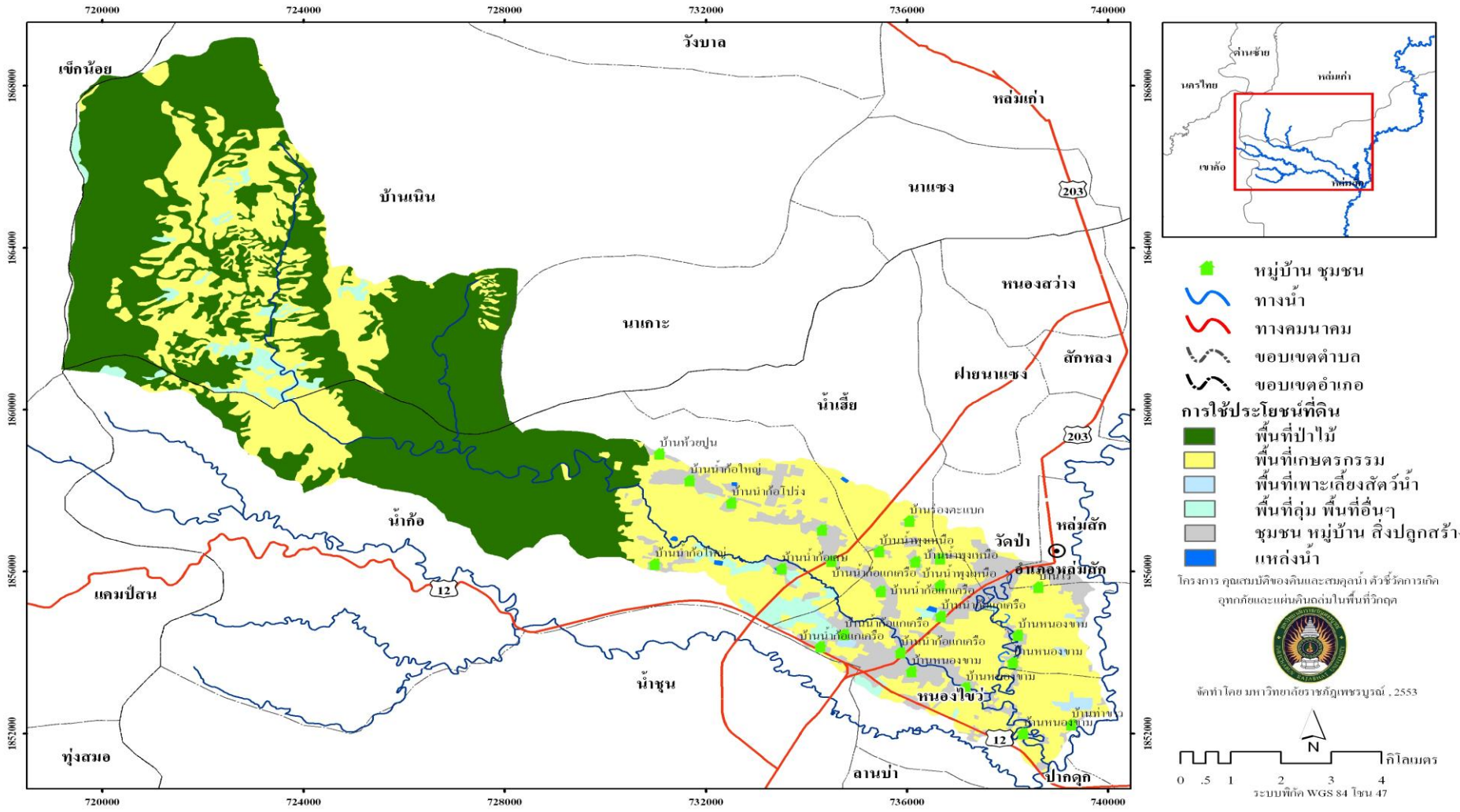
ภาพที่ 4.7 แผนที่แสดงปริมาณน้ำฝนรายวัน (มม./วัน)



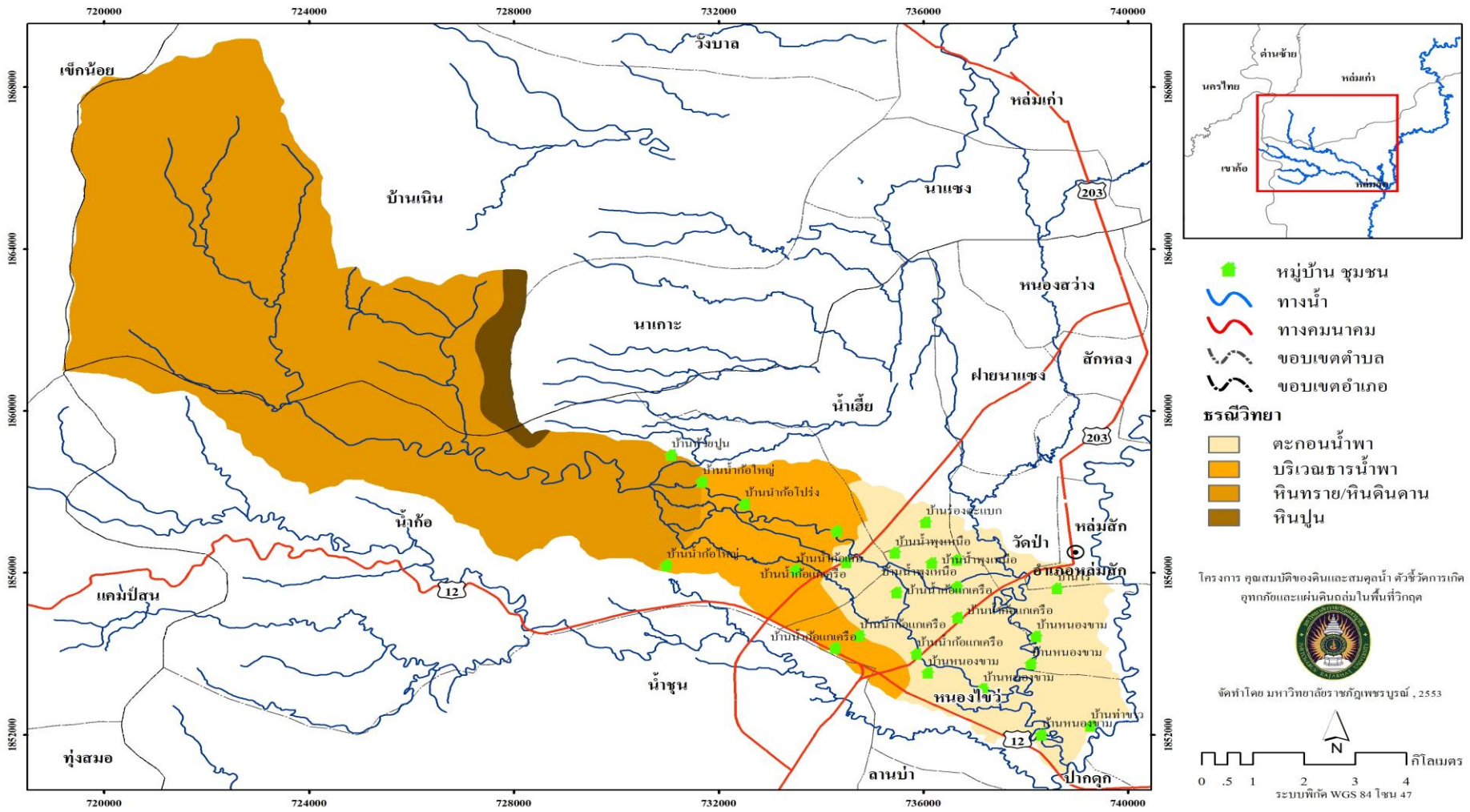
ภาพที่ 4.8 แผนที่แสดงความลาดชันของพื้นที่



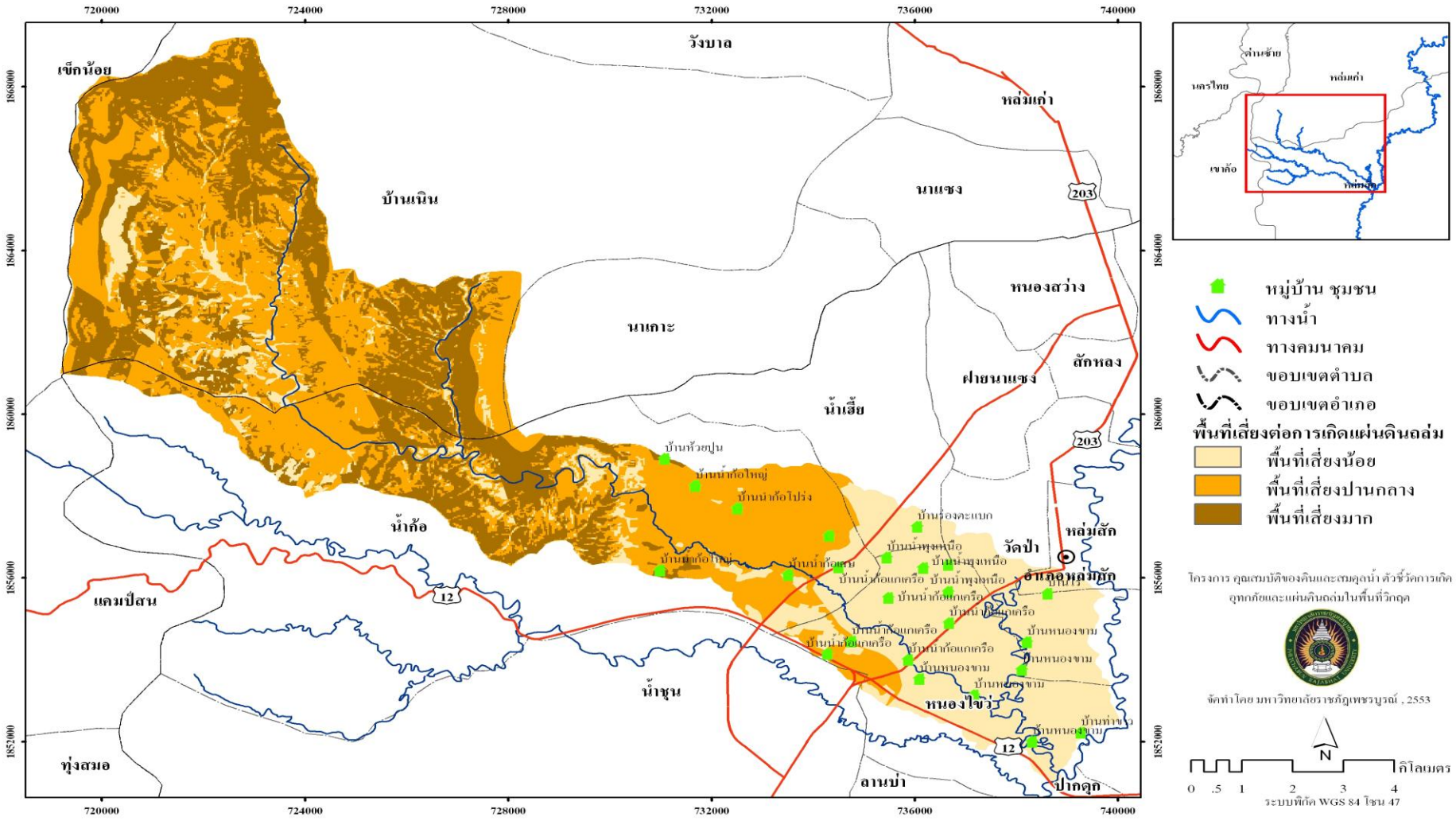
ภาพที่ 4.9 แผนที่แสดงความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง



ภาพที่ 4.10 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน



ภาพที่ 4.11 แผนที่แสดงลักษณะและชนิดของหิน



ภาพที่ 4.12 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม

จากแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มของตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ สามารถสรุปได้ว่า ระดับและขนาดของพื้นที่เสี่ยงภัย เป็นดังนี้

1) พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มระดับมาก

พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มมากนี้ มีทั้งสิ้นประมาณ 2,937.20 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 13.37 ของพื้นที่ทั้งหมดของตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

2) พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มระดับปานกลาง

พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มปานกลางนี้ มีทั้งสิ้นประมาณ 13,556.90 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 61.69 ของพื้นที่ทั้งหมดของตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

3) พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มระดับน้อย

พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มน้อยนี้ มีทั้งสิ้นประมาณ 5,480.40 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 24.94 ของพื้นที่ทั้งหมดของตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

ตารางที่ 4.2 ระดับและขนาดของพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม ตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

ระดับของความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในพื้นที่	คิดเป็นพื้นที่ (ไร่)	% ของเนื้อที่ตำบลน้ำก้อ
1. พื้นที่มีความเสี่ยงภัยมาก	2,937.20	13.37
2. พื้นที่มีความเสี่ยงภัยปานกลาง	13,556.90	61.69
3. พื้นที่มีความเสี่ยงภัยน้อย	5,480.40	24.94

จากการกำหนดปัจจัยและคะแนนของแต่ละสภาวะ และค่าคะแนนของปัจจัย รวมถึงการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม ทำให้ได้แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม (ภาพที่ 4.12) โดยแบ่งระดับความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในตำบลน้ำก้อออกเป็น 3 ระดับ ซึ่งสามารถสรุปถึงลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ และสาเหตุที่ทำให้พื้นที่เหล่านั้นมีความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในระดับต่างกันได้ดังนี้

1) พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มระดับมาก

พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มมาก ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง โดยมีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 500 เมตร ลักษณะและชนิดของหิน พบหินทรายหรือหินดินดานที่มีการสลายตัวผุพังสูงตามพื้นที่ภูเขาที่มีความลาดชันสูงและบริเวณใกล้เคียง ปริมาณฝนเฉลี่ยค่อนข้างสูง และการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่ป่าไม้และแหล่งน้ำ

2) พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มระดับปานกลาง

พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มปานกลาง โดยทั่วไปของพื้นที่พื้นที่ที่มีความลาดชันสูงและมีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 0-500 เมตร ลักษณะและชนิดของหิน พบหินทรายหรือหินดินดานที่มีการสลายตัวผุพังสูงผสมกับตะกอนน้ำพาพบในบริเวณพื้นที่ชุมชนติดกับบริเวณภูเขา ปริมาณฝนเฉลี่ยปานกลาง และการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่ป่าไม้และแหล่งน้ำ

3) พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มระดับน้อย

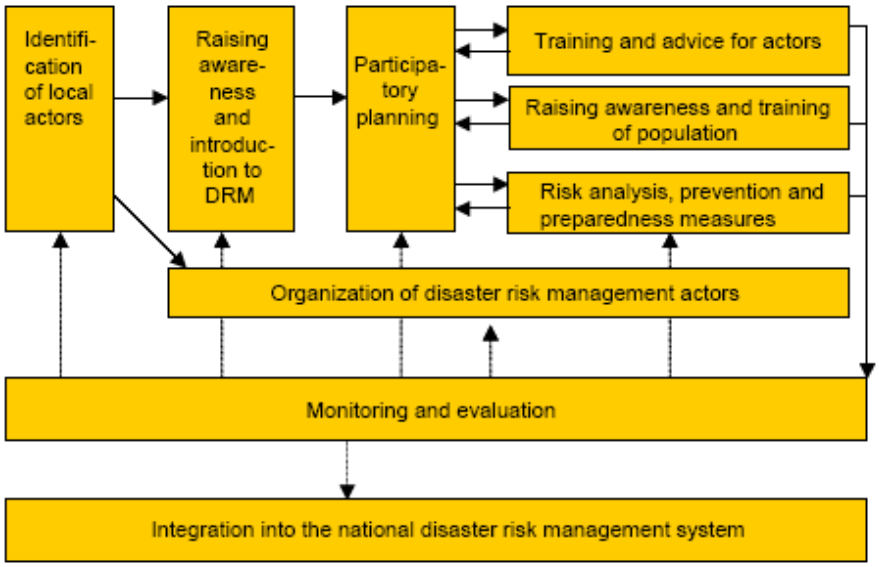
พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มน้อย ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันต่ำ โดยมีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางต่ำ 100 เมตร ลักษณะและชนิดของหิน เป็นตะกอนน้ำพา ปริมาณฝนเฉลี่ยต่ำถึงปานกลาง และลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่เกษตรกรรมและที่อยู่อาศัยของชุมชนพบบริเวณปลายน้ำของลุ่มน้ำ

4.3 มาตรการ/แนวทางการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน

เมื่อได้แผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยและแผ่นดินถล่มในตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อหามาตรการป้องกันและบรรเทาผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต จึงต้องอาศัยบทบาทของชุมชนในท้องถิ่นร่วมมือกันจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติดังกล่าว โดยมุ่งเน้นการมีส่วนร่วมของชุมชนในการร่วมคิด ร่วมตัดสินใจและการดำเนินการ ทุกขั้นตอน นับตั้งแต่ กระบวนการประเมินและวิเคราะห์ความเสี่ยงจากภัยพิบัติเพื่อการวางแผนและหาแนวทางป้องกัน การวางแผนลดผลกระทบจากความเสี่ยงและการเตรียมความพร้อมก่อนการเกิดภัย การจัดการและดำเนินการในภาวะฉุกเฉินขณะเกิดภัย การฟื้นฟูบูรณะหลังจากเกิดภัย ตลอดจนการติดตาม ตรวจสอบและการประเมินผลโดยภาครัฐ เอกชน หรือองค์กรภายนอกชุมชน จะยังคงให้การช่วยเหลือแนะนำ เฉพาะในเรื่องที่จำเป็นและเกินขีดความสามารถของชุมชนในการดำเนินการด้วยตนเอง

4.3.1 กระบวนการและวิธีการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติโดยอาศัยชุมชนมีองค์ประกอบดังนี้

- การกำหนดผู้ปฏิบัติการและหน่วยงานหลักของตำบล
- การวางแผนสำหรับมาตรการการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติแบบมีส่วนร่วม
- สร้างความตระหนักและให้การฝึกอบรม
- บรรจุการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติเข้าไว้ในแผนปฏิบัติการประจำปีของ อบต.
- ดำเนินการและติดตามมาตรการที่ได้วางแผนไว้
- ติดตามและควบคุมกระบวนการ



ภาพที่ 4.13 กระบวนการและวิธีการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติโดยอาศัยชุมชน(ที่มา: คู่มือสำหรับผู้ปฏิบัติการภาคสนามในการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติโดยอาศัยชุมชนเป็นฐาน)

ข้อเสนอแนะ

1. การรวมแผนการปฏิบัติงานของท้องถิ่นด้านการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติเข้าไว้ในโครงสร้างระดับประเทศในขณะที่ปล่อยให้ผู้ปฏิบัติงานของท้องถิ่นเป็นผู้ที่มีอำนาจในการตัดสินใจได้มาก ที่สุด (Subsidiary principle)
2. การประเมินความเสี่ยงจากภัยพิบัติ โดยใช้กิจกรรมการประเมินความเสี่ยงของพื้นที่เสี่ยงภัย
3. ให้สมาชิกของชุมชนที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยเข้ามามีส่วนร่วมในการประเมินความเสี่ยงและการจัดตั้งคณะกรรมการในพื้นที่
4. ควรติดตั้งระบบแจ้งเตือนภัยล่วงหน้า ไม่เพียงเฉพาะเพื่อการแจ้งเตือนภัยได้ทันเวลาและชาวบ้านเข้าใจเท่านั้น แต่สิ่งที่สำคัญคือพวกเขาควรรู้ด้วยว่าต้องทำอะไรเมื่อได้รับสัญญาณแจ้งเตือนภัยและต้องปฏิบัติอย่างไร
5. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อส่งต่อ กระจายข่าวการแจ้งเตือนภัยล่วงหน้า การรับรู้ควรใช้สถานการณ์จริง และสามารถพิสูจน์ได้ในการฝึกซ้อมแผนในสถานการณ์จำลอง
6. การดำเนินการของคณะกรรมการในภาวะฉุกเฉินโดยการวิเคราะห์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องและชาวบ้านเพื่อปฏิบัติการในการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ
7. ออกแบบเส้นทางการอพยพและพื้นที่อพยพที่เกี่ยวข้องกับภัยพิบัติ
    - กำหนดงานเพื่อการทำเครื่องหมายเส้นทางการอพยพ และการจัดที่พักในกรณีเกิดภาวะฉุกเฉิน
    - ฝึกซ้อมแผนในสถานการณ์สมมติของการเกิดภัยพิบัติโดยมีการแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าและการอพยพ

- การเตรียมพร้อมของคณะกรรมการชุมชน ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในระดับท้องถิ่น จังหวัด และระดับประเทศถึงหน้าที่ความรับผิดชอบในสถานการณ์จำลอง และการเตรียมพร้อมของชุมชนในพื้นที่เสี่ยงภัย
- ฝึกปฏิบัติกับชุมชนกลุ่มเล็ก ๆ
- ดำเนินการฝึกซ้อมแผนตามสถานการณ์จำลองโดยมีผู้ร่วมสังเกตการณ์
- วิเคราะห์จุดอ่อนและจุดแข็งของการฝึกซ้อมแผนตามสถานการณ์จำลอง

8. การวิเคราะห์และการระดมทรัพยากรจากทั้งภายในและภายนอก (บุคลากร และการเงิน)

9. วิเคราะห์กิจกรรมของการลดความเสี่ยง

10.กระตุ้นให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในองค์การบริหารส่วนตำบล และจังหวัด (ประเทศ) สนับสนุนกิจกรรมการลดความสี่ยงในกระบวนการและนโยบายของการพัฒนา

11. จัดทำระบบการติดตามเพื่อความยั่งยืนของโครงสร้างการจัดการในภาวะฉุกเฉินและกระบวนการลดความเสี่ยง

4.3.2 การลดความเสี่ยงมีมาตรการที่ออกแบบมาให้บรรลุผล ดังนี้

- การจัดการแบบยั่งยืน และการขยายพื้นที่ป่า: การควบคุมการตัดไม้ทำลายป่าและปราบการตัดไม้และเผาป่าให้หมดสิ้นไป การช่วยกันปลูกต้นไม้ใหม่ให้เป็นป่าอีกครั้ง และดำเนินแผนงานการจัดการป่าแบบยั่งยืน
- การจัดพื้นที่เขตสงวนทรัพยากรธรรมชาติบนที่ราบริมแม่น้ำ การปลูกต้นไม้และพืชผักชนิดอื่น ๆบนริมฝั่งแม่น้ำ และเสริมความแข็งแรงโดยใช้โครงสร้างพื้นฐาน เช่น ทำนบ กำแพงกั้นน้ำ และเขื่อน
- การปรับโครงสร้างพื้นฐานให้สามารถต้านทานต่อเหตุการณ์ที่คาดไว้ล่วงหน้า รวมถึงการปรับกฎหมายและกฎข้อบังคับทางการปกครองที่เกี่ยวข้อง: ยกระดับความสูงของสะพาน เสริมอุปกรณ์เพิ่มความแข็งแรงให้อาคาร และระบบการระบายน้ำและการชลประทาน
- สนับสนุนสิทธิพิเศษและความรับผิดชอบของท้องถิ่นผ่านการกระจายอำนาจและการทำให้เป็นประชาธิปไตย
- ให้การฝึกอบรมแก่ประชาชนและสถาบันของท้องถิ่นและของประเทศในเรื่องของสาเหตุ ผลกระทบ และหนทางการป้องกันสาธารณภัย
- ให้ความช่วยเหลือประชาชนและสถาบันของท้องถิ่นและของประเทศในด้านการจัดการบริหารความเสี่ยงจากภัยพิบัติที่เพียงพอ และสร้างความสามารถของการให้ความร่วมมืออย่างมีประสิทธิภาพ

4.3.3 มาตรการ/แนวทางการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติโดยการเตรียมความพร้อมของชุมชน มีดังนี้

ก่อนที่จะเกิดเหตุการณ์ จำเป็นที่จะต้องเตรียมความพร้อมสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และเตรียมความพร้อมของประชาชนที่อยู่ในพื้นที่อันตรายให้เข้าใจถึงเหตุการณ์ที่อาจเป็นไปได้ และขั้นตอนการเตรียมการป้องกันล่วงหน้า ตามมาตรการดังต่อไปนี้

- จัดทำกรอบงานทางกฎหมาย และกำหนดความช่วยเหลือของรัฐบาลสำหรับการเตรียมความพร้อมป้องกันภัยพิบัติ
- จัดทำระบบการกระจายข่าวและการประสานงานอย่างมีประสิทธิภาพ การมอบหมายภารกิจ และโครงสร้างการสื่อสาร การร่างแผนภาวะฉุกเฉิน การระบุความรู้ความสามารถ และทรัพยากรที่หาได้
- สร้างหรือเสริมความสามารถในการเตรียมความพร้อมที่เข้มแข็งในระดับท้องถิ่น และการช่วยเหลือ
- สร้างระบบการแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าเพื่อให้มั่นใจว่าประชาชนที่กำลังตกอยู่ในอันตรายและผู้ปฏิบัติการระดับท้องถิ่นสามารถรับข้อมูลได้ทันเวลา
- มาตรการทางโครงสร้างพื้นฐาน การเตรียมที่พักในภาวะฉุกเฉิน การรักษาระบบอุปกรณ์การสื่อสารและเส้นทางการอพยพ
- ภารกิจของประชาชน แผนการอพยพ และการเตรียมสิ่งของที่จำเป็นสำหรับเหตุการณ์ที่คาดไม่ถึง (อุปกรณ์สำหรับการปฐมพยาบาล อาหาร น้ำดื่ม และยา)
- การฝึกอบรม จัดการฝึกซ้อมแผน (ในสถานการณ์จำลอง)การอพยพ การกู้ภัย การช่วยเหลือ มาตรการทางการแพทย์ในภาวะฉุกเฉิน การฟื้นฟู การจัดที่พักในกรณีเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน
- ปรับปรุงความสามารถเพื่อการประเมินความช่วยเหลือที่จำเป็นอย่างรวดเร็ว รวมทั้งการประเมินความเสียหายในกรณีเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินเพื่อการจัดส่งความช่วยเหลือที่รวดเร็วและเป็นระบบ

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย ครั้งนี้ เพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ประเมินหาพื้นที่เสี่ยงภัยและหามาตรการจัดการการเกิดอุทกภัยและแผ่นดินถล่มในพื้นที่ลุ่มน้ำ จังหวัดเพชรบูรณ์ งานวิจัยนี้ได้ดำเนินการในพื้นที่ตำบลน้ำก้อซึ่ง มีลุ่มน้ำก้อเป็นพื้นที่หลัก อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ร่วมกับหลักการวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่ (Potential Surface Analysis) และวิธีการซ้อนทับข้อมูล (Overlay Analysis) เพื่อวิเคราะห์ และประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย และแผ่นดินถล่มในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ ทำการจำแนกชั้นความเสี่ยงโดยใช้วิธีการทางสถิติ

5.1 สรุปผลการวิจัย

สามารถสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 ปัจจัยที่ใช้ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัย ประกอบด้วย 5 ปัจจัย คือ ปริมาณน้ำฝนรายวัน ความลาดชันของพื้นที่ สิ่งกีดขวางของแต่ละลุ่มน้ำย่อย (เส้นทางคมนาคม) พืชปกคลุมดิน (การใช้ประโยชน์ที่ดิน) และเนื้อดิน (อัตราซึมซาบน้ำของดิน)

5.1.2 ปัจจัยที่ใช้ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม ประกอบด้วย 5 ปัจจัย คือ ปริมาณน้ำฝนรายวัน ความลาดชันของพื้นที่ ข้อมูลทางธรณีวิทยา (ลักษณะและชนิดของหิน) พืชปกคลุมดิน (การใช้ประโยชน์ที่ดิน) และความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

5.1.3 จากการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่ใช้ในการประเมินหาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัย ในตำบลน้ำก้อ ทำให้หาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยในระดับต่าง ๆ ได้ 3 ระดับ คือ 1) พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยระดับมาก มีพื้นที่ทั้งสิ้นประมาณ 9,224.80 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 41.98 ของพื้นที่ 2) พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยระดับปานกลาง มีพื้นที่ประมาณ 9,429.20 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 42.91 ของพื้นที่ และ 3) พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยระดับน้อย มีพื้นที่ประมาณ 3,320.60 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 15.11 ของพื้นที่ทั้งหมดของตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

5.1.4 จากการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่ใช้ในการประเมินหาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในตำบลน้ำก้อ ทำให้หาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในระดับต่าง ๆ ได้ 3 ระดับ คือ 1) พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มระดับมาก มีทั้งสิ้นประมาณ 2,937.20 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 13.37 ของพื้นที่ 2) พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มระดับปานกลาง มีพื้นที่ทั้งสิ้นประมาณ 13,556.90 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 61.69 ของพื้นที่ และ 3) พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มระดับน้อย มีพื้นที่ประมาณ 5,480.40 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 24.94 ของพื้นที่ทั้งหมดของตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

5.1.5 มาตรการ/แนวทางการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ โดยมุ่งเน้นการมีส่วนร่วมของชุมชนในการร่วมคิด ร่วมตัดสินใจและการดำเนินการ ทุกขั้นตอน นับตั้งแต่ กระบวนการประเมินและวิเคราะห์ความเสี่ยงจากภัยพิบัติเพื่อการวางแผนและหาแนวทางป้องกัน การวางแผน ลดผลกระทบจากความเสี่ยง และการเตรียมความพร้อมก่อนการเกิดภัย การจัดการและดำเนินการในภาวะฉุกเฉินขณะเกิดภัย การฟื้นฟูบูรณะหลังจากเกิดภัย ตลอดจนการติดตาม ตรวจสอบและการประเมินผล โดยภาครัฐ เอกชน หรือองค์กรภายนอกชุมชน จะยังคงให้การช่วยเหลือแนะนำ เฉพาะในเรื่องที่จำเป็นและเกินขีดความสามารถของชุมชนในการดำเนินการด้วยตนเอง จะช่วยบรรเทาผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อประชาชนในพื้นที่ได้เป็นอย่างดีในอนาคต

5.2 ข้อเสนอแนะ

การประเมินหาพื้นที่เสี่ยงภัยอุทกภัยและแผ่นดินถล่ม ตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ควรมีการดำเนินงานวิจัยอย่างต่อเนื่อง เพื่อขยายผลต่อชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเพิ่มเติมในส่วนของลักษณะทางธรณีวิทยาเชิงลึก พฤติกรรมการเคลื่อนตัวของดินหรือหิน การตกตะกอนของลำน้ำ วิธีวิเคราะห์ความมั่นคงของลาดดิน (วรากร, 2545) เพราะพื้นที่ดังกล่าวมีความเสี่ยงต่อการเกิดพิบัติภัยดังกล่าวค่อนข้างสูง อาจจะใช้ระยะเวลาอีกระยะหนึ่งก่อนจะเกิดเหตุการณ์ตะกอนไหลถล่มและน้ำปนตะกอนท่วมบ่าครั้งต่อไป เนื่องจากในพื้นที่ต้องการเวลาสำหรับสะสมซากต้นไม้และตะกอนในลุ่มน้ำให้มีปริมาณมากเสียก่อน จึงควรออกมาตรการทั้งระยะสั้นและระยะยาวที่เป็นรูปธรรมที่สามารถปกป้องชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนในพื้นที่อย่างเป็นระบบมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี. 2551. ดินถล่ม. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2544. ปัญหาภัยพิบัติอุทกภัยที่อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.กรุงเทพ. 35 หน้า.

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2522. นิยามศัพท์อุตุนิยมวิทยา. โรงพิมพ์กรมอุตุอนิยมวิทยา. กรุงเทพ.

กองธรณีวิทยา. 2544. รายงานการศึกษาปัจจัยพื้นฐานเบื้องต้นที่ทำให้เกิดแผ่นดินถล่มที่ตำบลน้ำก้อ-ตำบลน้ำชุน อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์. กรมทรัพยากรธรณี. กรุงเทพ.

กอบกิจ ไกรนารา. 2549. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกลในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย บริเวณลุ่มน้ำเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ.

ขนิษฐา เยาวนิชย์. 2541. การกำหนดขอบเขตพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย บริเวณลุ่มน้ำมูล-ชี ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ.

ชาลี นาวานุเคราะห์. 2538. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการประเมินความเหมาะสมที่ดินเพื่อการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล. *ใน* เอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดการทรัพยากรชายฝั่ง ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน จันทบุรี 7-11 สิงหาคม.

ทวีสิทธิ์ ดำรักษ์. 2543. การพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วมทางด้านอุตุนิยมวิทยา. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ การพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วมเล่ม 1. ชมรมนักอุทกวิทยา ; กรุงเทพ.

นิพนธ์ ตั้งธรรม. 2531. การเกิดอุทกภัยและภัยธรรมชาติ. โครงการศึกษานโยบายสาธารณะ สมาคมสังคมศาสตร์แห่งประเทศไทย สำหรับคณะกรรมาธิการสามัญของรัฐสภา.

นงลักษณ์ ไทรเจียมอารีย์. 2546. เสถียรภาพลาดดินในพื้นที่ลุ่มน้ำก้อโดยใช้คุณสมบัติทางวิศวกรรม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ.

ประเสริฐ มิลินทรางกูล. 2533. อุทกภัย. *ใน* เอกสารการประชุมวิชาการประจำปี 2533 สมาคมภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย ณ โรงแรมเอเชีย กรุงเทพ 12-14 พฤศจิกายน.

ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2526. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ.

เลิศ เอื้อทวีพล. 2538. การใช้ข้อมูลระยะไกลเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม บริเวณอำเภอพิปูน จังหวัดนครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ.

เล็ก จินดาสงวน. 2538. วิกฤตการณ์น้ำท่วมและภัยแล้งในประเทศไทย. วารสารอุทกวิทยา 48 ปี : 133-160.

วิชา นิยม. 2535. อุทกวิทยาป่าไม้. ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ.

วัชรี วีระพันธ์. 2533. อุทกภัย. ใน เอกสารประชุมวิชาการประจำปี 2533. เรื่อง ภัยธรรมชาติในประเทศไทย. จัดโดยสมาคมภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย ณ โรงแรมเอเชีย กรุงเทพ 12-14 พฤศจิกายน 2533. หน้า 30-42.

วรากร ไม้เรียง และคณะ. 2545. การพัฒนาแผน หลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). กรุงเทพ.

วรวุฒิ ตันติวนิช. 2535. ธรณีวิทยา ภัยพิบัติเนื่องจากแผ่นดินถล่มที่บ้านกะทูนเหนือ จังหวัดนครศรีธรรมราช . ฝ่ายธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี. กรุงเทพ.

ศศิวิมล นววิชไพสิฐ. 2551. การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม จังหวัดพังงา. รายงานวิชาการ ฉบับที่ 7/2551. กองธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม กรมทรัพยากรธรณี. กรุงเทพ.

สุเทพ จันทร์เขียว. 2546. พื้นที่เสี่ยงภัยการเกิดน้ำท่วมฉับพลันและแผ่นดินถล่มในจังหวัดภูเก็ตโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ.

สุระ พัฒนเกียรติ. 2546. หลักเบื้องต้นระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. นครปฐม.

สุวิทย์ อ๋องสมหวัง. 2542. การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทางด้านป่าไม้. ส่วนวิเคราะห์ทรัพยากรป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. กรุงเทพ.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2542. การศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยและภัยธรรมชาติ (ในเขตลุ่มน้ำภาคกลาง). รายงานฉบับสมบูรณ์เสนอต่อสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (สผ.).

สราวุธ นาแรมงาม. 2539. การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และค่าปลอดภัยเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม บริเวณลุ่มน้ำตาปี จังหวัดนครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ.

สรรค์ใจ กลิ่นดาว. 2542. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ : หลักการเบื้องต้น. คณะศิลปะศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

หทัยทิพย์ ทัศนภักดิ์. 2544. การประเมินศักยภาพของการเกิดแผ่นดินถล่มบริเวณจังหวัดภูเก็ต. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพ.

องค์การบริหารส่วนตำบลน้ำก้อ. 2550. แผนพัฒนาสามปี (พ.ศ. 2551-2553). ตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก. เพชรบูรณ์. 151 หน้า.

อนุชิต รัตนสุวรรณ. 2544. การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกลในการศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อปริมาณน้ำท่า บริเวณลุ่มน้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ.

ออมจิต เขตเผชิญไชย. 2549. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกป่าโกงกาง จังหวัดระยอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพ.

Chow, V.T.,D.R. Maidment and L.W.Mays. 1980. Applied Hydrology. McGraw-Hill. NewYork.

ESCAP. 1984. ESCAP Technical Assistance to the Flood Affected Areas in Southern Thailand. Economic and Commission for Asia and the Pacific. Bangkok ; Thailand.

Hatchison. 1968. Mass Movement. Encyclopedia of Geomorphology. Reinhold Press. NewYork.

Sharpe, C.F.S. 1938. Landslide and Related Phenomena. Columbia University Press. NewYork.

Strahler, A.N and A.H Strahler. 1983. Modern Physical Geography. Jhon Wiley&Sons. NewYork.

Tingsanchali, T. 1966. Floods and Human Interaction : experiences, problems and solution. Asian Institute of Technology. Bangkok ; Thailand.

Yumuang, S. 2006. 2001 debris flow and debris flood in Nam Ko area, Phetchabun province, central Thailand. *Environ Geol* ; 51 : 545-564.

ภาคผนวก

แบบสอบถาม
การให้ค่าน้ำหนักคะแนนสำหรับผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาที่เกี่ยวข้อง
เพื่อประกอบการวิจัย

แบบสอบถาม

การให้ค่าน้ำหนักคะแนนสำหรับผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาที่เกี่ยวข้อง
เพื่อประกอบการทำวิจัย

เรื่อง
คุณสมบัติของดินและสมดุลน้ำ ตัวชี้วัดการเกิดอุทกภัยและแผ่นดินถล่มในพื้นที่วิกฤต
(Soil properties and hydro equilibrium indicator of flooding and landslide in dangerous areas)

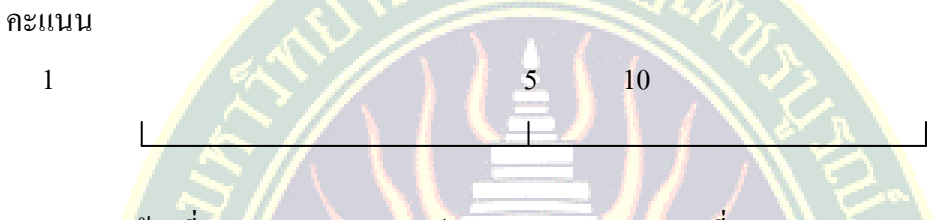
วันที่ตอบแบบสอบถาม……..

ชื่อ-สกุล.....ตำแหน่ง.....
ระดับ.....สถานที่ปฏิบัติงาน.....
ฝ่าย.....กอง..... .....
กรม.....กระทรวง..... .....

ตาราง 1 Weighting

Weighting คือ การให้ค่าน้ำหนักคะแนนความเหมาะสมของปัจจัยที่นำมาใช้ในการศึกษา ซึ่งท่านสามารถให้ค่าน้ำหนักคะแนนในช่วงขวามือสุด ซึ่งอยู่ในช่วง 1 ถึง 10 โดยที่

คะแนน 1 หมายถึง ปัจจัยที่มีความเหมาะสมในการศึกษาน้อยที่สุด
คะแนน 2- 9 หมายถึง ปัจจัยที่มีความเหมาะสมในการศึกษามากขึ้นตามลำดับ
คะแนน 10 หมายถึง ปัจจัยที่มีความเหมาะสมในการศึกษามากที่สุด



ปัจจัยที่ทำให้เกิดอุทกภัย

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา	ความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษา	ค่าน้ำหนักคะแนน (1-10)
1. ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำฝนที่ตกในตำบลน้ำก้อ มีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณของน้ำและโอกาสที่จะเกิดน้ำท่วม	
2. ความลาดชันของพื้นที่	ความลาดชันของพื้นที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับอัตราการไหลของน้ำจากพื้นที่รับน้ำลงสู่พื้นที่ราบสองข้างทางน้ำและทางน้ำ หากพื้นที่ใดมีความลาดชันสูง อัตราการไหลของน้ำจากพื้นที่รับน้ำลงสู่พื้นที่ราบและทางน้ำจะเร็วและแรง ทำให้โอกาสที่จะเกิดน้ำท่วมจะมากตามไปด้วย	
3. อัตราการซึมซาบน้ำของดิน	อัตราการซึมซาบน้ำของดินเกี่ยวข้องโดยตรงกับโอกาสการเกิดน้ำท่วม กล่าวคือ ในพื้นที่ที่มีอัตราการซึมซาบน้ำของดินช้า จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมได้มากเช่นกัน	
4. การใช้ประโยชน์ที่ดิน	สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำนั้น ถ้าหากพื้นที่ใดมีพืชปกคลุมดินมาก ความเสี่ยงที่พื้นที่นั้นจะเกิดน้ำท่วมก็จะมีน้อย เพราะในสภาวะดังกล่าว น้ำจะถูกดูดซับได้ดี และจะช่วยชะลอ	

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา	ความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษา	ค่าน้ำหนักคะแนน (1-10)
	อัตราการไหลของน้ำด้วย	
5. เส้นทางคมนาคม	เส้นทางคมนาคมในที่นี้หมายถึง ถนน ซึ่งจะพิจารณาเฉพาะเส้นทางที่เป็นอุปสรรคหรือมีแนวทางขวางทางน้ำในแม่น้ำเท่านั้น โดยดูจากจำนวนเส้นทางที่กั้นขวางการไหลของน้ำของลุ่มน้ำ	

ปัจจัยที่ทำให้เกิดแผ่นดินถล่ม

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา	ความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษา	ค่าน้ำหนักคะแนน (1-10)
1. ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำฝนที่ตกในตำบลน้ำก้อ ส่งผลต่อการเกิดแผ่นดินถล่มโดยตรง	
2. ความลาดชันของพื้นที่	ความลาดชันของพื้นที่เกี่ยวข้องโดยตรงต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม เนื่องจากพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงจะส่งผลให้เกิดการลื่นไหลของหน้าดิน หรือชั้นหินได้ง่ายกว่าพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยกว่า	
3. ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง	ความสูงจากระดับน้ำทะเลส่งผลต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม	
4. การใช้ประโยชน์ที่ดิน	สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำนั้น ถ้าหากพื้นที่ใดมีพืชปกคลุมดินมาก ความเสี่ยงที่พื้นที่นั้นจะเกิดแผ่นดินถล่มก็จะมีน้อย	
5. ลักษณะและชนิดของหิน	ลักษณะและชนิดของหินส่งผลต่อโอกาสการเกิดแผ่นดินถล่ม	

ตารางที่ 2 Rating

Rating ค่าคะแนนระดับความสามารถของปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา โดยในส่วนของค่าความสามารถของปัจจัยกำหนดให้ค่าคะแนนอยู่ในช่วง 1-3 คะแนน

ระดับคะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมมาก
ระดับคะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
ระดับคะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมต่ำ

ปัจจัยที่ทำให้เกิดอุทกภัย

ปัจจัยที่ใช้ศึกษา	ค่าคะแนน (Rating: R)
1. ปริมาณน้ำฝนรายวัน	
ปริมาณน้ำฝน มากกว่า 100 มิลลิเมตร	3
ปริมาณน้ำฝน 50-100 มิลลิเมตร	2
ปริมาณน้ำฝน น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร	1
2. ความลาดชันของพื้นที่	
ความลาดชันของพื้นที่ 0-5%	3
ความลาดชันของพื้นที่ 5-15%	2
ความลาดชันของพื้นที่ มากกว่า 15%	1
3. อัตราการซึมซาบน้ำของดิน	
ช้า	3
ปานกลาง	2
เร็ว	1
4. การใช้ประโยชน์ที่ดิน	
ชุมชนและที่อยู่อาศัย	3
ไร่ นา สวนไม้ผลผสม	2
ป่าไม้และแหล่งน้ำธรรมชาติ	1
5. เส้นทางคมนาคม	
เส้นทางขวางของทางน้ำ ร้อยละ 20	3
เส้นทางขวางของทางน้ำ ระหว่าง ร้อยละ 10-20	2
เส้นทางขวางของทางน้ำ น้อยกว่า ร้อยละ 10	1

ปัจจัยที่ทำให้เกิดแผ่นดินถล่ม

ปัจจัยที่ใช้ศึกษา	ค่าคะแนน (Rating: R)
1. ปริมาณน้ำฝนรายวัน	
ปริมาณน้ำฝน มากกว่า 100 มิลลิเมตร	3
ปริมาณน้ำฝน 50-100 มิลลิเมตร	2
ปริมาณน้ำฝน น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร	1
2. ความลาดชันของพื้นที่	
ความลาดชันของพื้นที่ 0-18%	3
ความลาดชันของพื้นที่ 18-35%	2
ความลาดชันของพื้นที่ มากกว่า 35%	1
3. ความสูงจากระดับน้ำทะเล	
ความสูงจากระดับน้ำทะเล 0-50 เมตร	3
ความสูงจากระดับน้ำทะเล 51-100 เมตร	2
ความสูงจากระดับน้ำทะเล มากกว่า 100 เมตร	1
4. การใช้ประโยชน์ที่ดิน	
ชุมชนและที่อยู่อาศัย	3
ไร่ นา สวนไม้ผลผสม	2
ป่าไม้และแหล่งน้ำธรรมชาติ	1
5. ลักษณะและชนิดของหิน	
หินแปรของหินแกรนิต/หินแกรนิต	3
หินดินดาน/fluvial deposit/หินทราย	2
หินปูน	1

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี PHETCHABUN RAJABHAT UNIVERSITY

ภาพประกอบ

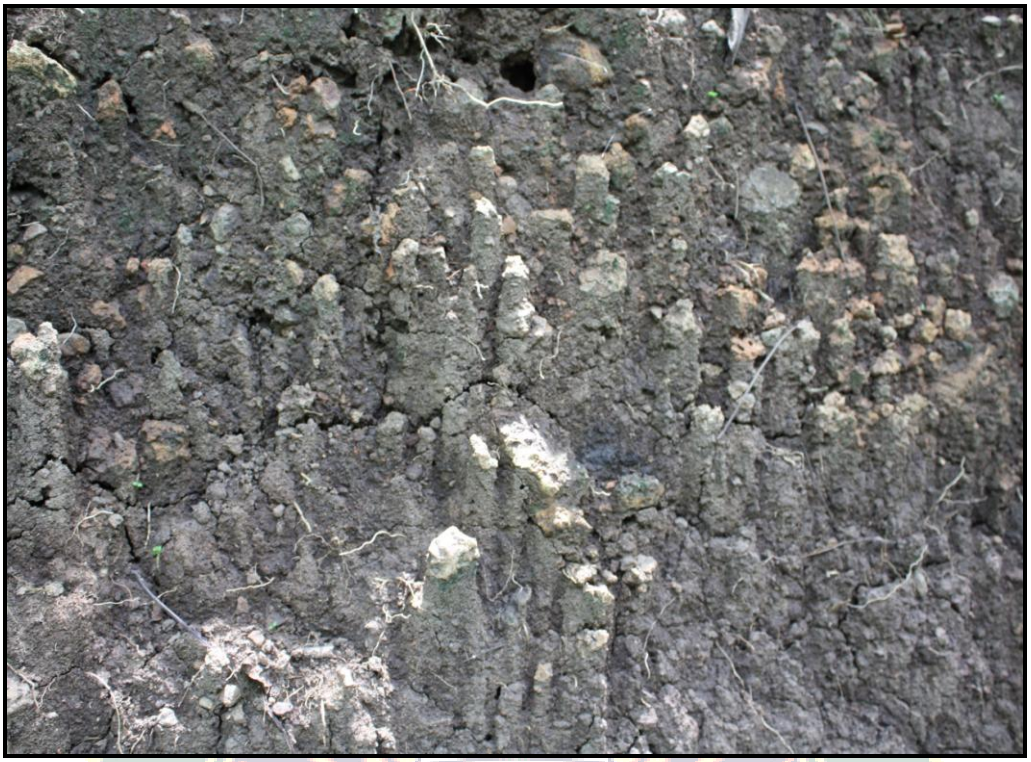
ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอุทกภัยและแผ่นดินถล่ม

บ้านน้ำก้อ

การใช้ประโยชน์ที่ดินของชุมชนบ้านน้ำก้อ (พื้นที่เกษตรกรรม)

การใช้ประโยชน์ที่ดินของชุมชนบ้านน้ำก้อ (พื้นที่เกษตรกรรม)

การใช้ประโยชน์ที่ดินของชุมชนบ้านน้ำก้อ (พื้นที่ป่า)



ลักษณะทางธรณีวิทยาของลำน้ำก้อ

ลักษณะความลาดชันบริเวณเขาบ้านน้ำก้อ

ร่องรอยของการเกิดพิบัติภัยบ้านน้ำก้อ เมื่อวันที่ 11 สิงหาคม 2544

มาตรการป้องกันพิบัติภัย
(การสร้างอ่างเก็บน้ำห้วยน้ำก้อตามโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ)

มาตรการป้องกันพิบัติภัย
(สถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ และ เครื่องมือวัดปริมาณน้ำฝนประจำหมู่บ้าน)