



การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม
เพื่อประเมินพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดและมีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม
บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช
Application of GIS and Remote Sensing for Landslide
Hazard and Risk in Khaoluang Mountain Range
in Nakhon Si Thammarat Province

ฟาฎิละห์ ยื่อโร๊ะ
Fadeelah Yeroh

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Science in Environmental Management
Prince of Songkla University

2560

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์



การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม
เพื่อประเมินพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดและมีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม
บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช
Application of GIS and Remote Sensing for Landslide
Hazard and Risk in Khaoluang Mountain Range
in Nakhon Si Thammarat Province

ฟาฎีละห์ ยื่อโร๊ะ
Fadeelah Yeroh

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Science in Environmental Management
Prince of Songkla University

2560

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อ
ประเมินพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดและมีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มบริเวณ
เทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ผู้เขียน นางสาวฟาฎิละห์ ยี้อโระ๊ะ

สาขาวิชา การจัดการสิ่งแวดล้อม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

คณะกรรมการสอบ

.....

(ดร.สุชาติ เขิงทอง)

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ศักดิ์ เหล่าดี)

.....กรรมการ

(ดร.สุชาติ เขิงทอง)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญชัย ธนาวุฒิ)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รงค์ บุญสวยขวัญ)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ
สิ่งแวดล้อม

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล ศรีชนะ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้เป็นผลมาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และขอขอบคุณผู้ที่มีส่วน
เกี่ยวข้องทุกท่านไว้ ณ ที่นี้

ลงชื่อ.....

(ดร.สุชาติ เชิงทอง)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ลงชื่อ.....

(นางสาวฟาฎิละห์ ยื่อโร๊ะ)

นักศึกษา

(4)

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และ
ไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....

(นางสาวฟาฎิละห์ ยี้อโระ)

นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์ การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อประเมินพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดและมีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ผู้เขียน นางสาวพาสีละห์ ยื่อโร๊ะ

สาขาวิชา การจัดการสิ่งแวดล้อม

ปีการศึกษา 2559

บทคัดย่อ

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อประเมินพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดและมีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราชในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1.) เพื่อกำหนดพื้นที่ที่มีโอกาสและพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มในพื้นที่เทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช 2.) เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลโอกาสเกิดดินถล่มระหว่างเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออกในพื้นที่อำเภอทับปดและฝั่งตะวันตกในพื้นที่อำเภอพิปูน และ 3.) เพื่อนำข้อมูลที่ได้จัดทำข้อเสนอแนะและแนวทางในการรับมือกับปัญหาของชุมชนต่อการเกิดดินถล่มในพื้นที่เทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช วิธีการศึกษาใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรม ArcGIS 9.2 ด้วยวิธีการซ้อนทับของปัจจัย ซึ่งกำหนดปัจจัยที่ทำให้เกิดดินถล่มทั้งหมด 7 ปัจจัยซึ่งประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ร่องรอยการเกิดในอดีต ความลาดชันของพื้นที่ ความสูงของพื้นที่ ลักษณะทางธรณีวิทยา และเส้นทางน้ำ โดยมีการให้ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัยและลำดับค่าคะแนนของปัจจัยทั้ง 7 ปัจจัย ตามลำดับ

จากผลการศึกษาพื้นที่ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม แบ่งได้ 3 ระดับ คือ พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูง ปานกลางและต่ำ โดยคิดเป็นพื้นที่ตามลำดับ คือ 0.16 ตารางกิโลเมตร 3.30 ตารางกิโลเมตร และ 0.53 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 4.01, 82.70, 13.29 ของพื้นที่ทั้งหมด บริเวณเทือกเขาหลวงมีการแบ่งพื้นที่เป็นสองฝั่ง คือ ด้านฝั่งตะวันออกและด้านฝั่งตะวันตก ในบริเวณเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันตกมีพื้นที่ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูงมากกว่าพื้นที่ฝั่งตะวันออก ซึ่งอยู่ในอำเภอพิปูนและอำเภอฉวางของเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันตก ปัจจัยที่ทำให้มีความเสี่ยงการเกิดดินถล่มมากที่สุด คือ ปริมาณน้ำฝน รองลงมา คือ การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและร่องรอยการเกิดในอดีต อย่างไรก็ตามเมื่อมีการเปรียบเทียบพื้นที่ความเสี่ยงที่มีโอกาสเกิดดินถล่มของเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตก ระหว่างอำเภอทับปดกับอำเภอพิปูน พบว่าถึงแม้อำเภอทับปดมีปริมาณฝนมากกว่าแต่มีป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์มากกว่า ทำให้พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มน้อยกว่าอำเภอพิปูน ที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า มีปริมาณป่าไม้สมบูรณ์ลดลงและมีพื้นที่ที่ถูกบุกรุกมากกว่า จากการศึกษาสามารถเป็นแนวทางในการจัดการทรัพยากรในพื้นที่อย่างยั่งยืน ทั้งในระดับหน่วยงานราชการ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและ

ชุมชน เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการกำหนดนโยบาย การติดตามความเสี่ยงและเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยงการเกิด
ดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

คำสำคัญ:

ดินถล่ม, เทือกเขาหลวง, จังหวัดนครศรีธรรมราช, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, แผนที่โอกาสเกิดดินถล่ม,
แผนที่ความเสี่ยงการเกิดดินถล่ม

Thesis Title	Application of GIS and Remote Sensing for Landslide Hazard and Risk in Khaoluang Mountain Range in Nakhon Si Thammarat Province
Author	Miss Fadeelah Yeroh
Major Program	Environmental Management
Academic Year	2016

Abstract

Application of GIS and Remote Sensing for Landslide and Risk in Khaoluang Mountain Range in Nakhon Si Thammarat Province. The purposes of this study are 1.) Identify hazard areas and risk areas for Khaoluang Mountain Range in Nakhon Si Thammarat. 2.) Compare the potential for landslides between the eastern part of Khaoluang Mountain in Nopphitam district and the western part in Phipoon district and 3.) Provide information and suggestions to communities in Khaoluang Mountain area in Nakhon Si Thammarat. The study method used GIS for data analysis. ArcGIS 9.2 Tools were used to overlay 7 factors including rainfall, land use, traces, slope, contour and stream. The weighting and rating of the seven factors were determined.

The results of this study can be divided into three levels of risk areas for landslides; high moderate and low. The area is 0.16 squarekilometers, 3.30 squarekilometers and 0.53 squarekilometers, respectively and accounted for 4.01, 82.70, 13.29 percent of the total area. In this study the Khaoluang Mountain Range is divided into two sides: the east and west. In the western part of Khaoluang Mountain range, there is a higher risk areas of landslides than in the east. It is located in Pippoon District and Chawang District of Khaoluang Mountain range. The most risk factors for landslides are rainfall, landuse changes, and the past traces. The study can provide sustainable resource management at the governmental level, local government and community organizations. Monitoring of risk and surveillance for landslide potential in Khaoluang Mountain Range in Nakhon Sri Thammarat is crucial for protecting from hazard.

Keywords: Landslides, Khaoluang Mountain, Nakhon Si Thammarat Province
Geographic information systems, Hazard Map, Risk Map

กิตติกรรมประกาศ

งานศึกษาวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความร่วมมือและความเมตตา จากผู้มีพระคุณหลายท่าน ข้าพเจ้าจึงแสดงคำขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ดร.สุชาติ เขิงทอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษาแนะนำในการดำเนินงานวิจัยเป็นกำลังใจในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ให้ผ่านได้ด้วยดีเสมอมา ตลอดจนคอยให้โอกาสที่ดีเพื่อความก้าวหน้าของข้าพเจ้า และกรุณาสละเวลาช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของรายงาน ให้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ศักดิ์ เหล่าดี รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญชัย ธนาวุฒิ และรองศาสตราจารย์ ดร.รงค์ บุญสวยขวัญ ที่ได้สละเวลามาเป็นประธานและกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ และตรวจทานวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์

ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัย

ขอบพระคุณคณะกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม และวิทยาลัยชุมชนสุราษฎร์ธานี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกด้านเอกสาร และประสานงานต่างๆ

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์และเพื่อนร่วมงาน หน่วยวิจัยการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืน สำนักวิศวกรรมศาสตร์และทรัพยากร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ที่ให้คำแนะนำคำปรึกษา คอยเป็นกำลังใจ และช่วยเหลือตลอดการทำวิทยานิพนธ์นี้

ขอขอบคุณรุ่นพี่และเพื่อนร่วมรุ่น คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม วิทยาเขตสุราษฎร์ธานีทุกท่าน ที่คอยให้การช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์เสมอมา และขอขอบพระคุณ หลายท่านที่มีได้กล่าวนาม แต่เป็นผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่ให้นานนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอโน้มรำลึกถึงพระคุณของบิดามารดาและครอบครัว ที่ให้ทั้งปัญญาและทุนทรัพย์ ตลอดจนให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจให้แก่ข้าพเจ้าตลอดมา ความดีอันพึงมีจากงานศึกษาวิจัยวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ฟาฎิละห์ ยือโร๊ะ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(5)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(7)
กิตติกรรมประกาศ	(8)
สารบัญ	(10)
รายการตาราง	(12)
รายการภาพ	(16)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย	3
1.4 นิยามศัพท์	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	4
2.1 ข้อมูลและลักษณะทั่วไปของจังหวัดนครศรีธรรมราช	4
2.2 สภาพพื้นที่เทือกเขาหลวง	12
2.3 ธรณีพิบัติภัย	14
2.4 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	19
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	27
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	24
3.1 พื้นที่ศึกษา	32
3.2 วิธีการดำเนินการ	34
3.3 วัสดุและอุปกรณ์	47
บทที่ 4 ผลการศึกษาและอภิปราย	48
4.1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยของการเกิดดินถล่ม	48
4.2 ผลการวิเคราะห์พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม	65
4.3 ผลการวิเคราะห์พื้นที่ความเสี่ยงที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม	70
4.4 การวิเคราะห์ปัจจัยต่อการเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออก ในพื้นที่อำเภอทับปดและฝั่งตะวันตกในพื้นที่อำเภอพิปูน	102

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.5 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการรับมือกับปัญหาของชุมชนต่อการเกิดดิน ถล่มในพื้นที่เทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช	118
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	120
5.1 สรุปผลการศึกษา	120
5.2 ข้อเสนอแนะของงานวิจัย	122
เอกสารอ้างอิง	123
ภาคผนวก	127
ภาคผนวก ก.ขอบเขตของอำเภอ 7 อำเภอ พื้นที่เทือกเขาหลวง จังหวัด นครศรีธรรมราช	127
ภาคผนวก ข.การกำหนดปัจจัยทางกายภาพค่าถ่วงน้ำหนักและค่าคะแนนที่ใช้ ในการศึกษาพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม	136
ภาคผนวก ค. ข้อมูลของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนและรายปีของพื้นที่ ศึกษา	139
ภาคผนวก ง. ข้อมูลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดดินถล่ม 7 ปัจจัย	142
ภาคผนวก จ. แผนที่เปรียบเทียบความเสี่ยงที่มีโอกาสเกิดดินถล่มบริเวณ เทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออกในอำเภอนบพิตำและเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันตก ในอำเภอพิปูน	150
ประวัติผู้เขียน	159

รายการตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2-1 ลักษณะทางอุทุนิยมวิทยารายเดือนของพื้นที่ ในปี พ.ศ. 2557	6
ตารางที่ 2-2 สถิติประชากรจังหวัดนครศรีธรรมราช ณ วันที่ 30 กันยายน พ.ศ.2557	8
ตารางที่ 2-3 ข้อมูลเขตการปกครอง	9
ตารางที่ 2-4 แสดงพื้นที่ปลูก และผลผลิตของพืชเศรษฐกิจ ปี 2557	11
ตารางที่ 2-5 แสดงพื้นที่ทรัพยากรป่าไม้ พื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช	11
ตารางที่ 2-6 การให้ค่าถ่วงน้ำหนักและค่าคะแนนในแต่ละปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา	28
ตารางที่ 3-1 แสดงข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาแผนที่จากหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง	34
ตารางที่ 3-2 แสดงปัจจัยทางกายภาพ ค่าถ่วงน้ำหนักและค่าคะแนนที่ใช้ในการศึกษาพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม	38
ตารางที่ 3-3 ระดับความเสี่ยงของโอกาสการเกิดดินถล่มต่อความหนาแน่นของ ประชากร	44
ตารางที่ 3-4 คะแนนระดับความเสี่ยงของการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน	45
ตารางที่ 3-5 คะแนนระดับความเสี่ยงของการเกิดดินถล่ม	46
ตารางที่ 4-1 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีในคาบ 30 ปี บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช	49
ตารางที่ 4-2 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน/จำนวนฝนเฉลี่ยรายวัน ในคาบ 30 ปี บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช	52
ตารางที่ 4-3 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช	53
ตารางที่ 4-4 ร่องรอยการเกิดในอดีตบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช	55
ตารางที่ 4-5 ความลาดชันของภูมิประเทศ บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช	57
ตารางที่ 4-6 ความสูงของพื้นที่บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช	59
ตารางที่ 4-7 ลักษณะทางธรณีวิทยาบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช	61
ตารางที่ 4-8 เส้นทางน้ำบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช	63
ตารางที่ 4-9 แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มในพื้นที่เทือกเขาหลวง	68
ตารางที่ 4-11 ระดับความเสี่ยงดินถล่มของประชากรและขนาด	72
ตารางที่ 4-12 จำนวนตำบลเสี่ยงภัยดินถล่มต่อประชากร	72
ตารางที่ 4-13 ระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรอำเภอช้างกลาง	75
ตารางที่ 4-14 พื้นที่เสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรอำเภอช้างกลาง	75

รายการตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4-43 พื้นที่เสี่ยงการเกิดดินต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอลานสกา	92
ตารางที่ 4-44 คะแนนระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม	93
ตารางที่ 4-45 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช	95
ตารางที่ 4-46 จำนวนตำบลเสี่ยงภัยต่อดินถล่ม บริเวณเทือกเขาหลวงจังหวัดนครศรีธรรมราช	95
ตารางที่ 4-47 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มอำเภอช้างกลาง	97
ตารางที่ 4-48 พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มอำเภอช้างกลาง	97
ตารางที่ 4-49 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มอำเภอนบพิตำ	98
ตารางที่ 4-50 พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มอำเภอนบพิตำ	98
ตารางที่ 4-51 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มอำเภอฉวาง	99
ตารางที่ 4-52 พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มอำเภอฉวาง	99
ตารางที่ 4-53 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มอำเภอพิปูน	100
ตารางที่ 4-54 พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มอำเภอพิปูน	100
ตารางที่ 4-55 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มอำเภอเมือง	101
ตารางที่ 4-56 พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มอำเภอเมือง	101
ตารางที่ 4-57 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มอำเภอลานสกา	101
ตารางที่ 4-58 พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มอำเภอลานสกา	101
ตารางที่ 4-59 เปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยราย 30 ปี ของพื้นที่อำเภอนบพิตำ และอำเภอพิปูน	103
ตารางที่ 4-60 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่อำเภอนบพิตำ และอำเภอพิปูน	104
ตารางที่ 4-61 เปรียบเทียบร่องรอยในอดีตของพื้นที่อำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน	105
ตารางที่ 4-62 เปรียบเทียบความลาดชันของพื้นที่อำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน	106
ตารางที่ 4-63 เปรียบเทียบความสูงของพื้นที่อำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน	107
ตารางที่ 4-64 เปรียบเทียบลักษณะธรณีวิทยาของพื้นที่อำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน	108
ตารางที่ 4-65 เปรียบเทียบปัจจัยเส้นทางน้ำของพื้นที่อำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน	109
ตารางที่ 4-66 เปรียบเทียบพื้นที่โอกาสเกิดดินถล่มของอำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน	110

รายการตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4-67 เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรของ อำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน	112
ตารางที่ 4-68 เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน ของอำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน	114
ตารางที่ 4-69 เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มของอำเภอนบพิตำ และอำเภอพิปูน	116
ตารางที่ 4-70 สรุปความเสี่ยงสูงต่อการเกิดดินถล่มรายตำบล บริเวณเทือกเขาหลวง	119

รายการภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2-1 ประเภทของดินถล่ม	18
ภาพที่ 2-2 องค์ประกอบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	20
ภาพที่ 2-3 การแสดงข้อมูลทั้ง 3 ประเภทร่วมกัน (Vector data)	22
ภาพที่ 2-4 การแสดงลักษณะข้อมูล Raster	23
ภาพที่ 2-5 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่	25
ภาพที่ 2-6 ผลจากการใช้ตัวดำเนินการแบบบูลีน	26
ภาพที่ 3-1 พื้นที่ทางการศึกษาบริเวณเทือกเขาหลวง ครอบคลุม 7 อำเภอ	32
ภาพที่ 3-2 กรอบแนววิธีการดำเนินการวิจัย	33
ภาพที่ 3-3 การวิเคราะห์พื้นที่โอกาสเกิดดินถล่ม โดยระบบสารสนเทศสนเทศ ภูมิศาสตร์	40
ภาพที่ 3-4 ตัวอย่างภาพถ่ายดาวเทียมร่องรอยการเกิดในอดีต บริเวณอำเภอนบพิตำ	41
ภาพที่ 3-5 การนำเข้าภาพถ่ายดาวเทียมด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อศึกษาร่องรอยการเกิดในอดีต	42
ภาพที่ 4-1 สภาพภูมิประเทศบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช	48
ภาพที่ 4-2 แผนที่แสดงปริมาณน้ำฝนบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช	50
ภาพที่ 4-3 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช	54
ภาพที่ 4-4 แผนที่แสดงร่องรอยการเกิดในอดีตบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช	56
ภาพที่ 4-5 แผนที่แสดงความลาดชันบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช	58
ภาพที่ 4-6 แผนที่แสดงระดับความสูงบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช	60
ภาพที่ 4-7 แผนที่แสดงลักษณะธรณีวิทยาบริเวณเทือกเขาหลวงจังหวัดนครศรีธรรมราช	62
ภาพที่ 4-8 แผนที่แสดงเส้นทางน้ำบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช	64
ภาพที่ 4-9 แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช	69
ภาพที่ 4-10 พื้นที่เสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช	73

รายการภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4-11 แผนที่แสดงความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากร บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช	74
ภาพที่ 4-12 พื้นที่เสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช	85
ภาพที่ 4-13 แผนที่แสดงความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช	86
ภาพที่ 4-14 พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช	95
ภาพที่ 4-15 แผนที่แสดงความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช	96
ภาพที่ 4-16 แผนภูมิเปรียบเทียบแสดงปริมาณน้ำฝนของพื้นที่อำเภอนบพิตำ และอำเภอพิปูน	103
ภาพที่ 4-17 แผนภูมิเปรียบเทียบแสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่อำเภอนบพิตำ และอำเภอพิปูน	104
ภาพที่ 4-18 แผนภูมิเปรียบเทียบร่องรอยการเกิดในอดีตของพื้นที่อำเภอนบพิตำ และอำเภอพิปูน	105
ภาพที่ 4-19 แผนภูมิเปรียบเทียบความลาดชันของพื้นที่อำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน	106
ภาพที่ 4-20 แผนภูมิเปรียบเทียบความสูงของพื้นที่อำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน	107
ภาพที่ 4-21 แผนภูมิเปรียบเทียบลักษณะธรณีวิทยาของพื้นที่อำเภอนบพิตำ และอำเภอพิปูน	108
ภาพที่ 4-22 แผนภูมิเปรียบเทียบปัจจัยเส้นทางน้ำของพื้นที่อำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน	109
ภาพที่ 4-23 ร้อยละโอกาสการเกิดดินถล่มของพื้นที่อำเภอนบพิตำ	111
ภาพที่ 4-24 ร้อยละโอกาสการเกิดดินถล่มของพื้นที่อำเภอพิปูน	111
ภาพที่ 4-25 ร้อยละระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรอำเภอนบพิตำ	113
ภาพที่ 4-26 ร้อยละระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรอำเภอพิปูน	113
ภาพที่ 4-27 ร้อยละระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอนบพิตำ	115
ภาพที่ 4-28 ร้อยละระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอพิปูน	115
ภาพที่ 4-29 ร้อยละระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มของพื้นที่อำเภอนบพิตำ	117
ภาพที่ 4-30 ร้อยละระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มของอำเภอพิปูน	117

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ตลอดระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา ประเทศไทยได้รับความเสียหายจากเหตุการณ์ภัยพิบัติธรรมชาติเกิดความสูญเสียมากมายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนในพื้นที่ ส่งผลต่อเนื่องถึงระบบเศรษฐกิจและสังคมของประเทศโดยรวม และมีแนวโน้มที่จะมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น ความเสียหายที่เกิดขึ้นบางครั้งไม่สามารถประเมินค่าความเสียหายเป็นตัวเลขได้ ซึ่งปัจจัยที่ทำให้เกิดภัยธรรมชาติ เช่น สภาพภูมิอากาศเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว สภาพภูมิสังคมผันแปรแบบสุดโต่ง การเติบโตของระบบเศรษฐกิจแบบทวิคูณ การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรอย่างรวดเร็ว การแปลงสภาพพื้นที่หรือแหล่งทำกินจากการขยายตัวของชุมชนเข้าไปตั้งถิ่นฐานในพื้นที่ต้นน้ำและพื้นที่ที่ราบเชิงเขาจากสาเหตุข้างต้นส่งผลต่อกระบวนการหมุนเวียนของระบบทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมทั้งทางด้านกายภาพและชีวภาพเสียสมดุล ซึ่งเป็นสาเหตุที่สำคัญนำมาสู่การเกิดภัยพิบัติธรรมชาติและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในอนาคต

“ดินถล่ม” จัดเป็นหนึ่งในหลายภัยพิบัติที่มักเกิดขึ้นในหลายพื้นที่ของประเทศ จะเห็นได้จากการเกิดดินถล่มเมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2531 ในพื้นที่อำเภอพิปูน จังหวัดนครศรีธรรมราช นครศรีธรรมราช เหตุการณ์เมื่อวันที่ 11 สิงหาคม พ.ศ. 2544 เกิดขึ้นที่ตำบลน้ำก้อ ตำบลน้ำชุน อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ เหตุการณ์เมื่อวันที่ 5 มิถุนายน 2550 ได้เกิดฝนตกหนัก ทำให้น้ำป่าไหลป่าจากภูเขาเข้าท่วมบ้านเรือนชาวบ้านในตำบลละอาย อำเภอฉวาง จังหวัดนครศรีธรรมราช ส่งผลกระทบต่อประชาชนกว่า 58 ครอบครัว (สำนักวิจัยและความร่วมมือระหว่างประเทศ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, กันยายน 2553) และในปี พ.ศ. 2554 เกิดเหตุการณ์ดินถล่มครั้งใหญ่ในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช (วันที่ 26 มีนาคม 2554) สาเหตุหลักประการหนึ่งมาจากปริมาณฝนที่ตกหนักอย่างต่อเนื่อง ทำให้น้ำจากเทือกเขาหลวงไหลป่าเข้าท่วมพื้นที่หลายอำเภอของจังหวัดนครศรีธรรมราช จากเหตุการณ์ครั้งนั้นจังหวัดนครศรีธรรมราชได้ประกาศพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ จำนวน 20 อำเภอ ประชาชนได้รับความเดือดร้อนมากกว่า 60,000 คน ประเมินความเสียหายประมาณ 250 ล้านบาท (สำนักป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2554)

เมื่อพิจารณาถึงสาเหตุเบื้องต้นของการเกิดดินถล่มในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า น้ำฝนที่ตกหนักอย่างต่อเนื่องและมีปริมาณมากก่อให้เกิดการไหลบ่าของน้ำป่าเข้าท่วมพื้นที่ ได้รับความเสียหายต่อครัวเรือน ทรัพย์สิน แหล่งกสิกรรม เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ที่ได้รับผลกระทบ ประชาชนประกอบอาชีพเกษตรกรรม เช่น การทำสวนยางพารา สวนผลไม้ พืชไร่ ซึ่งการเปลี่ยนแปลง สภาพพื้นที่โดยขาดการวางแผนและคำนึงถึงผลกระทบโดยรวมจากพื้นที่ป่าบกหรือป่าดิบชื้นเป็น แผลงการเกษตรมีการโค่นไม้ใหญ่ ส่งผลให้ดินดูดซึมน้ำได้ไม่ดี เพราะไม่มีรากไม้ใหญ่ในการยึดเกาะ หน้าดิน กลุ่มพืชเชิงเดี่ยวเหล่านี้จะไม่มีศักยภาพที่จะทำหน้าที่แทนป่าไม้ที่มีอยู่เดิมได้ เพราะไม่มี ระบบรากที่มีความสามารถในการยึดหน้าดิน เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนี้ถือเป็นปัญหาสำคัญเร่งด่วน จึงต้อง มีการศึกษาวิจัยเพื่อให้ทราบถึงพื้นที่เสี่ยงภัย โดยพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช มีเทือกเขาหลวงที่มี ความสูงที่สุดในพื้นที่ภาคใต้ มีความสูงประมาณ 1,835 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ครอบคลุม พื้นที่ 7 อำเภอของจังหวัดนครศรีธรรมราช ได้แก่ อำเภอพิปูน อำเภอเมืองนครศรีธรรมราช อำเภอลานสกา อำเภอพรหมคีรี อำเภอฉวาง อำเภอช้างกลาง และอำเภอนบพิตำ คิดเป็นเนื้อที่ประมาณ 356,250 ไร่ หรือ 597 ตารางกิโลเมตร

ดังนั้น การศึกษาในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยโอกาสดินถล่มจึงเป็นเรื่องที่มีความจำเป็นและ สำคัญ ทั้งนี้เพื่อให้ชุมชนในพื้นที่มีระบบฐานข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ในการรับมือพิบัติภัยที่เกิดจากดิน ถล่ม โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ผล ตลอดจนสามารถนำข้อมูลที่ได้จากระบบ GIS มาใช้เป็นแนวทาง ประกอบการกำหนดเขตพื้นที่ระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่ม การเตรียมความพร้อมรับมือในการเกิด ดินถล่ม การวางแผน แนวทางแก้ไขในด้านต่างๆ การป้องกัน บรรเทาและลดความเสียหายต่อชีวิต ทรัพย์สิน ตลอดจนระบบเศรษฐกิจของจังหวัดนครศรีธรรมราชต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อกำหนดพื้นที่โอกาสและพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มในพื้นที่เทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช
2. เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลโอกาสเกิดดินถล่มระหว่างเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออกในพื้นที่อำเภอนบพิตำ และฝั่งตะวันตกในพื้นที่อำเภอพิปูน
3. เพื่อนำข้อมูลที่ได้จัดทำข้อเสนอแนะและแนวทางในการรับมือกับปัญหาของชุมชนต่อการเกิด ดินถล่มในพื้นที่เทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1. เทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช ครอบคลุมพื้นที่ 7 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองนครศรีธรรมราช อำเภอพิปูน อำเภอลานสกา อำเภอฉวาง อำเภอพรหมคีรี อำเภอช้างกลาง และอำเภอนบพิตำ
2. พื้นที่ทำการเปรียบเทียบข้อมูลโอกาสเกิดดินถล่มระหว่างเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออกในพื้นที่อำเภอนบพิตำและฝั่งตะวันตกในพื้นที่อำเภอพิปูน

1.4 นิยามศัพท์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง กระบวนการทำงานที่มีความเกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงพื้นที่ ผ่านระบบคอมพิวเตอร์ด้วยการ นำเข้า จัดเก็บ เตรียมข้อมูล ปรับปรุง แก้ไข จัดการและวิเคราะห์ ภายใต้เงื่อนไขหรือวัตถุประสงค์ที่กำหนดขึ้น

ดินถล่ม หมายถึง เกิดจากการเคลื่อนตัวของมวลดินจากพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงสู่พื้นที่ราบ เมื่อมีปริมาณฝนที่ตกต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน ดินไม่สามารถอุ้มน้ำได้ จึงทำให้เกิดน้ำป่าไหลหลากพร้อมกับการเกิดดินถล่ม ที่สร้างความเสียหายต่อชีวิต ทรัพย์สินและเศรษฐกิจ

โอกาสเกิดดินถล่ม หมายถึง สภาพของพื้นที่ที่มีเลื่อนไหลของดิน เมื่อมีปัจจัยทางด้านกายภาพเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ระดับความลาดชันของพื้นที่ ปริมาณน้ำฝน การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น

ความเสี่ยงดินถล่ม หมายถึง ความเสียหายที่ส่งผลต่อการดำรงชีวิตของประชากร คือ ความสูญเสียต่อชีวิต ความสูญเสียต่อทรัพย์สินและเศรษฐกิจ โดยผลกระทบจากการเคลื่อนที่ของมวลดินจากพื้นที่ภูเขาสู่ที่ราบต่ำหรือชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แผนที่ความเสี่ยงต่อโอกาสดินถล่มในพื้นที่เทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช
2. ฐานข้อมูลรายชื่อตำบลเสี่ยงต่อโอกาสเกิดดินถล่มในพื้นที่เทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช
3. ข้อมูลเปรียบเทียบความเสี่ยงต่อโอกาสเกิดดินถล่มระหว่างเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออกในพื้นที่อำเภอนบพิตำและฝั่งตะวันตกในพื้นที่อำเภอพิปูน
4. หน่วยงานหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สามารถนำข้อมูลที่ได้มาใช้ประกอบการวางแผนการตัดสินใจเชิงพื้นที่ หรือกำหนดแนวทางแก้ปัญหาต่อการเกิดดินถล่มในพื้นที่เทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีการศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเป็น 5 หัวข้อหลัก คือ ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดนครศรีธรรมราช สภาพพื้นที่เทือกเขาหลวง ธรณีพิบัติภัย ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 ข้อมูลและลักษณะทั่วไปของจังหวัดนครศรีธรรมราช

2.1.1 ลักษณะทางกายภาพ สภาพที่ตั้งและอาณาเขต

จังหวัดนครศรีธรรมราช มีพื้นที่ใหญ่เป็นอันดับที่ 16 ของประเทศไทย คิดเป็นร้อยละ 1.98 ของพื้นที่ทั้งประเทศ ระยะทางห่างจากกรุงเทพมหานครประมาณ 780 กิโลเมตร และมีขนาดใหญ่เป็นอันดับ 2 ของภาคใต้ เป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่ทางตอนกลางของภาคใต้ มีพื้นที่ประมาณ 9,942.502 ตารางกิโลเมตร หรือ 6,214,064 ไร่โดยประมาณ ตัวจังหวัดตั้งอยู่ประมาณละติจูดที่ 9 องศาเหนือ และลองจิจูด 10 องศาตะวันออก

อาณาเขต

ด้านทิศเหนือ	ติดต่อกับพื้นที่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี
ด้านทิศใต้	ติดต่อกับพื้นที่ จังหวัดตรัง จังหวัดพัทลุง จังหวัดสงขลา
ด้านทิศตะวันออก	ติดต่อกับพื้นที่ พื้นที่อ่าวไทยเป็นชายฝั่งทะเล มีความยาวประมาณ 225 กิโลเมตร
ด้านทิศตะวันตก	ติดต่อกับพื้นที่ จังหวัดสุราษฎร์ธานีและจังหวัดกระบี่

2.1.2 ลักษณะภูมิประเทศ

ภูมิประเทศของพื้นที่ แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. บริเวณเทือกเขากลาง

พื้นที่เทือกเขากลางเริ่มต้นตั้งแต่ด้านทิศเหนือของจังหวัดจนถึงทิศใต้สุดของจังหวัดนครศรีธรรมราช ประกอบด้วย อำเภอขนอม อำเภอสิชล อำเภอท่าศาลา อำเภอเมืองนครศรีธรรมราช อำเภอลานสกา อำเภอพรหมคีรี อำเภอร่อนพิบูลย์ อำเภอพระพรหม อำเภอจุฬาภรณ์และอำเภอชะอวด โดยพื้นที่เทือกเขากลางตอนกลางมีเทือกเขาที่มีความสูงที่สุดในจังหวัดนครศรีธรรมราช คือ เทือกเขาหลวง ซึ่งมีระดับความสูงประมาณ 1,835 เมตร จากระดับน้ำทะเล

2. บริเวณที่ราบชายฝั่งด้านตะวันออก

พื้นที่บริเวณที่ราบชายฝั่งไปทางตะวันออก จำแนกได้เป็น 2 ช่วงของพื้นที่ คือ พื้นที่อำเภอเมือง นครศรีธรรมราชตั้งอยู่ทางทิศใต้ของเทือกเขาตอนกลาง จรดพื้นที่ชายฝั่งทะเล โดยมีระยะทางประมาณ 95 กิโลเมตร ประกอบด้วย อำเภอปากพนัง อำเภอเชียรใหญ่ อำเภอหัวไทรและอำเภอชะอวด อีกพื้นที่คือทางทิศเหนือมีลักษณะเป็นพื้นที่ราบ คือ อำเภอนบพิตำ อำเภอท่าศาลา อำเภอขนอม อำเภอสิชล

3. บริเวณที่ราบด้านตะวันตก

พื้นที่ราบตะวันตก ตั้งอยู่ระหว่างเทือกเขานครศรีธรรมราชและเทือกเขาบรรทัด ประกอบด้วยพื้นที่คือ อำเภอพิปูน อำเภอทุ่งใหญ่ อำเภอฉวาง อำเภอนาบอน อำเภอบางขัน อำเภอถ้ำพรหมรา และอำเภอทุ่งสง เป็นแหล่งต้นกำเนิดของแม่น้ำที่สำคัญ คือ แม่น้ำตาปี

2.1.3 ลักษณะภูมิอากาศ

เนื่องจากพื้นที่มีลักษณะเป็นภูเขากระจายตัวและมีพื้นที่ติดต่อกับสมุทรทั้งสองด้าน คือ ทางด้านตะวันออกรับอิทธิพลของลมทะเลจีนใต้ และด้านตะวันตกซึ่งเป็นทะเลอันดามันมักได้รับอิทธิพลจากมหาสมุทรอินเดีย ส่งผลให้จังหวัดนครศรีธรรมราชได้รับปัจจัยของภูมิอากาศของลมมรสุมจากมหาสมุทรอินเดียสลับกับพายุหมุนเขตร้อนจากทะเลจีนใต้ (ตารางที่ 2-1)

2.1.4 ลักษณะฤดูกาล

จังหวัดนครศรีธรรมราชได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ทำให้สามารถแบ่งฤดูกาลออกเป็น 2 ฤดู คือ

1. ฤดูร้อน อยู่ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ – เมษายน โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ย 36 องศา และมีความชื้นสัมพัทธ์ 77.82%

2. ฤดูฝน ซึ่งรับอิทธิพลของลมมรสุมในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ทำให้ฤดูฝนของพื้นที่แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ

2.1 ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม ซึ่งได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เนื่องจากมีแนวปะทะจากเทือกเขานครศรีธรรมราชที่สูงชันที่ทำหน้าที่เป็นแนวกั้นลม ส่งผลให้มีปริมาณฝนที่ตกน้อยกว่าช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงมกราคม โดยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 165.2 มม./เดือน และมีฝนรายวันเฉลี่ยคิดเป็น 16 วัน/เดือน

2.2 ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนมกราคม ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้ช่วงนี้มีฝนตกหนาแน่นและเป็นช่วงที่มีปริมาณฝนตกชุกที่สุด เนื่องจากพื้นที่อยู่ในด้านรับลม โดยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 357.10 มม./เดือน และมีฝนรายวันเฉลี่ยคิดเป็น 19 วัน/เดือน

ตารางที่ 2-1 ลักษณะทางอุตุนิยมวิทยารายเดือนของพื้นที่ ในปีพ.ศ. 2557

เดือน	อุณหภูมิ สูงสุด (°C)	อุณหภูมิ ต่ำสุด(°C)	อุณหภูมิ เฉลี่ย(°C)	ความชื้น สัมพัทธ์ เฉลี่ย (%)	ฝนรวมทั้ง เดือน (มม.)	จำนวน วันที่มีฝน ตก(วัน)
มกราคม	32.50	18.80	25.35	80.32	267.50	12
กุมภาพันธ์	32.50	15.50	25.69	79.34	1.60	2
มีนาคม	35.50	17.50	27.21	77.72	-	0
เมษายน	37.00	21.60	28.96	76.40	0.30	1
พฤษภาคม	38.00	22.40	28.76	80.27	202.20	13
มิถุนายน	36.70	19.70	28.72	78.03	93.70	11
กรกฎาคม	37.20	21.70	28.60	77.20	75.30	16
สิงหาคม	36.20	21.50	27.80	76.35	159.10	17
กันยายน	36.00	21.90	28.34	79.15	123.30	21
ตุลาคม	34.50	22.00	26.85	86.98	337.60	22
พฤศจิกายน	33.60	22.00	26.66	88.62	418.60	25
ธันวาคม	32.10	21.00	25.12	87.62	385.20	21
รวม	389.70	224.60	302.94	880.38	1,679.20	140
เฉลี่ย	35.42	20.41	27.54	80.03	152.65	12.72

ที่มา :กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557

2.1.5 แหล่งน้ำธรรมชาติ

1. แม่น้ำปากพนัง ตั้งอยู่ทางตอนใต้ของจังหวัดนครศรีธรรมราช มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาบรรทัดในเขตพื้นที่จังหวัดพัทลุงกับพื้นที่ตำบลวังอ่าง อำเภอชะอวด โดยไหลผ่านอำเภอเชียรใหญ่ ไหลมาบรรจบรวมกันที่บ้านปากแพรก ตำบลปากพนัง ครอบคลุมพื้นที่ 13 อำเภอ ได้แก่ พื้นที่ทั้งหมดของอำเภอปากพนัง อำเภอหัวไทร อำเภอชะอวด อำเภอเฉลิมพระเกียรติ อำเภอเชียรใหญ่ อำเภोजุฬาภรณ์ อำเภอร่อนพิบูลย์ และพื้นที่บางส่วนของอำเภอพระพรหม อำเภอลานสกา และอำเภอเมืองนครศรีธรรมราชในจังหวัดนครศรีธรรมราช อำเภอควนขนุน อำเภอป่าพะยอมในจังหวัดพัทลุง และอำเภอระโนดในจังหวัดสงขลา พื้นที่ประมาณ 1.9 ล้านไร่

2. แม่น้ำหลวง ส่วนหนึ่งของสาขาแม่น้ำตาปี ซึ่งแม่น้ำตาปีเป็นแม่น้ำที่ยาวที่สุดของพื้นที่ภาคใต้ ต้นน้ำเกิดของแม่น้ำหลวงเริ่มต้นจากด้านทิศตะวันตกของเทือกเขานครศรีธรรมราชและเทือกเขาภูเก็ต ส่วนที่เกิดจากเทือกเขานครศรีธรรมราชมีแหล่งต้นน้ำอยู่ที่อำเภอพิปูนและอำเภอฉวาง เมื่อไหลผ่านสู่อำเภอฉวางและอำเภอทุ่งใหญ่ จึงเข้าไปในพื้นที่อำเภอพระแสงและอำเภอบ้านนาสาร จังหวัดสุราษฎร์ธานี จากนั้นไปรวมกับแม่น้ำพุมดวง จากอำเภอคีรีรัฐนิคม ไปบรรจบที่อำเภอพุนพิน เรียกว่า แม่น้ำตาปี ไหลลงสู่อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

3. คลองปากพญา-คลองปากนคร เกิดจากการไหลรวมตัวกันของทางน้ำหลายสาขาในพื้นที่เทือกเขานครศรีธรรมราชไหลผ่านเขาคีรีวง ตำบลกำโลน อำเภอลานสกา ไหลผ่านอำเภอเมืองเกิดต้นน้ำเรียกว่า คลองท่าดี และผ่านสะพานราเมศร์ ตำบลท่าวัง ผ่านตำบลท่าซัก อำเภอเมืองนครศรีธรรมราช ออกสู่ทะเลปากพญา เรียกว่า คลองปากพญา

4. คลองปากพูน มีต้นน้ำอยู่ที่น้ำตกพรหมโลก อำเภอพรหมคีรี ที่ไหลไปทางทิศตะวันออก ผ่านตำบลบ้านเกาะ อำเภอพรหมคีรีและบ้านท่าแพ ตำบลปากพูน อำเภอเมืองนครศรีธรรมราช

5. คลองเสาชง มีแหล่งต้นน้ำเกิดจากเทือกเขานครศรีธรรมราช ในเขตอำเภอลานสกา คลองไหลผ่าน จากน้ำตกกะโรม เกิดเป็นคลองเขาแก้ว ไหลเข้าสู่อำเภอร่อนพิบูลย์ เกิดเป็นคลองเสาชง ไหลผ่านบ้านโคกคราม อำเภอร่อนพิบูลย์ เกิดเป็นคลองโคกคราม ไหลผ่านสู่อำเภอชะเมา เกิดเป็นคลองชะเมา และไหลออกทะเลที่ปากคลองบางจาก เกิดเป็น คลองบางจาก

6. คลองกลาย มีแหล่งต้นน้ำเกิดจากเทือกเขานครศรีธรรมราช ในพื้นที่อำเภอนบพิตำ จากนั้นไหลไปสู่ทะเลที่อำเภอท่าศาลา

7. คลองท่าหน มีแหล่งต้นน้ำเกิดจากเทือกเขานครศรีธรรมราชทางตอนบน ไหลลงสู่อ่าวไทยในพื้นที่อำเภอสิชล

8. คลองน้ำตกโยง มีแหล่งต้นน้ำเกิดจากเทือกเขานครศรีธรรมราชทางด้านทิศตะวันตก โดยไหลผ่านน้ำตกโยง ตำบลถ้ำใหญ่ อำเภอทุ่งสง ไหลเข้าสู่อำเภอห้วยยอด จังหวัดตรัง

9. คลองท่าเลา มีแหล่งต้นน้ำเกิดจากภูเขาวังหีบโดยเป็นเขาลูกหนึ่งของเทือกเขานครศรีธรรมราชในพื้นที่อำเภอทุ่งสงจากนั้นไหลลงทางใต้สู่อำเภอห้วยยอด ไหลออกทะเลอันดามัน ของอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

10. คลองมิน ต้นน้ำเกิดจากภูเขาสามจอม อำเภอทุ่งใหญ่ โดยเป็นสาขาหนึ่งของแม่น้ำหลวงหรือแม่น้ำตาปี และไหลออกอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

11. คลองท่าโลน มีแหล่งต้นน้ำจากภูเขาปลายเบ็กในอำเภอทุ่งสง ไหลผ่านลงทางทิศใต้และทางทิศตะวันออกของอำเภอทุ่งสง ไหลผ่านรวมเข้ากับคลองท่าเลาและไหลออกสู่ทะเลอันดามัน พื้นที่อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

2.1.6 ประชากร การเมือง การปกครอง

ประชากรในจังหวัดนครศรีธรรมราช

จังหวัดนครศรีธรรมราช มีประชากรทั้งหมด 1,546,566 คน (ข้อมูล ณ วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2557) มีจำนวนครัวเรือน 529,580 ครัวเรือน จำแนกเป็นเพศชาย จำนวน 766,129 คน และเพศหญิง จำนวน 780,437 คน โดยมีค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของประชากรเท่ากับ 155.5 คน/ตร.กม. ซึ่งอำเภอที่มีประชากรอาศัยมากที่สุด คือ อำเภอเมืองนครศรีธรรมราช จำนวน 270,060 คน หรือคิดเป็น 100,9925 ครัวเรือนและอำเภอที่มีประชากรน้อยที่สุด คือ อำเภอถ้ำพรรณรา จำนวน 19,083 คน หรือคิดเป็น 6,840 ครัวเรือน

ตารางที่ 2-2 สถิติประชากรจังหวัดนครศรีธรรมราช ณ วันที่ 30 กันยายน พ.ศ.2557

ที่	อำเภอ	เพศชาย (คน)	เพศหญิง (คน)	ประชากรรวม (คน)	ครัวเรือน
1.	เมือง	131,667	138,393	270,060	100,925
2.	พรหมคีรี	18,453	18,798	37,251	11,519
3.	ลานสกา	19,924	20,749	40,673	14,213
4.	ท่าศาลา	55,163	56,568	111,731	33,251
5.	ฉวาง	32,778	34,592	67,370	24,125
6.	พิปูน	14,402	14,898	29,300	10,934
7.	เชียรใหญ่	21,842	21,719	43,561	13,943
8.	ชะอวด	42,834	43,607	86,441	28,887
9.	ปากพนัง	50,570	49,914	100,484	31,446
10.	ทุ่งสง	79,327	79,441	158,768	59,017
11.	นาบอน	13,378	13,715	27,093	8,926
12.	ทุ่งใหญ่	36,596	36,938	73,534	25,119
13.	ร่อนพิบูลย์	40,645	41,136	81,781	24,964
14.	สิชล	43,512	44,153	87,665	24,134
15.	ขนอม	14,846	15,090	29,936	13,353
16.	ช้างกลาง	14,804	15,246	30,050	10,135
17.	หัวไทร	33,396	33,359	66,755	22,769
18.	บางขัน	23,431	22,809	46,240	15,274
19.	ถ้ำพรรณรา	9,510	9,573	19,083	6,840
20.	จุฬาภรณ์	15,501	15,929	31,430	9,728

ที่	อำเภอ	เพศชาย (คน)	เพศหญิง (คน)	ประชากรรวม (คน)	ครัวเรือน
21.	พระพรหม	21,307	21,695	43,002	14,432
22.	เฉลิมพระเกียรติ	15,822	16,705	31,527	9,938
23.	นบพิตำ	16,421	16,410	32,831	10,708
รวม		766,129	781,437	1,546,565	529,580

ที่มา : สำนักงานจังหวัดนครศรีธรรมราช, 2557

2.1.7 การปกครอง¹

การปกครองของจังหวัดนครศรีธรรมราช แบ่งเป็น หน่วยงานส่วนราชการ ได้แก่ ส่วนกลาง จำนวน 97 หน่วยงานและส่วนภูมิภาค จำนวน 34 ส่วน หน่วยงานส่วนท้องถิ่น ได้แก่ อำเภอ จำนวน 23 อำเภอ หน่วยงานส่วนท้องถิ่น ได้แก่ อบท. จำนวน 185 แห่ง ประกอบด้วย อบจ. จำนวน 1 แห่ง ทน. 1 แห่ง ทม. 3 แห่ง ทต. 50 แห่ง และอบต. จำนวน 130 แห่ง (ตารางที่ 2-3)

การแบ่งองค์การบริหารส่วนตำบล จำนวน 130 แห่ง ตามขนาดใหญ่ กลาง และขนาดเล็ก ได้ดังนี้

1. อบต.ขนาดใหญ่ มีจำนวน 6 แห่ง คือ ต.ท่าศาลา
ต.ท่าเรือ ต.นาเคียน ต.ช้างกลาง ต.เขาขาว และต.บางจาก
2. อบต. ขนาดกลาง มีจำนวน 123 แห่ง
3. อบต. ขนาดเล็ก มีจำนวน 1 แห่ง คือ อบต.พิปูน

ตารางที่ 2-3 ข้อมูลเขตการปกครอง

ที่	อำเภอ	ขอบเขตการปกครอง				
		เทศบาล	อบต.	ตำบล	หมู่บ้าน	พื้นที่ (ไร่)
1.	เมืองนครศรีธรรมราช	7	10	13	115	346,804
2.	เชียรใหญ่	2	8	10	97	228,589
3.	ชะอวด	2	10	11	87	440,849
4.	ปากพนัง	3	13	17	142	331,904
5.	หัวไทร	3	9	11	99	272,717
6.	ทุ่งสง	5	8	12	124	586,647
7.	ทุ่งใหญ่	2	6	7	63	380,703
8.	ท่าศาลา	1	10	10	109	260,931
9.	สิชล	2	8	9	110	427,692

¹ อบท. คือ องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น, อบจ. คือ องค์การบริหารส่วนจังหวัด, ทน. คือ เทศบาลนคร

ทม. คือ เทศบาลเมือง, ทต. คือ เทศบาลตำบล, อบต. คือ องค์การบริหารส่วนตำบล

ที่	อำเภอ	ขอบเขตการปกครอง				
		เทศบาล	อบต.	ตำบล	หมู่บ้าน	พื้นที่ (ไร่)
10.	ชนอม	3	1	3	34	193,800
11.	นบพิตำ	1	3	4	38	453,123
12.	ร่อนพิบูลย์	3	5	6	57	280,324
13.	พรหมคีรี	3	4	5	39	153,730
14.	พระพรหม	1	3	4	40	92,116
15.	เฉลิมพระเกียรติ	2	2	4	37	114,533
16.	จุฬาภรณ์	-	5	6	29	144,864
17.	ช้างกลาง	2	1	3	36	170,706
18.	ลานสกา	2	4	5	44	221,088
19.	พิปูน	4	2	5	42	312,460
20.	ฉวาง	4	8	10	86	264,363
21.	นาบอน	1	3	3	34	124,000
22.	บางขัน	-	4	4	60	303,208
23.	ถ้าพรธรรมา	-	3	3	29	108,913
	รวม	53	130	165	1,551	6,214,064

ที่มา : สำนักงานจังหวัดนครศรีธรรมราช, 2557

2.1.8 ด้านเศรษฐกิจโดยรวม

รายได้ประชากร

ระบบเศรษฐกิจโดยส่วนใหญ่ของจังหวัดเป็นผลผลิตทางด้านการเกษตร ประชากรในจังหวัดประกอบอาชีพเกษตรกรรม โดยส่วนใหญ่ คือ การทำสวนยางพารา ปาล์ม น้ำมัน ทำไร่ สวนผลไม้ สวนมะพร้าว การประมง และการเลี้ยงสัตว์ จากการสำรวจของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ปี 2555 พบว่า รายได้เฉลี่ยต่อคนต่อปีของประชากรในจังหวัดนครศรีธรรมราช เท่ากับ 105,593 บาท ซึ่งจัดอยู่ในลำดับที่ 3 ของกลุ่มจังหวัดภาคใต้ตอนบน และลำดับที่ 34 ของประเทศ และจากการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน พ.ศ. 2556 ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ประชากรจังหวัดนครศรีธรรมราช มีค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ย 19,364 บาทต่อเดือนต่อครัวเรือนและมีรายได้ต่อครัวเรือน 27,479 บาท

เมื่อพิจารณาถึงผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (GPP) ปี 2555 พบว่ามีมูลค่า เท่ากับ 155,877 ล้านบาท คิดเป็นอันดับที่ 3 ของภาคใต้ ถัดจากจังหวัดสงขลาและสุราษฎร์ธานี โดยรายได้ของประชากรส่วนใหญ่มาจากอาชีพเกษตรกรรมคิดเป็นเงิน 38,945 ล้านบาท (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2555)

ภาคเกษตรกรรม

พื้นที่เกษตรกรรมในจังหวัดนครศรีธรรมราช มีประมาณ 3,059,412.75 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 49.23 ของพื้นที่จังหวัดซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 6,214,064 ไร่ โดยจำแนกเป็นพื้นที่ชุมชนและที่อยู่อาศัย 230,845 ไร่ พื้นที่ไม้ผลและไม้ยืนต้น 2,560,647 ไร่ พื้นที่ทำนา 379,156.75 ไร่ พื้นที่พืชไร่ 63,644 ไร่ พื้นที่เพาะปลูกพืชผักและไม้ดอกไม้ประดับ 55,965 ไร่ และพื้นที่อื่นๆ 2,923,806 ไร่ แสดงในตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2-4 แสดงพื้นที่ปลูก และผลผลิตของพืชเศรษฐกิจ ปี 2557

ชนิด	พื้นที่ปลูก (ไร่)	พื้นที่เก็บเกี่ยว/ ให้ผลแล้ว (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (กก./ไร่)
ยางพารา	1,848,295	1,695,433	474,725	280
ปาล์มน้ำมัน	326,625	238,442	743,932	2,971
ข้าวนาปี	323,39	315,932	145,854	461
ข้าวนาปรัง	165,652	161,306	87,226	540
มันคุด	93,454	80,511	31,077	385
ทุเรียน	42,140	38,327	21,079	549
เงาะ	36,347	35,593	17,262	484
ลองกอง	33,776	26,594	10,238	384

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557

2.1.9 ด้านทรัพยากรป่าไม้

พื้นที่ป่าไม้ของจังหวัดนครศรีธรรมราช มีพื้นที่โดยประมาณ 2,147.20 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,342,000 ไร่ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 21.60 ของพื้นที่จังหวัดดังแสดงในตารางที่ 2-5

ตารางที่ 2-5 แสดงพื้นที่ทรัพยากรป่าไม้ พื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช

พื้นที่ทรัพยากรป่าไม้	คิดเป็นพื้นที่ (ไร่)	คิดเป็นร้อยละ
อุทยานแห่งชาติ		
1. อุทยานแห่งชาติเขาลง	847,500	50.00
2. อุทยานแห่งชาติน้ำตกโยง	356,250	21.02
3. อุทยานแห่งชาติเขานัน	128,125	7.56
4. อุทยานแห่งชาติน้ำตกสี่ขีด	272,500	16.08
5. อุทยานแห่งชาติหาดขนอม	90,625	5.35
และหมู่เกาะทะเลใต้		
รวมพื้นที่อุทยานแห่งชาติ	1,695,000	100

พื้นที่ทรัพยากรป่าไม้	คิดเป็นพื้นที่ (ไร่)	คิดเป็นร้อยละ
ป่าสงวนแห่งชาติ	1,924,594	100
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอุทยาน อ.พิปูน	71,300	
เขตห้ามล่าสัตว์ป่า		
1. เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบ่อล้อ	100,000	73.83
2. ห้ามล่าสัตว์ป่าแหลม ตะลุมพุก	35,454	26.17
<u>รวมพื้นที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่า</u>	<u>135,454</u>	<u>100</u>
โครงการประชาอาสาปลูกป่า 800 ล้านกล้า 80 พรรชามหา ราชินี	2,827	100

ที่มา : ดัดแปลงจาก สำนักงานจังหวัดนครศรีธรรมราช, 2559

2.1.10 ด้านอุตสาหกรรม

ด้านอุตสาหกรรมในจังหวัดนครศรีธรรมราชส่วนใหญ่ เป็นอุตสาหกรรมการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร ประเภทอุตสาหกรรมการแปรรูปยางพารา ได้แก่ การทำน้ำยางข้น ยางแผ่นรมควัน แปรรูปไม้ยาง จากข้อมูล ณ เดือนกันยายน 2557 ของสำนักงานจังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า โรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดนครศรีธรรมราช มีจำนวน 1,843 แห่ง มีการจ้างงาน 23,808 คน และมีการลงทุน 52,241.3 ล้านบาท

2.2 สภาพพื้นที่เทือกเขาหลวง

เทือกเขาหลวงตั้งอยู่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาหลวง เป็นแหล่งธรรมชาติที่มีความสมบูรณ์ทั้งป่าไม้และสัตว์ป่า มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง อุทยานแห่งชาติเขาหลวงจึงได้รับรางวัลยอดเยี่ยมประจำปี พ.ศ. 2541 รางวัลยอดเยี่ยมประเภทแหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติและชุมชนคีรีวงที่ตั้งอยู่เชิงเขาหลวงก็ได้รับรางวัลยอดเยี่ยมประเภทเมืองและชุมชน เนื่องจากเป็นชุมชนที่มีวิถีชีวิตน่าสนใจท่ามกลางธรรมชาติ ตลอดจนมีการจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศได้อย่างมีระบบด้วย (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช, 2559)

2.2.1 ลักษณะทางกายภาพของเทือกเขาหลวง

อุทยานแห่งชาติเขาหลวง ตั้งอยู่ทางภาคใต้ของประเทศ ครอบคลุมพื้นที่ 7 อำเภอของ จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้แก่ อำเภอลานสกา อำเภอเมืองนครศรีธรรมราช อำเภอพิปูน อำเภอฉวาง อำเภอช้างกลาง อำเภอพรหมคีรี และอำเภอนบพิตำ มีเนื้อที่ประมาณ 356,250 ไร่ หรือ 597 ตาราง กิโลเมตร ลักษณะพื้นฐานเป็นเทือกเขาสูงสลับซับซ้อนต่อเนื่องกันไป พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นดินที่เกิดจากการผุพังของหินอัคนี และมีเขาหินปูนปะปน จัดเป็นยอดเขาที่มีความสูงมากที่สุดในภาคใต้ โดยสูงประมาณ 1,835 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

เนื่องจากสถานที่ตั้งอยู่บนคาบสมุทรจึงเกิดสภาพป่าดิบชื้นครอบคลุมทั่วไป เป็นแหล่งกำเนิดต้นน้ำลำธารที่สำคัญหลายสาย เขาหลวงเป็นแหล่งต้นน้ำส่วนหนึ่งของแม่น้ำตาปีซึ่งหล่อเลี้ยงผืนแผ่นดินภาคใต้ตอนกลาง

ลักษณะภูมิอากาศในพื้นที่เป็นแบบคาบสมุทร ซึ่งจะมีฝนตกเกือบตลอดทั้งปี โดยฤดูฝนจะเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมและฝนตกหนักในช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม ปริมาณฝนจะเริ่มลดลงในช่วงเดือนมกราคม และระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายนซึ่งจัดว่าเป็นระยะที่ฝนทิ้งช่วง โดยมีปริมาณฝนตกน้อยกว่าเดือนอื่น อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยประมาณ 28.7 องศาเซลเซียส แต่บริเวณยอดเขาอาจมีอุณหภูมิต่ำถึง 5 องศาเซลเซียส (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช, 2559)

2.2.2 พรรณพฤกษชาติของเทือกเขาหลวง

เนื่องจากพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติเขาหลวงตั้งอยู่บนเทือกเขาสูง มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงตลอดปี ป่าที่เกิดขึ้นบริเวณเขาหลวงจึงเป็นป่าดิบชื้น ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นลักษณะย่อยตามระดับความสูงของพื้นที่ และตามกลุ่มพืชเด่นซึ่งพบได้บริเวณนั้น ได้แก่ ป่าดิบชื้นในพื้นที่ต่ำ คือป่าที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ราบจนถึงที่สูงไม่เกิน 300 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง มีพืชพรรณไม้หลากหลายชนิดขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น มีเรือนยอดไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ขึ้นลดหลั่นเป็น 3 ระดับชั้น พวกที่มีเรือนยอด 30-40 เมตร โดยมากเป็นพวกไม้ในวงศ์ยางชนิดต่างๆ ตามพื้นป่าจะมีไม้พุ่มและพืชคลุมดินตลอดจนไม้เถา ไม้อิงอาศัยนานาชนิด นับตั้งแต่พวกเฟิร์น บอน ชิง ข่า เตยและหวาย

ป่าดิบชื้นเชิงเขา คือป่าที่อยู่ในพื้นที่สูงมากกว่า 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง มีลักษณะของพรรณไม้แตกต่างจากป่า 2 จำพวกแรกอย่างชัดเจน บริเวณนี้จะมีเมฆหมอกปกคลุมและมีความชื้นในอากาศสูงอยู่เสมอ ไม้ยืนต้นที่เด่น ได้แก่ แดงเขา มังตาน และพืชชั้นต่ำจำพวกมอส เฟิร์น

ขนาดเล็กจะเกาะอาศัยอยู่ทั่วไปตามเปลือกไม้และโขดหิน นอกจากนี้ยังมีปีกเหนียวหรือก้ามกุ้งขึ้นอยู่หลายชนิด

ป่าดิบเขา คือป่าที่อยู่ในพื้นที่สูงกว่าระดับน้ำทะเลปานกลาง 1,500 เมตรขึ้นไปมีเมฆหมอกปกคลุมอยู่ตลอดปี ทำให้เรียกอีกชื่อหนึ่งว่าป่าเมฆ ป่าบริเวณนี้จะมีลมพัดแรง อากาศหนาวเย็น ความชื้นสัมพัทธ์สูงเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ ไม้ยืนต้นส่วนใหญ่มีรูปร่างแคระแกร็นคือสูงเพียง 3-5 เมตร ซึ่งได้แก่ กุหลาบป่า หรือกุหลาบเขาหลวง พวกก่อกวนตามลำต้นตลอดจนพื้นป่าทั่วบริเวณนี้จะมีพวกมอส เฟิร์น และไลเคนขึ้นคลุมอย่างหนาแน่นตามกิ่งก้านหรือโขดหิน ที่สำคัญคือจะมีเฟิร์น บัวแฉกใหญ่และบัวแฉกใบมน ขึ้นอยู่บนยอดเขาและบริเวณตามแนวสันเขา เฟิร์น 2 ชนิดนี้ปัจจุบันแทบไม่พบที่อื่นใดของประเทศไทย (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช, 2548)

2.3 ธรณีพิบัติภัย

ธรณีพิบัติภัย (Geohazards) จัดเป็นภัยธรรมชาติ (Natural disaster) ประเภทหนึ่งที่เกิดจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาเป็นการปรับตัวให้อยู่ในสภาวะสมดุล กระบวนการด้านธรณีวิทยาเป็นสาเหตุหลักของการเกิดธรณีพิบัติภัยต่างๆ โดยเกิดจากการแปรสัณฐานแผ่นเปลือกโลก ซึ่งจากการแปรสัณฐานแผ่นเปลือกโลกทำให้เกิดการเคลื่อนที่และเปลี่ยนรูปของหินจนเกิดเป็นโครงสร้างต่างๆ เช่น การโค้ง (Folding) การแตก (Fracturing) การแยก (Jointing) และการเลื่อน (Faulting) จากกระบวนการเปลี่ยนแปลงของพื้นผิวโลกจากการผุพัง สึกกร่อน การพัดพา และการทับถม โดยมีตัวกลางที่สำคัญ คือ กระแสน้ำ ลม และแรงโน้มถ่วงของโลก ทำให้พื้นผิวโลกมีการปรับระดับสูงขึ้นหรือต่ำลง ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่นสภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ และลักษณะทางธรณีวิทยาของแต่ละบริเวณ (กรมทรัพยากรธรณี, 2554)

แนวโน้มการเกิดดินถล่มในปัจจุบันมีจำนวนเพิ่มขึ้นบ่อยครั้ง ซึ่งมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติ การเพิ่มจำนวนประชากรในพื้นที่ทำให้รุกป่าพื้นที่ป่าและมีการใช้ประโยชน์ที่ไม่เหมาะสมต่อสภาพพื้นที่ ทำให้ความถี่ในการเกิดดินถล่มเพิ่มจำนวนขึ้นในแต่ละรอบปี ทั้งนี้ประชาชนในพื้นที่ และหน่วยงานในทุกภาคส่วน ควรมีแนวทางในการป้องกันที่เกิดขึ้นเตรียมพร้อมรับมือกับปัญหาดินถล่มในพื้นที่ โดยอาศัยองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และภูมิปัญญาท้องถิ่นบูรณาการไว้ด้วยกันเพื่อลดผลกระทบการเกิดดินถล่ม ในกระบวนการต่างๆที่มีประสิทธิภาพ

กรมทรัพยากรธรณี ได้แบ่งธรณีพิบัติภัยเป็นประเภทต่างๆ กัน โดยพิจารณาจากธรณีพิบัติภัยที่เกิดขึ้นและส่งผลกระทบต่อประเทศไทย ดังนี้

1.) ดินถล่ม (Landslide) เป็นการเลื่อนและเคลื่อนที่ของมวลดิน ชั้นหินในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง เช่น หน้าผา หรือแนวเขา โดยอาจเกิดในพื้นที่ภูเขาสูงที่มีชนิดหินแกรนิตและหินดินดาน มีลักษณะเป็นป่าโปร่งตามธรรมชาติ ดินถล่มในพื้นที่ประเทศไทยมักเกิดขึ้นพร้อมกับน้ำป่าไหลหลาก หากเกิดฝนตกหนักรุนแรงและฝนตกต่อเนื่องระยะเวลาหลายวัน มีปริมาณฝนมากกว่า 200 มิลลิเมตร การป้องกันดินถล่มอาจใช้การปลูกหญ้าแฝก การใช้ลวดตาข่ายกันตามแนวถนน เป็นต้น

2.) แผ่นดินไหว (Earthquake) เกิดจากการปลดปล่อยพลังงานของแผ่นดินหรือพื้นผิวโลก ภายใต้กระบวนการคายพลังงานความร้อนภายใต้เปลือกโลกทำให้เกิดแรงเครียดสะสม และถูกปลดปล่อย หรือการระบายความเครียดที่สะสมไว้ภายในโลกออกมาอย่างฉับพลัน เป็นการปรับสมดุลของเปลือกโลกให้มีความคงที่และมีความสัมพันธ์กับแนวเลื่อนที่มีพลัง ซึ่งแรงที่เกิดขึ้นจะอยู่ในรูปแบบการสั่นสะเทือนอย่างรุนแรงของแผ่นดิน

3.) หลุมยุบ (Sinkhole) เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ดินยุบตัวลงมีลักษณะเป็นหลุมลึก มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 1-200 เมตร ความลึกตั้งแต่ 1-20 เมตร ซึ่งมีรูปร่างแตกต่างกัน เช่น รูปร่างรี รูปร่างกลม จากกระบวนการหลุมยุบจะมีน้ำขังบริเวณก้นหลุม และน้ำใต้ก้นหลุมจะเซาะอย่างต่อเนื่อง และพาดินจากปากหลุมลึกลงไป ทำให้ก้นหลุมกว้างและเกิดหลุมยุบขึ้น

4.) รอยดินแยก (Creep) เป็นปรากฏการณ์แยกตัวหรือเคลื่อนตัวของพื้นดินทั้งในระดับแนวตั้งและระดับแนวราบ โดยกรมทรัพยากรธรณีได้แบ่งประเภทของการเกิดรอยดินแยกไว้ 2 ประเภท คือ รอยแยกดินบนที่ลาดเขา และ รอยดินแยกบนที่ราบ ซึ่งปรากฏการณ์รอยดินแยกโดยส่วนใหญ่ มักเกิดขึ้นบนที่ลาดเขาและความลาดชันของพื้นที่สูง เมื่อเกิดฝนตกหนักและตกติดต่อกันอย่างต่อเนื่อง จะทำให้ดินอิ่มตัว เกิดรอยแยกของดินแต่ไม่มีการลักษณะการเคลื่อนตัวเหมือนกับการเกิดดินถล่ม

5.) ตลิ่งทรุดตัว (Bank Erosion) เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในแม่น้ำ ทำให้มีความแตกต่างของระดับน้ำขึ้นไต่ดินกับระดับน้ำในแม่น้ำ

6.) คลื่นยักษ์สึนามิ (Tsunami) เกิดจากคลื่นใต้น้ำที่ทำให้เกิดแผ่นดินไหวใต้มหาสมุทรโดยวัดระดับการเกิดมากกว่า 7 ริคเตอร์ ซึ่งจะมีลักษณะการเคลื่อนตัวของเปลือกโลกทั้งแนวตั้งและแนวตั้ง โดยส่วนใหญ่พื้นที่รอบมหาสมุทรแปซิฟิก หรือเรียกว่า วงแหวนภูเขาไฟ จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินไหว (กรมทรัพยากรธรณี, 2546)

2.3.1 ดินถล่ม

ดินถล่ม เป็นการเคลื่อนตัวของมวลดินและหินลงมาตามลาดเขาด้วยอิทธิพลของแรงโน้มถ่วงของโลก มักเกิดเป็นบริเวณกว้าง เกิดร่องรอยดินไหลหลายๆ แห่ง ก่อให้เกิดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน ดินถล่มมักเกิดขึ้นตามมาหลังจากน้ำป่าไหลหลากเมื่อฝนตกหนักรุนแรงและต่อเนื่องนานหลายวัน ส่วนดินไหลเกิดจากการไหลของมวลดินเหมือนกัน แต่ดินไหลเกิดในบริเวณแคบๆ เช่นตามไหล่เขาที่ถนนตัดผ่าน (กรมทรัพยากรธรณี, 2550, 2554)

ดินถล่ม เป็นปรากฏการณ์เคลื่อนตัวของดินจากอิทธิพลแรงโน้มถ่วงของโลก เหตุการณ์ดินถล่มที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มักเกิดในบริเวณภูเขาสูงและความลาดชันสูง ส่วนบริเวณพื้นที่ลาดชันต่ำสามารถเกิดดินถล่มได้เช่นกัน โดยจะเกิดในบริเวณที่ใกล้กับแนวรอยเลื่อนและมีการยกตัวของแผ่นดินขึ้นตลอดจนบริเวณที่มีแนวรอยแตกและรอยแยกหนาแน่นบนลาดเขาหรือในพื้นที่ที่มีการผุพังของหิน ปัจจัยสำคัญต่อการเคลื่อนตัวของมวลดินและหิน คือ น้ำ เมื่อบริเวณที่มีทางน้ำกัดเซาะพื้นที่จึงส่งผลทำให้ดินถล่ม นอกจากปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง เมื่อฝนตกหนักติดต่อกันหลายวันและมีระยะเวลานานจึงทำให้ดินอุ้มน้ำเกิดการผุพังของชั้นหินในแนวลาด (วรวิทย์, 2548) แผ่นดินถล่ม (Landslide) เป็นกระบวนการเคลื่อนไหลของมวลทราย หรือหินจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ เนื่องจากการเฉือนที่ระนาบการพิบัติ ต่อมาใช้ Slope movement แทน Landslide ที่มีความหมายจำกัดแค่การไหลเท่านั้น (Skempton and Hutchinson, 1969) แต่ Sassa (1985) มีความคิดเห็นแตกต่างออกไป นั่นคือ คำว่า Landslide คือการเคลื่อนตัวของมวลดินอย่างช้าๆ ในพื้นที่ที่มีความลาดชันไม่มาก ส่วน Slope failure คือการเคลื่อนตัวอย่างรวดเร็วในพื้นที่ที่มีความลาดชันมาก

2.3.2 การจำแนกของดินถล่ม

ประเภทของดินถล่มสามารถจำแนกตามลักษณะการเคลื่อนที่ของมวลวัตถุที่พังทลายลงมา (ภาพที่ 2-1) ซึ่งส่วนใหญ่นิยมใช้เกณฑ์ในการจำแนกชนิดของดินถล่มของ Varnes, 1978 โดยใช้หลักการจำแนกชนิดหรือประเภทของวัสดุที่พังทลายลงมา (Type of material) และลักษณะการเคลื่อนที่ของวัสดุนั้นๆ (Type of movement) ดังนี้

1. การร่วงหล่น (Falls) เป็นลักษณะการเคลื่อนที่ของมวลดินหรือมวลหินอย่างรวดเร็ว โดยเคลื่อนที่ลงมาตามพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง เช่น เขาหรือหน้าผาสูง เคลื่อนตัวแบบอิสระหรือกลิ้งไหลลงมาตามพื้นลาดชัน ซึ่งเกิดจากอิทธิพลของแรงโน้มถ่วงของโลก โดยแทบจะไม่มีปัจจัยของน้ำเข้ามาเกี่ยวข้องเลย หากเป็นหน้าผาหินหรือตะกอนที่ตกลงมาส่วนใหญ่จะเป็นหิน “Rock fall” หากเป็น

หน้าผาดินหรือดินเม็ดหยาบ จะเรียกว่า “Debris fall” และหากเป็นตะกอนดินเม็ดละเอียด เรียกว่า “Earth fall”

2.) การล้มคว่ำ (Topples) เป็นการเคลื่อนที่ของดินในลักษณะการหมุนหรือล้มคว่ำลงมาตามที่ลาดเขา จะพบในบริเวณที่มีหินรอยแตกรอยแยกมากหรือเชิงหน้าผาสสูง ไม่มีปัจจัยของน้ำเข้ามาเกี่ยวข้อง

3.) การสไลด์ (Slides) เป็นปรากฏการณ์ดินถล่มที่น้ำเข้าเป็นปัจจัยที่สำคัญ โดยจำแนกตามลักษณะระนาบของการเคลื่อนที่ได้ 2 ประเภท คือ

- *Translational slide* เป็นลักษณะการเคลื่อนไถลลงตามแนวระนาบ มีเคลื่อนที่ค่อนข้างเป็นแนวตรง โดยการเคลื่อนที่ส่วนใหญ่ตามแนวระนาบของลักษณะโครงสร้างธรณีวิทยา เช่น การวางตัวของชั้นหิน (bed) ตามระนาบรอยแตก หรือ joint

- *Rotational slide* เป็นลักษณะการเคลื่อนไถลตามแนวระนาบที่มีลักษณะโค้งครึ่งวงกลมคล้ายช้อน (Spoon-shaped) ทำให้เกิดการหมุนตัวของวัตถุในขณะมีเคลื่อนที่ โดยการเคลื่อนที่จะเป็นไปอย่างช้าๆ โดยกระบวนการในลักษณะนี้จะเกิดขึ้นในบริเวณของดินที่มีความเป็นเนื้อเดียวกัน (Homogeneous material) เช่น ดินที่นำมาถม หรือชั้นดินหนาๆ เป็นต้น

4.) การแผ่ออกทางด้านข้าง (Lateral spread) มักจะเกิดขึ้นที่มีความลาดชันน้อยหรือบนพื้นราบ เป็นชั้นดินที่มีชนิดขนาดตะกอนละเอียดมาก เมื่อชั้นหินตะกอนละเอียดถูกอ้อมตัวด้วยน้ำ ทำให้หินและดินที่แข็งไม่อุ่มน้ำ ซึ่งมีการวางตัวทับอยู่บนชั้นดินที่อุ่มน้ำ ทำให้ชั้นหินหรือชั้นดิน ที่อยู่ด้านบนเกิดแตกออกด้านข้างและยุบตัวลง

5.) การไหล (Flows) เป็นลักษณะการเกิดดินถล่มที่มีน้ำเข้ามาเป็นปัจจัยในการเกิดมากที่สุด ซึ่งมีตะกอนแบบของไหลและตะกอนมีการเคลื่อนตัวบนพื้นที่ระนาบในที่ลาดเขา ซึ่งตะกอนอาจมีการเคลื่อนที่มีระยะที่ไกล และมีความเร็วในการเคลื่อนที่สูงและเพิ่มสูงมากขึ้น เมื่อพื้นที่ลาดเขาที่มีความชันในระดับสูงดิน โดยแบ่งตามการเกิดของรูปแบบตะกอน เป็น 5 ชนิด ดังนี้

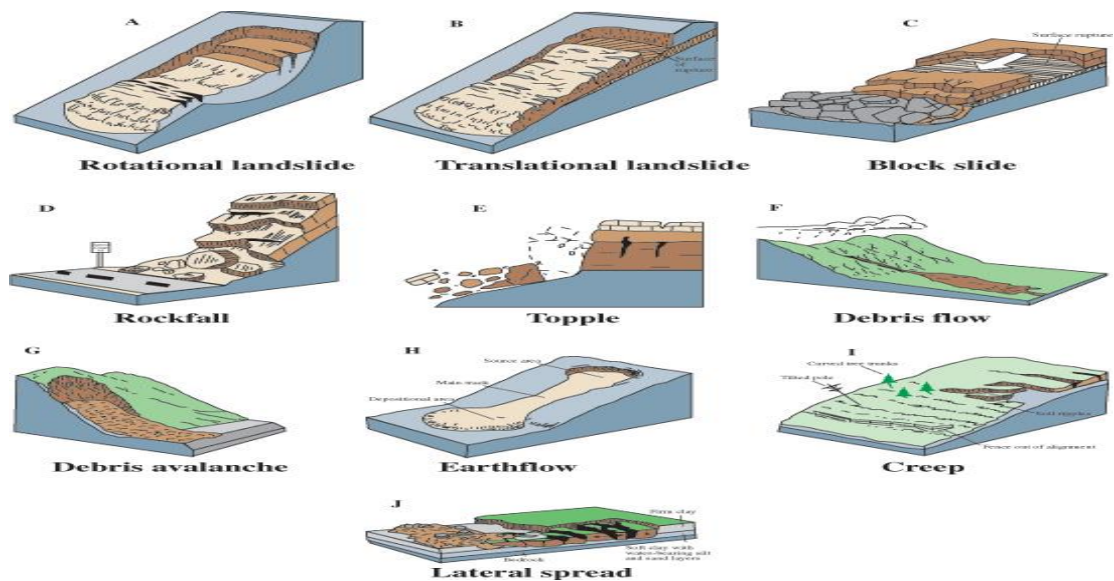
- Debris flow มีลักษณะตะกอนที่เคลื่อนที่ไหลลงมา มักเกิดขึ้นจากตามแหล่งทางน้ำเดิมที่มีอยู่แล้วหรือบนร่องเล็กๆ บนลาดเขา โดยสามารถเกิดขึ้นปะปนกันหลายขนาดกันทั้งตะกอนดิน หิน และซากต้นไม้ มีปัจจัยของน้ำเป็นส่วนใหญ่ เช่น ฝนที่ตกลงหนักในช่วงฤดูฝนของแต่ละพื้นที่ โดยเป็นตัวกลางที่สำคัญในการพัดพาเอาตะกอนหินหรือดินไหลมารวมกัน ก่อนที่จะไหลทับถมกันมารวมกันบริเวณที่ราบเชิงเขา ในรูปแบบเนินตะกอนรูปพัดหน้าหุบเขา

- Earth flow เป็นรูปแบบเคลื่อนตัวของมวลดินตามพื้นที่ที่มีความลาดชันไม่มากนัก โดยประกอบด้วยตะกอนขนาดละเอียดจากดินทรายแป้ง ดินเหนียว

- Debris avalanche เป็นการเคลื่อนที่จากที่ลาดเขาสูงของมวลดิน โดยขนาดตะกอนหลายขนาดปนกัน ประกอบด้วยขนาดร่องรอยของการเกิดดินถล่มที่มีขนาดใหญ่ โดยบางแห่งมีความกว้างมากกว่า 3 กิโลเมตร (Highland and Bobrowsky, 2008)

- Mud flow เป็นกระบวนการเกิดลักษณะเช่นเดียวกับตะกอนที่เคลื่อนที่ไหลลงมา (Debris flow) โดยมีขนาดตะกอนแตกต่างกัน Mud flow จากตะกอนดินที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ (ประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์) จึงทำให้มีขนาดตะกอนเล็กกว่า Debris flow

- Soil creep (Slow Earthflow) เป็นกระบวนการเคลื่อนตัวของมวลดินอย่างช้า ส่งผลให้เกิดแรงผลักดันทำให้ชั้นดินมีการเคลื่อนตัวอย่างช้าๆ เนื่องจากสูญเสียแรงต้านทาน เช่น ต้นไม้ รั้ว หรือกำแพง บริเวณนั้นมีการเอียงตัวหรือเกิดบิดเบี้ยวมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม



ภาพที่ 2-1 ประเภทของดินถล่ม (ที่มา: U.S. Geological Survey, 2016)

2.4 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ หรือ Geographic Information System หรือที่เรียกกันว่า GIS จัดเป็นกระบวนการที่มีความเกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงพื้นที่ ผ่านระบบคอมพิวเตอร์ด้วยการ นำเข้า จัดเก็บ เตรียมข้อมูล ปรับปรุง แก้ไข จัดการและวิเคราะห์ ภายใต้เงื่อนไขหรือวัตถุประสงค์ที่กำหนด ขึ้น โดยทั่วไป GIS จัดเป็นเครื่องมือที่ใช้ประโยชน์ในการจัดการและบริหารทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนติดตามการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ ใช้เป็นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ทั้งที่เป็นข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) หรือข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เพื่อให้ได้ชุดข้อมูลสารสนเทศที่ทันสมัยและเป็นรูปธรรม อันจะนำไปสู่การบริหารจัดการข้อมูลและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สุระ พัฒนเกียรติ, 2545; Burrough, 1986 และเกษม จันท์แก้ว, 2540)

GIS จัดเป็นหนึ่งในหลายๆ ระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่สำหรับการตัดสินใจ หรือที่เรียกว่า Spatial Decision Support System: SDSS โดยประสิทธิภาพที่ได้ขึ้นกับความเร็วของระบบการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลและความสามารถของระบบในการสร้างแบบจำลองโดยเชื่อมโยงข้อมูลแผนที่ (Spatial data) และข้อมูลเชิงคุณภาพต่างๆ (non-spatial data) เข้าด้วยกัน สามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่มีจำนวนมากและซับซ้อนเพื่อใช้ตอบคำถาม และคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในการวิจัยได้กล่าวถึงลักษณะทั่วไปของ GIS ได้แก่ องค์ประกอบของระบบ รูปแบบข้อมูล และการทำงานของระบบ เพื่อสร้างความเข้าใจก่อนนำไปสู่การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.4.1 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วย ตัวข้อมูลหรือสารสนเทศ (Data or Information) คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง (Hardware) โปรแกรม (Software) ผู้ใช้งาน (User) และขั้นตอนการทำงาน (Procedure) ดังแสดงในภาพที่ 2-2



ภาพที่ 2-2 องค์ประกอบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ที่มา: สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, 2559)

1.) ตัวข้อมูลหรือสารสนเทศ (Data/Information)

ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ได้ควรเป็นข้อมูลที่มีลักษณะเฉพาะ (Theme) ที่ถูกต้อง มีความน่าเชื่อถือเป็นข้อมูลที่มีความเป็นปัจจุบันและสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการตอบคำถามหรือแก้ไขปัญหาได้ตรงตามวัตถุประสงค์

2.) คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง

คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบจะเรียกรวมกันทั้งหมดว่า ระบบฮาร์ดแวร์ (Hardware) ประกอบด้วย 4 ส่วนสำคัญ คือ ส่วนที่ใช้ในการนำเข้าข้อมูล เช่น อุปกรณ์จับภาพ (Scanner) อุปกรณ์อ่านพิกัด (Digitizer) และอุปกรณ์จับตำแหน่งบนพื้นผิวโลก (Global Positioning System: GPS) ส่วนที่อ่านข้อมูลและเก็บรักษาข้อมูล ส่วนที่ใช้ในการแสดงผล เช่น Printer Plotter เป็นต้น และหน่วยประมวลผลกลาง หรือเรียกว่า Central Processing Unit: CPU

3.) โปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ (Software)

ซอฟต์แวร์ คือ โปรแกรมหรือชุดคำสั่งที่ใช้สั่งงานระบบคอมพิวเตอร์ให้มีดำเนินงานไปตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้ เพื่อให้ฮาร์ดแวร์ทำงานและเรียกใช้ข้อมูลที่ได้จัดเก็บในระบบฐานข้อมูลทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปโปรแกรมของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ประกอบด้วย หน่วยนำเข้าข้อมูล หน่วยเก็บและจัดการข้อมูลที่น่าเข้ามาในระบบ หน่วยวิเคราะห์ หน่วยแปลงผลข้อมูล หน่วยแสดงผลและหน่วยที่ทำการตอบโต้กับผู้ใช้ (User Interface)

4.) บุคลากร (Human Resource)

บุคลากรในที่นี้คือ ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ผู้นำเข้าข้อมูล นักวิเคราะห์และสร้างระบบ (Analyst) ผู้ใช้สารสนเทศ (User) ผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล ซึ่งผู้ใช้งานเหล่านี้จะต้องมีความเชี่ยวชาญในด้านเทคโนโลยีและภูมิสารสนเทศ มีความสามารถในการนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการประกอบการตัดสินใจแก้ไขปัญหา (Decision-maker) โดยทั่วไปผู้ใช้ระบบจะเป็นผู้เลือกระบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เพื่อให้ตรงตามวัตถุประสงค์ สามารถสนองตอบความต้องการขององค์กร โดยบุคลากรในระบบจัดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของ GIS ทั้งนี้หากขาดบุคลากรที่ขับเคลื่อนกระบวนการดังกล่าวแล้วนั้น ข้อมูลที่มีอยู่อย่างมากมายและซับซ้อนก็ไม่สามารถนำไปใช้เพื่อให้เกิดคุณค่าได้เลย

5.) ขั้นตอนการดำเนินงาน (Procedure)

ขั้นตอนการดำเนินงานใน GIS คือ วิธีการนำเอาระบบ GIS ไปใช้ แตกต่างกันไปตามบริบทขององค์กร สถาบัน หรือหน่วยงาน ดังนั้นผู้ใช้หรือบุคลากรในระบบต้องเลือกวิธีการในการใช้งาน GIS ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ โดยเฉพาะต้องคำนึงถึงความถูกต้องของข้อมูลเป็นสำคัญ เพราะการวิเคราะห์และตัดสินใจจากข้อมูลที่ผิดพลาดสามารถจะทำให้เกิดผลเสียมากมาย ทั้งแรงงาน เวลาที่เสียไป ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการลงทุน ดังนั้น ในการสร้างชุดข้อมูลที่ดียิ่งจะต้องมีขั้นตอนการทำงานที่ละเอียดเหมาะสมและถูกต้อง ควรมีการออกแบบโดยคำนึงถึงเป้าหมายให้สามารถเข้าร่วมกันได้ ในกิจกรรมหลากหลายเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

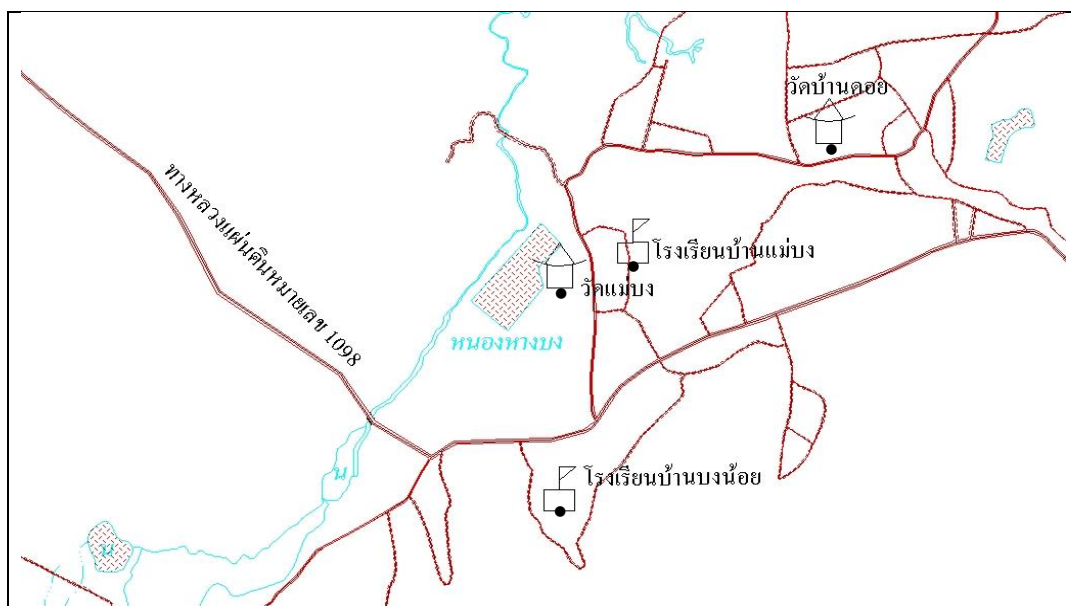
2.4.2 รูปแบบข้อมูลในระบบ

ข้อมูลในระบบ GIS มี 2 ประเภท คือ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลเชิงพรรณนา (non-Spatial Data or Attribute Data)

- ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) เป็นลักษณะข้อมูลที่แสดงถึงตำแหน่งบนพื้นผิวโลก (Geo-Reference Data) แสดงข้อมูลในลักษณะของพื้นที่ (Graphic Feature) ประกอบด้วย 2 แบบ คือ ข้อมูลรูปแบบทิศทาง (Vector Data) (ภาพที่ 2-3) และข้อมูลรูปแบบกริด (Raster Data)

1) ข้อมูลเวกเตอร์ (Vector data) เป็นข้อมูลที่มีทิศทาง หรือมีพิกัดทางภูมิศาสตร์ (X,Y) แสดงตำแหน่ง ประกอบด้วย

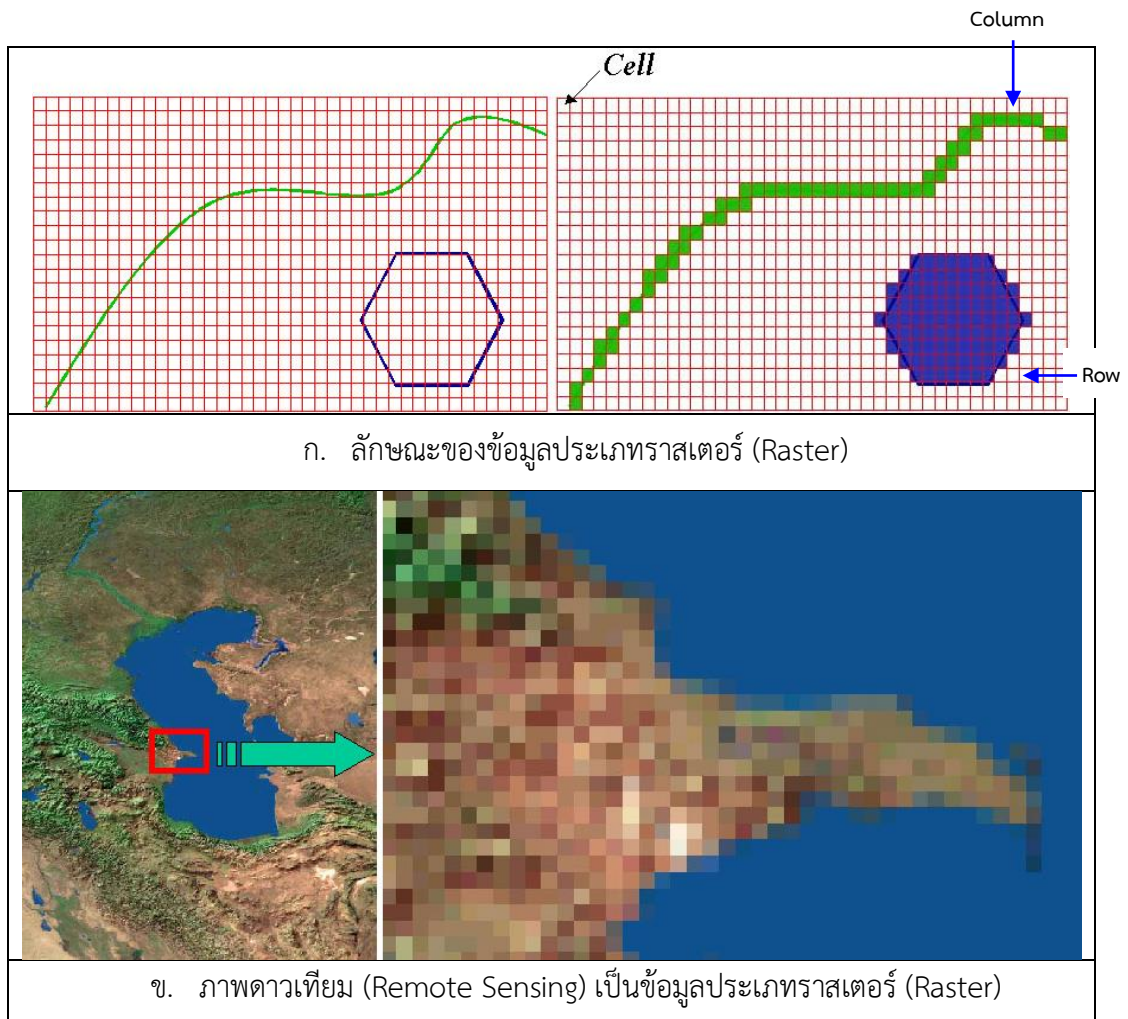
- ข้อมูลจุด (Point) ใช้จุดแสดงตำแหน่งพิกัดของข้อมูลนั้นๆ อาทิเช่น ที่ตั้งของหมู่บ้าน ที่ตั้งของโรงเรียน เป็นต้น
- ข้อมูลเส้น (Line) ใช้เป็นจุดเชื่อมต่อกันเป็นเส้น อาจจะเป็นเส้นตรงหรือไม่ก็ได้ แต่ต้องมีจุดเริ่มต้นและจุดปลายอธิบายลักษณะความยาว เช่น ถนน แม่น้ำ
- ข้อมูลพื้นที่ หรือเส้นรอบรูปปิด (Polygon) เป็นลักษณะของเส้นที่มีจุดเชื่อมต่อเนื่องกัน โดยมีจุดเริ่มต้นและจุดปลายอยู่ตำแหน่งเดียวกัน อธิบายลักษณะพื้นที่ เช่น เขตการปกครอง รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น



ภาพที่ 2-3 การแสดงข้อมูลทั้ง 3 ประเภทร่วมกัน (Vector data)

(ที่มา: ดัดแปลงจาก สุรชัย รัตนเสริมพงศ์, 2536)

2) ข้อมูลประเภทแรสเตอร์ (Raster Data) คือ ชุดข้อมูลที่เป็นรูปตารางสี่เหลี่ยมหรือจุดภาพ (Grid Cell or Pixel) มีขนาดเท่ากันและต่อเนื่องกันและสามารถอ้างอิงพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้ โดยขนาดของช่องกริดจะขึ้นกับความต้องการของผู้ใช้งานกำหนด ความละเอียด (Resolution) ในการเก็บข้อมูลขึ้นอยู่กับการแบ่งจำนวนแถว (Row) และคอลัมน์ (Column) เช่น ภาพดาวเทียม หรือ ข้อมูลระดับค่าความสูง (Digital Elevation Model: DEM) เป็นต้น (ภาพที่ 2-4)



ภาพที่ 2-4 การแสดงลักษณะข้อมูล Raster (ที่มา: ดัดแปลงจาก สุรัชย์ รัตนเสริมพงศ์, 2536)

2.4.3 การทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ขั้นตอนการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การกำหนดวัตถุประสงค์ของงาน การจัดเตรียมฐานข้อมูล การวิเคราะห์ผล และการแสดงผลข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.) การกำหนดวัตถุประสงค์ของงาน

การกำหนดวัตถุประสงค์ของงาน เป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญในการดำเนินงานที่ด้าน GIS นักวิเคราะห์ GIS ต้องกำหนดวัตถุประสงค์และกรอบการดำเนินงานที่ชัดเจน ว่าต้องการแก้ไขปัญหาอะไร ปัญหาดังกล่าวสามารถใช้ GIS เป็นเครื่องมือช่วยแก้ไขปัญหาได้หรือไม่ และผลลัพธ์ที่คาดว่าจะ

ได้จากการวิเคราะห์คืออะไร และทำที่สุดผู้ที่ให้นำผลการวิเคราะห์ไปใช้งานต่อคือใคร เหมาะสม
คุ้มค่าหรือไม่

2.) การจัดเตรียมฐานข้อมูล

การจัดเตรียมฐานข้อมูล ประกอบด้วย กระบวนการนำเข้าข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่
ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ความสัมพันธ์ทางพื้นที่ และการจัดเก็บและการจัดการฐานข้อมูล

- การนำเข้าข้อมูล (Data Input) มี 2 ส่วน คือ การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data)
เป็นการบันทึกข้อมูลใส่ลงในคอมพิวเตอร์อย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยการแปลงข้อมูลเชิงพื้นที่ให้เป็น
ข้อมูลตัวเลข (Digital Data) ซึ่งในปัจจุบันมีหลายวิธีที่สามารถทำได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น เช่น การ
ใช้สแกนเนอร์ (Scanner) เครื่องอ่านพิกัดดิจิทัล (Digitizing Tablet) การนำเข้าข้อมูลแผ่นฟิล์ม
(File Importation) และการแปลงค่าพิกัดโดยใช้ GPS ผ่านโปรแกรมที่ใช้ในการนำเข้าข้อมูล เช่น
Arc-View Arc-Info Arc-GIS Quantum GIS และ Google Earth เป็นต้น โดยการนำเข้าข้อมูล
เชิงคุณลักษณะ หรือข้อมูลเชิงพรรณนาที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่นั้นๆ สามารถใช้โปรแกรม
จัดเก็บฐานข้อมูลประเภทโปรแกรม Spreadsheet หรือโปรแกรม MS-office หรือการนำเข้าโดยผ่าน
โปรแกรมด้าน GIS ก็สามารถกระทำได้โดยตรง

- การจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ (Cartographic Representation) ซึ่งเป็นข้อมูล Vector ทั้งใน
รูปแบบของ จุด ลายเส้น และพื้นที่รูปปิด โดยชุดข้อมูลดังกล่าวที่ถูกจัดเก็บจะมีการอ้างอิงกับระบบ
พิกัดภูมิศาสตร์เพื่อบอกตำแหน่งบนพื้นผิวโลก มีการเรียงลำดับการนำเข้าของข้อมูลด้วยรหัสที่ถูก
กำหนดเข้ามาอัตโนมัติ หรือกำหนดโดยผู้ใช้ (User ID) ทั้งนี้ไม่สามารถกระทำได้ในส่วนของการ
จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบกริดเซล (Raster) ซึ่งจะดำเนินการจัดเก็บตามตำแหน่งของแนวตั้ง (Column)
และแนวนอน (Row)

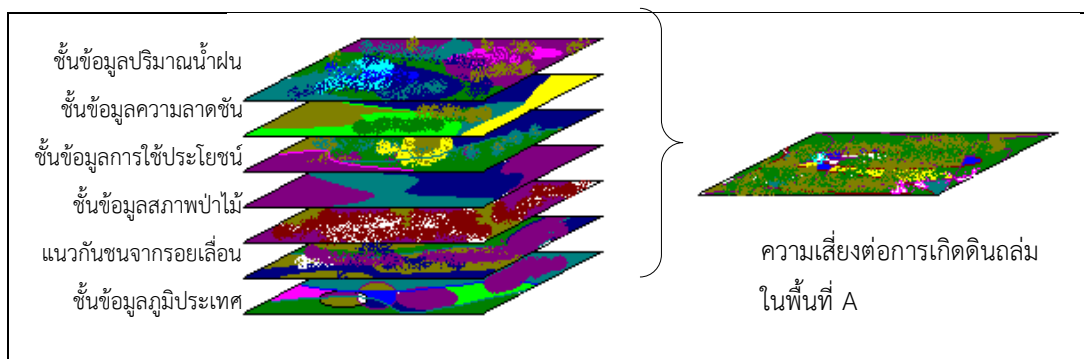
- ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Topology) มักใช้กับข้อมูลที่มีลักษณะเป็น Vector
โดยทั่วไประบบจะมีการจัดเก็บข้อมูล GIS จะมีการกำหนด Each Graphic Object ระหว่างข้อมูลเชิง
พื้นที่ และข้อมูลเชิงพรรณนาอยู่ในรูปแบบที่มีความสัมพันธ์สอดคล้องกันเรียกว่า ความสัมพันธ์เชิง
พื้นที่ (Spatial Topology) ข้อดีของการจัดเก็บแบบนี้คือ ใช้ทรัพยากรในการจัดเก็บน้อย สามารถ
วิเคราะห์และประมวลผลได้รวดเร็วขึ้น อีกทั้งภายหลังการสร้าง Topology สามารถนำข้อมูลดังกล่าว
มาวิเคราะห์เชิงพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- การจัดการฐานข้อมูล (Database) ปัจจุบันนิยมใช้รูปแบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) นั่นคือ ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System: RDBMS) ซึ่งอยู่ในรูปแบบโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล เช่น โปรแกรม Microsoft Access และ dBase เชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกราฟิกและข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ แสดงผลออกมาเป็นตารางอธิบายข้อมูลเชิงพื้นที่ (Attribute table) ซึ่งสะดวกและง่ายต่อการเรียกใช้ อีกทั้งสามารถปรับแก้รายละเอียด โดยข้อมูลควรจัดเก็บแยกเป็นคนละแฟ้ม (File) และแยกจากข้อมูลกราฟิกหรือข้อมูลเชิงพื้นที่ แต่ต้องมีรายการหรือรายละเอียดอย่างน้อย 1 field มีคุณลักษณะเหมือนกัน เพื่อใช้เป็นตัวเชื่อมตารางข้อมูลเข้ากับข้อมูลเชิงพื้นที่ หรือเชื่อมโยงตารางข้อมูลหนึ่งกับอีกตารางหนึ่ง

3.) การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีหลายรูปแบบ ซึ่งในงานวิจัยจะกล่าวถึงวิธีการซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Overlay Technic) ซึ่งเป็นวิธีการหลักที่นำมาใช้กับการวิจัยในครั้งนี้

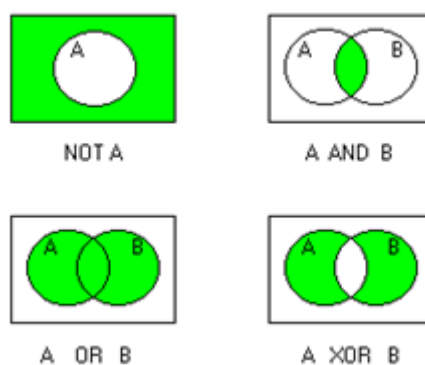
การซ้อนทับข้อมูล เป็นขั้นตอนพื้นฐานที่สำคัญของระบบ GIS ที่นิยมนำมาใช้ โดยมีหลักการ คือ นำชั้นข้อมูลที่มีอยู่เข้ามารวมกัน โดยมีเงื่อนไขว่าข้อมูลเหล่านั้นจะต้องอยู่ในพื้นที่เดียวกันแต่อาจมีคุณลักษณะแตกต่างกัน หรืออยู่ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ผลที่ได้จากการวิเคราะห์จะเป็นชั้นข้อมูลใหม่ เช่น การวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มในพื้นที่ A ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ร่วมกันประกอบด้วยปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดดินถล่มซึ่งอยู่ในรูปแบบชั้นข้อมูล เช่น ชั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝน ชั้นข้อมูลความลาดชัน ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ชั้นข้อมูลสภาพป่าไม้ แนวกันชนจากรอยเลื่อน และชั้นข้อมูลภูมิประเทศแสดงในภาพที่ 2-5



ภาพที่ 2-5 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่

(ที่มา: ดัดแปลงจาก ดาราศรี ดาวเรือง, 2537)

โดยทั่วไปการ Overlay จะอาศัยจุดคู่ควบ หรือจุดพิกัด X และ Y ส่วนข้อมูลเชิงพรรณนาหรือข้อมูลบรรยายจะถูกสร้างขึ้นใหม่หลังจากการ Overlay ทั้งนี้การซ้อนทับข้อมูลอาจใช้กระบวนการทางเลขคณิต ซึ่งมักใช้หลักพีชคณิตบูลีน (Boolean Algebra) ผ่านคำสั่งดำเนินการ 4 ตัว คือ AND NOT OR และ XOR ตัวอย่างเช่น กำหนดให้มีพื้นที่ A และ B เมื่อใช้คำสั่ง Overlay ผ่านตัวดำเนินการแบบต่างๆ กับพื้นที่ A และ B จะได้ผลลัพธ์ ดังภาพที่ 2-6



ภาพที่ 2-6 ผลจากการใช้ตัวดำเนินการแบบบูลีน (ที่มา: ดัดแปลงจาก ดาราศรี ดาวเรือง, 2537)

ซอฟต์แวร์ส่วนใหญ่จะมีตัวดำเนินการเพียง AND NOT และ OR ถ้าหากการวิเคราะห์จำเป็นต้องใช้ XOR ก็สามารถใช้ร่วมกับตัวดำเนินการอื่นๆ ได้โดย

$$A \text{ XOR } B = (A \text{ OR } B) \text{ AND NOT } (A \text{ AND } B)$$

การกำหนดตัวดำเนินการในการ Overlay จำเป็นต้องดำเนินการตามเงื่อนไขที่กำหนดขึ้นของการวิเคราะห์ เช่น ในแหล่งน้ำผิวดินของพื้นที่แห่งหนึ่งกำหนดให้เป็นพื้นที่อนุรักษ์ป่าชายเลนซึ่งต้องอยู่ห่างจากชุมชนไม่น้อยกว่า 500 เมตร และต้องมีความลึกของแหล่งน้ำไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร ดังนั้นการหาพื้นที่ที่เหมาะสมต้องใช้ชั้นข้อมูล 2 ชั้น โดยชั้นข้อมูลแรกเป็นพื้นที่กันชนที่สร้างออกมาเป็นระยะ 500 เมตร ชั้นข้อมูลที่สองเป็นความลึกของแหล่งน้ำไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร การวิเคราะห์ข้อมูลต้องนำชั้นข้อมูลกันชนและชั้นข้อมูลความลึกตามเงื่อนไขข้างต้นมา Overlay โดยใช้ AND เป็นตัวดำเนินการ เป็นต้น

4.) การแสดงผลข้อมูล

ภายหลังจากการวิเคราะห์ข้อมูล ผลที่ได้มักจะอยู่ในรูปแบบของตัวเลขหรือตัวอักษร ซึ่งยากต่อการเข้าใจและการนำไปใช้ การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่ ทั้งแบบ 2 มิติ หรือ 3 มิติ สามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลผ่านจอคอมพิวเตอร์หรือเป็นเอกสารในรูปแบบแผนที่หรือตาราง อีกทั้ง

สามารถแปลงข้อมูลเหล่านั้นเข้าสู่ระบบการทำงานของโปรแกรมอื่นๆ ในรูปแบบของแผนที่ (Map) แผนภูมิ (Chart) หรือตาราง (Table) ซึ่งเป็นผลดีต่อการทำความเข้าใจผลในแบบรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาและอธิบายสาเหตุ รูปแบบ และปัจจัยการเกิดดินถล่ม และแนวทางในการป้องกันไว้ใน Disaster Management Training Program โดย Disaster Management Institute, Bhopal (DMI) (2014) พบว่า การเกิดดินถล่มมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางด้านโครงสร้าง อุทกวิทยา พืชพรรณที่ปกคลุม โดยการเปลี่ยนแปลงเกิดจากการกระทำโดยธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์ จึงทำให้โครงสร้างความลาดชันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จนทำให้เกิดดินถล่ม โดยเกิดจากปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน การเปลี่ยนแปลงความลาดชัน การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ เป็นต้น (พิสิทธิ ธีรติลกและคณะ, 2532; พูลศิริ โชคสมบุญกุล, 2541; สำนักธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อมและธรณีพิบัติภัย, 2559)

เมื่อพิจารณาโอกาสที่จะเกิดแผ่นดินถล่มในระดับสูงและปานกลางในกลุ่มน้ำปากพองมีเนื้อที่ประมาณ 202,841 ไร่ หรือ ประมาณ 10 % ของพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งนี้พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มสูงจะพบบนพื้นที่เชิงเขาและพื้นที่ป่าไม้ที่ถูกบุกรุกทำลายโดยเฉพาะบริเวณเขาหลวงซึ่งอยู่ทางด้านตะวันตกของกลุ่มน้ำ ซึ่งบริเวณพื้นที่เหล่านี้ ได้แก่ อำเภอร้อนพิบูลย์ และอำเภอลานสกา ซึ่งจะสร้างความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สินเป็นจำนวนมาก (ชาญชัย ธนาวุฒิ และอัชฎเสาะห์ เบ็ญนุ้ย, 2547; Tanavud *et.al*, 2000) รวมถึงการศึกษาของพิภพ ปราบณรงค์ (2547) ศึกษาพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดภัยแล้ง น้ำท่วม และดินถล่ม และศึกษาระดับความเสี่ยงของพื้นที่ (risk area) ต่อการเกิดภัยแล้ง น้ำท่วมและดินถล่มในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพองโดยการศึกษาในระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยจากนั้นจัดลำดับความสำคัญเป็นปัจจัยหลักและปัจจัยรองและกำหนดค่าคะแนน (rating) และค่าถ่วงน้ำหนัก (weight) ให้กับปัจจัย (factor) ทางกายภาพที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภัยธรรมชาติโดยการศึกษาพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดภัยแล้ง (drought hazard) ประกอบด้วย 8 ปัจจัยหลักคือ ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตกในรอบปี ปริมาณน้ำใต้ดิน ปัจจัยรองคือระยะห่างจากแหล่งน้ำ ความหนาแน่นของทางน้ำ การระบายน้ำของดิน ความลาดชันของภูมิประเทศ และการใช้ประโยชน์ที่ดิน

นอกจากนี้ ได้มีการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก (Rating Weighting) ของแต่ละปัจจัยเสี่ยงภัยต่อการเกิดดินถล่มโดยกำหนดระดับค่าถ่วงน้ำหนัก 1 ถึง 6 ประกอบด้วย ปัจจัยปริมาณน้ำฝน ปัจจัยชั้นหินพื้นฐาน ปัจจัยความลาดชัน ปัจจัยสภาพป่าไม้ ปัจจัยแนวกันชนจากรอยเลื่อน ปัจจัยทิศทาง

การรับน้ำฝนและปัจจัยความสูงของพื้นที่ (ตารางที่ 2-6) (ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศภาคเหนือ, 2547; ฟองสวาท สุวคนธ์, 2550; Rau, 1991, P210-235)

ตารางที่ 2-6 การให้ค่าถ่วงน้ำหนักและค่าคะแนนในแต่ละปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา

ที่	ปัจจัย	ประเภทข้อมูล	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย	ค่าคะแนนของประเภทข้อมูล
1.	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย	>1,150 มม.	6	3
		650-1,150 มม.		2
		< 650 มม.		1
2.	ชั้นหินพื้นฐาน	หินแกรนิต หินไนส์	5	6
		หินปูน ตะกอนไม่แข็งตัว		5
		หินทราย หินชั้น หินชนวน		4
		หินตะกอน		3
		หินตะกอนคาร์บอเนต		2
		หินภูเขาไฟ		1
3.	ความลาดชันของพื้นที่	>45%	4	3
		15-45%		2
		< 15%		1
4.	สภาพป่าไม้	ไม่ใช่พื้นที่ป่า	3	3
		ป่าเสื่อมโทรม		2
		ป่าสมบูรณ์		1
5.	แนวกันชนจากรอยเลื่อน	>1,000 ม.	2	3
		1,000-2,000 ม.		2
6.	ทิศทางการรับน้ำฝน	ทิศตะวันตกเฉียงใต้	1	3
		ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ		2
		ทิศอื่นๆ		1
7.	ความสูงของพื้นที่จะระดับน้ำทะเล	สูงกว่าหรือเท่ากับ 500 ม.	1	1
		< ระดับ 500 ม.		0

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (2553, 2556) ได้ทำการศึกษาการจัดตั้งเครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าเรื่องดินถล่มในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ โดยนำปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดดินถล่ม (Land Slide Factors) ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบ GIS เป็นดัชนีดินถล่ม (Landslide index) แล้วทำการวิเคราะห์แบบ Raster Format ที่มีขนาดกริด 30 X 30 ใช้สูตรดังนี้

$$\text{Landslide index} = S_r S_w + SRU_r SRU_w + F_r F_w + L_r L_w + W_r W_w$$

เมื่อ S , SRU , F , L และ W เป็น Landslide Factors

R เป็น rating ซึ่งเป็นค่าสัมพัทธ์ของแต่ละปัจจัย

W เป็น Weight ซึ่งเป็นค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยอิทธิพลทั้ง 5 ประการตามลำดับความสำคัญที่มีต่อการเกิดดินถล่ม

นอกจากนี้ มีการเรียกลำดับความสำคัญของทั้ง 5 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดดินถล่ม โดยใช้การวิเคราะห์เสถียรภาพของพื้นที่ลาด (Slope Stability analysis) ของ Zaraba and Menzl (1982) ได้ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดดินถล่มตามลำดับดังนี้

ปัจจัยที่แสดงโอกาสเกิดดินถล่ม	ค่าถ่วงน้ำหนัก
ความลาดชัน (S)	5
ชนิดดิน / ชนิดหิน (SRU)	4
สภาพป่า (F)	3
การใช้ที่ดิน (L)	2
ทิศทางการรับน้ำฝน (W)	1

Dorji (2550) ได้การประเมินพิบัติภัยและความเสี่ยงจากดินถล่มของพื้นที่ดอยสุเทพ-ดอยปุย ในจังหวัดเชียงใหม่ ภาคเหนือของประเทศไทยพบว่าพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มต่ำ คิดเป็นร้อยละ 7.32 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด มีความลาดชันอยู่ในช่วง 0 – 15 องศาพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่า ชนิดหินที่รองรับเป็นหินตะกอนคาร์บอเนตและหินตะกอนเนื้อเม็ด พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 74.11 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด มีความลาดชันอยู่ในช่วง 15 – 30 องศาพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน ชนิดหินที่รองรับเป็นหินตะกอนกึ่งแข็งตัวและตะกอนไม่แข็งตัว และพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดิน

ถล่มสูง คิดเป็นร้อยละ 18.58 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด มีความลาดชันมากกว่า 30 องศา พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ชนิดหินที่รองรับเป็นหินแกรนิต หินไนส์ และหินภูเขาไฟซึ่งเป็นหินที่มีอัตราการผุพังสูง และจากการตรวจสอบทางภาคสนามพบจุดที่เกิดดินถล่มอยู่ในบริเวณที่มีโอกาสเกิดดินถล่มสูง ถึงร้อยละ 79.16

จันทิรา รัตนรัตน์ (2556) ได้ทำการศึกษา การมีส่วนร่วมของชุมชนในการป้องกันและแก้ไขปัญหาดินโคลนถล่มในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองกลายและลุ่มน้ำคลองท่าหน จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งได้กำหนดพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มและการทำแผนที่ เพื่อจัดการข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในบริเวณลุ่มน้ำคลองกลาย และลุ่มน้ำคลองท่าหน โดยใช้โปรแกรม ArcGIS พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มในลุ่มน้ำคลองกลายและคลองท่าหนเป็นพื้นที่ที่อยู่ในเขตภูเขาสูงและมีความลาดชันค่อนข้างสูง โดยมีการดูค่าปัจจัยในหลายๆด้านประกอบกันด้วย ซึ่งจะพบว่าพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มสูงจะเป็นพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงในการใช้ที่ดิน โดยมีการทำการเกษตร มีการปลูกยางพารา สวนผลไม้ หรือมีการทำกิจกรรมต่างๆเพื่อทำการเปิดหน้าดิน เมื่อฝนตกหนักเป็นเวลาดิติดต่อกันยาวนานจะทำให้เกิดการพังทลายลงมา ในพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มสูงส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ตำบลรุงชิง ตำบลนบพิตา ตำบลตลิ่งชัน ตำบลเปลี่ยน ตำบลฉลอง และตำบลเทพราช ส่วนพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม ปานกลางและต่ำ จะเป็นบริเวณรอบๆ ที่มีความลาดชันต่ำลงมา

ธงชัย ขนาบแก้ว (2556) ได้ทำการศึกษาการมีส่วนร่วมของชุมชนในการป้องกันและแก้ไขปัญหาดินโคลนถล่มใน พื้นที่ตำบลเทพราช อำเภอสิชล จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นพื้นที่ได้รับผลกระทบการเกิดดินถล่ม โดยศึกษาจากปัจจัยต่างๆที่มีอิทธิพลต่อการเกิดดินถล่ม ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน ความลาดชันของพื้นที่ ลักษณะทางธรณีวิทยา และให้ระดับความสำคัญทางด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นหลักเนื่องจากในพื้นที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีลักษณะแตกต่าง ตลอดจนได้มีการให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการร่วมกำหนดปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลกระทบต่อภัยพิบัติภัยแผ่นดินถล่มและสอดคล้องกับพฤติกรรมของชุมชน คือปัจจัยเรื่องการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ชุมชนให้ความเห็นว่าการเสริมกำลังของดินด้วยการปลูกพืชคลุมดินในพื้นที่เกษตร เช่น สวนยาง สวนปาล์ม และสวนผลไม้ จะช่วยยึดหน้าดินเอาไว้ได้ ทำให้สามารถป้องกันและลดผลกระทบของดินถล่มได้ โดยพืชที่นำเสนอโดยชุมชน ได้แก่ ผักเหลียงและต้นไม้กวาดที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์สอดคล้องกับความต้องการของชุมชนต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ จิตนพา วุ่นบัว (2557) โดยใช้วิธีแบบจำลองของ Zaraba and Menzl Chang ควบคู่กับการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

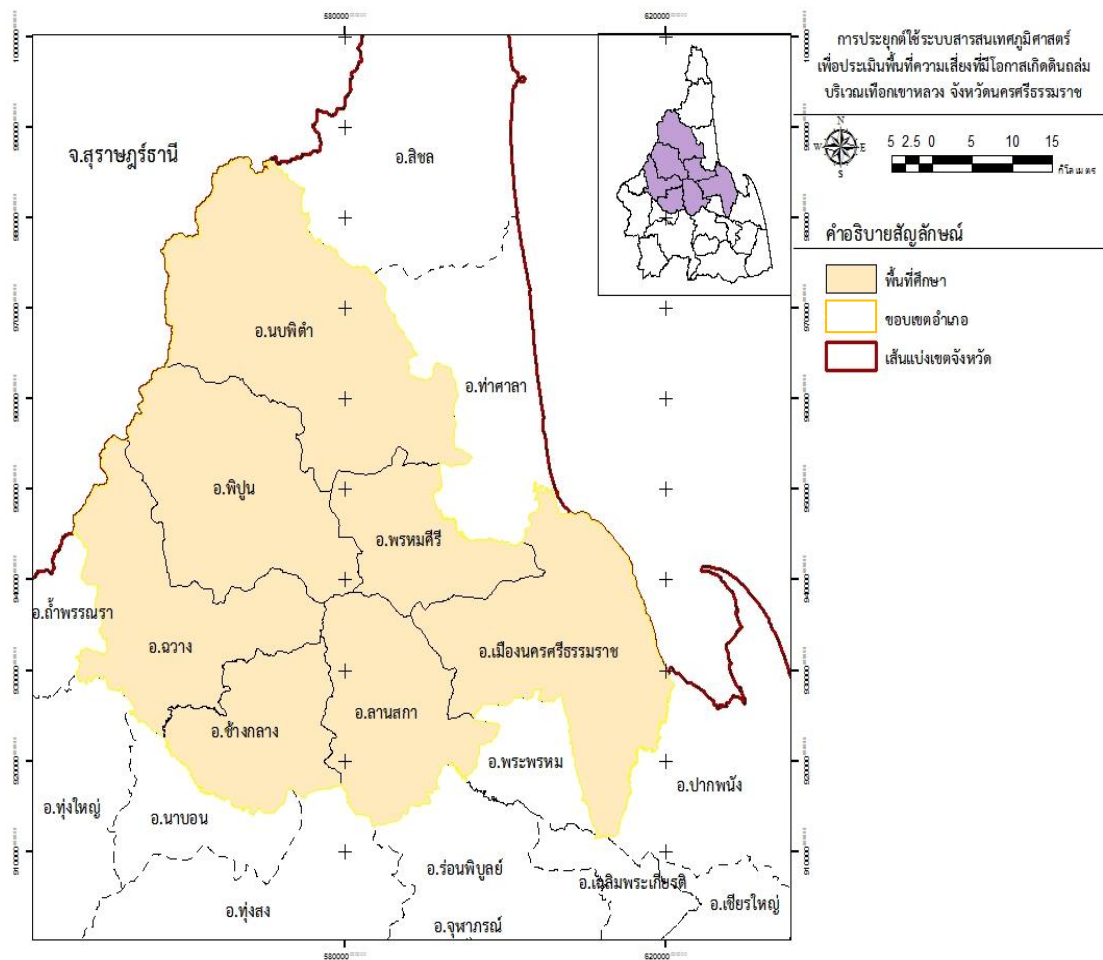
จัดทำฐานข้อมูลทรัพยากรในพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินถล่ม และวางแผนจัดการพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในพื้นที่ตำบลเกาะใหญ่ อำเภอกระแสมสินธุ์ ตำบลหัวเขา อำเภอสิงหนคร และตำบลเขาพระ อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา มีปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาหาพื้นที่เสี่ยงต่อการ เกิดดินถล่ม 4 ปัจจัย คือ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ลักษณะโครงสร้างทางธรณี และ ความลาดชันของพื้นที่ นอกจากนี้จากการวิเคราะห์สถานการณ์จำลองของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่าการปลูกพืชคลุมดินช่วยลดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินโคลนถล่ม

บทที่ 3

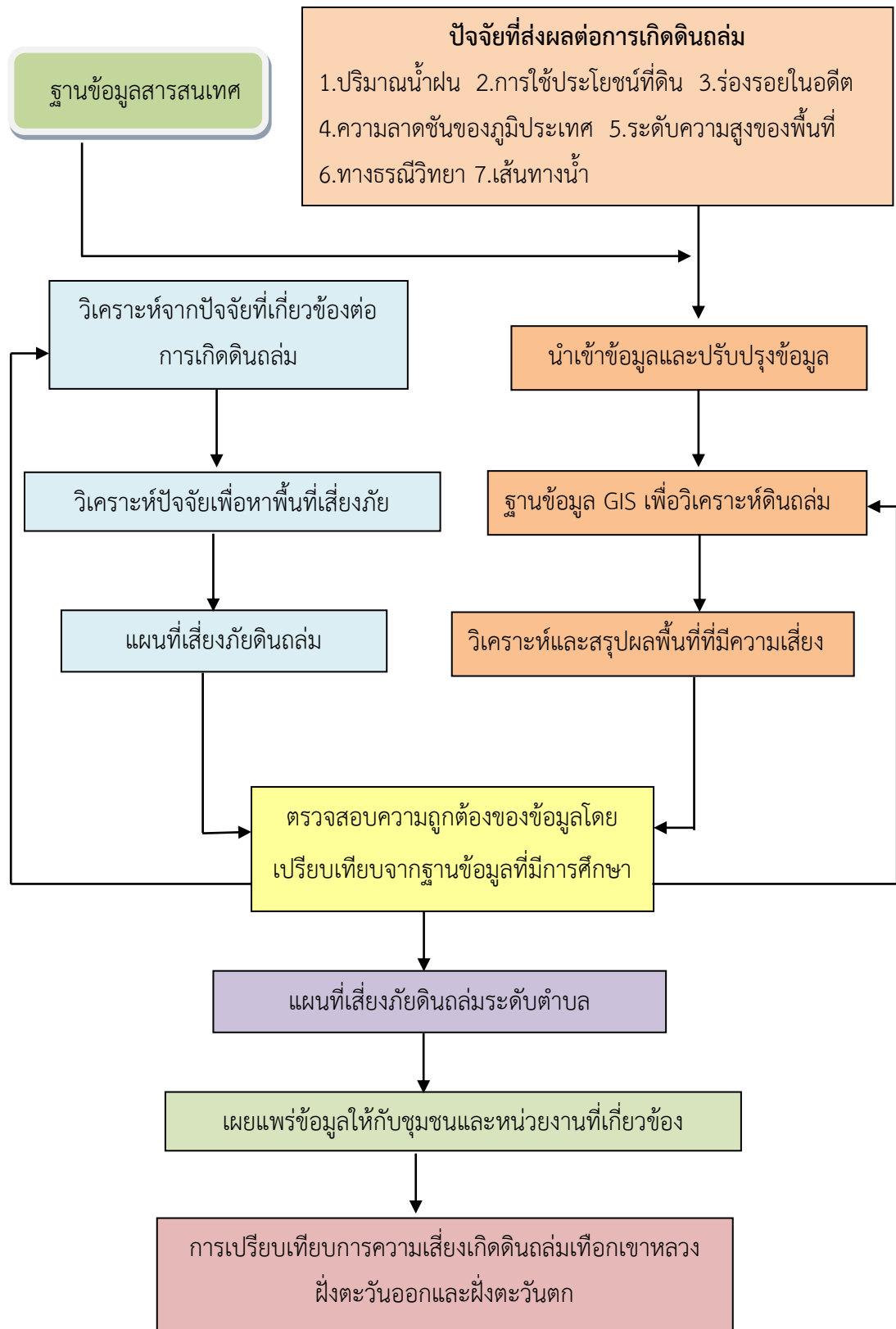
วิธีการวิจัย

3.1 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ทำการศึกษาบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยครอบคลุมทั้งสิ้น 7 อำเภอ ประกอบด้วย อำเภอเมืองนครศรีธรรมราช อำเภอพิปูน อำเภอลานสกา อำเภอพรหมคีรี อำเภอฉวาง อำเภอช้างกลาง และอำเภอนบพิตำ คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 597 ตารางกิโลเมตร หรือ 356,250 ไร่ เป็นบริเวณพื้นที่ที่มีเทือกเขาและมีภูมิประเทศเป็นภูเขาสูงที่มีความลาดชัน มีระดับความความสูง จากน้ำทะเลถึง 1,835 เมตร พื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากเดิมมีลักษณะพื้นที่เป็นป่า ดิบสมบูรณ์ถูกบุกรุกเพื่อการประกอบอาชีพเป็นพื้นที่เกษตรกรรม (ดังภาพที่ 3-1)



ภาพที่ 3-1 พื้นที่ศึกษาบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช ครอบคลุม 7 อำเภอ



ภาพที่ 3-2 กรอบแนววิธีการดำเนินการวิจัย

3.2 วิธีการดำเนินการ

จากกรอบแนววิธีการดำเนินการวิจัย (ภาพที่ 3-2) เพื่อศึกษาความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม ในบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ Arcgis 9.2 ในการวิเคราะห์ผลโดยมีขั้นตอนและกระบวนการดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.) การเก็บรวบรวมข้อมูล

- (1) การศึกษาและรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การลงพื้นที่รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ข้อมูลอ้างอิงในการดำเนินการวิจัย
- (2) รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Arcgis 9.2 ซึ่งข้อมูลที่นำมาใช้ในการดำเนินการวิจัย ประกอบด้วยข้อมูลอุตุนิยมวิทยาแสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีระยะเวลา 30 ปี ข้อมูลขอบเขตการปกครอง ข้อมูลลักษณะภูมิประเทศ ข้อมูลระดับความสูงของพื้นที่ ข้อมูลธรณีวิทยา ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลแสดงเส้นทางน้ำ ภาพถ่ายดาวเทียมร่องรอยการเกิดดินถล่มในอดีต

ตารางที่ 3-1 แสดงข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาแผนที่จากหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลที่เป็นต่อการวิเคราะห์	มาตราส่วน	ที่มาของข้อมูล
1. ขอบเขตการปกครอง	1 : 50,000	กรมการปกครอง, 2558
2. การใช้ประโยชน์ที่ดิน	1 : 50,000	กรมพัฒนาที่ดิน, 2554
3. ลักษณะทางธรณีวิทยา	1 : 50,000	กรมทรัพยากรธรณี, 2556
4. ลักษณะภูมิประเทศ	1 : 50,000	กรมแผนที่ทหาร, 2556
5. เส้นทางน้ำ	1 : 50,000	กรมชลประทาน, 2556
6. ปริมาณน้ำฝน	1 : 50,000	กรมอุตุนิยมวิทยา, 2559
7. ความสูงของพื้นที่	1 : 50,000	กรมแผนที่ทหาร, 2556
8. ร่องรอยการเกิดในอดีต	1 : 50,000	กรมทรัพยากรธรณี, 2558

2.) การวิเคราะห์ข้อมูล

ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์การประเมินผลพื้นที่โอกาสเกิดดินถล่ม

- (1) การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิของปัจจัยที่มีผลการเกิดดินถล่ม ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน การใช้ประโยชน์ที่ดิน เส้นทางน้ำ ร่องรอยการเกิดในอดีต ความลาดชันของพื้นที่ ลักษณะทางธรณีวิทยา และความสูงของพื้นที่

(2.) การวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อดินถล่มจากข้อมูลหัตถ์ภูมิ โดยศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม มีการกำหนดตัวแปรซึ่งพิจารณาจากปัจจัยปริมาณน้ำฝน ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปัจจัยเส้นทางน้ำ ปัจจัยร่องรอยการเกิดในอดีต ปัจจัยความลาดชันของพื้นที่ ปัจจัยธรณีวิทยา และปัจจัยความสูงของพื้นที่ โดยกำหนดลำดับความสำคัญของตัวแปร โดยจัดแบ่งระดับความรุนแรงของการเกิดพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในแต่ละตัวแปร (Parameter Scaling) เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์เบื้องต้น มีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาแต่ละตัวแปร คือ

- **ระดับที่ 1 :** ให้ค่าน้ำหนักของปัจจัยทางกายภาพทั้ง 7 ปัจจัย โดยมีหลักเกณฑ์ในการกำหนดตามลำดับความสำคัญ คือ ปัจจัยที่มีความสำคัญมากจะกำหนดให้ค่าน้ำหนักมาก และปัจจัยที่มีความสำคัญรองลงมาจะให้น้ำหนักลดหลั่นลงไป
- **ระดับที่ 2 :** ให้ค่าน้ำหนักของประเภทข้อมูลของแต่ละตัวแปร ที่มีค่าลดหลั่น ตามลำดับความสำคัญความรุนแรงของการเกิดพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม

ขั้นตอนและรายละเอียดการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มด้วยเทคนิคการซ้อนทับ (Overlay) โดยการประยุกต์ใช้โปรแกรม ArcGis 9.2 ดังนี้

ก.) ทำการกำหนดค่าคะแนนและค่าความสำคัญของปัจจัย (Weighting factor) และกำหนดค่าคะแนนความเหมาะสมของปัจจัย (Rating factor) ในการกำหนดปัจจัยทางกายภาพ ได้มีการลำดับค่าคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญจากการศึกษา คือ อาจารย์สุธีระทองขาว ได้กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักและค่าคะแนนแต่ละปัจจัย ได้ดังนี้

ปัจจัยปริมาณน้ำฝน (ค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 7) ปริมาณน้ำฝนมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเกิดดินถล่ม โดยพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนตกหนักย่อมส่งผลให้มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภัยดินถล่มมากตามลำดับแบ่ง สามารถแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ชั้นที่ 1	ปริมาณมากกว่า 2,000 มิลลิเมตร
ชั้นที่ 2	ปริมาณ 1,500 - 2,000 มิลลิเมตร
ชั้นที่ 3	ปริมาณ 1,200 - 1,500 มิลลิเมตร
ชั้นที่ 4	ปริมาณ 1,000 - 1200 มิลลิเมตร
ชั้นที่ 5	ปริมาณน้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร

ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 6) เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดดินถล่มมีค่าคะแนนแตกต่างกันตามสภาพพื้นที่ โดยประเภทชั้นที่ 1 เป็นการ ใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมบริเวณราบเชิงเขาที่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เดิมจากป่าไม่ผลัดใบ ซึ่งอาจส่งผลให้พื้นที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูงเพราะขาดพืชปกคลุมหน้าดิน ประเภทชั้นที่ 2 เป็นป่าไม่ผลัดใบ ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้ แต่เมื่อมีการบุกรุกเพื่อใช้ประโยชน์ที่ดินด้านอื่นๆ ย่อมทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูงตามมา และประเภทชั้นที่ 3 4 และ 5 ตามลำดับ มีการใช้ประโยชน์ที่ดินใน

พื้นที่ราบลุ่ม และมีระยะทางห่างจากพื้นที่ราบเชิงเขา จึงทำให้ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มน้อยกว่า ชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 โดยสามารถแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ

ชั้นที่ 1	ยางพารา/ ไม้ผลผสม/ ป่าเสื่อมโทรม
ชั้นที่ 2	ป่าไม่ผลัดใบ
ชั้นที่ 3	พื้นที่ลุ่มน้ำ / พืชผัก
ชั้นที่ 4	ทุ่งหญ้า / นาข้าว
ชั้นที่ 5	หมู่บ้าน / สถานที่ราชการ/หาดทราย

ปัจจัยร่องรอยในอดีต (ค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 5) เป็นข้อมูลร่องรอยเก่าที่เคยเกิดสถานการณ์ดินถล่มมาก่อนเพื่อเปรียบเทียบร่องรอยในอดีตและปัจจุบัน นำเข้ามาดูโดยกำหนดระยะห่างกันชนของร่องรอยเก่าที่เคยเกิดขึ้น เรียกว่า การสร้างบัฟเฟอร์โซน (Buffer Zone) ระยะห่างของบัฟเฟอร์โซนน้อยมีโอกาสเสี่ยงก่อให้เกิดดินถล่มมาก สามารถแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ชั้นที่ 1	ระยะทาง 50 เมตร
ชั้นที่ 2	ระยะทาง 100 เมตร
ชั้นที่ 3	ระยะทาง 150 เมตร
ชั้นที่ 4	ระยะทาง 200 เมตร
ชั้นที่ 5	ระยะทาง 250 เมตร

ปัจจัยความลาดชันของภูมิประเทศ (ค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 4) เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนและชั้นหิน โดยค่าความลาดชันเป็นส่วนส่วนของความยาวด้านสองด้าน ระหว่างด้านประกอบมุมฉาก (ฐานของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่เป็นรูปหน้าตัดของที่ดิน) และด้านตรงข้ามมุมฉาก โดยกำหนดให้ด้าน ประกอบมุมฉากมีความยาวเท่ากับ 100 เมตร ซึ่งค่าความลาดชันที่ได้มีหน่วยวัดเป็น “ค่าเปอร์เซ็นต์” $\text{เปอร์เซ็นต์ Slope} = (\text{ด้านตรงข้ามมุม} / \text{ด้านประชิดมุมฉาก}) * 100$ เมื่อค่าเปอร์เซ็นต์ของ slope สูงย่อมส่งผลให้โอกาสเกิดดินถล่มสูง สามารถแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ชั้นที่ 1	ลาดชันมากกว่า 125 เปอร์เซ็นต์
ชั้นที่ 2	ลาดชันตั้งแต่ 100-125 เปอร์เซ็นต์
ชั้นที่ 3	ลาดชันตั้งแต่ 75-100 เปอร์เซ็นต์
ชั้นที่ 4	ลาดชันตั้งแต่ 50-75 เปอร์เซ็นต์
ชั้นที่ 5	ลาดชันต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

ปัจจัยระดับความสูงของพื้นที่ (ค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 3) ในพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลมากจะมีโอกาสที่จะเกิดดินถล่มสูงขึ้น เนื่องเสถียรภาพของหน้าดินจะมีอัตราการไหลที่เร็วกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณพื้นที่ราบที่มีโอกาสได้รับความเสียหายจากการเกิดดินถล่มที่น้อยกว่า จึงจัดลำดับความสูงของพื้นที่ได้ สามารถแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ชั้นที่ 1	ความสูงมากกว่า 800 เมตร
ชั้นที่ 2	ความสูงตั้งแต่ 600 – 800 เมตร
ชั้นที่ 3	ความสูงตั้งแต่ 400 – 600 เมตร
ชั้นที่ 4	ความสูงตั้งแต่ 200 – 400 เมตร
ชั้นที่ 5	ความสูงน้อยกว่า 200 เมตร

ปัจจัยทางธรณีวิทยา (ค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 2) เป็นข้อมูลของชนิดหิน ซึ่งหินแต่ละชนิดจะมีความแตกต่างของความแข็งแรงของหิน โดยแบ่งตามระดับความผุกร่อนและความทนทานต่อปรากฏการณ์กระทบกระเทือนต่างกันของชั้นหิน โดยหินแกรนิตเป็นชนิดหินที่มีความผุพังและเสถียรภาพของการอุ้มน้ำต่ำ (โดยการจำแนกจากกรมทรัพยากรธรณี) สามารถแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

ชั้นที่ 1	หินแกรนิต
ชั้นที่ 2	หินปูน/หินควอร์ตไซต์-ไมกาชีสต์/หินไนส์
ชั้นที่ 3	หินตะกอนตะกั่วกลุ่มน้ำ
ชั้นที่ 4	หินตะกอนชายหาด/ตะกอนน้ำพา

ปัจจัยเส้นทางน้ำ (ค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 1) พื้นที่ที่ห่างจากเส้นทางน้ำน้อยเป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มสูงกว่าพื้นที่ที่มีระยะห่างไกลกว่า เป็นข้อมูลระยะห่างของแนวกันชนของเส้นทางน้ำที่เรียกว่าการสร้างบัพเฟอร์โซนกับเส้นทางน้ำหลัก สามารถแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ชั้นที่ 1	ระยะทาง 100 เมตร
ชั้นที่ 2	ระยะทาง 200 เมตร
ชั้นที่ 3	ระยะทาง 300 เมตร
ชั้นที่ 4	ระยะทาง 400 เมตร
ชั้นที่ 5	ระยะทาง 500 เมตร

ทำการกำหนดค่าคะแนนของชั้นข้อมูลสำหรับพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม จะกำหนดค่าคะแนนของชั้นข้อมูลหลังจากการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยทางกายภาพสำหรับพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม ตามลำดับความสำคัญเรียบร้อยแล้ว เพื่อนำไปสู่การประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูล (ตารางที่ 3-2)

ตารางที่ 3-2 แสดงปัจจัยทางกายภาพ ค่าถ่วงน้ำหนักและค่าคะแนนที่ใช้ในการศึกษาพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม

ปัจจัยทางกายภาพ	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย	ค่าคะแนนของชั้นข้อมูล	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย X ค่าคะแนนของชั้นข้อมูล	ค่าคะแนนรวม
1. ปริมาณน้ำฝน	7			105
ชั้นที่ 1 ปริมาณมากกว่า 2,000 มิลลิเมตร		5	35	
ชั้นที่ 2 ปริมาณ 1,500 - 2,000 มิลลิเมตร		4	28	
ชั้นที่ 3 ปริมาณ 1,200 - 1,500 มิลลิเมตร		3	21	
ชั้นที่ 4 ปริมาณ 1,000 - 1200 มิลลิเมตร		2	14	
ชั้นที่ 5 ปริมาณน้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร		1	7	
2. ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน	6			90
ชั้นที่ 1 ยางพารา / ไม้ผลผสม / ป่าเสื่อมโทรม		5	30	
ชั้นที่ 2 ป่าไม่ผลัดใบ		4	24	
ชั้นที่ 3 พื้นที่ลุ่มน้ำ / พืชผัก		3	18	
ชั้นที่ 4 ท่งหญ้า / นาข้าว		2	12	
ชั้นที่ 5 หมู่บ้าน / สถานที่ราชการ/หาดทราย		1	6	
3. ปัจจัยร่องรอยในอดีต	5			75
ชั้นที่ 1 ระยะทาง 50 เมตร		5	25	
ชั้นที่ 2 ระยะทาง 100 เมตร		4	20	
ชั้นที่ 3 ระยะทาง 150 เมตร		3	15	
ชั้นที่ 4 ระยะทาง 200 เมตร		2	10	
ชั้นที่ 5 ระยะทาง 250 เมตร		1	5	
4. ปัจจัยความลาดชันของภูมิประเทศ	4			60
ชั้นที่ 1 ลาดชันมากกว่า 125 เปอร์เซ็นต์		5	20	
ชั้นที่ 2 ลาดชันตั้งแต่ 100-125 เปอร์เซ็นต์		4	16	
ชั้นที่ 3 ลาดชันตั้งแต่ 75-100 เปอร์เซ็นต์		3	12	
ชั้นที่ 4 ลาดชันตั้งแต่ 50-75 เปอร์เซ็นต์		2	8	
ชั้นที่ 5 ลาดชันต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์		1	4	
5. ปัจจัยระดับความสูงของพื้นที่	3			45
ชั้นที่ 1 ความสูงมากกว่า 800 เมตร		5	15	
ชั้นที่ 2 ความสูงตั้งแต่ 600 – 800 เมตร		4	12	
ชั้นที่ 3 ความสูงตั้งแต่ 400 – 600 เมตร		3	9	

ปัจจัยทางกายภาพ	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย	ค่าคะแนนของชั้นข้อมูล	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย X ค่าคะแนนของชั้นข้อมูล	ค่าคะแนนรวม
ชั้นที่ 4 ความสูงตั้งแต่ 200 – 400 เมตร		2	6	
ชั้นที่ 5 ความสูงน้อยกว่า 200 เมตร		1	3	
6. ปัจจัยทางธรณีวิทยา	2			20
ชั้นที่ 1 หินแกรนิต		4	8	
ชั้นที่ 2 หินปูน/หินควอร์ตไซต์-โมกาซีสต์/หินไนส์		3	6	
ชั้นที่ 3 หินตะกอนตะพักกลุ่มน้ำ		2	4	
ชั้นที่ 4 หินตะกอนชายหาด/ตะกอนน้ำพา		1	2	
7. ปัจจัยเส้นทางน้ำ	1			15
ชั้นที่ 1 ระยะทาง 100 เมตร		5	5	
ชั้นที่ 2 ระยะทาง 200 เมตร		4	4	
ชั้นที่ 3 ระยะทาง 300 เมตร		3	3	
ชั้นที่ 4 ระยะทาง 400 เมตร		2	2	
ชั้นที่ 5 ระยะทาง 500 เมตร		1	1	

ข.) ทำการซ้อนทับข้อมูลที่ได้กำหนดให้ค่าความสำคัญและค่าคะแนนความเหมาะสม ได้แก่ ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลการร่องรอย การเกิดข้อมูลธรณีวิทยา ข้อมูลความลาดชัน ข้อมูลระดับความสูง และข้อมูลชุมชน (ภาพที่ 3-3)

ค.) ทำการคำนวณค่าคะแนนรวมแบบถ่วงน้ำหนัก (Weight linear total) หลักการวิเคราะห์แสดงดังสมการ (Chang, 2002)

$$\text{โดยใช้สูตร } S = W_1R_1+W_2R_2+...W_nR_n$$

เมื่อ S = ระดับโอกาสที่จะเกิดดินถล่ม

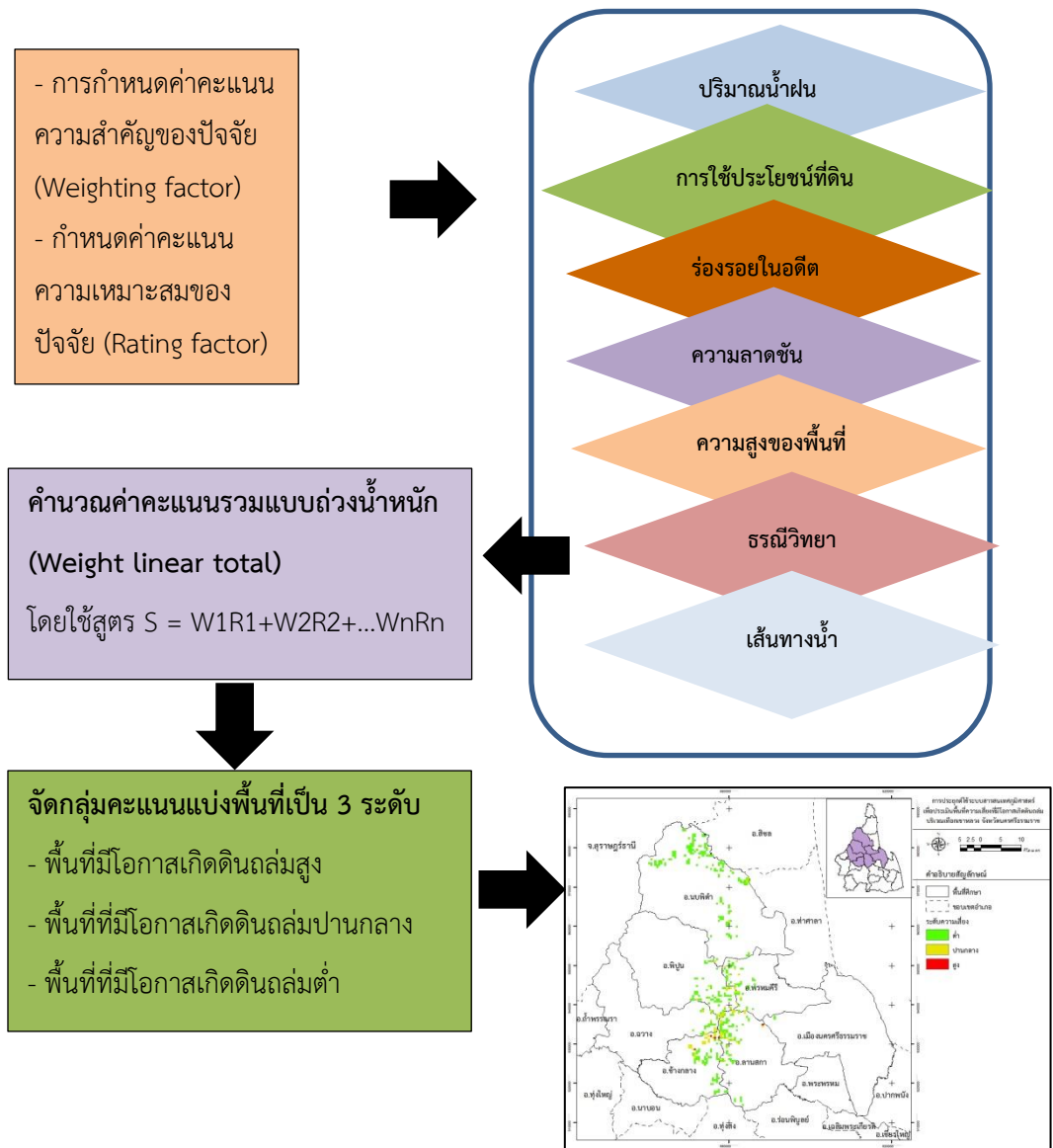
$W_1.....n$ = ค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัยที่ 1 ถึง n

$R_1.....n$ = ค่าคะแนนความเหมาะสมของปัจจัยที่ 1 ถึง n

จากการคำนวณโดยสมการ (Chang, 2002) จะได้ค่าคะแนนออกมา ค่าคะแนนที่ได้ถูกนำมาจัดกลุ่ม โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) ของข้อมูลเป็นหลัก แล้วนำค่าการกระจายของข้อมูล (Standard deviation, SD) มากำหนดค่าพิสัย (Range) ของโอกาสที่จะเกิดดิน

ถล่ม ซึ่งแบ่งออกได้ 3 ระดับ คือ พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มสูง พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มปานกลาง และพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มต่ำ

ในการจัดทำฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยมีการรวบรวมและนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) และข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute data) เช่น ขอบเขตการปกครอง ขอบเขตของพื้นที่ ปริมาณน้ำฝน การใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น โดยการใช้โปรแกรม ArcGIS 9.2 สำหรับจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย

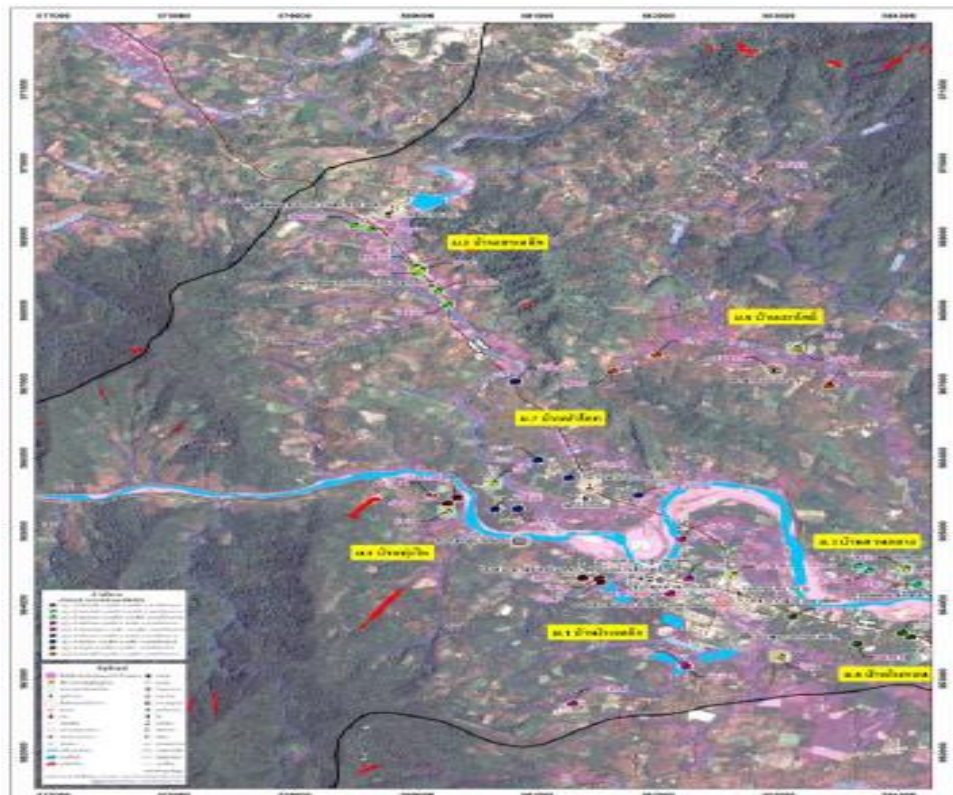


ภาพที่ 3-3 การวิเคราะห์พื้นที่โอกาสเกิดดินถล่ม โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ร่องรอยการเกิดดินถล่มในอดีตด้วยภาพถ่ายดาวเทียม (Remote Sensing)

การศึกษาความเสี่ยงดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช มีการประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม เป็นเครื่องมือในการศึกษาร่องรอยการเกิดในอดีต เพื่อเปรียบเทียบสถานการณ์การเกิดดินถล่มในอดีตที่ผ่านมากับการเกิดร่องรอยในปัจจุบัน จากปัจจัยทางกายภาพ การเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่การใช้ประโยชน์ และการเพิ่มจำนวนของประชากรในพื้นที่ โดยภาพถ่ายดาวเทียมร่องรอยการเกิดในอดีตใช้ฐานข้อมูลที่เคยศึกษามาก่อนจาก กรมทรัพยากรธรณี, 2558 ทำการแปลภาพถ่ายดาวเทียมแล้วนำเข้าสู่ข้อมูลร่องรอยการเกิดดินถล่มด้วยโปรแกรม Arcgis 9.2 โดยการซ้อนทับร่องรอยเดิมกับขอบเขตพื้นที่ โดยมีขั้นตอนดังนี้

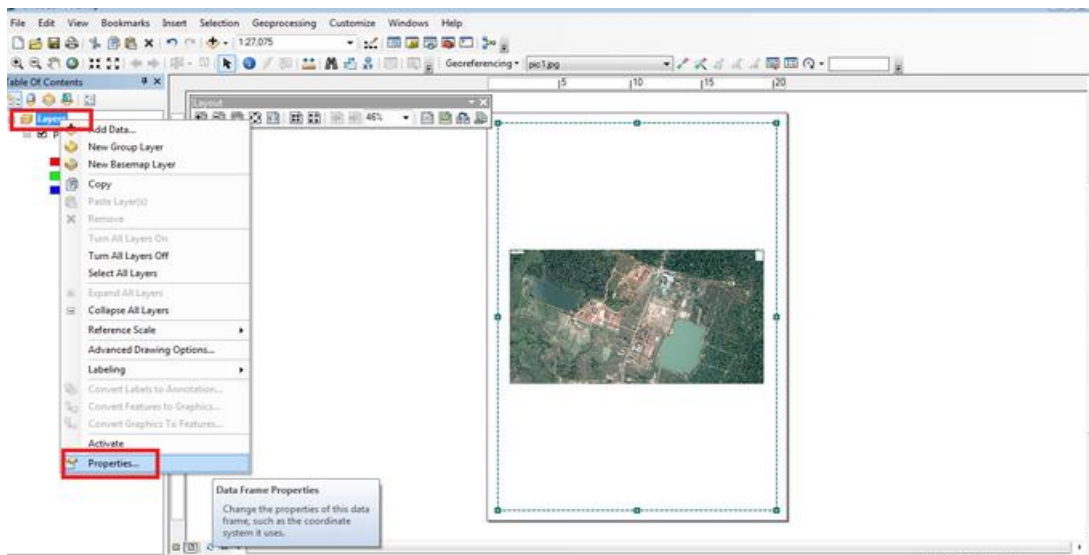
- (1.) ฐานข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมร่องรอยการเกิดดินถล่มในอดีต ในพื้นที่ 7 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภอพรหมคีรี อำเภอนบพิตำ อำเภอลานสกา อำเภอช้างกลาง อำเภอฉวางและอำเภอพิปูน (อ้างอิงจากกรมทรัพยากรธรณี, 2558)
- (2.) แปลภาพถ่ายด้วยสายตา (Visual interpretation) ด้วยการสร้างตารางกริด เพื่อศึกษาสภาพพื้นที่ร่องรอยการเกิดในอดีต (ภาพที่ 3-4)



ภาพที่ 3-4 ตัวอย่างภาพถ่ายดาวเทียมร่องรอยการเกิดในอดีต บริเวณอำเภอนบพิตำ

(ที่มา : กรมทรัพยากรธรณี, 2558)

- (3.) นำเข้าภาพถ่ายดาวเทียม (Input Data) ด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ Arcgis 9.2 และนำภาพถ่ายดาวเทียมมาซ้อนทับกับขอบเขตพื้นที่ที่ศึกษา (ภาพที่ 3-5)



ภาพที่ 3-5 การนำเข้าภาพถ่ายดาวเทียมด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อศึกษาร่องรอยการเกิดในอดีต

- (4.) เมื่อทำการซ้อนทับภาพถ่ายดาวเทียมกับพื้นที่ขอบเขตการศึกษาแล้ว จึงกำหนดการศึกษาร่องรอยการเกิดดินถล่มในอดีตเปรียบเทียบกับปัจจุบันด้วยวิธีการดิจิทัลไฮซ์ข้อมูล (Digitize) และกำหนดจุดอ้างอิง (control point) จำนวน 4 จุดบนแผนที่ จากนั้นลากจุดเริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดของร่องรอยการเกิดในอดีตทั้ง 4 จุด และชี้ตำแหน่ง (Cursor) ลากไปตามเส้นของรายละเอียดบนแผนที่
- (5.) กำหนดขอบเขตระยะทางร่องรอยการเกิดในอดีต (Buffer Zone) จากจุดเดิมในระยะทางที่แตกต่างกัน ได้แก่ ระยะทาง 100 เมตร, 200 เมตร, 300 เมตร, 400 เมตร และ 500 เมตร
- (6.) แปลงข้อมูลจาก Polygon เป็น Grid เพื่อกำหนดค่าน้ำหนักของปัจจัย (Weighting Scale) และค่าคะแนน (Rating Scale) ซึ่งกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญ : อาจารย์สุธีระ ทองขาว
- (7.) ได้ข้อมูลแผนที่ปัจจัยร่องรอยการเกิดดินถล่มในอดีต ทั้ง 7 อำเภอ

ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การศึกษาความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม สามารถพิจารณาจากความหนาแน่นของประชากร การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่

1.) ระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อความหนาแน่นของประชากร

- (1.) การศึกษาความเสี่ยงที่มีโอกาสดินถล่มในพื้นที่เทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งการศึกษาครั้งนี้จะรวบรวมข้อมูลจำนวนประชากรโดยแยกเป็นรายตำบล ตามขอบเขตขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น คือ จำนวนประชากรในเขตรับผิดชอบขององค์การบริหารส่วนตำบล และจำนวนประชากรในเขตการปกครองของเทศบาล นำมาวิเคราะห์โดยคิดเป็นความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่ เป็นปัจจัยที่สามารถคาดการณ์และประเมินได้ว่าหากมีการเกิดพิบัติภัยดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวง อาจส่งผลกระทบต่อประชากรจำนวนมากเท่าใด
- (2.) การจัดระดับความเสี่ยงของพื้นที่เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความเสี่ยงในพื้นที่ต่างๆ สามารถดำเนินการวิเคราะห์ได้ดังนี้

$$\text{ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม} = \text{โอกาสเกิดดินถล่ม} \times \text{ความหนาแน่นของประชากรต่อประชากร}$$

เมื่อพื้นที่เกิดเหตุการณ์ดินถล่มจะส่งผลต่อการดำรงชีวิตของประชากร คือ ความสูญเสียต่อชีวิตและความสูญเสียต่อทรัพย์สินของประชากรที่อาศัยในพื้นที่นั้น จากข้อมูลพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดภัยถล่มในบริเวณเทือกเขาหลวง ด้วยวิธีการซ้อนทับปัจจัยทางกายภาพต่างๆ สามารถจำแนกพื้นที่ออกได้เป็น 3 ระดับ คือ

- | | |
|------------|--|
| ค่าคะแนน 3 | หมายถึง พื้นที่ที่มีโอกาสดินถล่มสูง |
| ค่าคะแนน 2 | หมายถึง พื้นที่ที่มีโอกาสดินถล่ม ปานกลาง |
| ค่าคะแนน 1 | หมายถึง พื้นที่ที่มีโอกาสดินถล่ม ต่ำ |

โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ร่วมกับพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มเพื่อหาความเสี่ยง คือ ข้อมูลความหนาแน่นของประชากร ทำการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างความหนาแน่นของประชากรจากรายตำบลที่ครอบคลุมบริเวณเทือกเขาหลวง ซึ่งจำแนกความหนาแน่นเป็น 3 ระดับ คือ หนาแน่นสูง ปานกลาง ต่ำ ดังนี้

- | | |
|------------|--|
| ค่าคะแนน 3 | คือ พื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่นมากกว่า 500 คนต่อตารางกิโลเมตร |
| ค่าคะแนน 2 | คือ พื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่นตั้งแต่ 100 - 500 คนต่อตารางกิโลเมตร |
| ค่าคะแนน 1 | คือ พื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่นน้อยกว่า 100 คนต่อตารางกิโลเมตร |

- (3.) เมื่อได้ข้อมูลความหนาแน่นของประชากรที่จำแนกเป็นค่าคะแนนทั้ง 3 ระดับ จึงนำแผนที่ความหนาแน่นของประชากรที่ได้ นำมาซ้อนทับกับแผนที่โอกาสเกิดดินถล่ม เมื่อพื้นที่และค่าคะแนนใหม่ที่ได้จากการซ้อนทับตามสมการที่กำหนดไว้ในข้างต้นของทั้งสองชั้นข้อมูลจะสามารถคาดการณ์จากสถานการณ์ความเสี่ยงจากพิบัติภัยของพื้นที่นั้นที่มีต่อประชากรอยู่ในระดับไหน (ตารางที่ 3-3)

ตารางที่ 3-3 ระดับความเสี่ยงของโอกาสการเกิดดินถล่ม ต่อความหนาแน่นของประชากร

โอกาสเกิดดินถล่ม	ความหนาแน่นของประชากร		
	สูง ค่าคะแนน = 3	ปานกลาง ค่าคะแนน = 2	ต่ำ ค่าคะแนน = 1
สูง ค่าคะแนน = 3	9	6	3
ปานกลาง ค่าคะแนน = 2	6	4	2
ต่ำ ค่าคะแนน = 1	3	2	1

นำค่าคะแนนที่ได้มาจัดระดับความเสี่ยงของพื้นที่ ระดับความเสี่ยงของการเกิดดินถล่ม ต่อประชากรระดับคะแนน ได้ดังนี้

สูง	7 - 9
ปานกลาง	4 - 6
ต่ำ	1 - 3

2.) ระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช มีความแตกต่างกันตามลักษณะกายภาพและลักษณะทางภูมิประเทศ จึงมีการจัดลำดับความสำคัญทางเศรษฐกิจของกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท (อ้างอิงจากสำนักงานเศรษฐกิจและการเกษตร, 2557) ทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดังนี้

$$\text{ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม} = \text{โอกาสที่เกิดดินถล่ม} \times \text{การใช้ประโยชน์ที่ดิน}$$

พื้นที่ที่เมื่อเกิดภัยดินถล่ม นอกจากส่งผลต่อสภาวะการดำรงชีวิต ความสูญเสียชีวิตแล้วยังส่งผลกระทบต่อทรัพย์สินของประชากรที่อาศัยในพื้นที่ อาทิเช่น พื้นที่ที่อยู่อาศัยหรือแหล่งทำกินของประชากรอีกด้วย จากข้อมูลพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดภัยดินถล่ม ในพื้นที่เทือกเขาหลวง จังหวัด

นครศรีธรรมราช จากการซ้อนทับปัจจัยทางกายภาพต่างๆ สามารถจำแนกพื้นที่ออกได้เป็น 3 ระดับ คือ

- ค่าคะแนน 3 หมายถึง พื้นที่นั้นอยู่ในเขตที่มีโอกาสจะเกิดภัยดินถล่ม สูง
- ค่าคะแนน 2 หมายถึง พื้นที่นั้นอยู่ในเขตที่มีโอกาสจะเกิดภัยดินถล่ม ปานกลาง
- ค่าคะแนน 1 หมายถึง พื้นที่นั้นอยู่ในเขตที่มีโอกาสจะเกิดภัยดินถล่ม ต่ำ

การจัดลำดับค่าคะแนนของความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีดังนี้

- ค่าคะแนน 3 ยางพารา ไม้ผลผสม ปาล์ม
- ค่าคะแนน 2 นาข้าว นาไร่
- ค่าคะแนน 1 พื้นที่ลุ่ม ป่าเสื่อมโทรม

จากการจัดลำดับค่าคะแนนของความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยจำแนกเป็นค่าคะแนน 3 ระดับ แล้วจัดทำแผนที่ลำดับค่าคะแนนของการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช นำมาซ้อนทับกับแผนที่โอกาสเกิดดินถล่ม จากการซ้อนทับของแผนที่ทั้งสองตามสมการที่กำหนดไว้ในข้างต้น จะทำให้ได้แผนที่ความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้ 3 ระดับ คือ สูง ปานกลางและต่ำ (ดังตารางที่ 3-4)

ตารางที่ 3-4 คะแนนระดับความเสี่ยงของการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน

โอกาสเกิดดินถล่ม การใช้ประโยชน์ที่ดิน	สูง	ปานกลาง	ต่ำ
	ค่าคะแนน = 3	ค่าคะแนน = 2	ค่าคะแนน = 1
ยางพารา ไม้ผลผสม ปาล์ม ค่าคะแนน = 3	9	6	3
นาข้าว นาไร่ ค่าคะแนน = 2	6	4	2
พื้นที่ลุ่ม ป่าเสื่อมโทรม ค่าคะแนน = 1	3	2	1

โดยนำค่าคะแนนที่ได้มาจัดระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้ดังนี้

ระดับความเสี่ยงของการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ระดับคะแนน
สูง	7 - 9
ปานกลาง	4 - 6
ต่ำ	1 - 3

3.) ระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่ม

เมื่อนำแผนที่ความหนาแน่นของประชากรกับแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่มาซ้อนทับข้อมูล เพื่อวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยจะได้ความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อชีวิตและทรัพย์สินจะมีมากน้อยตามลำดับ

จากการซ้อนทับข้อมูลความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม สามารถบอกถึงระดับความเสี่ยงที่เกิดขึ้นต่อความสูญเสียต่อชีวิตและต่อทรัพย์สินของประชากรในพื้นที่ และความสูญเสียด้านเศรษฐกิจในการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ ผลการวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงดินถล่มที่เกิดขึ้นโดยนำแผนที่มาซ้อนทับดังสมการต่อไปนี้

$$\text{ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดถล่ม} = \text{ความเสี่ยงดินถล่มต่อประชากร} \times \text{ความเสี่ยงดินถล่มต่อการ} \\ \text{ใช้ประโยชน์ที่ดิน}$$

การจัดลำดับค่าคะแนนของความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรและความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยจำแนกเป็นค่าคะแนน 3 ระดับ จากการซ้อนทับของแผนที่ทั้งสองตามสมการที่กำหนดไว้ในข้างต้น จะทำให้ได้แผนที่ความเสี่ยงการเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้ 3 ระดับ คือ สูง ปานกลางและต่ำ (ดังตารางที่ 3-5)

ตารางที่ 3-5 คะแนนระดับความเสี่ยงของการเกิดดินถล่ม

ความเสี่ยงต่อประชากร ความเสี่ยงต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน		สูง	ปานกลาง	ต่ำ
		ค่าคะแนน = 3	ค่าคะแนน = 2	ค่าคะแนน = 1
สูง	ค่าคะแนน = 3	9	6	3
ปานกลาง	ค่าคะแนน = 2	6	4	2
ต่ำ	ค่าคะแนน = 1	3	2	1

โดยนำค่าคะแนนที่ได้มาจัดระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม ดังนี้

ระดับความเสี่ยงของการเกิดดินถล่ม	ระดับคะแนน
สูง	7 - 9
ปานกลาง	4 - 6
ต่ำ	1 - 3

4.) แผนที่เสี่ยงภัยการเกิดดินถล่ม

- (1.) แผนที่เสี่ยงภัยการเกิดดินถล่ม ในพื้นที่ 7 อำเภอ บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัด นครศรีธรรมราช
- (2.) เปรียบเทียบความเสี่ยงการเกิดดินถล่มระหว่างเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออกในพื้นที่อำเภอ นบพิตำและเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันตกในพื้นที่อำเภอพิปูน (จากภาพที่ 3-2) โดยศึกษาความแตกต่างของปริมาณน้ำฝน อิทธิพลของลมมรสุม และปัจจัยทางกายภาพของทั้งสองพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบต่อเหตุการณ์ดินถล่มที่เคยเกิดขึ้นในอดีต จากการบันทึกลำดับเหตุการณ์ดินถล่ม (สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 2555) ทั้งนี้จากเหตุการณ์ดินถล่มที่เกิดขึ้นในอดีตจึงนำมาสู่การเปรียบเทียบต่อการเกิดดินถล่มในปัจจุบันว่ามีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มในระดับใด
- (3.) การเผยแพร่ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยโอกาสเกิดดินถล่มสู่ชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3.3 วัสดุและอุปกรณ์

1. โปรแกรม ArcGis 9.2
2. แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 โดยกรมแผนที่ทหาร, 2556
3. แผนที่ความลาดชัน โดยการคำนวณจากเส้นชั้นระดับความสูงของแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร, 2556
4. แผนที่ธรณีวิทยา ขนาดมาตราส่วน 1:50,000 โดยกรมทรัพยากรธรณี, 2556
5. แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ขนาดมาตราส่วน 1:50,000 โดยกรมพัฒนาที่ดิน, 2554
6. แผนที่แสดงขอบเขตตำบล มาตราส่วน 1:50,000 โดยกรมการปกครอง, 2558
7. แผนที่ระดับชั้นความสูงของภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 โดยกรมแผนที่ทหาร, 2556
8. ข้อมูลปริมาณน้ำฝน โดยกรมอุตุนิยมวิทยา, 2559
9. ภาพถ่ายดาวเทียมร่องรอยการเกิดดินถล่มในอดีต โดยกรมทรัพยากรธรณี, 2558

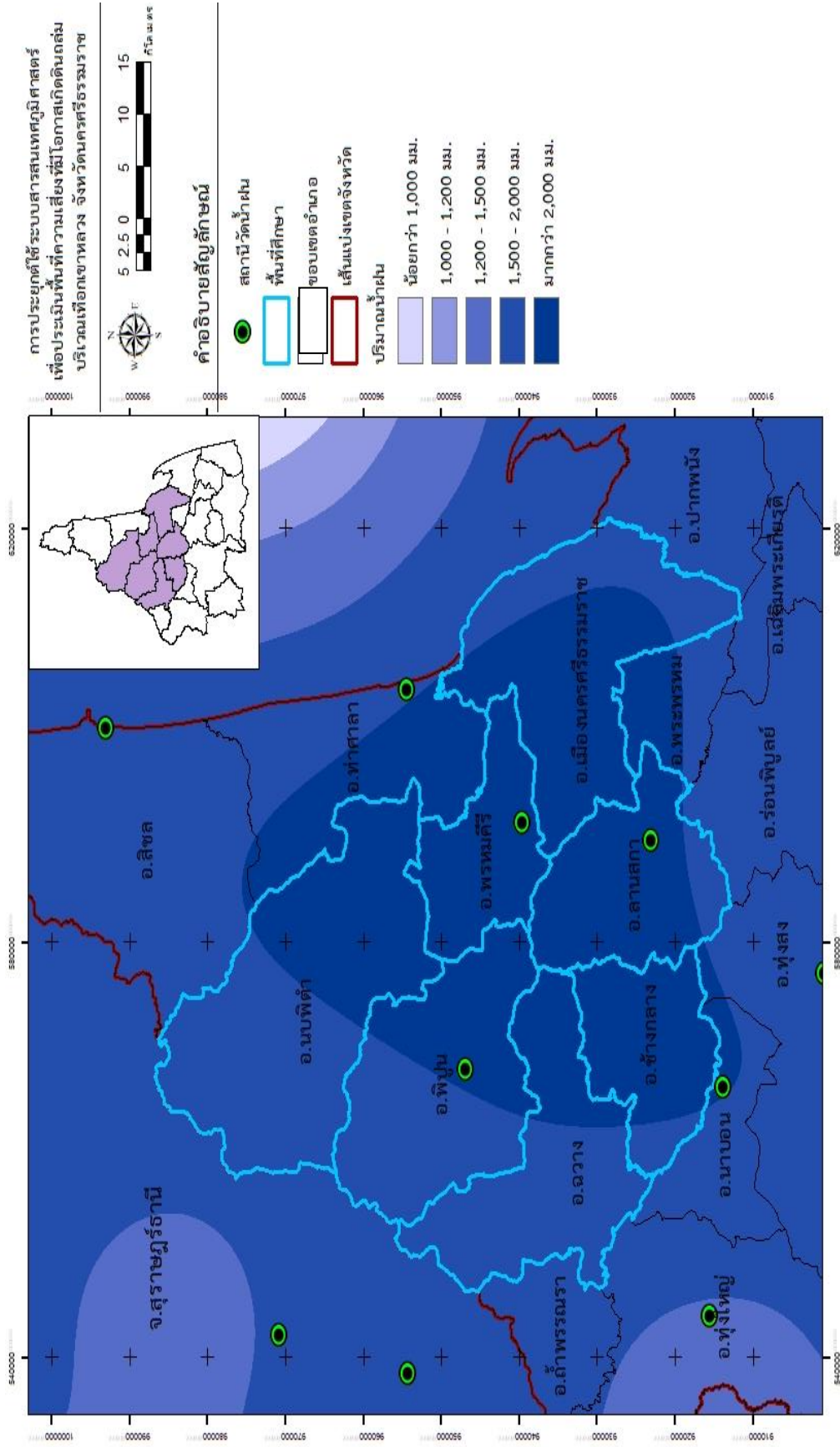
การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช มี 7 ปัจจัย ประกอบด้วย (1.) ปัจจัยด้านปริมาณน้ำฝน (2.) ปัจจัยด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน (3.) ปัจจัยด้านร่องรอยการเกิดในอดีต (4.) ปัจจัยด้านความลาดชันของภูมิประเทศ (5.) ปัจจัยด้านความสูงของภูมิประเทศ (6.) ปัจจัยด้านธรณีวิทยา และ (7.) ปัจจัยด้านเส้นทางน้ำ โดยกำหนดปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมดเป็นปัจจัยหลักและปัจจัยรอง เพื่อกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักและค่าคะแนนของแต่ละปัจจัย ซึ่งค่าปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องมากที่สุดจะมีค่าคะแนนและค่าถ่วงน้ำหนักมาก ส่วนค่าปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องน้อยค่าคะแนนและค่าน้ำหนักของปัจจัยจะลดหลั่นไปตามลำดับความสำคัญ (ค่าถ่วงน้ำหนักและค่าคะแนนกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญ; อาจารย์สุธีระ ทองขาว) สามารถสรุปได้ดังนี้

(1.) ปัจจัยด้านปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยที่มีผลโดยตรงต่อการเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งมีค่าถ่วงน้ำหนักมากที่สุด เท่ากับ 7 เนื่องจากพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนตกหนักย่อมจะมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภัยดินถล่มมากตามลำดับ จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม ArcGis 9.2 พบว่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวันในคาบ 30 ปี จากพ.ศ.2528 ถึง พ.ศ.2558 (ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา, 2558) โดยใช้ในการแบ่งแจกแจงพิสัยจำนวน 5 ชั้น (ตารางที่ 4-1) มีค่าปกติของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนสูงสุด อยู่ในช่วงชั้นที่ 1 ปริมาณมากกว่า 2,000 มิลลิเมตร มีพื้นที่ประมาณ 1,687.05 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 55.91 ของพื้นที่ทั้งหมด (ภาพที่ 4-2)

ตารางที่ 4-1 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีในคาบ 30 ปี บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ปริมาณน้ำฝน	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
ชั้นที่ 1 ปริมาณมากกว่า 2,000 มิลลิเมตร	1,681.05	55.91
ชั้นที่ 2 ปริมาณ 1,500 - 2,000 มิลลิเมตร	1,325.53	44.09
ชั้นที่ 3 ปริมาณ 1,200 - 1,500 มิลลิเมตร	0.00	0.00
ชั้นที่ 4 ปริมาณ 1,000 - 1200 มิลลิเมตร	0.00	0.00
ชั้นที่ 5 ปริมาณน้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร	0.00	0.00
รวม	3,006.59	100.00



ภาพที่ 4-2 แผนที่แสดงปริมาณน้ำฝนบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

(ที่มา : จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Arcgis 9.2)

การแบ่งฝั่งของเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช ในการศึกษานี้ได้อธิบายการแบ่งในการแบ่งพื้นที่ 2 ฝั่ง โดยศึกษาจากปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวันในพื้นที่เทือกเขาหลวงที่ได้รับอิทธิพลของลมมรสุมที่แตกต่างกันตามสภาพภูมิประเทศ ที่ทำการเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตก (ดังภาพที่ 4-1 และ ตารางที่ 4-2) สามารถสรุปได้ดังนี้

- บริเวณเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออก ในพื้นที่ 4 อำเภอ คือ อำเภอเมือง อำเภอนบพิตำ อำเภอพรหมคีรีและอำเภอลานสกา ซึ่งปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 30 ปี ตั้งแต่ พ.ศ.2528 ถึง พ.ศ.2558 ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม มีค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันตามสภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ และปัจจัยจากอิทธิพลของลมมรสุม โดยพบว่าในพื้นที่ 4 อำเภอของเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออกจะมีความแตกต่างของอิทธิพลลมมรสุม อำเภอนบพิตำมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับอำเภอเมืองและอำเภอพรหมคีรี โดยอำเภอนบพิตำมีปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคมถึงธันวาคม มีค่าเฉลี่ย 2,624.84 มิลลิเมตร/ปี พื้นที่ที่มีความแตกต่างของฤดูฝน 2 ช่วง เนื่องจากรับอิทธิพลของลมมรสุมที่แตกต่างกัน พบว่า ช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 161.86 มิลลิเมตร/เดือน และในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงมกราคม ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งช่วงนี้จะมีปริมาณฝนตกชุกหนาแน่นมากกว่าช่วงเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม เนื่องจากอยู่ในทิศทางรับลมของพื้นที่เทือกเขาหลวง มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 401.28 มิลลิเมตร/เดือน จากข้อมูลพบว่าอำเภอนบพิตำมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยแต่ละเดือนมากกว่าพื้นที่อำเภอเมือง และอำเภอพรหมคีรี

- บริเวณเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันตก ในพื้นที่ 4 อำเภอ คือ อำเภอช้างกลาง อำเภอลานสกา อำเภอฉวาง และอำเภอพิปูน มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 30 ปี ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ซึ่งบริเวณเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันตกจะมีพื้นที่ภูเขาสูงเป็นแนวทอดยาวมากกว่าฝั่งตะวันออก จึงทำให้ปริมาณฝนตกชุกหนาแน่นน้อยกว่าโดย อำเภอพิปูน มีปริมาณฝนเฉลี่ยตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม มีค่าเฉลี่ย 2,057.41 มิลลิเมตร/ปี ช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 228.47 มิลลิเมตร/เดือน และช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคมมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 154.75 มิลลิเมตร/เดือน รองลงมาพื้นที่ คือ อำเภอพิปูนมีปริมาณฝนเฉลี่ยตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม มีค่าเฉลี่ย 1,905.58 มิลลิเมตร/ปี ช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 216.11 มิลลิเมตร/เดือน และช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคมมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 154.13 มิลลิเมตร/เดือน

ตารางที่ 4-2 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน/จำนวนฝนเฉลี่ยรายวัน ในคาบ 30 ปี บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ที่	อำเภอ	ช่วงเวลา	Year	ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือน (มิลลิเมตร)												รายปี (มม.)	ฝนตก (วัน)
				ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.		
เทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออก																	
1	เมือง	2528-2558	30	162.1	52.2	115.8	110.1	157.8	107.1	112.4	112.5	144.4	308.7	575.6	415.6	2,358.7	147.7
2	นบพิตำ	2528-2558	30	207.48	96.36	226.50	127.01	165.03	79.35	110.63	139.35	162.86	313.92	583.07	413.29	2,624.84	161.82
3	พรหมคีรี	2528-2558	30	42.32	59.48	88.98	72.68	30.82	46.03	24.10	39.38	62.93	133.43	449.85	355.65	1,405.67	58.50
4	ลานสกา	2528-2558	30	242.6	77.2	168.7	126.8	156.6	94.1	95.7	107.1	136.9	304.9	587.2	425.4	2,504.80	155.7
เทือกเขาหลวงฝั่งตะวันตก																	
5	ช้างกลาง	2528-2558	30	27.79	15.92	83.03	56.29	146.58	154.71	139.77	159.57	174.46	193.97	218.69	139.43	1,509.46	106.83
6	ฉวาง	2528-2558	30	42.21	31.79	78.21	100.76	213.62	196.80	202.12	219.49	248.54	231.95	215.27	127.08	1,905.58	140.08
7	พิปูน	2528-2558	30	49.88	28.43	96.80	97.14	184.45	200.29	195.49	265.09	254.79	270.69	265.09	149.28	2,057.41	114.19

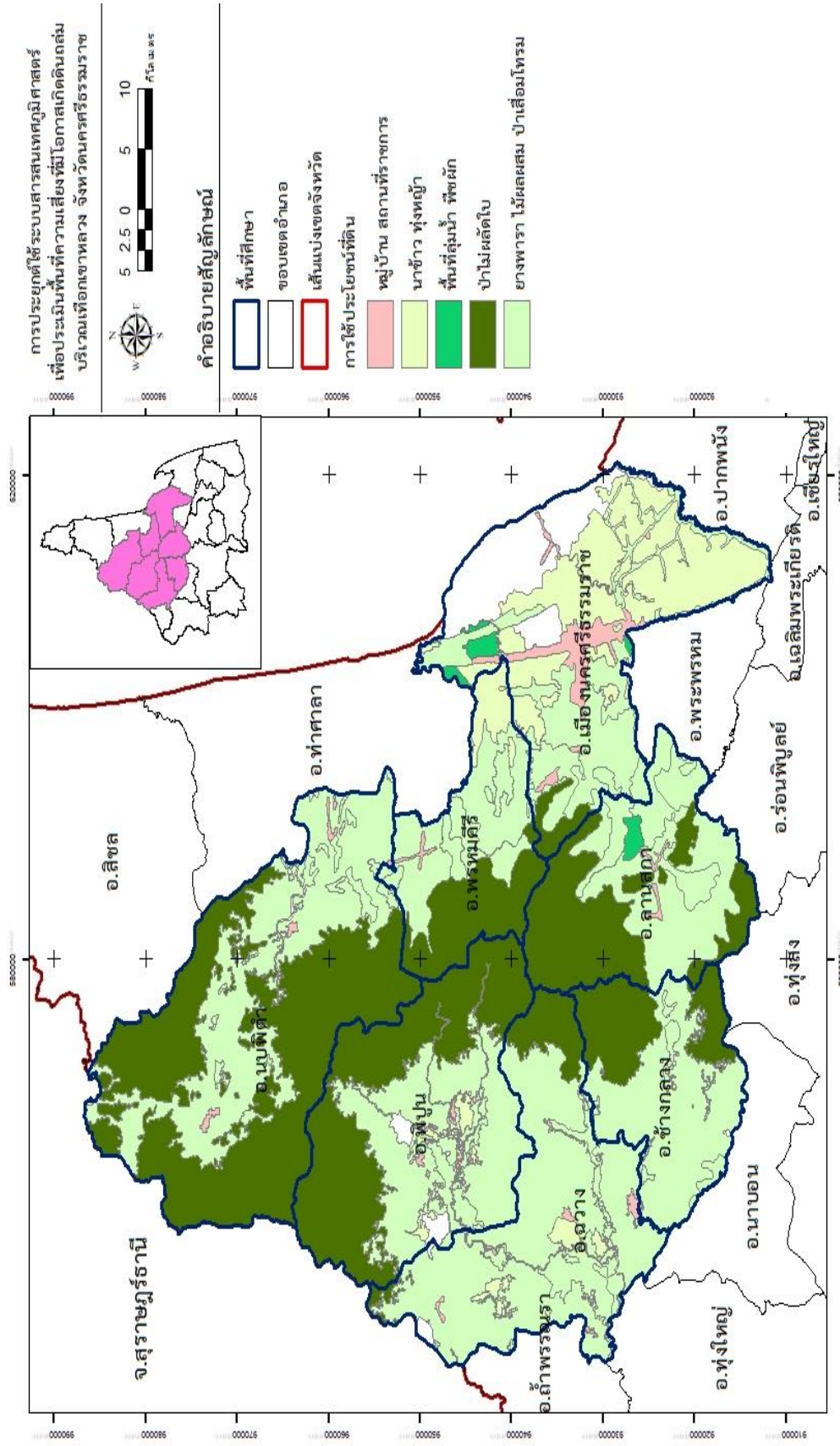
(ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา, 2558)

(2.) ปัจจัยด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความความสัมพันธ์การเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งมีค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 6 เนื่องจากการใช้ประโยชน์ที่ดินมีการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพพื้นที่และการใช้ประโยชน์ที่ดินของประชากรในพื้นที่ที่มีลักษณะแตกต่างกัน จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม ArcGis 9.2 พบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณเทือกเขาหลวง ครอบคลุมใน 7 อำเภอ (ข้อมูลจากกรมพัฒนาที่ดิน, 2554) มีพื้นที่ป่าดิบสมบูรณ์ถูกเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เพื่อเกษตรกรรมอาจทำให้พื้นที่มีโอกาสเกิดดินถล่มสูงขึ้น เพราะพื้นที่ขาดพืชปกคลุมและไม่มีการยึดเหนี่ยวหน้าดิน โดยใช้การแบ่งแจกแจงพิสัยจำนวน 5 ชั้น (ตารางที่ 4-3) พบว่าปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในช่วงชั้นที่ 1 ยางพารา/ไม้ผลผสม/ป่าเสื่อมโทรม มีโอกาสสูงที่ทำให้เกิดดินถล่มเนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่จากป่าไม้ผลัดใบหรือป่าธรรมชาติ มีพื้นที่ประมาณ 1,550.83 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 52.84 และเมื่อวิเคราะห์จากแผนที่ (ภาพที่ 4-3) พบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยส่วนใหญ่จัดอยู่ในประเภทยางพารา/ไม้ผลผสม บริเวณเทือกเขาหลวง พบมากที่สุดในพื้นที่อำเภอฉวาง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 363.49 ตารางกิโลเมตร อำเภอนบพิตำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 296.37 ตารางกิโลเมตร และอำเภอพิปูน คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 221.94 ตารางกิโลเมตร

ตารางที่ 4-3 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
ชั้นที่ 1 ยางพารา / ไม้ผลผสม / ป่าเสื่อมโทรม	1,550.83	52.84
ชั้นที่ 2 ป่าไม้ผลัดใบ	1,043.81	35.56
ชั้นที่ 3 พื้นที่ลุ่มน้ำ / พืชผัก	17.02	0.58
ชั้นที่ 4 ทุ่งหญ้า / นาข้าว	263.41	8.97
ชั้นที่ 5 หมู่บ้าน / สถานที่ราชการ/หาดทราย	59.88	2.04
รวม	2,934.95	100.00



ภาพที่ 4-3 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

(ที่มา : จากการใช้โปรแกรม Arcgis 9.2)

(3.) ปัจจัยด้านร่องรอยการเกิดในอดีต

ร่องรอยการเกิดในอดีตเป็นปัจจัยที่มีผลที่มีผลต่อความความสัมพันธ์การเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งมีค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 5 เนื่องจากเป็นร่องรอยการเกิดดินถล่มที่เคยขึ้นมาก่อนในอดีต เมื่อพื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงด้วยปัจจัยที่เข้ามามีอิทธิพลจากปริมาณน้ำฝน ลักษณะทางกายภาพที่ถูกเปลี่ยนแปลง ย่อมส่งผลต่อสภาพพื้นที่เดิมที่เคยเกิดดินถล่มในอดีต ซึ่งอาจทำให้ระดับความรุนแรงของการเกิดดินถล่มเพิ่มขึ้นตามลำดับ จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม ArcGis 9.2 พบว่าร่องรอยการเกิดในอดีตบริเวณเทือกเขาหลวง ครอบคลุม 7 อำเภอ (ข้อมูลจากกรมทรัพยากรธรณี, 2558) โดยใช้การแบ่งแจกแจงพิสัยจำนวน 5 ชั้น (ตารางที่ 4-4) มีค่าปกติของปัจจัยร่องรอยการเกิดในอดีต โดยค่าพิสัยในช่วงชั้นที่ 1 ระยะทาง 50 เมตร คือระยะทางที่ใกล้ที่สุดของการเกิดร่องรอยในอดีต มีพื้นที่ประมาณ 25.41 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 20.20 ของพื้นที่ทั้งหมด และเมื่อวิเคราะห์จากแผนที่ (ภาพที่ 4-4) พบว่าร่องรอยการเกิดดินถล่มในอดีตบริเวณเทือกเขาหลวงมากที่สุดในพื้นที่อำเภอนบพิตำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 8.53 ตารางกิโลเมตร อำเภอลานสกา คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 5.47 ตารางกิโลเมตร และอำเภอช้างกลาง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 4.80 ตารางกิโลเมตร โดยปัจจัยร่องรอยการเกิดในอดีตของดินถล่มสามารถเป็นสถานการณ์คาดคะเนโอกาสเกิดดินถล่มที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

ตารางที่ 4-4 ร่องรอยการเกิดในอดีตบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ปัจจัยร่องรอยในอดีต	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
ชั้นที่ 1 ระยะทาง 50 เมตร	25.41	20.20
ชั้นที่ 2 ระยะทาง 100 เมตร	20.82	16.55
ชั้นที่ 3 ระยะทาง 150 เมตร	24.07	19.14
ชั้นที่ 4 ระยะทาง 200 เมตร	26.73	21.25
ชั้นที่ 5 ระยะทาง 250 เมตร	28.75	22.85
รวม	125.78	100.00

(4.) ปัจจัยความลาดชันของภูมิประเทศ

ความลาดชันของภูมิประเทศเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความความสัมพันธ์การเกิดดินถล่ม บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช มีค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 4 เนื่องจากความลาดชันจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับเสถียรภาพของดิน บริเวณใดที่มีความลาดชันสูงยิ่งมีโอกาสที่ดินจะเกิดการสูญเสียเสถียรภาพและมีการเคลื่อนที่ของดินลงมาตามความลาดชันได้สูงขึ้นกว่าพื้นที่ราบ จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม ArcGis 9.2 พบว่าความลาดชันพื้นที่เทือกเขาหลวงซึ่งครอบคลุมใน 7 อำเภอ (ข้อมูลจากแผนที่ทางทหาร) โดยใช้การแบ่งแจกแจงพิสัยจำนวน 5 ชั้น (ตารางที่ 4-5) มีค่าปกติของปัจจัยความลาดชันของภูมิประเทศ ในช่วงชั้นที่ 1 ความลาดชันมากกว่า 125 เปอร์เซ็นต์ เป็นช่วงที่ส่งผลกระทบต่อ การเกิดดินถล่มมากที่สุด เนื่องจากมีความลาดเทของ slope มากกว่าช่วงอื่น ทำให้การผลัดตัวของชั้นดินมีความเร็วมากขึ้นตามลำดับ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 2.40 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 0.08 ของพื้นที่ทั้งหมด เมื่อวิเคราะห์จากแผนที่ (ภาพที่ 4-5) พบว่าความลาดชันของภูมิประเทศมากกว่า 125 เปอร์เซ็นต์ บริเวณเทือกเขาหลวงอยู่ในพื้นที่อำเภอลานสกาสูงสุด คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 1.17 ตารางกิโลเมตร รองลงมา อำเภอช้างกลาง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 1.17 ตารางกิโลเมตร และอำเภอนบพิตำคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.27 ตารางกิโลเมตร

ตารางที่ 4-5 ความลาดชันของภูมิประเทศ บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

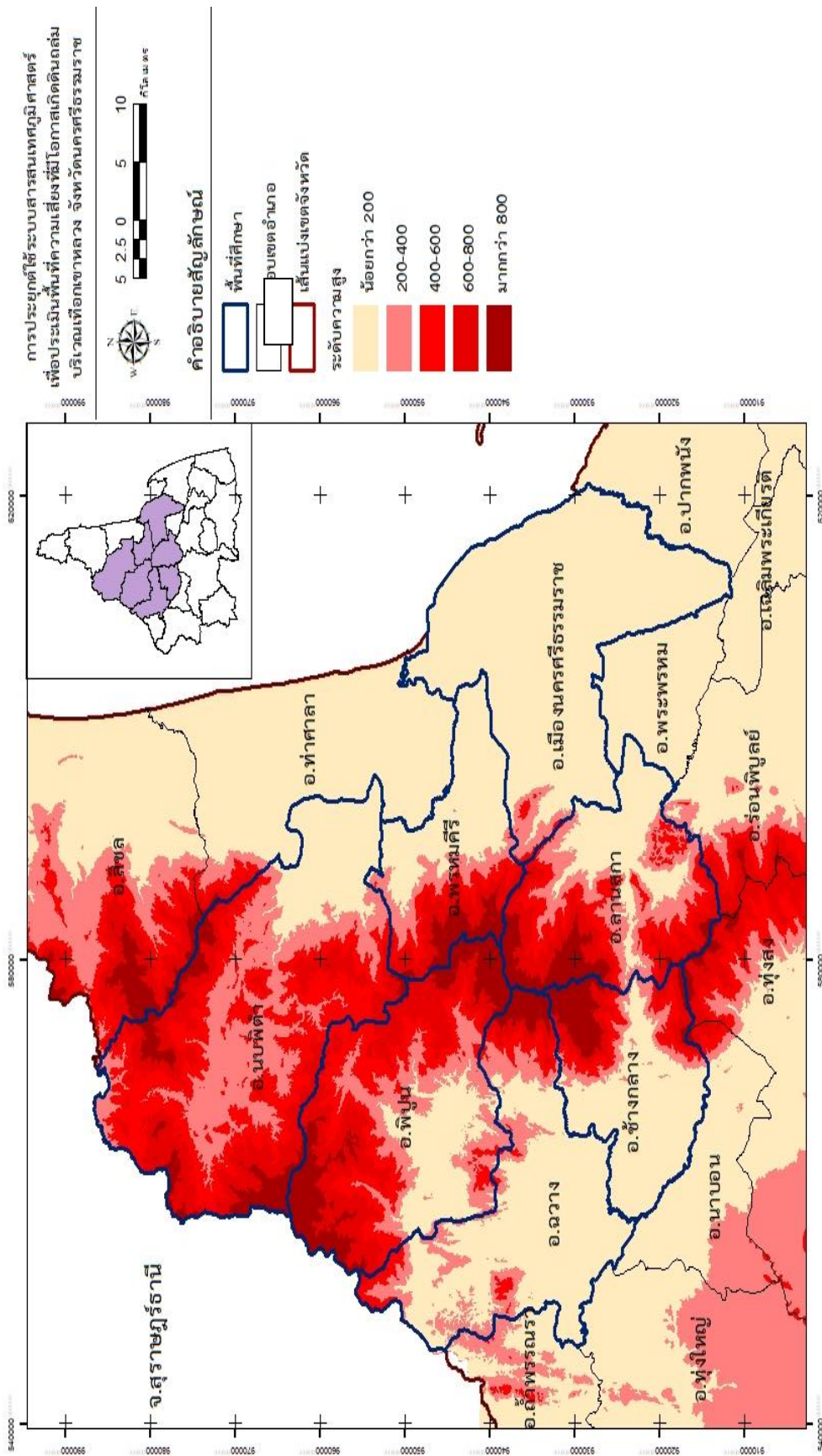
ปัจจัยความลาดชันของภูมิประเทศ	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
ชั้นที่ 1 ลาดชันมากกว่า 125 เปอร์เซ็นต์	2.40	0.08
ชั้นที่ 2 ลาดชันตั้งแต่ 100-125 เปอร์เซ็นต์	3.34	0.11
ชั้นที่ 3 ลาดชันตั้งแต่ 75-100 เปอร์เซ็นต์	13.23	0.43
ชั้นที่ 4 ลาดชันตั้งแต่ 50-75 เปอร์เซ็นต์	103.81	3.40
ชั้นที่ 5 ลาดชันต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์	2,931.24	95.98
รวม	3054.02	100.00

(5.) ปัจจัยด้านระดับความสูงของพื้นที่

ระดับความสูงของพื้นที่เป็นปัจจัยที่มีผลต่อความความสัมพันธ์กับความลาดชันซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช มีค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 3 เนื่องจากพื้นที่ที่มีความสูงของพื้นที่มากโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภัยดินถล่มมากกว่าพื้นที่ที่มีระดับต่ำจากน้ำทะเลหรือพื้นที่ราบ จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม ArcGis 9.2 พบว่าความสูงของพื้นที่เทือกเขาหลวงซึ่งครอบคลุมใน 7 อำเภอ (ข้อมูลจากกรมแผนที่ทางทหาร) โดยการใช้การแบ่งแจกแจงพิสัยจำนวน 5 ชั้น (ตารางที่ 4-6) มีค่าปกติของปัจจัยความสูงที่สุดของพื้นที่ที่อาจส่งผลต่อโอกาสเกิดดินถล่มสูง อยู่ในช่วงชั้นที่ 1 ความสูงมากกว่า 800 เมตร มีพื้นที่ประมาณ 251.81 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 8.23 ของพื้นที่ทั้งหมด และเมื่อวิเคราะห์จากแผนที่ (ภาพที่ 4-6) พบว่าความสูงของพื้นที่บริเวณเทือกเขาหลวงในระดับมากกว่า 800 เมตร มีความสูงมากที่สุดในพื้นที่อำเภอพิปูน คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 77.40 ตารางกิโลเมตร รองลงมา อำเภออบพิดำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 55.96 ตารางกิโลเมตร และอำเภอลานสกา คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 43.34 ตารางกิโลเมตร

ตารางที่ 4-6 ความสูงของพื้นที่บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ปัจจัยระดับความสูงของพื้นที่	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
ชั้นที่ 1 ความสูงมากกว่า 800 เมตร	251.81	8.23
ชั้นที่ 2 ความสูงตั้งแต่ 600 – 800 เมตร	396.67	12.96
ชั้นที่ 3 ความสูงตั้งแต่ 400 – 600 เมตร	421.36	13.77
ชั้นที่ 4 ความสูงตั้งแต่ 200 – 400 เมตร	563.82	18.42
ชั้นที่ 5 ความสูงน้อยกว่า 200 เมตร	1,427.37	46.63
รวม	3,061.03	100.00



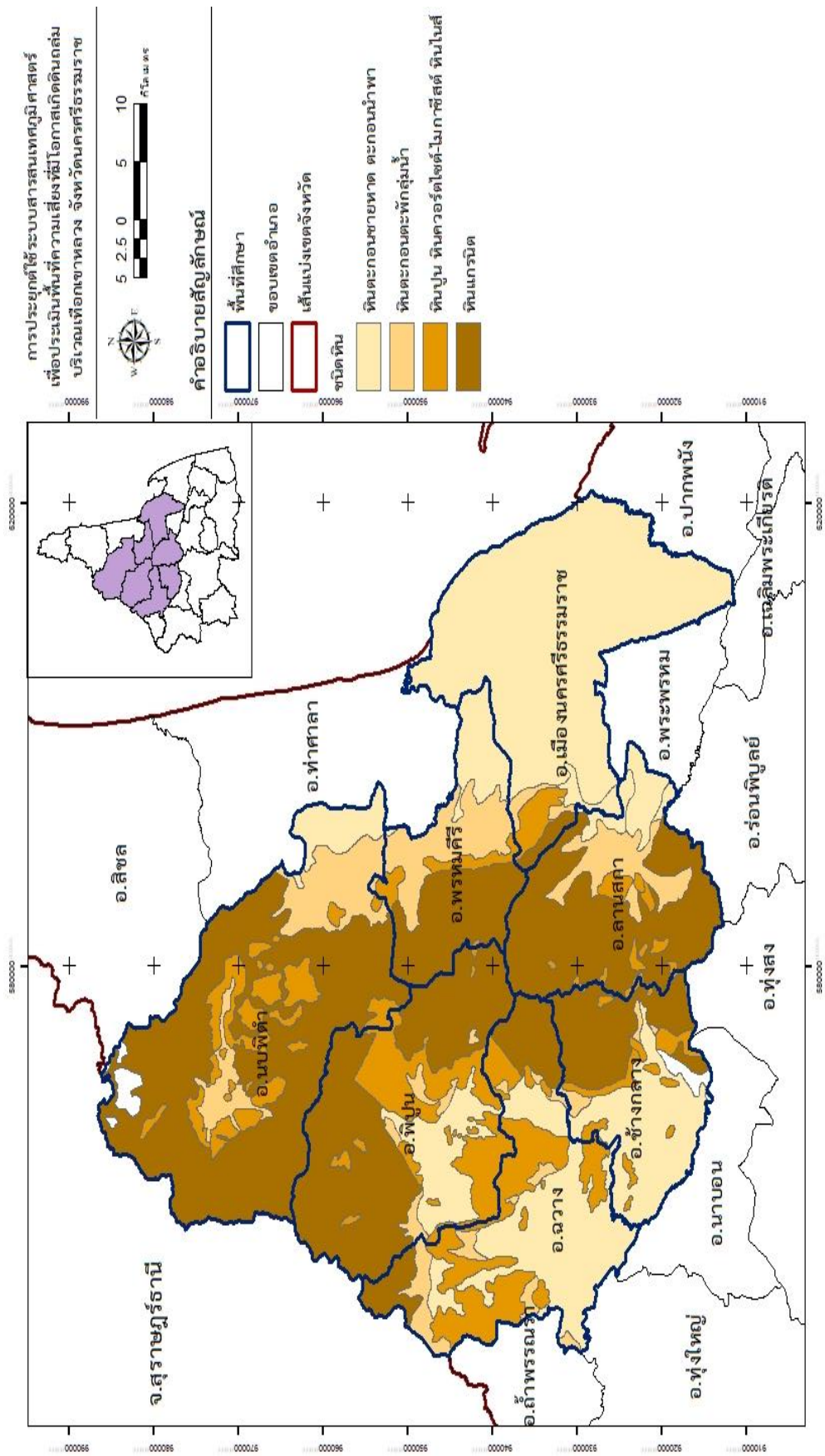
ภาพที่ 4-6 แผนที่แสดงระดับความสูงบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช (ที่มา : จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Arcgis 9.2)

(6.) ปัจจัยด้านธรณีวิทยา

ธรณีวิทยาเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความสัมพันธ์ต่อการเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช มีค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 2 เนื่องจากโครงสร้างทางธรณีวิทยา เช่น ลักษณะรอยเลื่อน ลักษณะรอยแตกของหิน ลักษณะทิศทางการวางตัวของชั้นหิน และการผูกพันของดิน โดยเฉพาะหินที่เกิดรอยแตกมากย่อมมีโอกาสเกิดดินถล่มสูงตาม จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม ArcGis 9.2 พบว่าปัจจัยทางธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่เทือกเขาหลวง ครอบคลุมใน 7 อำเภอ (ข้อมูลจากกรมทรัพยากรธรณี,2556) โดยมีค่าปกติของปัจจัยด้านธรณีวิทยาอยู่ในช่วงชั้นที่ 1 ลักษณะทางธรณีวิทยาประเภทหินแกรนิต มีพื้นที่ประมาณ 1,267.67 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 41.60 ของพื้นที่ทั้งหมด ซึ่งหินแกรนิตเป็นชั้นหินที่มีโอกาสเกิดการผุร่อนและเกิดรอยแตกสูงเมื่อมีปัจจัยของน้ำฝนหรือมีการเปลี่ยนแปลงของสภาพพื้นที่ เมื่อวิเคราะห์จากแผนที่ (ภาพที่ 4-7) พบว่าลักษณะทางธรณีวิทยาประเภทหินแกรนิตมีการกระจายตัวมากที่สุดที่สุดในบริเวณเทือกเขาหลวง โดยพื้นที่อำเภอนบพิตำมีชั้นหินแกรนิตมากที่สุด คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 471.22 ตารางกิโลเมตร รองลงมาอำเภอลานสกา คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 228.53 ตารางกิโลเมตร และอำเภอพรหมคีรี คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 103.37 ตารางกิโลเมตร

ตารางที่ 4-7 ลักษณะทางธรณีวิทยาบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ปัจจัยทางธรณีวิทยา	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
ชั้นที่ 1 หินแกรนิต (4)	1,267.67	41.60
ชั้นที่ 2 หินปูน/หินควอร์ตไซต์-ไมกาชีสต์/หินไนส์ (3)	442.80	14.53
ชั้นที่ 3 หินตะกอนตะกั่วกลุ่มน้ำ (2)	301.76	9.90
ชั้นที่ 4 หินตะกอนชายหาด/ตะกอนน้ำพา (1)	1,034.90	33.96
รวม	3,047.13	100.00



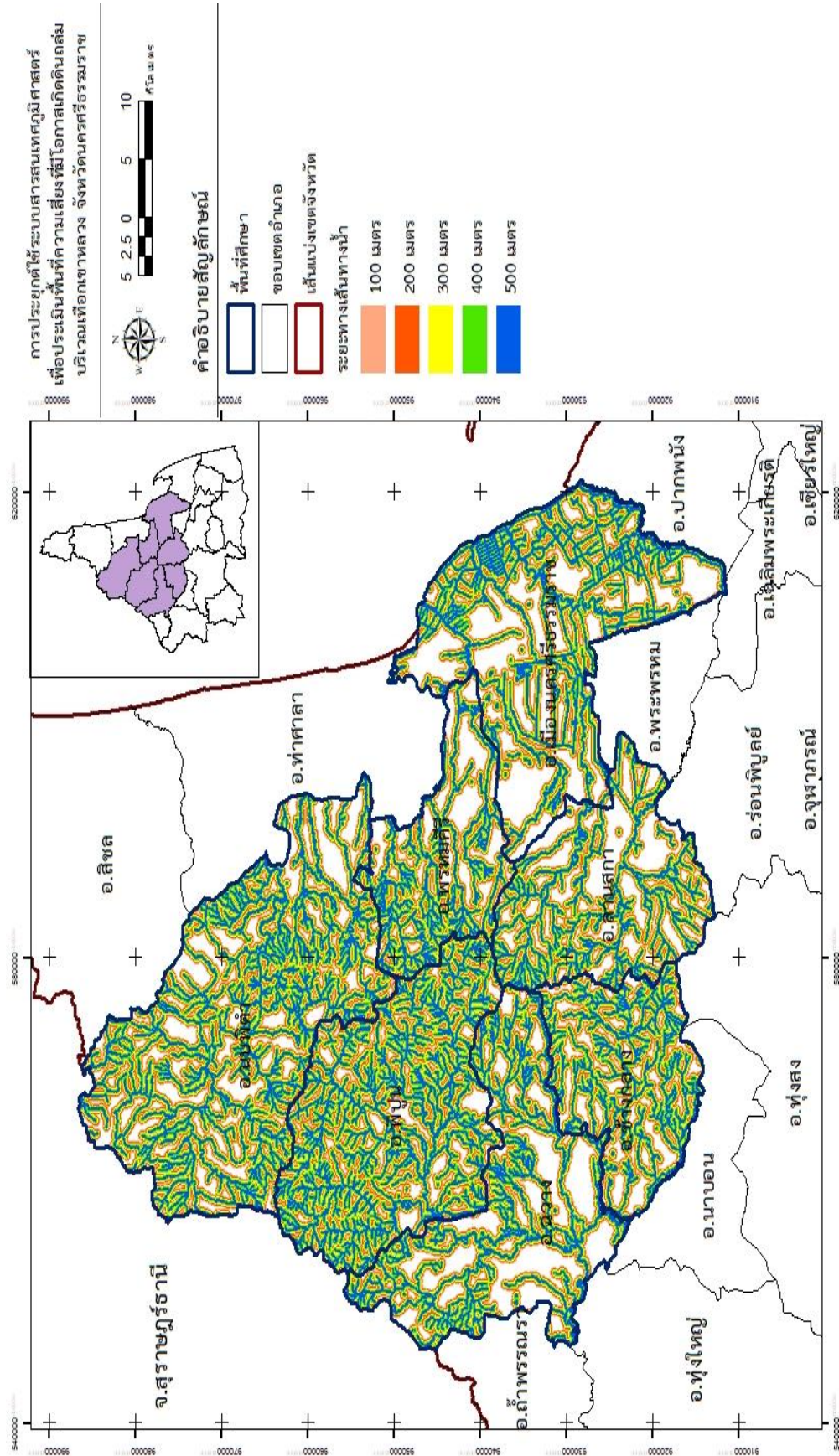
ภาพที่ 4-7 แผนที่แสดงธรณิวิทยาบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช (ที่มา : จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Arcgis 9.2)

(7.) ปัจจัยด้านเส้นทางน้ำ

เส้นทางน้ำเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความสัมพันธ์ต่อการเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช มีค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 1 เนื่องจากเส้นทางน้ำสามารถบอกถึงลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ของเส้นทางน้ำหลักและเส้นน้ำย่อย โดยพื้นที่ที่มีระยะทางไกลเส้นทางน้ำมากที่สุดย่อมส่งผลต่อโอกาสเกิดดินถล่มมากกว่าพื้นที่ที่มีระยะไกลจากเส้นทางน้ำ จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม ArcGis 9.2 (ตารางที่ 4-8) โดยปัจจัยเส้นทางน้ำ ช่วงชั้นที่ 1 ระยะทาง 100 เมตร มีพื้นที่ประมาณ 907.98 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 4.76 ของพื้นที่ทั้งหมด และเมื่อวิเคราะห์จากแผนที่ (ภาพที่ 4-8) พบว่าความเส้นทางน้ำระยะ 100 เมตร มีพื้นที่มากที่สุดในอำเภอнопิตำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 208.88 ตารางกิโลเมตร เนื่องจากพื้นที่อำเภอнопิตำมีต้นน้ำจากน้ำตกกรุงชิง ซึ่งเป็นน้ำตกที่สูงที่สุดเทือกเขาหลวงและสูงที่สุดจังหวัดนครศรีธรรมราช ทำให้เส้นทางน้ำมีการแผ่ขยายในพื้นที่มากกว่าพื้นที่อื่น รองลงมา อำเภอพิปูน คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 186.13 ตารางกิโลเมตร และอำเภอเมือง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 156.40 ตารางกิโลเมตร

ตารางที่ 4-8 เส้นทางน้ำบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ปัจจัยเส้นทางน้ำ	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
ชั้นที่ 1 ระยะทาง 100 เมตร	907.98	4.76
ชั้นที่ 2 ระยะทาง 200 เมตร	3,468.50	18.19
ชั้นที่ 3 ระยะทาง 300 เมตร	3,313.43	17.38
ชั้นที่ 4 ระยะทาง 400 เมตร	4,826.83	25.32
ชั้นที่ 5 ระยะทาง 500 เมตร	6,549.12	34.35
รวม	19,065.85	100.00



ภาพที่ 4-8 แผนที่แสดงเส้นทางน้ำบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช
(ที่มา : จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Arcgis 9.2)

4.2 ผลการวิเคราะห์พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม

4.2.1 ผลการวิเคราะห์การรวบรวมปัจจัย

จากการรวบรวมข้อมูลปัจจัยทางกายภาพที่มีความเกี่ยวข้องกับพื้นที่โอกาสดินบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยทำการกำหนดปัจจัยหลักและปัจจัยรอง เพื่อนำมา กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักและค่าคะแนนของแต่ละปัจจัย ซึ่งปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องมากจะมีค่าถ่วง น้ำหนักมาก ส่วนปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องน้อยค่าคะแนนของปัจจัยจะลดหลั่นไปตามลำดับ ความสำคัญ

การวิเคราะห์ โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยนำปัจจัยทั้งสิ้น 7 ปัจจัย คือ ปริมาณ น้ำฝน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ร่องรอยการเกิดในอดีต ความลาดชัน ระดับความสูงของพื้นที่ ธรณีวิทยาและเส้นทางน้ำ ทำการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก 1 ถึง 7 โดยค่า 7 เป็นค่าถ่วงน้ำหนักของ ปัจจัยที่มีความสำคัญและมีความเกี่ยวข้องกับการเกิดดินถล่มมากที่สุด นอกจากนี้ได้กำหนดค่าคะแนน (rating) ของชั้นประเภทข้อมูลแต่ละปัจจัย ซึ่งได้กำหนดค่าคะแนนของประเภทข้อมูลที่มีค่าอยู่ใน ระหว่าง 5 ถึง 1 ประเภทข้อมูลที่ค่าคะแนนมากสามารถแสดงได้ว่ามีอิทธิพลต่อการเกิดดินถล่มมาก ในการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยและค่าคะแนนของข้อมูลได้กำหนดโดยผลการศึกษาที่ผ่านมา และกำหนดจากผู้เชี่ยวชาญ (อาจารย์สุธีระ ทองขาว) นำข้อมูลทั้ง 7 ปัจจัยซ้อนทับกัน (overlay) เมื่อได้ข้อมูลจากปัจจัยที่ได้กำหนดจึงนำมาคำนวณค่าคะแนนรวมแบบถ่วงน้ำหนัก (weight linear total) โดยใช้โปรแกรม ArcGis 9.2 แสดงในสมการต่อไปนี้ (Chang, 2002)

$$S = W_1R_1 + W_2R_2 + \dots + W_nR_n$$

เมื่อ S = ระดับโอกาสที่จะเกิดดินถล่ม

$$W_1 \dots n = \text{ค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัยที่ 1 ถึง n}$$

$$R_1 \dots n = \text{ค่าคะแนนความเหมาะสมของปัจจัยที่ 1 ถึง n}$$

จากการคำนวณโดยใช้สมการ ซึ่งได้ค่าคะแนนถูกนำมาจัดกลุ่มโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) ของข้อมูลเป็นหลัก แล้วนำค่าการกระจายของข้อมูล (standard deviation) มากำหนดค่าพิสัย (range) ของโอกาสที่จะเกิดดินถล่ม สามารถแบ่งออกได้ 3 ระดับ คือ

- 1) พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มสูง (High Landslide hazard) ได้แก่ พื้นที่ที่มีค่าคะแนนมากกว่า mean + standard deviation
- 2) พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มปานกลาง (Moderate Landslide hazard) ได้แก่ พื้นที่ที่มีค่าคะแนนอยู่ในช่วงระหว่าง mean - standard deviation และค่า mean + standard deviation

3) พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มต่ำ (Low Landslide hazard) ได้แก่ พื้นที่ที่มีค่าคะแนนน้อยกว่า mean - standard deviation

4.2.2 ผลการศึกษาพื้นที่โอกาสเกิดดินถล่ม

จากการสำรวจข้อมูลการเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวงในอดีต และจากการวิเคราะห์โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยทำการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักและการให้ค่าคะแนนของปัจจัยในพื้นที่โอกาสเกิดดินถล่มได้ 3 ระดับ คือ ระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ

ระดับโอกาสที่จะเกิดดินถล่ม	ระดับคะแนน
สูง	มากกว่า 110.16
ปานกลาง	91.22-110.16
ต่ำ	น้อยกว่า 91.22

ข้อมูลจากการซ้อนทับของพื้นที่โอกาสเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช มีทั้งหมด 3,132.41 ตารางกิโลเมตร (พื้นที่ทั้งหมดทำการคำนวณเนื้อที่โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์) ซึ่งสามารถจัดเป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มสูง ปานกลาง ต่ำ (แสดงในตารางที่ 4-9 และภาพที่ 4-9) ดังนี้

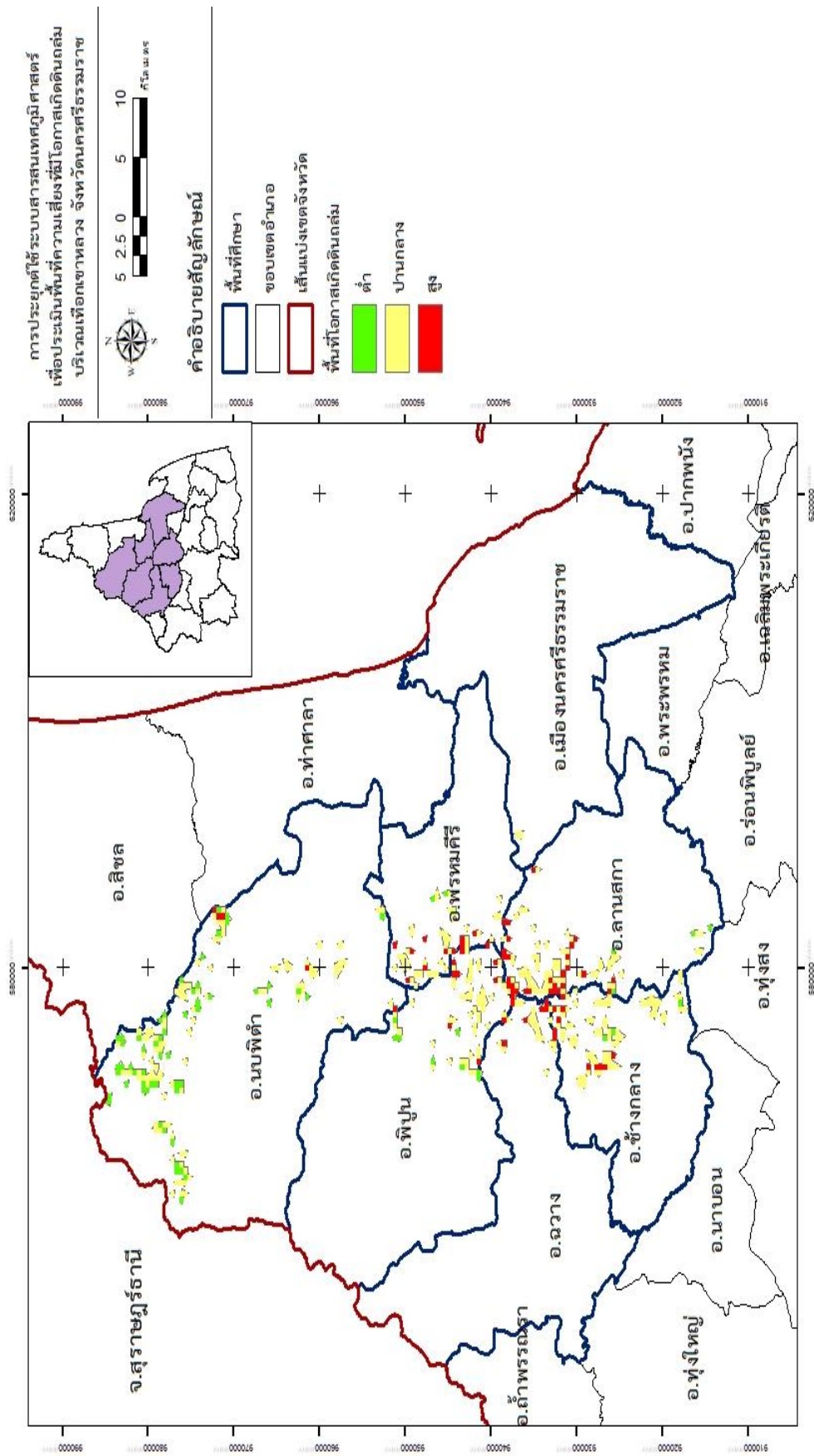
(1.) **พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มสูง** ภายในพื้นที่ 7 อำเภอ บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช จากการวิเคราะห์พบว่าเกิดพื้นที่โอกาสเกิดดินถล่ม อยู่ในบริเวณที่เป็นภูเขาสูง มีความลาดชันสูงและเป็นบริเวณที่มีร่องรอยการเกิดดินถล่มในอดีต จากการศึกษาพบว่าบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช มีพื้นที่โอกาสเกิดดินถล่มสูง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 14.73 ตารางกิโลเมตร โดยพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มมากที่สุดบริเวณเทือกเขาหลวง คือ อำเภอลานสกาเป็นคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 5.88 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 39.92 รองลงมา อำเภอช้างกลาง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 2.39 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 16.23 อำเภอพิปูนคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 2.01 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 13.65 (พื้นที่ทั้งหมดที่ทำการศึกษาและคำนวณเนื้อที่โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์) โดยปัจจัยที่ทำให้เกิดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มมากที่สุด คือ ปริมาณน้ำฝนที่มีค่าเฉลี่ย มากกว่า 100 มม./วัน เมื่อมีฝนตกติดต่อกันเป็นระยะเวลานานและหลายวัน จึงทำให้ดินไม่สามารถอุ้มน้ำได้ดี ดินขาดเสถียรภาพเกิดการไหลจากที่สูงสู่ที่ราบหรือพื้นที่ที่มีชุมชน เพราะหน้าดินขาดพืชปกคลุมอันเนื่องจากสภาพพื้นที่ถูกเปลี่ยนแปลงจากป่าธรรมชาติหรือป่าดิบสมบูรณ์เป็นพื้นที่เพื่อการเกษตรกรรม ผนวกกับพื้นที่เดิมเคยมีร่องรอยการเกิดดินถล่มในอดีต จากปัจจัยเหล่านี้จึงทำให้พื้นที่มีโอกาสเกิดดินถล่มสูงขึ้น

(2.) **พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มปานกลาง** ภายในพื้นที่ 7 อำเภอ บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช จากการวิเคราะห์พบว่าบริเวณพื้นที่มีความความลาดชันและมีระดับความสูงปานกลาง สภาพพื้นที่เป็นป่าไม้ผลัดใบและป่าดิบสมบูรณ์ ซึ่งมีความหลากหลายทางชีวภาพของพืชพรรณไม้ จึงทำให้โอกาสเกิดดินถล่มอยู่ในระดับปานกลาง แต่เมื่อสภาพพื้นที่ถูกเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ป่าดิบสมบูรณ์ถูกบุกรุกด้านการเกษตร การเปิดหน้าดินหรือการขยายตัวของชุมชน ย่อมส่งผลให้โอกาสเกิดดินถล่มมากขึ้น จากการศึกษาพบว่าบริเวณเทือกเขาหลวงจังหวัดนครศรีธรรมราช มีพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มปานกลาง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 68.45 ตารางกิโลเมตรของพื้นที่ โดยพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มปานกลางมากที่สุดบริเวณเทือกเขาหลวง คือ อำเภอนบพิตำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 20.11 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 29.37 รองลงมา คือ อำเภอช้างกลาง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 13.52 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 19.75 อำเภอลานสกา คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 13.02 หรือร้อยละ 19.03 (พื้นที่ทั้งหมดทำการศึกษาและคำนวณเนื้อที่โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์)

(3.) **พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มต่ำ** ภายในพื้นที่ 7 อำเภอ บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช จากการวิเคราะห์พบว่า เป็นบริเวณพื้นที่ราบเชิงเขาและพื้นที่ราบลุ่ม สภาพพื้นที่เป็นป่าดิบสมบูรณ์ที่ไม่ได้ถูกบุกรุกด้านการเกษตรกรรมหรือแหล่งที่อยู่อาศัย จึงทำให้พื้นที่มีพืชปกคลุมชั้นหน้าดินและมีรากฝอยของพืชพรรณต่างๆบริเวณป่าดิบสมบูรณ์ทำหน้าที่ช่วยพยุงชั้นหน้าดินได้ดี จึงทำให้ดินมีเสถียรภาพ ลดระดับความรุนแรงต่อโอกาสเกิดดินถล่มได้ จากการศึกษาพบว่าบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช มีพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มต่ำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 13.91 ตารางกิโลเมตร โดยพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มต่ำที่มีพื้นที่มากที่สุดบริเวณเทือกเขาหลวง คือ อำเภอนบพิตำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 10.62 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 76.41 รองลงมา คือ อำเภอพิปูน คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 1.40 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 10.08 อำเภอช้างกลาง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.72 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 5.18 (พื้นที่ทั้งหมดทำการศึกษาและคำนวณเนื้อที่โดยระบบสารสนเทศศาสตร์)

ตารางที่ 4-9 แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มในพื้นที่เทือกเขาหลวง

พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม								
พื้นที่ศึกษา	สูง		ปานกลาง		ต่ำ		รวม	
	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
1. อำเภอฉวาง	1.53	10.37	3.86	5.64	0.14	1.00	5.53	5.69
2. อำเภอช้างกลาง	2.39	16.23	13.52	19.75	0.72	5.18	16.63	17.13
3. อำเภอนบพิตำ	1.16	7.89	20.11	29.37	10.62	76.41	31.89	32.80
4. อำเภอพรหมคีรี	1.76	11.94	7.79	11.38	0.31	2.21	9.86	10.15
5. อำเภอพิปูน	2.01	13.65	9.82	14.35	1.40	10.08	13.23	13.63
6. อำเภอเมือง นครศรีธรรมราช	0.00	0.00	0.33	0.48	0.00	0.00	0.33	0.34
7. อำเภอลานสกา	5.88	39.92	13.02	19.03	0.71	5.12	19.62	20.20
รวม	14.73	100.00	68.45	100.00	13.91	100.00	97.09	100.00



ภาพที่ 4-9 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงที่มีโอกาสเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช
(ที่มา : จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Arcgis 9.2)

4.3 ผลการวิเคราะห์พื้นที่ความเสี่ยงที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม

พื้นที่ที่ทำการศึกษาในการวิเคราะห์พื้นที่ความเสี่ยงที่มีโอกาสเกิดดินถล่มในบริเวณเทือกเขาหลวงครั้งนี้ เพื่อให้ได้พื้นที่จากการวิเคราะห์มากที่สุดเพื่อเป็นประโยชน์ในการจัดการรับมือกับภัยธรรมชาติให้ได้มากที่สุด โดยพื้นที่ที่ทำการศึกษามีเนื้อที่ทั้งสิ้น 3,132.41 ตารางกิโลเมตร (คำนวณด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์)

ในการพิจารณาความเสี่ยงของพื้นที่หากมีเหตุการณ์ภัยพิบัติเกิดขึ้นจากภัยดินถล่ม สิ่งที่ต้องนำมาพิจารณาในลำดับแรก คือ ชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนที่อาศัยในพื้นที่ที่มีการเกิดภัยดินถล่ม ซึ่งความเสียหายที่เกิดขึ้นในเขตชุมชนหนาแน่น เขตเศรษฐกิจ หรือเขตพื้นที่เกษตรกรรม ย่อมส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงที่มีโอกาสเกิดดินถล่มสูงกว่าในพื้นที่ป่าหรือพื้นที่ที่เป็นพื้นที่ว่างเปล่าอาจส่งผลกระทบต่อความเสียหาย ดังนั้นในการพิจารณาความเสี่ยงของภัยพิบัติสิ่งแรกที่นำมาประกอบคือ ความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่ และการใช้ประโยชน์จากพื้นที่นั้นเป็นลำดับถัดมา ดังนี้

4.3.1 ระดับความเสี่ยงต่อของประชากร

ในการศึกษาความเสี่ยงที่มีโอกาสเกิดดินถล่มในบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยจากการศึกษาครั้งนี้รวบรวมจำนวนประชากรแยกเป็นพื้นที่ตามขอบเขตขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น คือ จำนวนประชากรในเขตรับผิดชอบขององค์การบริหารส่วนตำบล และประชากรในเขตการปกครองของเทศบาล โดยคิดเป็นความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่ ซึ่งถือเป็นปัจจัยที่สามารถบ่งชี้ได้ว่าหากมีการเกิดภัยพิบัติขึ้นจะมีความสูญเสียเกิดกับชีวิตและทรัพย์สินประชากรในพื้นที่มากน้อยระดับใด

ในส่วนของการจัดระดับความเสี่ยงของพื้นที่เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความเสี่ยงในพื้นที่ต่างๆสามารถดำเนินการวิเคราะห์ได้ดังนี้

$\text{ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม} = \text{โอกาสที่จะเกิดภัยดินถล่ม} \times \text{ความหนาแน่นของประชากรต่อประชากร}$

พื้นที่เมื่อเกิดภัยดินถล่ม ขึ้นมาแล้วจะส่งผลกระทบต่อสภาวะการดำรงชีวิต ความสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินของประชากรที่อาศัยในพื้นที่นั้นเป็นอย่างมาก จากข้อมูลพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดภัยดินถล่ม ในพื้นที่เทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราชที่ได้จากการซ้อนทับปัจจัยทางกายภาพต่างๆ สามารถจำแนกพื้นที่ออกได้เป็น 3 ระดับ คือ

- ค่าคะแนน 3 หมายถึง พื้นที่นั้นอยู่ในเขตที่มีโอกาสจะเกิดภัยดินถล่ม สูง
- ค่าคะแนน 2 หมายถึง พื้นที่นั้นอยู่ในเขตที่มีโอกาสจะเกิดภัยดินถล่ม ปานกลาง
- ค่าคะแนน 1 หมายถึง พื้นที่นั้นอยู่ในเขตที่มีโอกาสจะเกิดภัยดินถล่ม ต่ำ

ข้อมูลที่ต้องนำมาวิเคราะห์ร่วมกับพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม เพื่อหาความเสี่ยงคือ ข้อมูลความหนาแน่นของประชากร ในที่นี้เปรียบเทียบความหนาแน่นจากรายตำบล และรายเทศบาล จำแนกความหนาแน่นเป็น 3 ระดับ คือ หนาแน่นสูง ปานกลาง ต่ำ ดังนี้

- ค่าคะแนน 3 คือ พื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่นมากกว่า 500 คนต่อตารางกิโลเมตร
- ค่าคะแนน 2 คือ พื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่นตั้งแต่ 100 - 500 คนต่อตารางกิโลเมตร
- ค่าคะแนน 1 คือ พื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่นน้อยกว่า 100 คนต่อตารางกิโลเมตร

เมื่อได้ข้อมูลความหนาแน่นของประชากรจำแนกเป็นค่าคะแนนทั้งสามระดับแล้วจึงนำแผนที่ความหนาแน่นของประชากรที่ได้ ซ้อนทับ (Overlay) กับแผนที่โอกาสที่จะเกิดภัยดินถล่ม พื้นที่และค่าคะแนนใหม่ที่ได้จากการซ้อนทับตามสมการที่กำหนดไว้ในข้างต้นของทั้งสองชั้นข้อมูลจะสามารถวิเคราะห์ความเสี่ยงจากปฏิกิริยาของพื้นที่นั้นมีต่อประชากรอยู่ในระดับใด (ดังตารางที่ 4-10)

ตารางที่ 4-10 คะแนนระดับความเสี่ยงของการเกิดภัยดินถล่ม ต่อประชากร

โอกาสเกิดภัยดินถล่ม \ ความหนาแน่นของประชากร	สูง	ปานกลาง	ต่ำ
	ค่าคะแนน = 3	ค่าคะแนน = 2	ค่าคะแนน = 1
สูง ค่าคะแนน = 3	9	6	3
ปานกลาง ค่าคะแนน = 2	6	4	2
ต่ำ ค่าคะแนน = 1	3	2	1

โดยนำค่าคะแนนที่ได้มาจัดระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อประชากร ได้ดังนี้

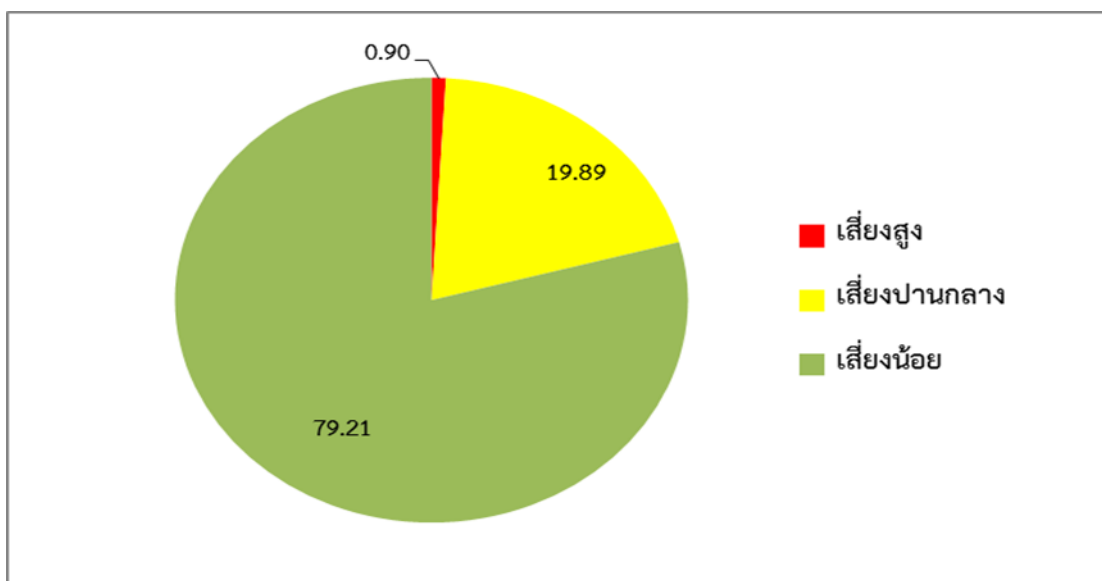
ระดับความเสี่ยงของการเกิดภัยดินถล่ม ต่อประชากร	ระดับคะแนน
สูง	7 - 9
ปานกลาง	4 - 6
ต่ำ	1 - 3

จากการวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงดินถล่มต่อประชากร (ตารางที่ 4-11 และภาพที่ 4-10) พบว่า พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูงต่อประชากรคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.88 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 0.90 โดยพื้นที่ที่มีความเสี่ยงที่มีโอกาสเกิดดินถล่มสูงต่อประชากร คือ พื้นที่อำเภอ ลานสกา คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.55 ตารางกิโลเมตร ซึ่งการกระจายตัวของประชากรและครัวเรือนมี การสร้างแหล่งที่อยู่อาศัยในพื้นที่ราบเชิงเขาใกล้แหล่งประกอบอาชีพเกษตรกรรม เช่น การทำสวน ยางพารา ทำสวนผลไม้ การทำสวนสมรม เป็นต้น สามารถสรุปได้ว่าการกระจายตัวของ ประชากรในพื้นที่ราบเชิงเขาในอำเภอลานสกา มีมากกว่าอำเภออื่นในบริเวณเทือกเขาหลวง ซึ่งหากมี เหตุการณ์ดินถล่มเกิดขึ้นพื้นที่ของชาวบ้านที่อาศัยอยู่บริเวณดังกล่าวย่อมได้รับความเสียหายมากกว่า พื้นที่ราบลุ่ม รองลงมาอำเภอช้างกลาง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.33 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่มีความ เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มปานกลางต่อประชากร คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 19.36 ตารางกิโลเมตร หรือ ร้อยละ 19.89 ของพื้นที่ โดยอยู่ในพื้นที่อำเภอช้างกลางมากที่สุด คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 5.13 ตารางกิโลเมตร รองลงมาอำเภอลานสกา คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 4.07 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ที่มี ความเสี่ยงต่อที่มีโอกาสเกิดดินถล่มต่ำต่อประชากร คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 77.07 ตารางกิโลเมตร หรือ ร้อยละ 79.21 ของพื้นที่ โดยอยู่ในพื้นที่อำเภอนบพิตำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 30.88 ตารางกิโลเมตร รองลงมาอำเภอลานสกา คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 14.78 ตารางกิโลเมตร

เมื่อนำข้อมูลมาซ้อนทับระหว่างพื้นที่ขอบเขตตำบล (ภาพที่ 4-11) พบว่ามีพื้นที่ตำบลที่เสี่ยง ภัยต่อการเกิดดินถล่มในแต่ละระดับดังนี้ เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูง จำนวน 5 ตำบล เสี่ยงต่อการเกิด ดินถล่มปานกลาง จำนวน 14 ตำบล และเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่ำจำนวน 19 ตำบล (ตารางที่ 4-12)

ตารางที่ 4-11 ระดับความเสี่ยงดินถล่มต่อของประชากรและขนาดพื้นที่

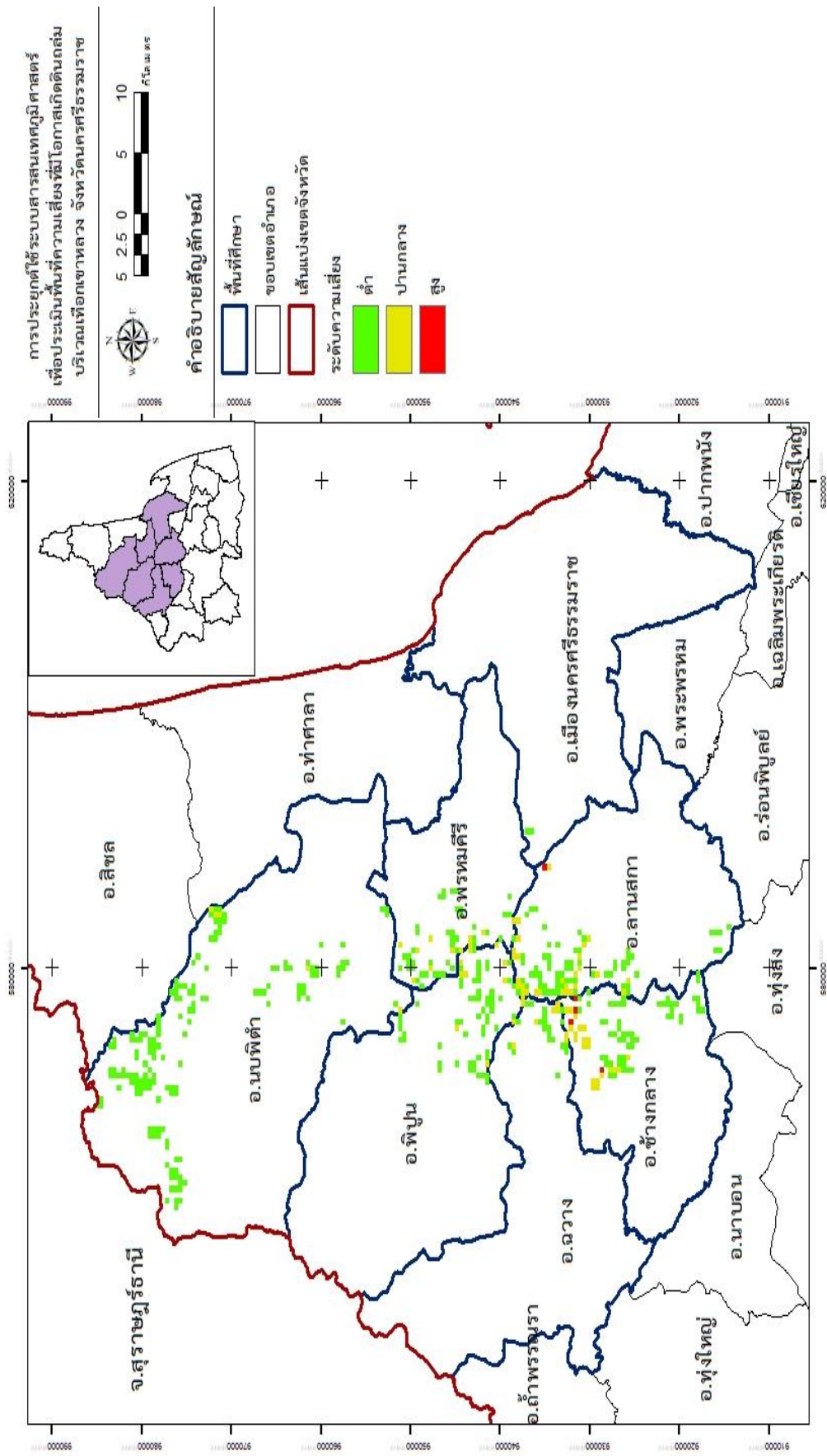
ระดับความเสี่ยง	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
เสี่ยงสูง	0.88	0.90
เสี่ยงปานกลาง	19.36	19.89
เสี่ยงต่ำ	77.07	79.21
รวม	97.31	100.00



ภาพที่ 4-10 พื้นที่เสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรบริเวณเทือกเขาหลวง
จังหวัดนครศรีธรรมราช

ตารางที่ 4-12 จำนวนตำบลเสี่ยงภัยดินถล่มต่อประชากร

ระดับความเสี่ยง	จำนวนตำบล
เสี่ยงสูง	5
เสี่ยงปานกลาง	14
เสี่ยงต่ำ	19
รวม	38



ภาพที่ 4-11 แผนที่แสดงความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากร บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

(1.) ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อประชากรอำเภอช้างกลาง

อำเภอช้างกลางมีพื้นที่ที่มีความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากร รวมทั้งสิ้น 16.16 ตารางกิโลเมตร จำนวนประชากร 30,050 คนและมีจำนวนครัวเรือน 10,135 ระดับความเสี่ยงสูงการเกิดดินถล่มต่อประชากร คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.33 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 2.04 จำนวน 2 ตำบล คือ ตำบลหลักช้างและตำบลสวนขัน ซึ่งมีการกระจายตัวของประชากรหนาแน่นมากกว่าพื้นที่ตำบลอื่น การตั้งถิ่นฐานของชุมชนบริเวณที่ราบเชิงเขาย่อมได้รับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูงกว่าพื้นที่ที่อยู่ห่างจากที่ราบที่เชิงเขา ระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มปานกลาง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 5.13 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 31.75 จำนวน 2 ตำบล และระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่ำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 10.70 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 66.22 จำนวน 3 ตำบล (ตารางที่ 4-13 และตารางที่ 4-14)

ตารางที่ 4-13 ระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรอำเภอช้างกลาง

ระดับความเสี่ยง	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
เสี่ยงสูง	0.33	2.04
เสี่ยงปานกลาง	5.13	31.75
เสี่ยงต่ำ	10.70	66.22
รวม	16.16	100.00

ตารางที่ 4-14 พื้นที่เสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรอำเภอช้างกลาง

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)
อำเภอช้างกลาง	16.16	10,096.91
ตำบลช้างกลาง	11.42	7,139.82
เสี่ยงสูง	0.03	17.98
เสี่ยงปานกลาง	1.62	1,015.53
เสี่ยงต่ำ	9.77	6,106.31
ตำบลสวนขัน	4.53	2,828.34
เสี่ยงสูง	0.30	187.49
เสี่ยงปานกลาง	3.50	2,190.20

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)
เสี่ยงต่ำ	0.72	450.64
ตำบลหลักช้าง	0.21	128.75
เสี่ยงต่ำ	0.21	128.75

(2.) ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อประชากรอำเภอหนองพิดำ

อำเภอหนองพิดำมีพื้นที่ที่มีความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากร รวมทั้งสิ้น 32.05 ตารางกิโลเมตร มีจำนวนประชากร 32,831 คนและมีจำนวนครัวเรือน 10,708 โดยไม่พบระดับความเสี่ยงต่อเกิดดินถล่มสูงเนื่องจากการกระจายตัวของประชากรยังไม่หนาแน่นในพื้นที่ที่ราบเชิงเขา หรือพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มปานกลาง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 1.16 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 3.63 จำนวน 2 ตำบล และระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่ำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 30.88 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 96.37 จำนวน 4 ตำบล (ตารางที่ 4-15 และตารางที่ 4-16)

ตารางที่ 4-15 ระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรอำเภอหนองพิดำ

ระดับความเสี่ยง	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
เสี่ยงปานกลาง	1.16	3.63
เสี่ยงต่ำ	30.88	96.37
รวม	32.05	100.00

ตารางที่ 4-16 พื้นที่เสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรอำเภอหนองพิดำ

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)
อำเภอหนองพิดำ	32.05	20,028.86
ตำบลรุงชิง	22.11	13,816.03
เสี่ยงต่ำ	22.11	13,816.03
ตำบลหนองพิดำ	6.83	4,265.85
เสี่ยงปานกลาง	0.70	435.70

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)
เสี่ยงต่ำ	6.13	3,830.14
ตำบลนาแหรง	3.12	1,946.98
เสี่ยงปานกลาง	0.46	290.35
เสี่ยงต่ำ	2.65	1,656.63

(3.) ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อประชากรอำเภอฉวาง

อำเภอฉวางมีพื้นที่ที่มีความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากร รวมทั้งสิ้น 5.52 ตารางกิโลเมตร มีจำนวนประชากร 67,370 และมีจำนวนครัวเรือน 24,125 โดยไม่พบระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูง ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มปานกลาง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 1.53 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 27.64 และระดับความเสี่ยงที่ต่อการเกิดดินถล่มต่ำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 4.00 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 72.36 ในตำบลละอาย (ตารางที่ 4-17 และตารางที่ 4-18)

ตารางที่ 4-17 ระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรอำเภอฉวาง

ระดับความเสี่ยง	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
เสี่ยงปานกลาง	1.53	27.64
เสี่ยงต่ำ	4.00	72.36
รวม	5.52	100.00

ตารางที่ 4-18 พื้นที่เสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรอำเภอฉวาง

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)
อำเภอฉวาง	5.52	3,451.42
ตำบลละอาย	5.52	3,451.42
เสี่ยงปานกลาง	1.53	954.11
เสี่ยงต่ำ	4.00	2,497.31

(4.) ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อประชากรอำเภอพรหมคีรี

อำเภอพรหมคีรีมีพื้นที่ความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากร รวมทั้งสิ้น 9.33 ตารางกิโลเมตร มีจำนวนประชากร 67,370 และมีจำนวนครัวเรือน 24,125 โดยไม่พบระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูง ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มปานกลาง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 3.66 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 39.29 จำนวน 3 ตำบล และระดับความเสี่ยงที่ต่อการเกิดดินถล่มต่ำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 5.66 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 60.71 ในพื้นที่ 3 ตำบล (ตารางที่ 4-19 และตารางที่ 4-20)

ตารางที่ 4-19 ระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรอำเภอพรหมคีรี

ระดับความเสี่ยงภัย	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
เสี่ยงปานกลาง	3.66	39.29
เสี่ยงต่ำ	5.66	60.71
รวม	9.33	100.00

ตารางที่ 4-20 พื้นที่เสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรอำเภอพรหมคีรี

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)
อำเภอพรหมคีรี	9.33	5,828.20
ตำบลทอนหงส์	7.63	4,771.69
เสี่ยงปานกลาง	2.99	1,870.21
เสี่ยงต่ำ	4.64	2,901.47
ตำบลบ้านเกาะ	1.18	736.08
เสี่ยงปานกลาง	0.64	402.73
เสี่ยงต่ำ	0.53	333.36
ตำบลพรหมโลก	0.51	320.43
เสี่ยงปานกลาง	0.03	16.94
เสี่ยงต่ำ	0.49	303.50

(5.) ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อประชากรอำเภอพิปูน

อำเภอพิปูนมีพื้นที่ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อประชากร รวมทั้งสิ้น 14.54 ตารางกิโลเมตร โดยไม่พบระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูง ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มปานกลาง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 3.81 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 26.20 ในจำนวน 3 ตำบล และระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่ำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 10.73 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 73.80 ในจำนวน 3 ตำบล (ตารางที่ 4-21และตารางที่ 4-22)

ตารางที่ 4-21 ระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรอำเภอพิปูน

ระดับความเสี่ยงภัย	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
เสี่ยงปานกลาง	3.81	26.20
เสี่ยงต่ำ	10.73	73.80
รวม	14.54	100.00

ตารางที่ 4-22 พื้นที่เสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรอำเภอพิปูน

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)
อำเภอพิปูน	14.54	9,087.06
ตำบลเขาพระ	2.52	1,577.06
เสี่ยงปานกลาง	1.13	706.25
เสี่ยงต่ำ	1.39	870.81
ตำบลพิปูน	2.83	1,770.37
เสี่ยงปานกลาง	0.99	618.75
เสี่ยงต่ำ	1.84	1,151.62
ตำบลยางค้อม	9.18	5,739.63
เสี่ยงปานกลาง	1.69	1,055.36
เสี่ยงต่ำ	7.49	4,684.26

(6.) ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อประชากรอำเภอเมือง

อำเภอเมืองมีพื้นที่ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อประชากร รวมทั้งสิ้น 0.33 ตารางกิโลเมตร มีจำนวนประชากร 67,370 และมีจำนวนครัวเรือน 24,125 โดยไม่พบระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูงและปานกลาง ซึ่งระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่ำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.33 ตารางกิโลเมตร ในตำบลท่าจิว พื้นที่อำเภอเมืองแม้ว่าจะมีความหนาแน่นของประชากรและมีความเป็นชุมชนเมือง แต่ด้วยสภาพพื้นที่เป็นพื้นที่ราบมากกว่าพื้นที่เชิงเขา จึงทำให้ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่ำ (ตารางที่ 4-23 และตารางที่ 4-24)

ตารางที่ 4-23 ระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรอำเภอเมือง

ระดับความเสี่ยงภัย	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
เสี่ยงต่ำ	0.33	100.00
รวม	0.33	100.00

ตารางที่ 4-24 พื้นที่เสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรอำเภอเมือง

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)
อำเภอเมือง	0.33	204.82
ตำบลท่าจิว	0.33	204.82
เสี่ยงต่ำ	0.33	204.82

(7.) ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อประชากรอำเภอลานสกา

อำเภอลานสกา มีพื้นที่ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อประชากร รวมทั้งสิ้น 19.39 ตารางกิโลเมตร ซึ่งระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูงของอำเภอลานสกา คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.55 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 2.82 จำนวน 3 ตำบล ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มปานกลาง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 4.07 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 20.97 จำนวน 3 ตำบล และระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่ำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 14.78 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 76.20 จำนวน 4 ตำบล (ตารางที่ 4-25 และตารางที่ 4-26)

ตารางที่ 4-25 ระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรอำเภอลานสกา

ระดับความเสี่ยงภัย	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
เสียงสูง	0.55	2.82
เสียงปานกลาง	4.07	20.97
เสียงต่ำ	14.78	76.20
รวม	19.39	100.00

ตารางที่ 4-26 พื้นที่เสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรอำเภอลานสกา

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)
อำเภอลานสกา	19.39	12,119.05
ตำบลกำโลน	9.67	6,046.62
เสียงสูง	0.24	150.01
เสียงปานกลาง	1.57	982.26
เสียงต่ำ	7.86	4,914.35
ตำบลเขาแก้ว	8.85	5,532.70
เสียงสูง	0.15	96.07
เสียงปานกลาง	2.27	1,416.53
เสียงต่ำ	6.43	4,020.10
ตำบลท่าดี	0.54	335.30
เสียงสูง	0.15	96.07
เสียงปานกลาง	0.23	143.17
เสียงต่ำ	0.15	96.07
ตำบลลานสกา	0.33	204.42
เสียงต่ำ	0.33	204.42

4.3.2 ระดับความเสี่ยงต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช มีความแตกต่างกันตามลักษณะกายภาพและลักษณะทางภูมิประเทศ จึงทำให้มีความหลากหลายด้านการประกอบอาชีพของประชากรในแต่ละพื้นที่ โดยส่วนใหญ่เป็นอาชีพด้านเกษตรกรรมที่เป็นพืชเศรษฐกิจหลัก เช่น ยางพารา ปาล์ม สวนผลไม้ ไร่สวนผสม นาข้าว เป็นต้น เมื่อเกิดเหตุการณ์ดินถล่มความเสียหายที่เกิดขึ้นในพื้นที่เกษตรกรรมย่อมส่งผลให้มีความรุนแรงของการเกิดดินถล่มที่แตกต่างกันตามลักษณะพื้นที่ กล่าวคือ พื้นที่เกษตรกรรมประเภทยางพาราหรือสวนผลไม้โดยส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่เขาสูงและที่ราบเชิงเขา จึงทำให้ได้รับความเสี่ยงและความรุนแรงต่อการเกิดดินถล่มสูงกว่าพื้นที่ที่มีการทำเกษตรกรรมประเภทบริเวณที่ราบลุ่ม จึงมีการจัดลำดับความสำคัญทางเศรษฐกิจของกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท (อ้างอิงจากสำนักงานเศรษฐกิจและการเกษตร, 2557) ทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดังนี้

$$\text{ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม} = \text{โอกาสที่จะเกิดภัยดินถล่ม} \times \text{การใช้ประโยชน์ที่ดินต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน}$$

เมื่อนำความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มที่มีการคิดมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยคิดจากพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกทางเศรษฐกิจ คูณด้วย มูลค่าของผลผลิตพื้นที่นั้น โดยสามารถประเมินความเสียหายต่อพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ จากการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้มีการลงรายละเอียดในส่วนของราคาคำนวณมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากความเสียหายต่อการเกิดดินถล่ม ทั้งนี้หากมีผู้สนใจที่จะศึกษาสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปคำนวณหาตามวิธีการคำนวณข้างต้น

พื้นที่ที่เมื่อเกิดภัยดินถล่ม นอกจากส่งผลต่อสภาวะการดำรงชีวิต ความสูญเสียชีวิตแล้วยังส่งผลกระทบต่อทรัพย์สินของประชากรที่อาศัยในพื้นที่ อาทิเช่น พื้นที่ที่อยู่อาศัยหรือแหล่งทำกินของประชากรอีกด้วย จากข้อมูลพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดภัยดินถล่ม ในพื้นที่เทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช จากการซ้อนทับปัจจัยทางกายภาพต่างๆ สามารถจำแนกพื้นที่ออกได้เป็น 3 ระดับคือ

- ค่าคะแนน 3 หมายถึง พื้นที่นั้นอยู่ในเขตที่มีโอกาสจะเกิดภัยดินถล่ม สูง
- ค่าคะแนน 2 หมายถึง พื้นที่นั้นอยู่ในเขตที่มีโอกาสจะเกิดภัยดินถล่ม ปานกลาง
- ค่าคะแนน 1 หมายถึง พื้นที่นั้นอยู่ในเขตที่มีโอกาสจะเกิดภัยดินถล่ม ต่ำ

การจัดลำดับค่าคะแนนของความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีดังนี้

- ค่าคะแนน 3 ยางพารา ไม้ผลผสม ปาล์ม

- ค่าคะแนน 2 นาข้าว นาร้าง
- ค่าคะแนน 1 พื้นที่ลุ่ม ป่าเสื่อมโทรม

จากการจัดลำดับค่าคะแนนของความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยจำแนกเป็นค่าคะแนน 3 ระดับ แล้วจัดทำแผนที่ลำดับค่าคะแนนของต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช นำมาซ้อนทับกับแผนที่โอกาสเกิดดินถล่ม จากการซ้อนทับของแผนที่ทั้งสองตามสมการที่กำหนดไว้ในข้างต้น จะทำให้ได้แผนที่ความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้ 3 ระดับ คือ สูง ปานกลางและต่ำ (ดังตารางที่ 4-27)

ตารางที่ 4-27 คะแนนระดับความเสี่ยงของการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน

โอกาสเกิดดินถล่ม การใช้ประโยชน์ที่ดิน	สูง	ปานกลาง	ต่ำ
	ค่าคะแนน = 3	ค่าคะแนน = 2	ค่าคะแนน = 1
ยางพารา ไม้ผลผสม ปาล์ม ค่าคะแนน = 3	9	6	3
นาข้าว นาร้าง ค่าคะแนน = 2	6	4	2
พื้นที่ลุ่ม ป่าเสื่อมโทรม ค่าคะแนน = 1	3	2	1

โดยนำค่าคะแนนที่ได้มาจัดระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้ดังนี้

ระดับความเสี่ยงของการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ระดับคะแนน
สูง	7 - 9
ปานกลาง	4 - 6
ต่ำ	1 - 3

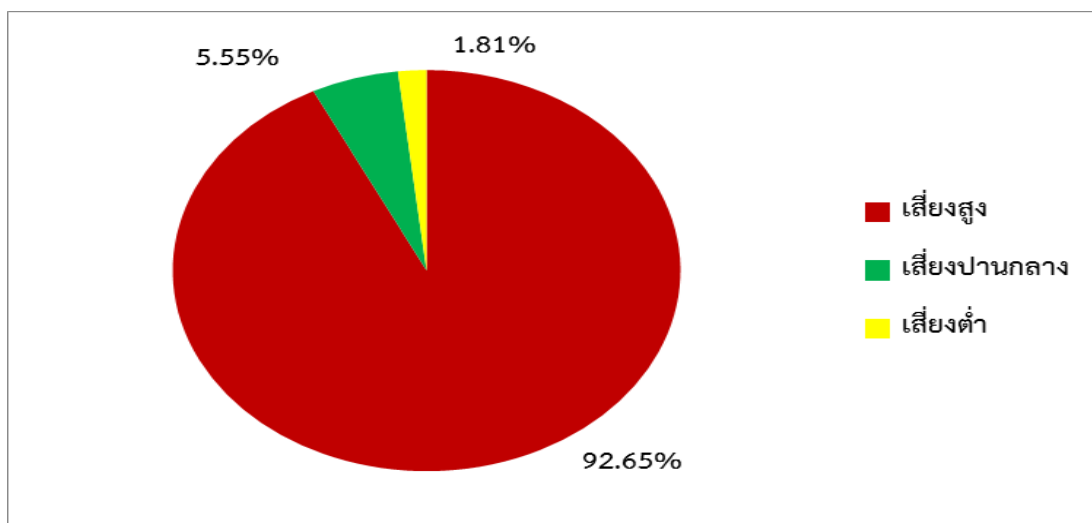
ความเสี่ยงดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ตารางที่ 4-28 และภาพที่ 4-12) พบว่า พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูงต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 6.27 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 92.65 ซึ่งถือว่าอยู่ในสัดส่วนที่สูง จากการวิเคราะห์พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณเทือกเขาหลวง มีการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่เพื่อใช้เป็นแหล่งเกษตรกรรม ทำให้พื้นที่เป็นป่าสมบูรณ์หรือป่าไม้ผลัดใบถูกบุกรุกพื้นที่ป่าลดลง ซึ่งพืชเศรษฐกิจที่เพาะปลูกโดยส่วนใหญ่ เช่น ยางพารา สวนผลไม้ ปาล์ม จะเป็นกลุ่มพืชมีรากแก้วที่ไม่สามารถทนต่อการกัดเซาะหน้าดินและลดแรงเสถียรภาพของดิน หน้าดินจึงถูกทำลายเนื่องจากขาดพืชปกคลุมเพื่อช่วยชะลอความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม โดยพื้นที่ที่มีความเสี่ยงที่มีโอกาสเกิดดินถล่มสูงต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน คือ พื้นที่อำเภอช้างกลาง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 2.61 ตารางกิโลเมตร สภาพพื้นที่ถูกเปลี่ยนแปลงจากป่าธรรมชาติเพื่อใช้ประโยชน์ด้านการเกษตรกรรมในบริเวณที่พื้นที่เขาและที่ราบเชิงเขา เมื่อมีเหตุการณ์ดินถล่มเกิดขึ้นพื้นที่บริเวณดังกล่าวย่อมได้รับความเสียหายมากกว่าพื้นที่ราบลุ่ม รองลงมาอำเภอพิปูน คิด

เป็นพื้นที่ประมาณ 1.42 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มปานกลางต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.38 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 5.55 ของพื้นที่ โดยอยู่ในพื้นที่อำเภอพิปูนมากที่สุด คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.20 ตารางกิโลเมตร รองลงมาอำเภอทับปุด คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.16 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อที่มีโอกาสเกิดดินถล่มต่ำต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.12 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 1.81 ของพื้นที่ โดยอยู่ในพื้นที่อำเภอทับปุด คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.12 ตารางกิโลเมตร ซึ่งจากการศึกษาด้วยการนำแผนที่โอกาสเกิดดินถล่มซ้อนทับกับแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่นำมาจัดลำดับค่าคะแนน ทำให้สรุปได้ว่าพื้นที่ทั้ง 7 อำเภอ บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช อยู่ในระดับความเสี่ยงสูง ทั้งนี้อันเนื่องมาจากสภาพพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากอดีตจนถึงปัจจุบันเป็นอย่างมาก ป่าธรรมชาติหรือป่าไม้ผลัดใบถูกบุกรุกมีแนวโน้มสูงขึ้น เพื่อใช้เป็นแหล่งทำกินของประชากรในพื้นที่

เมื่อนำข้อมูลมาซ้อนทับระหว่างพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (ภาพที่ 4-13) พบว่ามีพื้นที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มในแต่ละระดับ มีดังนี้ เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูง จำนวน 16 ตำบล เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มปานกลาง จำนวน 5 ตำบล และเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่ำ จำนวน 1 ตำบล (ตารางที่ 4-29)

ตารางที่ 4-28 ระดับความเสี่ยงดินถล่มและขนาดพื้นที่ต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ระดับความเสี่ยงดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
เสี่ยงสูง	6.27	92.65
เสี่ยงปานกลาง	0.38	5.55
เสี่ยงต่ำ	0.12	1.81
รวม	6.77	100.00



ภาพที่ 4-12 พื้นที่เสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณเทือกเขาหลวง
จังหวัดนครศรีธรรมราช

ตารางที่ 4-29 จำนวนตำบลเสี่ยงภัยดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ระดับความเสี่ยง	จำนวนตำบล
เสี่ยงสูง	16
เสี่ยงปานกลาง	5
เสี่ยงต่ำ	1
รวม	22

(1.) ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอช้างกลาง

อำเภอช้างกลางมีพื้นที่ที่มีความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน รวมทั้งสิ้น 2.61 ตารางกิโลเมตร ระดับความเสี่ยงสูงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 2.61 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 100 จำนวน 1 ตำบล คือ ตำบลช้างกลาง ซึ่งจากสภาพพื้นที่ของตำบลช้างกลางเป็นที่ราบเชิงเขา พื้นที่ส่วนใหญ่ คือ ปศุศกยงพารก ทำสวนผลไม้ ทำให้พื้นที่ถูกเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรมบริเวณที่ราบเชิงเขา จึงทำให้มีระดับความเสี่ยงสูงเพราะขาดพืชปกคลุมหน้าดินเมื่อเกิดเหตุการณ์ดินถล่ม (ตารางที่ 4-30 และตารางที่ 4-31)

ตารางที่ 4-30 ระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอช้างกลาง

ระดับความเสี่ยงภัยดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
เสี่ยงสูง	2.61	100.00

ตารางที่ 4-31 พื้นที่เสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอช้างกลาง

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)
อำเภอช้างกลาง	2.61	1,634.37
ตำบลช้างกลาง	2.61	1,634.37
เสี่ยงสูง	2.61	1,634.37

(2.) ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอนบพิตำ

อำเภอนบพิตำมีพื้นที่ที่มีความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินรวมทั้งสิ้น 1.39 ตารางกิโลเมตร ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 1.11 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 79.63 จำนวน 2 ตำบล ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มปานกลาง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.16 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 11.58 จำนวน 2 ตำบลและระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่ำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.12 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 8.80 มีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม จำนวน 1 ตำบล (ตารางที่ 4-32 และตารางที่ 4-33)

ตารางที่ 4-32 ระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอหนองพิดำ

ระดับความเสี่ยงภัยดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
เสี่ยงสูง	1.11	79.63
เสี่ยงปานกลาง	0.16	11.58
เสี่ยงต่ำ	0.12	8.80
รวม	1.39	100.00

ตารางที่ 4-33 พื้นที่เสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอหนองพิดำ

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)
อำเภอหนองพิดำ	1.39	869.60
ตำบลรุงชิง	0.68	427.82
เสี่ยงสูง	0.58	362.90
เสี่ยงปานกลาง	0.10	64.92
ตำบลหนองพิดำ	0.58	365.29
เสี่ยงสูง	0.53	329.52
เสี่ยงปานกลาง	0.06	35.77
ตำบลนาทรง	0.12	76.49
เสี่ยงต่ำ	0.12	76.49

(3.) ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอฉวาง

อำเภอฉวางมีพื้นที่ที่มีความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน รวมทั้งสิ้น 0.24 ตารางกิโลเมตร โดยมีระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.22 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 92.41 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มปานกลาง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.02 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 17.59 ในพื้นที่ตำบลละฮาย 1 ตำบล (ตารางที่ 4-34 และตารางที่ 4-35)

ตารางที่ 4-34 ระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอฉวาง

ระดับความเสี่ยงภัยดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
เสี่ยงสูง	0.22	92.41
เสี่ยงปานกลาง	0.02	7.59
รวม	0.24	100.00

ตารางที่ 4-35 พื้นที่เสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอฉวาง

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)
อำเภอฉวาง	0.24	149.88
ตำบลละอาย	0.24	149.88
เสี่ยงสูง	0.22	138.50
เสี่ยงปานกลาง	0.02	11.38

(4.) ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอพรหมคีรี

อำเภอพรหมคีรีมีพื้นที่ความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.21 ตารางกิโลเมตร ในพื้นที่ตำบลทอนหงส์ ซึ่งบริเวณด้านตะวันตกของตำบลเป็นภูเขาที่ติดต่อกันเพื่อภูเขาหลวง ลักษณะพื้นที่จะลาดเทจากที่สูงสู่ที่ราบ และพื้นที่มีการทำเกษตรกรรมบริเวณที่ราบเชิงเขา เช่น การทำสวนยางพารา การทำสวนผลไม้ จึงทำให้พื้นที่ป่าธรรมชาติลดลง (ตารางที่ 4-36 และตารางที่ 4-37)

ตารางที่ 4-36 ระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอพรหมคีรี

ระดับความเสี่ยงภัยดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
เสี่ยงสูง	0.21	100.00
รวม	0.21	100.00

ตารางที่ 4-37 พื้นที่เสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอพรหมคีรี

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)
อำเภอพรหมคีรี	0.21	132.34
ตำบลทอนหงส์	0.21	132.34
เสี่ยงสูง	0.21	132.34

(5.) ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอพิปูน

อำเภอพิปูนมีพื้นที่ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน รวมทั้งสิ้น 1.10 ตารางกิโลเมตร ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.15 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 13.23 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มปานกลาง มีพื้นที่ประมาณ 0.72 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 65.65 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่ำ มีพื้นที่ประมาณ 0.23 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 21.12 มีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มจำนวน 2 ตำบล คือ ตำบลพิปูน และตำบลยางค้อม (ตารางที่ 4-38 และตารางที่ 4-39)

ตารางที่ 4-38 ระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอพิปูน

ระดับความเสี่ยงภัยดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
เสี่ยงสูง	0.15	13.23
เสี่ยงปานกลาง	0.72	65.65
เสี่ยงต่ำ	0.23	21.12
รวม	1.10	100.00

ตารางที่ 4-39 พื้นที่เสี่ยงการเกิดดินต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอพิปูน

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)
อำเภอพิปูน	1.10	687.52
ตำบลพิปูน	0.17	107.83
เสี่ยงปานกลาง	0.17	107.83
ตำบลยางค้อม	0.93	579.70
เสี่ยงสูง	0.15	90.96
เสี่ยงปานกลาง	0.55	343.56
เสี่ยงต่ำ	0.23	145.18

(6.) ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอเมือง

อำเภอเมืองมีระดับความเสี่ยงสูงต่อการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินคิดเป็นพื้นที่ 0.33 ตารางกิโลเมตร ในพื้นที่ตำบลท่าจั่วมีอาณาเขตติดต่อกับบริเวณเทือกเขาหลวงและประชากรมีการประกอบอาชีพเกษตรกรรม การปลูกผลไม้ ไม้ยืนต้น เช่น ยางพารา เงาะ มังคุดทุเรียน บริเวณที่ราบเชิงเขาจึงทำให้มีระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูง (ตารางที่ 4-40 และตารางที่ 4-41)

ตารางที่ 4-40 ระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอเมือง

ระดับความเสี่ยงภัยดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
เสี่ยงสูง	0.06	100.00
รวม	0.06	100.00

ตารางที่ 4-41 พื้นที่เสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอเมือง

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)
อำเภอเมือง	0.06	38.24
ตำบลท่าจั่ว	0.06	38.24
เสี่ยงสูง	0.06	38.24

7.) ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอลานสกา

อำเภอลานสกา มีระดับความเสี่ยงสูงต่อการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินคิดเป็นพื้นที่ 0.64 ตารางกิโลเมตร ในพื้นที่เขาแก้ว เป็นลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ภูเขาและเป็นที่ตั้งของอุทยานแห่งชาติเทือกเขาหลวง มีป่าสงวนแห่งชาติภายใต้กำกับดูแลของกรมอุทยานสัตว์ป่าและพันธุ์พืช ซึ่งประชากรโดยส่วนใหญ่ของตำบลเขาแก้วมีการประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ เช่น การเพาะปลูกยางพารา และทำสวนผลไม้ ซึ่งบริเวณที่ราบเชิงเขามีการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่จากเดิมเป็นป่าธรรมชาติเป็นพื้นที่เพื่อการเกษตรกรรมจึงทำให้มีระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูงมากกว่าพื้นที่ตำบลอื่นๆของอำเภอลานสกา (ตารางที่ 4-42และตารางที่ 4-43)

ตารางที่ 4-42 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอลานสกา

ระดับความเสี่ยงภัยดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
เสี่ยงสูง	0.64	100.00
รวม	0.64	100.00

ตารางที่ 4-43 พื้นที่เสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอลานสกา

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)
อำเภอลานสกา	0.64	398.42
ตำบลเขาแก้ว	0.64	398.42
เสี่ยงสูง	0.64	398.42

4.3.3 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

เมื่อนำแผนที่ความหนาแน่นของประชากรกับแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่มาซ้อนทับข้อมูล เพื่อวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยจะได้ความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อชีวิตและทรัพย์สินจะมีมากน้อยตามลำดับ

จากการซ้อนทับข้อมูลความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม สามารถบอกถึงระดับความเสี่ยงที่เกิดขึ้นต่อความสูญเสียต่อชีวิตและต่อทรัพย์สินของประชากรในพื้นที่ และความสูญเสียด้านเศรษฐกิจในการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ ผลการวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงดินถล่มที่เกิดขึ้นโดยนำแผนที่มาซ้อนทับดังสมการต่อไปนี้

$$\text{ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม} = \text{ความเสี่ยงดินถล่มต่อประชากร} \times \text{ความเสี่ยงดินถล่มต่อการ} \\ \text{ใช้ประโยชน์ที่ดิน}$$

การจัดลำดับค่าคะแนนของความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรและความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยจำแนกเป็นค่าคะแนน 3 ระดับ จากการซ้อนทับของแผนที่ทั้งสองตามสมการที่กำหนดไว้ในข้างต้น จะทำให้ได้แผนที่ความเสี่ยงการเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้ 3 ระดับ คือ สูง ปานกลางและต่ำ (ดังตารางที่ 4-44)

ตารางที่ 4-44 คะแนนระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม

ความเสี่ยงต่อประชากร / ความเสี่ยงต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน		สูง	ปานกลาง	ต่ำ
		ค่าคะแนน = 3	ค่าคะแนน = 2	ค่าคะแนน = 1
สูง	ค่าคะแนน = 3	9	6	3
ปานกลาง	ค่าคะแนน = 2	6	4	2
ต่ำ	ค่าคะแนน = 1	3	2	1

โดยนำค่าคะแนนที่ได้มาจัดระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม ดังนี้

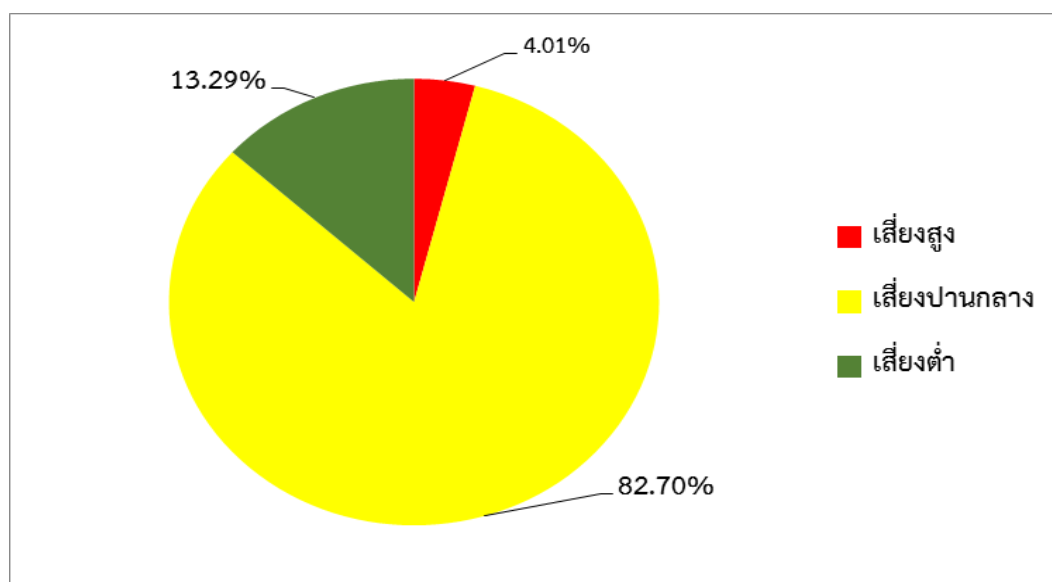
ระดับความเสี่ยงของการเกิดดินถล่ม	ระดับคะแนน
สูง	7 – 9
ปานกลาง	4 – 6
ต่ำ	1 – 3

ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช (ตารางที่ 4-45 และภาพที่ 4-14) มีพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูงคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.16 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 4.01 จากการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูงส่วนใหญ่เป็นพื้นที่บริเวณภูเขาสูง มีความหนาแน่นของประชากรในพื้นที่มาก โดยเป็นที่ตั้งของชุมชนบริเวณที่ลาดเชิงเขาและมีการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่เพื่อใช้เป็นแหล่งเกษตรกรรม เช่น การทำสวนยางพาราเป็นส่วนใหญ่ โดยพื้นที่ที่มีความเสี่ยงที่มีโอกาสเกิดดินถล่มสูงอยู่ทางด้านทิศตะวันตกของเทือกเขาหลวง คือ อำเภอพิปูน คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.15 ตารางกิโลเมตร ลักษณะภูมิประเทศโดยส่วนใหญ่เป็นที่ราบเชิงเขา สภาพพื้นที่มีการบุกรุกเพื่อการเพาะปลูกยางพาราและการสร้างที่อยู่อาศัยของประชากรที่มีจำนวนเพิ่มขึ้นจากอดีต ทำให้พื้นที่ถูกเปลี่ยนแปลงจากป่าธรรมชาติหรือป่าไม่ผลัดใบ จึงส่งผลให้ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูงที่สุด พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มปานกลางเป็นพื้นที่ที่ห่างไกลจากภูเขา มีการทำการเกษตร เช่น ทำการสวนยางพารา สวนผลไม้ พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม ความหนาแน่นของประชากรปานกลาง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 3.30 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 82.70 ของพื้นที่ โดยอยู่ในพื้นที่อำเภอช้างกลางมากที่สุด คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 1.78 ตารางกิโลเมตร รองลงมาอำเภอพิปูน คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.72 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่ำ เป็นพื้นที่ราบ ความหนาแน่นของประชากรน้อย พื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ป่าและป่ายังไม่ถูกบุกรุกมากนัก คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.53 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 13.29 ของพื้นที่ โดยอยู่ในอำเภอนบพิตำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.31 ตารางกิโลเมตร ในการศึกษาความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช ในพื้นที่ 7 อำเภอ โดยส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มปานกลาง จากการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ป่าธรรมชาติเพื่อใช้เป็นแหล่งเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัย ที่มีอัตราแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากอดีต หากในพื้นที่ไม่ได้มีการจัดการพื้นที่อย่างบูรณาการและยั่งยืน อาจส่งผลให้ในอนาคตระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มเพิ่มสูงขึ้น เมื่อมีปัจจัยของลมมรสุม ปริมาณน้ำฝน หรือพื้นที่เปลี่ยนแปลงขาดพืชปกคลุมหน้าดินที่ทำหน้าที่ยึดเหนี่ยวหน้าดินเมื่อเกิดดินถล่ม ย่อมสร้างความเสียหายต่อชีวิต ทรัพย์สินและเศรษฐกิจ

เมื่อนำข้อมูลแผนที่มาซ้อนทับระหว่างจำนวนประชากรและพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ทำให้ได้แผนที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช (ภาพที่ 4-15) พบว่า ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสามารถแบ่งได้ 3 ระดับดังนี้ เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูง จำนวน 2 ตำบล เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มปานกลาง จำนวน 8 ตำบล และเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่ำจำนวน 3 ตำบล (ตารางที่ 4-46)

ตารางที่ 4-45 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

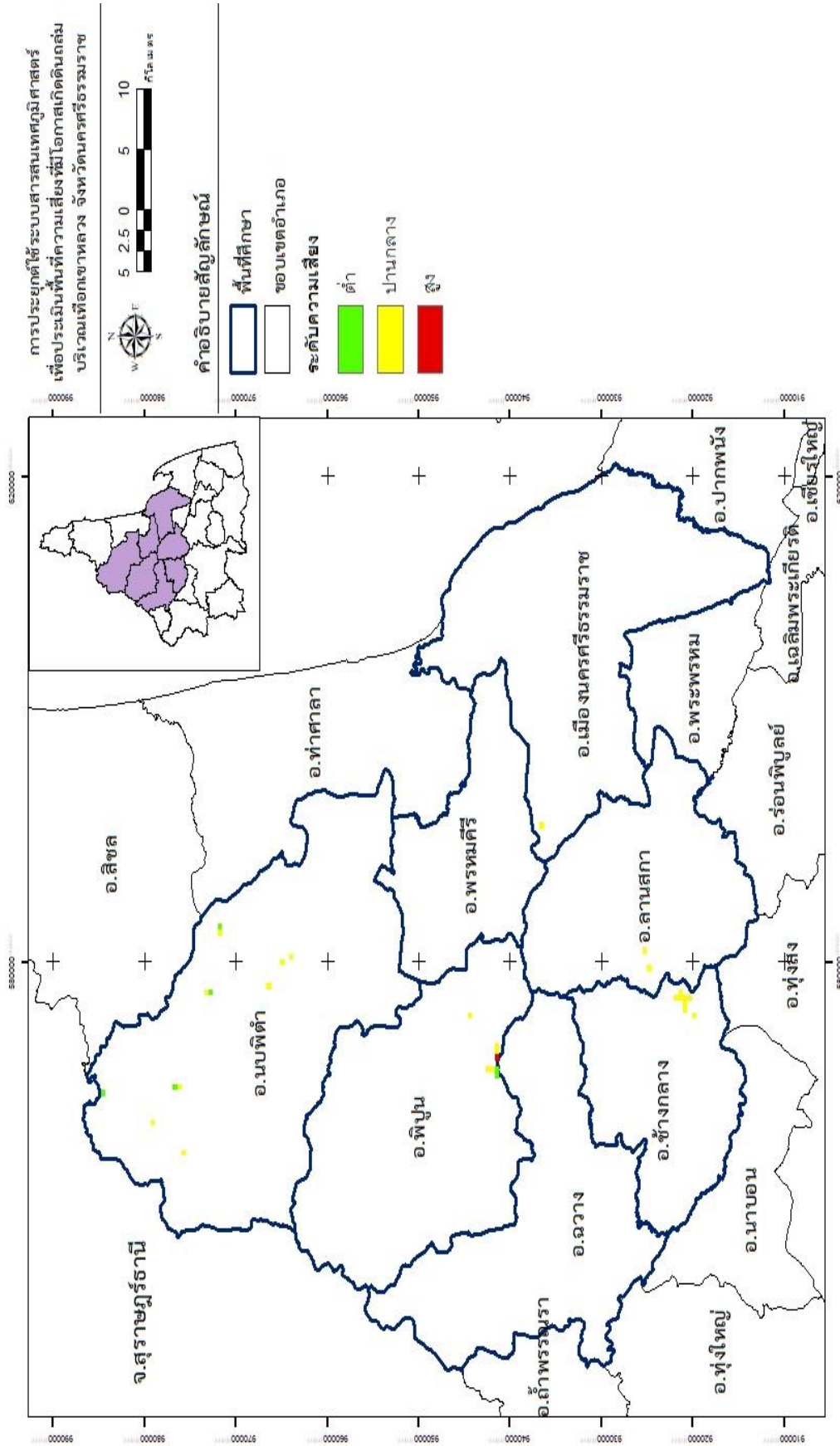
ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
เสี่ยงสูง	0.16	4.01
เสี่ยงปานกลาง	3.30	82.70
เสี่ยงต่ำ	0.53	13.29
รวม	3.99	100.00



ภาพที่ 4-14 พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ตารางที่ 4-46 จำนวนตำบลเสี่ยงภัยดินถล่ม บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ระดับความเสี่ยง	จำนวนตำบล
เสี่ยงสูง	2
เสี่ยงปานกลาง	8
เสี่ยงต่ำ	3
รวม	13



ภาพที่ 4-15 แผนที่แสดงความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

(1.) ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มอำเภอช้างกลาง

อำเภอช้างกลางมีพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มปานกลาง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 1.78 ตารางกิโลเมตร จำนวน 1 ตำบล คือ ตำบลช้างกลาง โดยความหนาแน่นของประชากรอยู่ในระดับปานกลางบริเวณที่ราบเชิงเขาเมื่อซ้อนทับกับการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีการใช้พื้นที่ด้านเกษตรกรรมจึงทำให้ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มปานกลาง (ตารางที่ 4-47 และตารางที่ 4-48)

ตารางที่ 4-47 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มอำเภอช้างกลาง

ระดับความเสี่ยงภัยดินถล่มอำเภอช้างกลาง	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
เสี่ยงปานกลาง	1.78	100.00
รวม	1.78	100.00

ตารางที่ 4-48 พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มอำเภอช้างกลาง

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)
อำเภอช้างกลาง	1.78	1,110.54
ตำบลช้างกลาง	1.78	1,110.54
เสี่ยงปานกลาง	1.78	1,110.54

(2.) ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มอำเภอนบพิตำ

อำเภอนบพิตำมีพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม รวมทั้งสิ้น 0.78 ตารางกิโลเมตร โดยไม่พบระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูง ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มปานกลาง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.48 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 61.08 จำนวน 2 ตำบล และระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่ำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.30 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 38.92 จำนวน 2 ตำบล (ตารางที่ 4-49 และตารางที่ 4-50)

ตารางที่ 4-49 ระดับความเสี่ยงภัยดินถล่มอำเภอหนองพิดำ

ระดับความเสี่ยงภัยดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
เสี่ยงปานกลาง	0.48	61.08
เสี่ยงต่ำ	0.30	38.92
รวม	0.78	100.00

ตารางที่ 4-50 พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มอำเภอหนองพิดำ

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)
อำเภอหนองพิดำ	0.79	493.61
ตำบลรุงชิง	0.47	294.84
เสี่ยงปานกลาง	0.32	198.77
เสี่ยงต่ำ	0.15	96.07
ตำบลหนองพิดำ	0.31	198.77
เสี่ยงปานกลาง	0.16	102.71
เสี่ยงต่ำ	0.15	96.07

(3.) ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มอำเภอฉวาง

อำเภอฉวางมีพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม รวมทั้งสิ้น 0. 15 ตารางกิโลเมตร โดยมีระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.01 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 5.54 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่ำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.14 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 94.46 ในพื้นที่ตำบลละอายุ 1 ตำบล (ตารางที่ 4-51 และตารางที่ 4-52)

ตารางที่ 4-51 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มอำเภอฉวาง

ระดับความเสี่ยงภัยดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
เสี่ยงสูง	0.01	5.54
เสี่ยงต่ำ	0.14	94.46
รวม	0.15	100.00

ตารางที่ 4-52 พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มอำเภอฉวาง

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)
อำเภอฉวาง	0.15	92.22
ตำบลละอาย	0.15	92.22
เสี่ยงสูง	0.01	5.11
เสี่ยงต่ำ	0.14	87.11

(4.) ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอพรหมคีรี

เมื่อนำแผนที่ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อจำนวนประชากรมาซ้อนทับความแผนที่ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่าไม่มีพื้นที่ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มในอำเภอพรหมคีรี ทั้งนี้สัดส่วนของประชากรมีการกระจายตัวน้อยในพื้นที่ที่ราบเชิงเขาเมื่อเทียบกับการใช้ประโยชน์พื้นที่

(5.) ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มอำเภอพิปูน

อำเภอพิปูนมีพื้นที่ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม รวมทั้งสิ้น 1.10 ตารางกิโลเมตร ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.15 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 13.23 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มปานกลาง มีพื้นที่ประมาณ 0.72 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ

65.65 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่ำ มีพื้นที่ประมาณ 0.23 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 21.21 ใน 2 ตำบล คือ ตำบลพิปูนและตำบลยางค้อม (ตารางที่ 4-53 และตารางที่ 4-54)

ตารางที่ 4-53 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มอำเภอพิปูน

ระดับความเสี่ยงภัยดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
เสี่ยงสูง	0.15	13.23
เสี่ยงปานกลาง	0.72	65.65
เสี่ยงต่ำ	0.23	21.12
รวม	1.10	100.00

ตารางที่ 4-54 พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มอำเภอพิปูน

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)
อำเภอพิปูน	1.10	687.52
ตำบลพิปูน	0.17	107.83
เสี่ยงปานกลาง	0.17	107.83
ตำบลยางค้อม	0.93	579.70
เสี่ยงสูง	0.15	90.96
เสี่ยงปานกลาง	0.55	343.56
เสี่ยงต่ำ	0.23	145.18

(6.) ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มอำเภอเมือง

อำเภอเมืองมีระดับความเสี่ยงปานกลางต่อการเกิดดินถล่ม คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.16 ตารางกิโลเมตร ในตำบลท่าजू เนื่องจากความหนาแน่นประชากรอยู่ในระดับปานกลางในพื้นที่ราบเชิงเขาและเมื่อนำมาซ้อนทับพื้นที่ความเสี่ยงต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินจึงทำให้ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มอยู่ในระดับปานกลาง (ตารางที่ 4-55 และตารางที่ 4-56)

ตารางที่ 4-55 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มอำเภอเมือง

ระดับความเสี่ยงภัยดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
เสี่ยงปานกลาง	0.16	100.00
รวม	0.16	100.00

ตารางที่ 4-56 พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มอำเภอเมือง

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)
อำเภอเมือง	0.16	100.00
ตำบลท่าจิว	0.16	100.00
เสี่ยงปานกลาง	0.16	100.00

7.) ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอลานสกา

อำเภอลานสกา มีระดับความเสี่ยงสูงต่อการเกิดดินถล่ม คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.16 ตารางกิโลเมตร ในพื้นที่ตำบลเขาแก้ว (ตารางที่ 4-57 และตารางที่ 4-58)

ตารางที่ 4-57 ระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มอำเภอลานสกา

ระดับความเสี่ยงภัยดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
เสี่ยงปานกลาง	0.16	100.00
	0.16	100.00

ตารางที่ 4-58 พื้นที่เสี่ยงการเกิดดินถล่มอำเภอลานสกา

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)
อำเภอลานสกา	0.16	100.00
ตำบลเขาแก้ว	0.16	100.00
เสี่ยงปานกลาง	0.16	100.00

4.4 การวิเคราะห์ปัจจัยต่อการเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออกในพื้นที่อำเภอนบพิตำและฝั่งตะวันตกในพื้นที่อำเภอพิปูน

สถานการณ์ดินถล่มที่เคยเกิดขึ้นในจังหวัดนครศรีธรรมราชได้สร้างความเสียหายต่อชีวิตต่อทรัพย์สินและเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก จากการศึกษาวางแผนการจัดการพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในจังหวัดนครศรีธรรมราช (สำนักงานวิจัยและร่วมมือระหว่างประเทศ สำนักงานป้องกันบรรเทาและสาธารณภัย, 2553) พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่จะอยู่ในบริเวณที่ราบเชิงเขา มีระดับความลาดชัน สภาพพื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงจากป่าไม้ผลัดใบหรือป่าธรรมชาติเป็นพื้นที่เพื่อการเกษตรกรรม และกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการพื้นที่ยังอยู่ในระดับปานกลางในการติดตาม ใฝ่ระวังสถานการณ์ จากเหตุการณ์ดินถล่มที่เคยเกิดขึ้นจึงได้มีการเปรียบเทียบการเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช พื้นที่ฝั่งตะวันออกในอำเภอนบพิตำและฝั่งตะวันตกในอำเภอพิปูน โดยจากการบันทึกลำดับเหตุการณ์ดินถล่ม (สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 2555) เหตุการณ์ดินถล่มเกิดขึ้นบ้านทับน้ำเต้า หมู่ที่ 8 ตำบลกรุงชิง อำเภอนบพิตำจังหวัดนครศรีธรรมราช ในวันที่ 1-5 มกราคม 2555 ทำให้พื้นที่การเกษตรและการปศุสัตว์สิ่งสาธาณูปโภคเสียหายจำนวนมาก และบ้านกะทูนเหนือ อำเภอพิปูน จังหวัดนครศรีธรรมราช ในวันที่ 22 พฤศจิกายน 2531ทำให้ผู้บาดเจ็บและเสียชีวิตประมาณ 230 คน บ้านเรือนเสียหายประมาณ 1500 หลัง พื้นที่การเกษตรเสียหาย 6150 ไร่ คิดเป็นมูลค่าประมาณ 1000 ล้านบาท ทั้งนี้จากเหตุการณ์ดินถล่มที่เกิดขึ้นในอดีตจึงนำมาสู่การเปรียบเทียบต่อการเกิดดินถล่มในปัจจุบันของผู้ศึกษาวิจัย ซึ่งศึกษาจากปัจจัยของอิทธิพลของลมมรสุมเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้ปริมาณน้ำฝนมีมากหรือน้อยที่อาจส่งผลต่อการเกิดดินถล่มและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศและการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ สามารถสรุป ได้ดังนี้

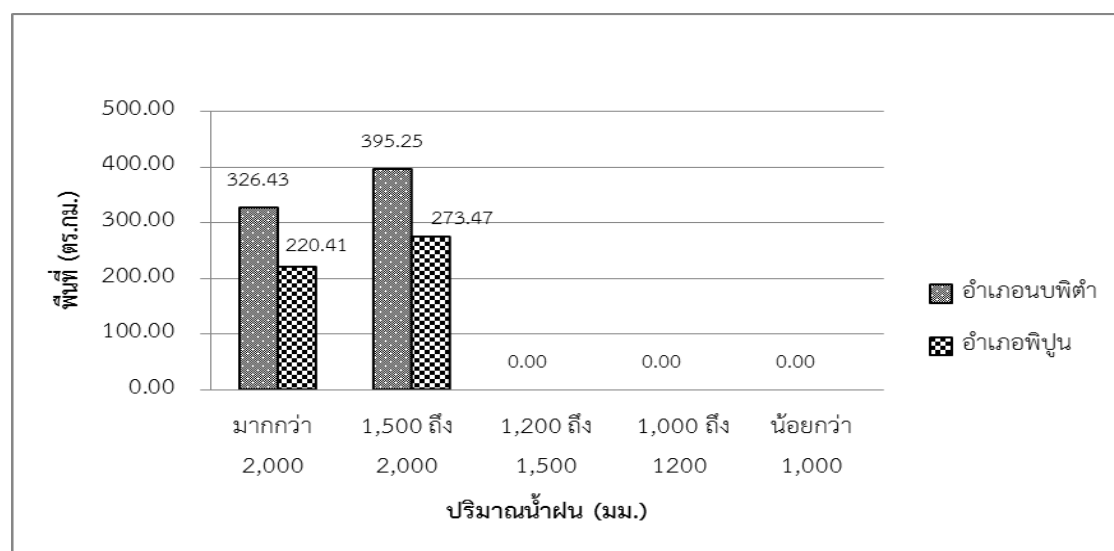
(1.) ปัจจัยด้านปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนบริเวณพื้นที่อำเภอนบพิตำได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมฝั่งตะวันออกตั้งนั้นปัจจัยของปริมาณน้ำฝนที่มีค่าเฉลี่ยย้อนหลัง 30 ปี จากปี 2528 ถึงปี 2558 (กรมอุตุนิยมวิทยาจังหวัดนครศรีธรรมราช, 2558) พื้นที่อำเภอนบพิตำพบว่ามีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 2,624.84 มม./ปี และมีจำนวนวันฝนตกเฉลี่ย 161.82 วัน/ปี สำหรับปริมาณน้ำฝนของพื้นที่อำเภอพิปูนได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมฝั่งตะวันตกโดยมีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่อำเภอช้างกลางและอำเภอฉวาง มีลักษณะภูมิประเทศโดยส่วนใหญ่เป็นเทือกเขาสูง จึงทำให้อิทธิพลของลมมรสุมมีความแตกต่างกันและค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมีค่าน้อยกว่าพื้นที่อำเภอนบพิตำ โดยพบว่าอำเภอพิปูนมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 2,057.41 มม./ปี และมีจำนวนวันฝนตก 114.19 วัน/ปี จากตารางที่ 4-27 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยช่วงค่าพิสัยในชั้น

ที่ 1 ปริมาณมากกว่า 2,000 มิลลิเมตร ครอบคลุมพื้นที่อำเภอหนองบัวลำภู คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 326.43 ตารางกิโลเมตร ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนมากกว่าพื้นที่อำเภอพิบูลย์รักษ์คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 220.41 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 4-59 และภาพที่ 4-16)

ตารางที่ 4-59 เปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนของพื้นที่อำเภอหนองบัวลำภูและอำเภอพิบูลย์รักษ์

ปริมาณน้ำฝน	พื้นที่ศึกษา (ตร.กม.)	
	อำเภอหนองบัวลำภู	อำเภอพิบูลย์รักษ์
ชั้นที่ 1 ปริมาณมากกว่า 2,000 มิลลิเมตร	326.43	220.41
ชั้นที่ 2 ปริมาณ 1,500 - 2,000 มิลลิเมตร	395.25	273.47
ชั้นที่ 3 ปริมาณ 1,200 - 1,500 มิลลิเมตร	0.00	0.00
ชั้นที่ 4 ปริมาณ 1,000 - 1,200 มิลลิเมตร	0.00	0.00
ชั้นที่ 5 ปริมาณน้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร	0.00	0.00
รวม	721.68	493.88



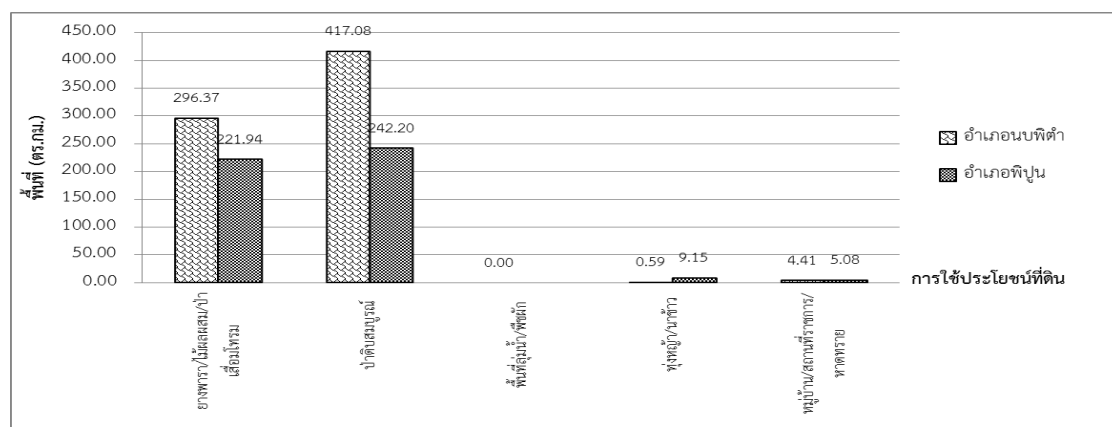
ภาพที่ 4-16 แผนภูมิเปรียบเทียบแสดงปริมาณน้ำฝนของพื้นที่อำเภอหนองบัวลำภูและอำเภอพิบูลย์รักษ์

(2.) ปัจจัยด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่อำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทยางพารา ไม้ผลผสม และป่าเสื่อมโทรม (ตารางที่ 4-27) ในลักษณะที่ไม่แตกต่างกันด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทขั้นที่ 1 อำเภอนบพิตำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 296.37 ตารางกิโลเมตร และอำเภอพิปูน คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 221.94 ตารางกิโลเมตร นอกจากนี้พบว่าพื้นที่อำเภอนบพิตำ ยังคงมีป่าดิบสมบูรณ์มากกว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่น โดยคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 417.08 ตารางกิโลเมตร และมีเนื้อที่ปริมาณมากกว่าอำเภอพิปูน โดยคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 242.20 ตารางกิโลเมตร ซึ่งอาจวิเคราะห์ได้ว่าพื้นที่ของอำเภอนบพิตำมีความชุกชุมของป่าดิบสมบูรณ์ การรุกกล้าหรือการถูกรุกการบุกรุกการใช้ประโยชน์ที่ดินในด้านต่างๆน้อยกว่าพื้นที่อำเภอพิปูน (ตารางที่ 4-60 และภาพที่ 4-17)

ตารางที่ 4-60 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่อำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน

ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่ศึกษา (ตร.กม)	
	อำเภอนบพิตำ	อำเภอพิปูน
ขั้นที่ 1 ยางพารา / ไม้ผลผสม / ป่าเสื่อมโทรม	296.37	221.94
ขั้นที่ 2 ป่าดิบสมบูรณ์	417.08	242.20
ขั้นที่ 3 พื้นที่ลุ่มน้ำ / พืชผัก	0.00	0.00
ขั้นที่ 4 ทุ่งหญ้า / นาข้าว	0.59	9.15
ขั้นที่ 5 หมู่บ้าน / สถานที่ราชการ/หาดทราย	4.41	5.08
รวม	718.45	478.38



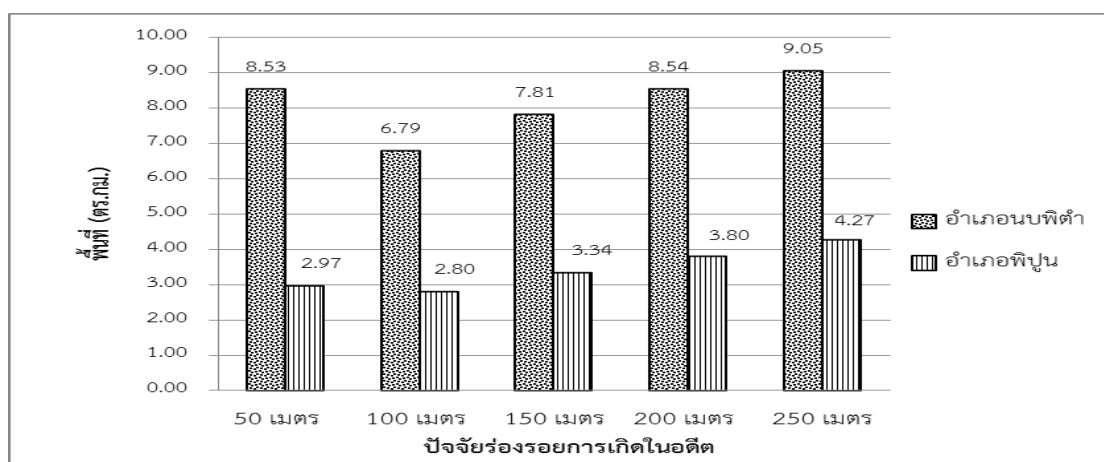
ภาพที่ 4-17 แผนภูมิเปรียบเทียบแสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่อำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน

(3.) ปัจจัยร่อยรอยในอดีต

ปัจจัยร่อยรอยการเกิดดินถล่มในอดีตบริเวณพื้นที่อำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูนสามารถเป็นตัวแปรในการคาดคะเนต่อเหตุการณ์การเกิดถล่มได้ โดยพื้นที่ที่มีร่อยรอยการเกิดดินถล่มสูงอาจส่งผลให้โอกาสการเกิดดินถล่มสูงตามลำดับ ซึ่งอำเภอนบพิตำมีร่อยรอยการเกิดดินถล่ม คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 40.71 ตารางกิโลเมตร และอำเภอพิปูน คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 17.19 ตารางกิโลเมตร จากปัจจัยร่อยรอยการเกิดในอดีต ระยะทาง 50 เมตร ซึ่งเป็นชั้นที่มีระยะทางใกล้รัศมีของร่อยรอยการเกิดดินถล่มในอดีตมากที่สุด พบว่าอำเภอนบพิตำมีร่อยรอยในอดีต คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 8.53 ตารางกิโลเมตร ซึ่งมีการเกิดร่อยรอยในอดีตมากกว่า อำเภอพิปูน มีร่อยรอยในอดีตระยะทาง 250 เมตรมากที่สุด คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 4.27 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 4-61 และ ภาพที่ 4-18)

ตารางที่ 4-61 เปรียบเทียบร่อยรอยในอดีตของพื้นที่อำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน

ปัจจัยร่อยรอยในอดีต	พื้นที่ศึกษา (ตร.กม.)	
	อำเภอนบพิตำ	อำเภอพิปูน
ชั้นที่ 1 ระยะทาง 50 เมตร	8.53	2.97
ชั้นที่ 2 ระยะทาง 100 เมตร	6.79	2.80
ชั้นที่ 3 ระยะทาง 150 เมตร	7.81	3.34
ชั้นที่ 4 ระยะทาง 200 เมตร	8.54	3.80
ชั้นที่ 5 ระยะทาง 250 เมตร	9.05	4.27
รวม	40.71	17.19



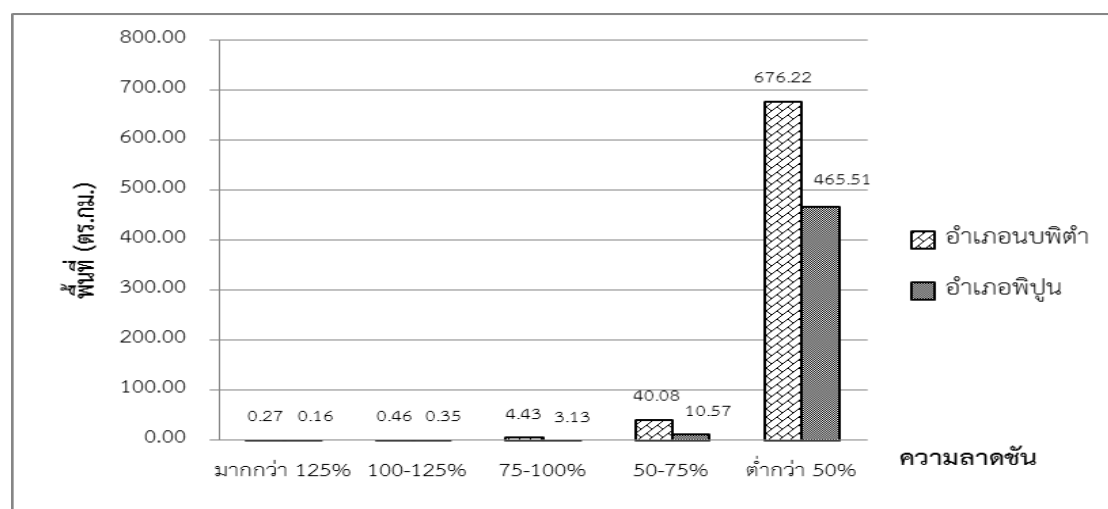
ภาพที่ 4-18 แผนภูมิเปรียบเทียบร่อยรอยการเกิดในอดีตของพื้นที่อำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน

(4.) ปัจจัยความลาดชันของภูมิประเทศ

ปัจจัยความลาดชันของภูมิประเทศบริเวณพื้นที่อำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน อยู่ในระดับที่แตกต่างกันตามลักษณะภูมิประเทศ ซึ่งพื้นที่อำเภอนบพิตำมีความลาดชัน คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 721.45 ตารางกิโลเมตร และอำเภอพิปูน คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 479.71 ตารางกิโลเมตร จากปัจจัยความลาดชันของภูมิประเทศทั้งสองพื้นที่ พบว่าในระดับความลาดชันที่มากกว่า 125 เปอร์เซ็นต์ ที่อาจส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูงเนื่องจากมีความลาดชันของพื้นที่มาก จึงทำให้มีการเคลื่อนตัวของดินเร็วกว่าในชั้นอื่นๆ พบว่าในอำเภอนบพิตำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.27 ตารางกิโลเมตร อำเภอพิปูน คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.16 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 4-62 และ ภาพที่ 4-19)

ตารางที่ 4-62 เปรียบเทียบความลาดชันของพื้นที่อำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน

ปัจจัยความลาดชันของภูมิประเทศ	พื้นที่ศึกษา (ตร.กม.)	
	อำเภอนบพิตำ	อำเภอพิปูน
ชั้นที่ 1 ลาดชันมากกว่า 125 เปอร์เซ็นต์	0.27	0.16
ชั้นที่ 2 ลาดชันตั้งแต่ 100-125 เปอร์เซ็นต์	0.46	0.35
ชั้นที่ 3 ลาดชันตั้งแต่ 75-100 เปอร์เซ็นต์	4.43	3.13
ชั้นที่ 4 ลาดชันตั้งแต่ 50-75 เปอร์เซ็นต์	40.08	10.57
ชั้นที่ 5 ลาดชันต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์	676.22	465.51
รวม	721.45	479.71



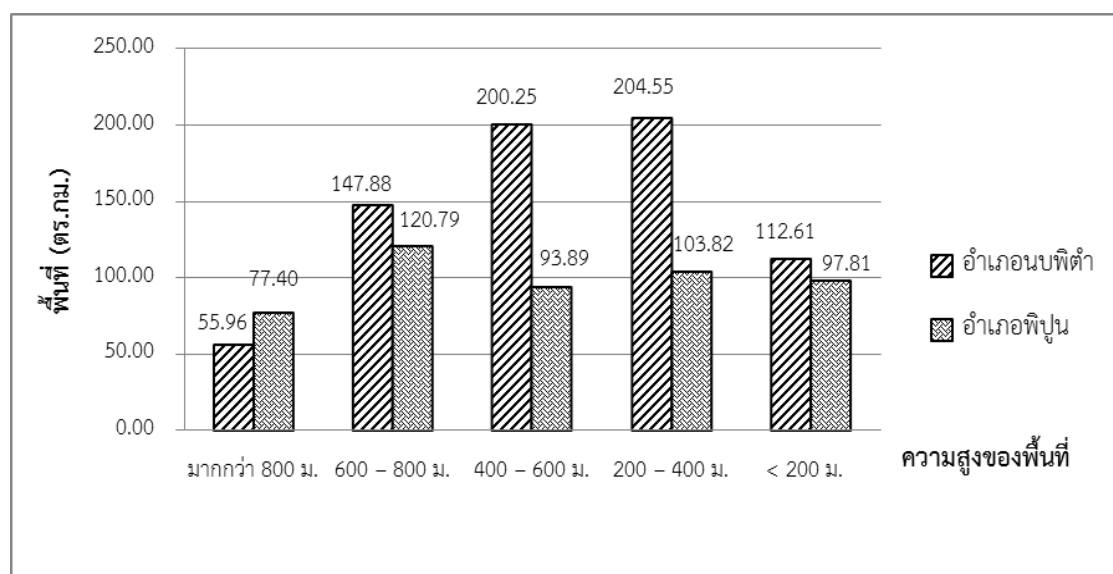
ภาพที่ 4-19 แผนภูมิเปรียบเทียบความลาดชันของพื้นที่อำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน

(5.) ปัจจัยความสูงของพื้นที่

ปัจจัยความสูงของพื้นที่บริเวณพื้นที่อำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน ซึ่งพื้นที่อำเภอนบพิตำมีระดับความสูงของพื้นที่ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 721.25 ตารางกิโลเมตร และอำเภอพิปูน คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 493.71 ตารางกิโลเมตร จากปัจจัยความสูงของพื้นที่ของสองพื้นที่ ในระดับความสูงมากกว่า 800 เมตร เป็นระดับที่ส่งผลต่อโอกาสเกิดดินถล่มสูงเนื่องจากเสถียรภาพของชั้นดิน จะมีการเคลื่อนที่ได้เร็วกว่า พบว่าอำเภอพิปูนมีพื้นที่ความสูงมากกว่าพื้นที่อำเภอนบพิตำ คิดเป็นพื้นที่ 77.40 ตารางกิโลเมตร ส่วนอำเภอนบพิตำ คิดเป็นพื้นที่ 55.96 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 4-63 และ ภาพที่ 4-20)

ตารางที่ 4-63 เปรียบเทียบความสูงของพื้นที่อำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน

ปัจจัยระดับความสูงของพื้นที่	พื้นที่ศึกษา (ตร.กม.)	
	อำเภอนบพิตำ	อำเภอพิปูน
ชั้นที่ 1 ความสูงมากกว่า 800 เมตร	55.96	77.40
ชั้นที่ 2 ความสูงตั้งแต่ 600 – 800 เมตร	147.88	120.79
ชั้นที่ 3 ความสูงตั้งแต่ 400 – 600 เมตร	200.25	93.89
ชั้นที่ 4 ความสูงตั้งแต่ 200 – 400 เมตร	204.55	103.82
ชั้นที่ 5 ความสูงน้อยกว่า 200 เมตร	112.61	97.81
รวม	721.25	493.71



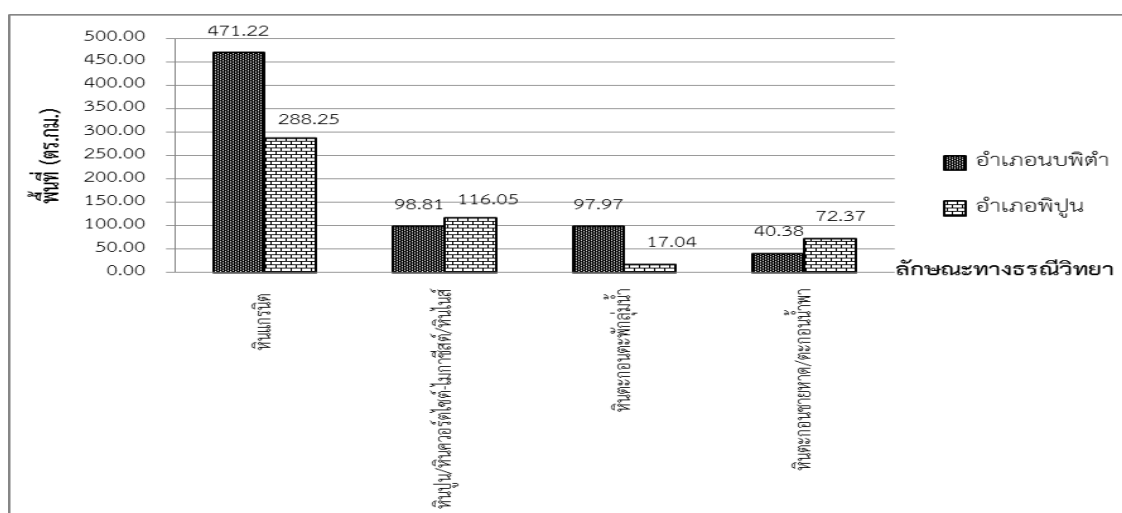
ภาพที่ 4-20 แผนภูมิเปรียบเทียบความสูงของพื้นที่อำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน

(6.) ปัจจัยทางธรณีวิทยา

ปัจจัยทางธรณีวิทยาของพื้นที่บริเวณพื้นที่อำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน ซึ่งลักษณะชั้นหินและธรณีวิทยามีความแตกต่างกันตามลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ โดยพื้นที่อำเภอนบพิตำมีลักษณะทางธรณีวิทยา คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 708.38 ตารางกิโลเมตร และอำเภอพิปูน คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 493.71 ตารางกิโลเมตร จากปัจจัยลักษณะทางธรณีวิทยาของสองพื้นที่ พบว่าอำเภอนบพิตำมีลักษณะทางธรณีวิทยาในชุดหินแกรนิตมากที่สุด คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 471.22 ตารางกิโลเมตร และอำเภอพิปูนมีลักษณะทางธรณีวิทยาชุดหินแกรนิตมากที่สุดเช่นเดียวกัน คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 288.25 ตารางกิโลเมตร ซึ่งชั้นหินแกรนิตเป็นชุดหินที่มีโอกาสเกิดการผุกร่อนสูงและเกิดรอยแตกได้ง่าย เมื่อปัจจัยจากปริมาณน้ำฝนหรือสภาพพื้นที่ที่ถูกเปลี่ยนแปลง ย่อมส่งผลให้ชั้นดินมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ (ตารางที่ 4-64 และ ภาพที่ 4-21)

ตารางที่ 4-64 เปรียบเทียบลักษณะธรณีวิทยาของพื้นที่อำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน

ปัจจัยทางธรณีวิทยา	พื้นที่ศึกษา (ตร.กม)	
	อำเภอนบพิตำ	อำเภอพิปูน
ชั้นที่ 1 หินแกรนิต (4)	471.22	288.25
ชั้นที่ 2 หินปูน/หินควอร์ตไซต์-ไมกาซีสต์/หินไนส์ (3)	98.81	116.05
ชั้นที่ 3 หินตะกอนตะพักกลุ่มน้ำ (2)	97.97	17.04
ชั้นที่ 4 หินตะกอนชายหาด/ตะกอนน้ำพา (1)	40.38	72.37
รวม	708.38	493.71



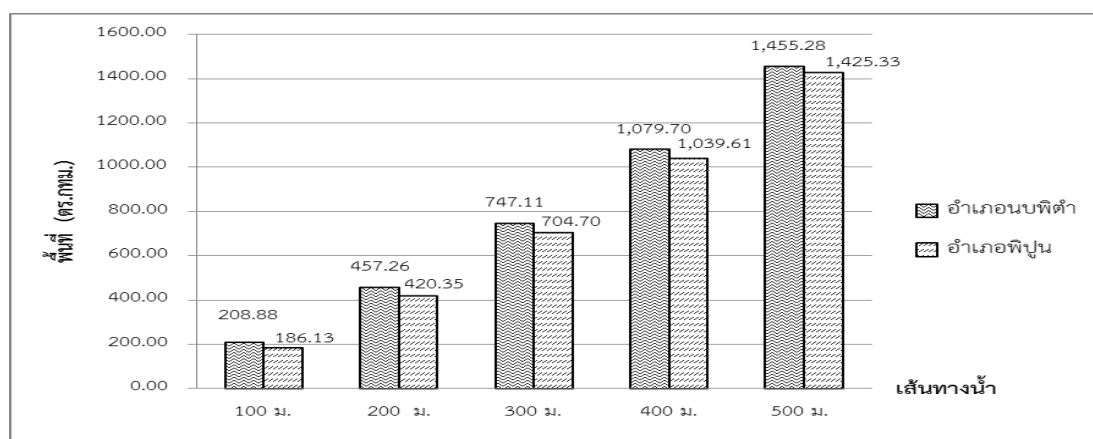
ภาพที่ 4-21 แผนภูมิเปรียบเทียบลักษณะธรณีวิทยาของพื้นที่อำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน

(7.) ปัจจัยเส้นทางน้ำ

ปัจจัยทางเส้นทางน้ำของพื้นที่บริเวณพื้นที่อำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน มีความแตกต่างกันตามของแหล่งต้นน้ำของแต่ละพื้นที่ โดยอำเภอนบพิตำมีเส้นทางน้ำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 3,948.23 ตารางกิโลเมตร และอำเภอพิปูน คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 3,776.12 ตารางกิโลเมตร จากปัจจัยเส้นทางน้ำของสองพื้นที่ เส้นทางน้ำ ระยะทาง 100 เมตร ใกล้เส้นทางน้ำมากที่สุดและทำให้ได้รับผลกระทบต่อการเกิดดินถล่มสูงมากกว่าในระยะทางที่ไกลกว่า พบว่าอำเภอนบพิตำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 208.88 ตารางกิโลเมตร ทั้งนี้อำเภอนบพิตำมีแหล่งต้นน้ำจากน้ำตกกรุงชิง ซึ่งเป็นน้ำตกที่สูงที่สุดของอุทยานแห่งชาติเทือกเขาหลวงและของจังหวัดนครศรีธรรมราช จึงทำให้การกระจายตัวของเส้นทางน้ำมากกว่า อำเภอพิปูน คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 186.13 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 4-65 และ ภาพที่ 4-22)

ตารางที่ 4-65 เปรียบเทียบปัจจัยเส้นทางน้ำของพื้นที่อำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน

ปัจจัยเส้นทางน้ำ	พื้นที่ศึกษา (ตร.กม.)	
	อำเภอนบพิตำ	อำเภอพิปูน
ชั้นที่ 1 ระยะทาง 100 เมตร	208.88	186.13
ชั้นที่ 2 ระยะทาง 200 เมตร	457.26	420.35
ชั้นที่ 3 ระยะทาง 300 เมตร	747.11	704.70
ชั้นที่ 4 ระยะทาง 400 เมตร	1,079.70	1,039.61
ชั้นที่ 5 ระยะทาง 500 เมตร	1,455.28	1,425.33
รวม	3,948.23	3,776.12



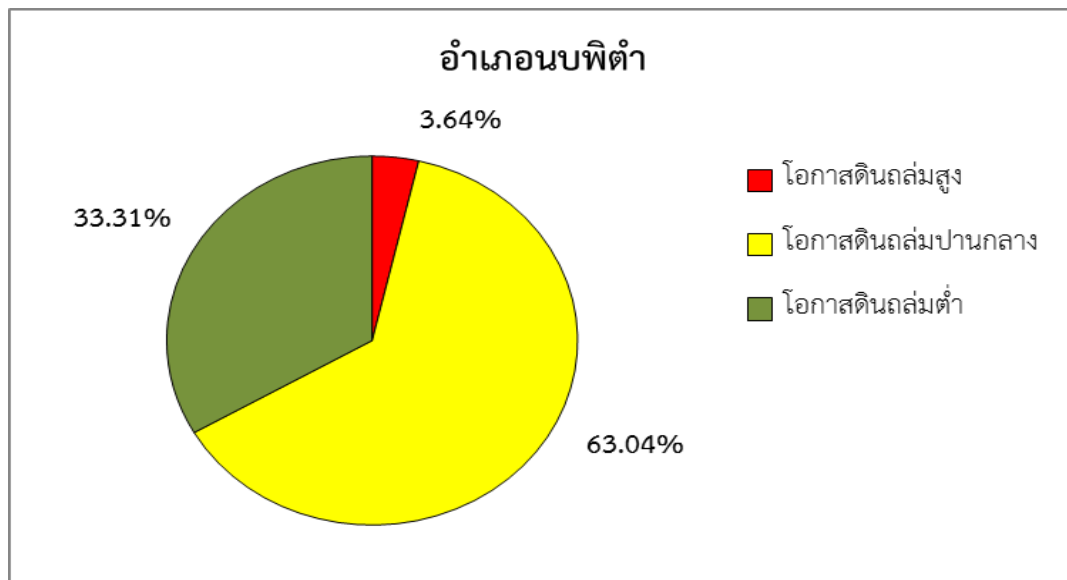
ภาพที่ 4-22 แผนภูมิเปรียบเทียบปัจจัยเส้นทางน้ำของพื้นที่อำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน

4.4.1 การวิเคราะห์พื้นที่โอกาสการเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออก ในพื้นที่อำเภอนบพิตำและฝั่งตะวันตกในพื้นที่อำเภอพิปูน

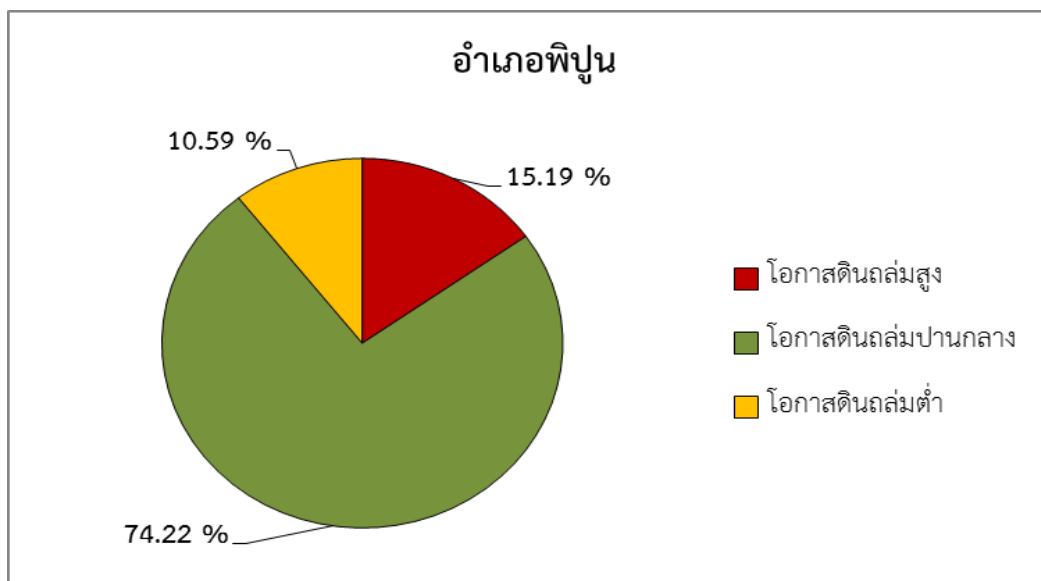
พื้นที่โอกาสเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออกในพื้นที่อำเภอนบพิตำและฝั่งตะวันตกในพื้นที่อำเภอพิปูน มีปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสเกิดดินถล่มทั้ง 7 ปัจจัย คือ ปริมาณน้ำฝน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ร่องรอยการเกิดในอดีต ความลาดชันของภูมิประเทศ ระดับความสูงของพื้นที่ ลักษณะทางธรณีวิทยา และเส้นทางน้ำ โดยวิธีการซ้อนทับด้วยโปรแกรม Arcgis 9.2 ซึ่งจากปัจจัยต่างๆเหล่านี้ สามารถแสดงพื้นที่โอกาสการเกิดดินถล่มที่แตกต่างกันตามลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะกายภาพที่มีการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงโดยการกระทำของมนุษย์ ดังนั้นพื้นที่โอกาสดินถล่มทั้งสองพื้นที่ จึงมีโอกาสดินถล่มที่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4-66 ภาพที่ 4-23 และภาพที่ 4-20) โดยพื้นที่อำเภอนบพิตำมีพื้นที่โอกาสเกิดดินถล่มทั้งหมด คิดเป็นพื้นที่ 31.89 ตารางกิโลเมตร ซึ่งมีพื้นที่โอกาสเกิดถล่มสูง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 1.16 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 3.64 พื้นที่โอกาสเกิดดินถล่มปานกลาง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 20.11 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 63.04 พื้นที่โอกาสเกิดถล่มต่ำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 10.62 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 33.31 สำหรับพื้นที่อำเภอพิปูน มีพื้นที่โอกาสเกิดดินถล่มทั้งหมด คิดเป็นพื้นที่ 13.23 ตารางกิโลเมตร ซึ่งมีพื้นที่โอกาสเกิดถล่มสูง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 2.01 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 15.19 พื้นที่โอกาสเกิดดินถล่มปานกลาง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 9.82 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 74.22 พื้นที่โอกาสเกิดถล่มต่ำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 1.40 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 10.59 จากการวิเคราะห์ข้อมูลของพื้นที่บริเวณอำเภอพิปูนซึ่งตั้งอยู่เทือกเขาหลวงฝั่งตะวันตกมีโอกาสเกิดดินสูงมากกว่า เนื่องจากพื้นที่ถูกเปลี่ยนแปลงจากป่าดิบสมบูรณ์เป็นพื้นที่เพื่อการเกษตรหรือพื้นที่มีการขยายแหล่งทำกินและที่อยู่อาศัย สำหรับอำเภอนบพิตำโอกาสเกิดดินถล่มสูงที่น้อยกว่า เนื่องจากพื้นที่โดยส่วนใหญ่ยังมีความอุดมสมบูรณ์ของป่าดิบสมบูรณ์ มีการแผ้วถางหรือถูกบุกรุกที่ดินน้อย

ตารางที่ 4-66 เปรียบเทียบพื้นที่โอกาสเกิดดินถล่มของอำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน

โอกาสเกิดดินถล่ม	อำเภอนบพิตำ		อำเภอพิปูน	
	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
โอกาสดินถล่มสูง	1.16	3.64	2.01	15.19
โอกาสดินถล่มปานกลาง	20.11	63.04	9.82	74.22
โอกาสดินถล่มสูงต่ำ	10.62	33.31	1.40	10.59
รวม	31.89	100.00	13.23	100.00



ภาพที่ 4-23 ร้อยละโอกาสการเกิดดินถล่มของพื้นที่อำเภอนบพิตำ



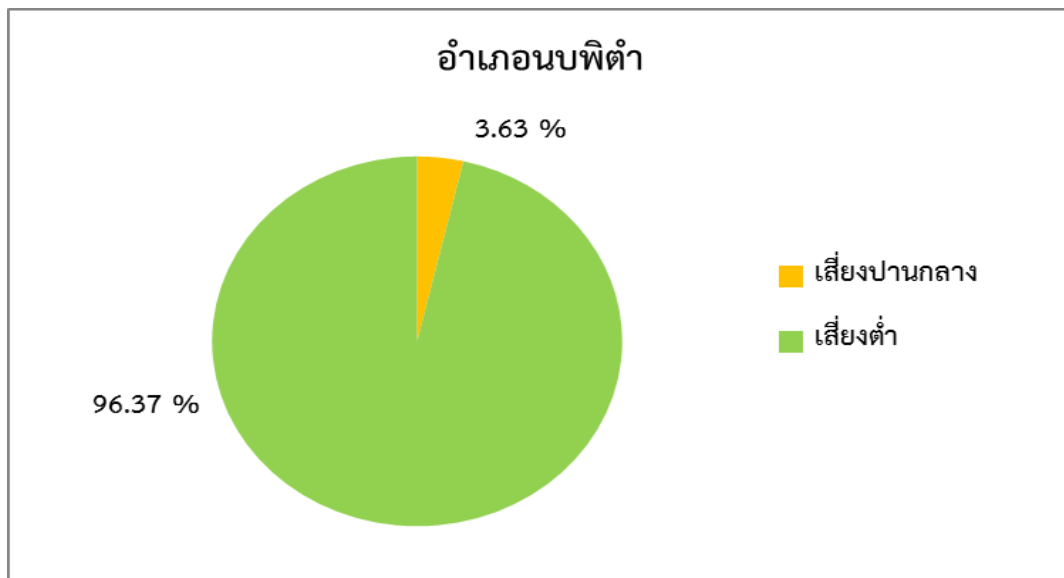
ภาพที่ 4-24 ร้อยละโอกาสการเกิดดินถล่มของพื้นที่อำเภอพิปูน

4.4.2 การวิเคราะห์ความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรบริเวณเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออกในพื้นที่อำเภอพบพิงและฝั่งตะวันตกในพื้นที่อำเภอพิปูน

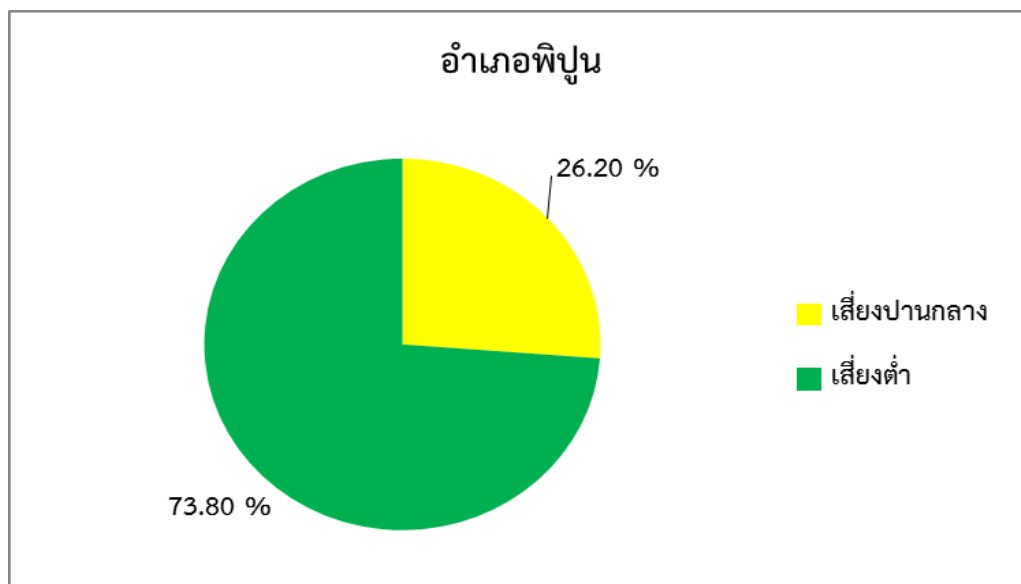
ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อประชากรบริเวณเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออกในพื้นที่อำเภอพบพิงและฝั่งตะวันตกในพื้นที่อำเภอพิปูน โดยมีการซ้อนทับระหว่างพื้นที่โอกาสดินถล่มกับความหนาแน่นของประชากรรายตำบล (ตารางที่ 4-67 ภาพที่ 4-25 และภาพที่ 4-26) พบว่าระดับความเสี่ยงของทั้งสองอำเภอ มีระดับความเสี่ยงปานกลางและระดับความเสี่ยงต่ำ โดยอำเภอพบพิงมีระดับความเสี่ยง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 32.05 ตารางกิโลเมตร ระดับความเสี่ยงปานกลาง คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 1.16 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 3.63 และระดับความเสี่ยงต่ำ คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 30.88 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 96.37 และอำเภอพิปูนมีระดับความเสี่ยง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 14.54 ตารางกิโลเมตร ระดับความเสี่ยงปานกลางคิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 3.81 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 26.20 ระดับความเสี่ยงต่ำคิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 10.73 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 73.80 โดยสามารถสรุปได้ว่าระดับความเสี่ยงภัยดินถล่มของอำเภอพบพิงมีระดับความเสี่ยงที่มีจำนวนเนื้อที่มากกว่าพื้นที่อำเภอพิปูน พื้นที่บริเวณเทือกเขาหลวงทั้งฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตกมีกระจายตัวของจำนวนประชากรอยู่ในระดับน้อย จึงทำให้ความเสี่ยงส่งผลกระทบต่อประชากรหรือชุมชนอยู่ในระดับไม่รุนแรงมากนัก อีกทั้งสภาพพื้นที่ยังคงเป็นป่าที่สมบูรณ์อยู่มาก การบุกรุกหรือถูกทำลายของชั้นหน้าดินน้อย จึงอาจทำให้ระดับความเสี่ยงต่อโอกาสเกิดดินถล่มอยู่ในระดับปานกลางและระดับต่ำ

ตารางที่ 4-67 เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรของอำเภอพบพิงและอำเภอพิปูน

ระดับความเสี่ยงภัยดินถล่ม	อำเภอพบพิง		อำเภอพิปูน	
	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
เสี่ยงปานกลาง	1.16	3.63	3.81	26.20
เสี่ยงต่ำ	30.88	96.37	10.73	73.80
รวม	32.05	100.00	14.54	100.00



ภาพที่ 4-25 ร้อยละระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรอำเภอหนองพิต้า



ภาพที่ 4-26 ร้อยละระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรอำเภอพิปูน

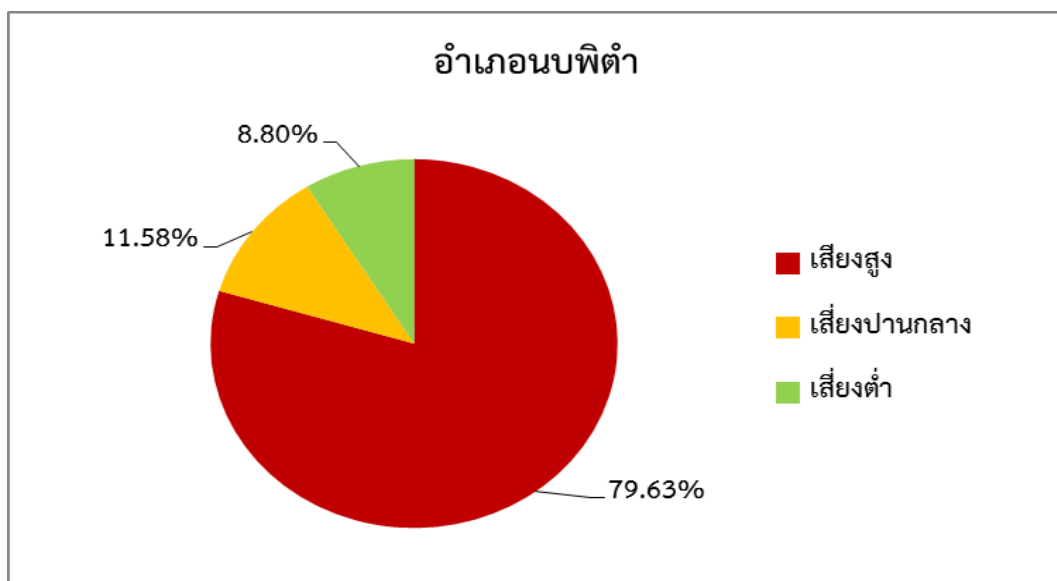
4.4.3 การวิเคราะห์ความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณ

เทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออกในพื้นที่อำเภอนบพิตำและฝั่งตะวันตกในพื้นที่อำเภอพิปูน

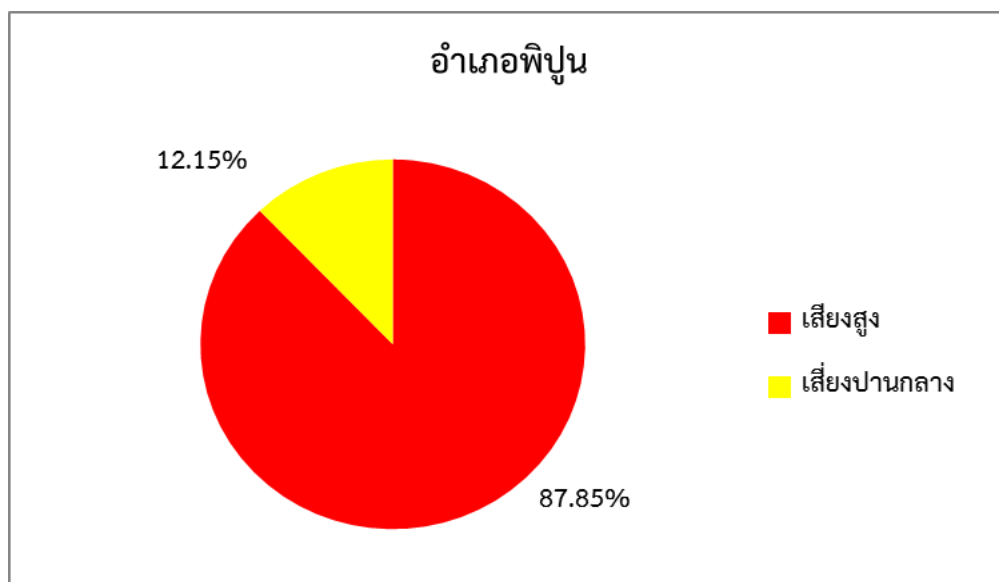
ระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออกในพื้นที่อำเภอนบพิตำและฝั่งตะวันตกในพื้นที่อำเภอพิปูน โดยมีการซ้อนทับระหว่างพื้นที่โอกาสดินถล่มกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ตารางที่ 4-68 ภาพที่ 4-27 และภาพที่ 4-28) โดยอำเภอนบพิตำมีระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งหมด คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 1.39 ตารางกิโลเมตร ในระดับความเสี่ยงสูง คิดเป็นพื้นที่ 1.11 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 79.63 ระดับความเสี่ยงปานกลาง คิดเป็นพื้นที่ 0.16 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 79.63 ระดับความเสี่ยงปานกลาง คิดเป็นพื้นที่ 0.16 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 11.58 และระดับความเสี่ยงต่ำ คิดเป็นพื้นที่ 0.12 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 8.80 ในพื้นที่ 3 ตำบล คือ ตำบลกรุงชิง ตำบลนบพิตำและตำบลนาแหร่ง ในอำเภอพิปูนมีระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 1.61 ตารางกิโลเมตร ระดับความเสี่ยงสูง คิดเป็นพื้นที่ 1.42 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 87.85 ระดับความเสี่ยงปานกลาง คิดเป็นพื้นที่ 0.20 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 12.15 ในพื้นที่ 2 ตำบล คือ ตำบลพิปูน และตำบลยางค้อม โดยสามารถสรุปได้ว่าความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินของอำเภอพิปูนมีระดับความเสี่ยงมากกว่าอำเภอนบพิตำ จากการวิเคราะห์ข้อมูลอำเภอพิปูนมีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจมากขึ้นจากอดีต เช่น การปลูกยางพารา ในบริเวณเชิงเขา หน้าดินขาดพืชปกคลุมและแรงยึดเหนี่ยว เมื่อมีปริมาณน้ำฝนที่ตกติดต่อกันเป็นระยะเวลานานจึงอาจส่งผลให้ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูงกว่า ส่วนอำเภอนบพิตำมีความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม่ผลัดใบหรือป่าธรรมชาติมากกว่ายังไม่มีมีการถูกบุกรุกพื้นที่การใช้ประโยชน์ จึงทำให้ระดับความเสี่ยงน้อยกว่าอำเภอพิปูน

ตารางที่ 4-68 เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินของอำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน

ระดับความเสี่ยงภัยดินถล่ม	อำเภอนบพิตำ		อำเภอพิปูน	
	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
เสี่ยงสูง	1.11	79.63	1.42	87.85
เสี่ยงปานกลาง	0.16	11.58	0.20	12.15
เสี่ยงต่ำ	0.12	8.80	-	-
รวม	1.39	100.00	1.61	100.00



ภาพที่ 4-27 ร้อยละระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอหนองพิตำ



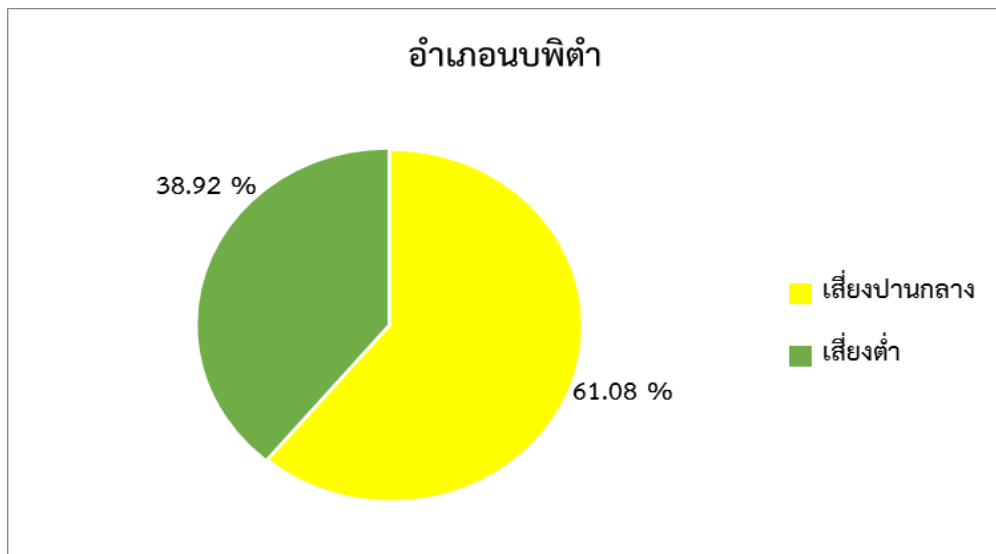
ภาพที่ 4-28 ร้อยละระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอพิปูน

4.4.4 การวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออก ในพื้นที่อำเภอนบพิตำและฝั่งตะวันตกในพื้นที่อำเภอพิปูน

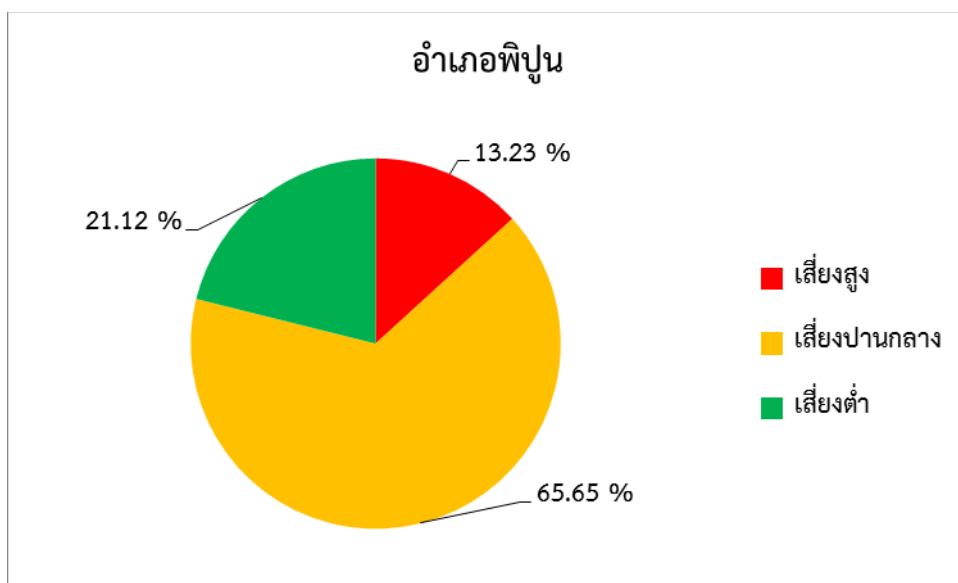
ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออกในอำเภอนบพิตำ และฝั่งตะวันตกในอำเภอพิปูน โดยการซ้อนทับระหว่างความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรกับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ตารางที่ 4-69 ภาพที่ 4-29 และภาพที่ 4-30) โดยอำเภอนบพิตำมีระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่ม คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 0.79 ตารางกิโลเมตร ซึ่งไม่พบความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูง ระดับความเสี่ยงปานกลาง คิดเป็นพื้นที่ 0.48 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 61.08 ระดับความเสี่ยงต่ำ คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 0.31 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 38.92 ในพื้นที่ 2 ตำบล คือ ตำบลกรุงชิงและตำบลนบพิตำ และอำเภอพิปูน มีระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 1.10 ตารางกิโลเมตร ระดับความเสี่ยงสูง คิดเป็นพื้นที่ 0.15 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 13.23 ระดับความเสี่ยงปานกลาง คิดเป็นพื้นที่ 0.72 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 65.65 ระดับความเสี่ยงต่ำคิดเป็นพื้นที่ 0.23 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 21.12 ในพื้นที่ 2 ตำบล คือ ตำบลพิปูนและตำบลยางค้อม จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าระดับความเสี่ยงภัยดินถล่มของอำเภอพิปูนบริเวณเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันตก มีระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มมากกว่าอำเภอนบพิตำบริเวณเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออก แม้ว่าปัจจัยด้านปริมาณน้ำฝนของอำเภอนบพิตำจะมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมากกว่า แต่มีความแตกต่างของลักษณะภูมิประเทศและการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ จึงสามารถวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มของเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตก คือ ปัจจัยหลักคือสภาพพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงจากป่าไม่ผลัดใบหรือป่าธรรมชาติเป็นพื้นที่เพื่อการเกษตรกรรมที่เพาะปลูกพืชเชิงเดี่ยวในที่ราบเชิงเขา เมื่อมีปริมาณน้ำฝนที่ตกติดต่อกันเป็นระยะเวลานานและตกติดต่อกันหลายวัน ดินมีการอุ้มน้ำ ขาดแรงยึดเหนี่ยวหน้าดิน จึงนำมาสู่การเกิดดินถล่มขึ้นในพื้นที่

ตารางที่ 4-69 เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงการเกิดดินถล่มของอำเภอนบพิตำและอำเภอพิปูน

ระดับความเสี่ยงภัยดินถล่ม	อำเภอนบพิตำ		อำเภอพิปูน	
	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
เสียงสูง	-	-	0.15	13.23
เสียงปานกลาง	0.48	61.08	0.72	65.65
เสียงต่ำ	0.31	38.92	0.23	21.12
รวม	0.79	100.00	1.10	100.00



ภาพที่ 4-29 ร้อยละระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มของพื้นที่อำเภอหนองพิตำ



ภาพที่ 4-30 ร้อยละระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มของอำเภอพิปูน

4.5 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการรับมือกับปัญหาของชุมชนต่อการเกิดดินถล่มในพื้นที่เทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

4.5.1 ข้อเสนอแนะต่อหน่วยงานราชการ/องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

ผลกระทบจากดินถล่มที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ เป็นสิ่งที่สร้างความเสียหายต่อชุมชนทั้งด้านทรัพย์สิน ครุภัณฑ์ การสูญเสียชีวิต และสภาพเศรษฐกิจ ดังนั้นการศึกษาความเสี่ยงการเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวง สามารถเป็นฐานข้อมูลให้กับหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมส่งเสริมการเกษตร สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรมป่าไม้ สำนักงานเศรษฐกิจและสังคม และ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อนำข้อมูลจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ไปเป็นแนวทางในการจัดปัญหาเชิงพื้นที่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น หรือสามารถเป็นมาตรการในการติดตามตรวจสอบสภาพพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากดินถล่มในบริเวณเทือกเขาหลวงได้ ซึ่งจากการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถสรุปพื้นที่ความเสี่ยงการเกิดดินถล่มระดับตำบล ในพื้นที่ 7 อำเภอ โดยแบ่งพื้นที่เทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออก คือ อำเภอเมือง อำเภอพระพรหม อำเภอนบพิตำ เทือกเขาหลวงฝั่งตะวันตก คือ อำเภอช้างกลาง อำเภอฉวาง อำเภอลานสกา และอำเภอพิปูน พบว่าพื้นที่ที่มีความเสี่ยงการเกิดดินถล่มสูงบริเวณเทือกเขาอยู่ในพื้นที่ฝั่งตะวันตกมากกว่าฝั่งตะวันออก ซึ่งอำเภอพิปูนมีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูงที่สุด คิดเป็นพื้นที่ 0.15 ตารางกิโลเมตรหรือ 90.96 ไร่ มีจำนวน 1 ตำบล ที่ได้รับผลกระทบดินถล่ม คือ ตำบลยางค่อม อำเภอฉวางมีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูงรองลงมา คิดเป็นพื้นที่ 0.01 ตารางกิโลเมตรหรือ 5.11 ไร่ จากการวิเคราะห์ข้อมูลของอำเภอพิปูนและอำเภอฉวางมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดดินถล่มสูง เนื่องมาจากการถูกบุกรุกพื้นที่ป่าธรรมชาติโดยถูกเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่การเพาะปลูกยางพาราหรือป่าผลไม้สมรมมากขึ้นซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจของจังหวัดนครศรีธรรมราช จึงทำให้พื้นที่ขาดพืชปกคลุมในการลดแรงกระแทกจากดินถล่ม ตลอดจนการตั้งบ้านเรือนของประชากรที่เพิ่มขึ้นในพื้นที่ราบเชิงเขา ซึ่งจากผลการศึกษาหน่วยงานราชการหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจำเป็นต้องมีกระบวนการจัดการทรัพยากรในพื้นที่อย่างยั่งยืนในด้านเชิงนโยบาย หรือการจัดการเชิงพื้นที่ การสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมของหน่วยงานราชการร่วมกับชุมชน เช่น การจัดโครงการปลูกพืชที่ลดการชะล้างหน้าดินประเภทหญ้าแฝก หรือต้นเหียงซึ่งเป็นพืชประจำถิ่นของภาคใต้ ที่มีรากค้ำจุนช่วยลดการสูญเสียเสถียรภาพของหน้าดินได้ดี หรือการจัดการอบรมโดยให้ความรู้กับชุมชนในพื้นที่เพื่อให้เข้าใจลักษณะทางกายภาพของสภาพพื้นที่และการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ให้มีแบบแผนชัดเจน แบ่งพื้นที่เพื่อการประกอบอาชีพและเพื่อการอนุรักษ์ โดยมีการจัดการแบ่งโซนการใช้พื้นที่ให้มีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีหน่วยงานต่างๆเข้ามาบูรณาการองค์ความรู้ในแต่ละด้านเพื่อให้มีความยั่งยืนต่อไป

ตารางที่ 4-70 สรุปความเสี่ยงสูงต่อการเกิดดินถล่ม รายตำบล บริเวณเทือกเขาหลวง

พื้นที่ความเสี่ยงสูงที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)
อำเภอฉวาง	0.01	5.11
ตำบลละอาย	0.01	5.11
อำเภอพิปูน	0.15	90.96
ตำบลยางค่อม	0.15	90.96
รวมทั้งสิ้น	0.16	96.07

4.5.2 ข้อเสนอแนะต่อชุมชน

การจัดการโดยชุมชนถือเป็นบริบทสำคัญอย่างยิ่งต่อการเฝ้าระวังความเสี่ยงที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม เนื่องจากชุมชนคือสถานที่แรกที่ต้องได้รับผลกระทบจากดินถล่ม ดังนั้นชุมชนในแต่ละพื้นที่ต้องอาศัยความร่วมมือในการจัดการพื้นที่ให้มีความยั่งยืน โดยไม่เข้าไปทำลายพื้นที่ป่าดิบสมบูรณ์หรือหากพื้นที่ถูกเปลี่ยนแปลงเพื่อเป็นแหล่งทำมาหากินหรือการขยายที่ดินเพื่อเป็นแหล่งอาศัย จึงควรมีการปลูกพืชคลุมดินหรือซ่อมแซมในบริเวณที่บุกรุก นอกจากนี้ชุมชนควรสร้างเครือข่ายในการเฝ้าระวังสถานการณ์ดินถล่ม เมื่อมีน้ำฝนที่ตกติดต่อกันเป็นระยะเวลานานและหลายวัน เช่น การสร้างเครื่องมือวัดน้ำฝน การสร้างวิทยุสื่อสารเพื่อเตือนภัย หรือหอกระจายข่าวหมู่บ้านที่ติดตามพยากรณ์อย่างเคร่งครัด จากกระบวนการเหล่านี้สามารถเกิดขึ้นได้จากชุมชน เพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นทั้งต่อบุคคลหรือทรัพย์สิน

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม (Hazard area) และศึกษาระดับความเสี่ยงของพื้นที่ (Risk area) ต่อการเกิดดินถล่ม ในพื้นที่เทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราชโดยการศึกษา ระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย การจัดลำดับความสำคัญเป็นปัจจัยหลักและกำหนดปัจจัยรอง และกำหนดค่าคะแนน (rating) และค่าถ่วงน้ำหนัก (weight) ให้กับปัจจัย (factor) ทางกายภาพที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภัยธรรมชาติ โดยการศึกษาพื้นที่ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม (landslide hazard) ประกอบด้วย 7 ปัจจัย คือ ปริมาณน้ำฝน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ร่องรอยการเกิดดินถล่มในอดีต ความลาดชันของภูมิประเทศ ระดับความสูงของพื้นที่ ลักษณะทางธรณีวิทยา และเส้นทางน้ำ พบว่าบริเวณเทือกเขาหลวงมีพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม 3 ระดับ คือ สูง ปานกลาง ต่ำ คิดเป็นพื้นที่โอกาสการเกิดดินถล่มตามลำดับดังนี้ 14.73 ตารางกิโลเมตร 68.45 ตารางกิโลเมตร และ 13.91 ตารางกิโลเมตร เมื่อนำพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มทำการศึกษาถึงระดับความเสี่ยง (risk) การเกิดดินถล่ม โดยทำการซ้อนทับแผนที่ความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อความหนาแน่นของประชากรกับแผนที่ความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทำให้แบ่งพื้นที่ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม 3 ระดับ คือ สูง ปานกลาง ต่ำ คิดเป็นพื้นที่ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มตามลำดับ ดังนี้ 0.16 ตารางกิโลเมตร 3.30 ตารางกิโลเมตร และ 0.53 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 4.01, 82.70, 13.29 ของพื้นที่ทั้งหมด

พื้นที่ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม บริเวณเทือกเขาหลวง จะเป็นลักษณะภูมิประเทศอยู่ในเขตพื้นที่ภูเขาสูงและที่ลาดชันสูง รวมทั้งพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินจากอดีตจนถึงปัจจุบัน เมื่อป่าไม้ผลัดใบหรือป่าธรรมชาติถูกเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่สำหรับเพื่อการเกษตรกรรม อาทิเช่น การปลูกยางพารา การทำสวนผลไม้และการเปิดหน้าดินเพื่อประกอบกิจการอื่นๆ พื้นที่ขาดสิ่งปกคลุมหน้าดิน ทำให้ความสามารถในการยึดตัวของหน้าดินลดลง ดังนั้นเมื่อมีปริมาณฝนตกหนักติดต่อกันอย่างต่อเนื่องส่งผลให้หน้าดินเกิดการพังทลาย ในบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช มีระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูง ส่วนใหญ่อยู่ในอำเภอพิปูนและอำเภอฉวาง มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่เพาะปลูกยางพารา บริเวณที่ราบเชิงเขา ส่วนพื้นที่ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม ระดับปานกลางและระดับต่ำจะกระจายอยู่ห่างแนวภูเขาสูง และพื้นที่ราบ โดยเป็นพื้นที่ที่ไม่มีการบุกรุกของพื้นที่ป่าไม้ผลัดใบและป่าธรรมชาติ ทั้งนี้เมื่อวิเคราะห์

ระดับความเสี่ยงของพื้นที่ต่อการเกิดดินถล่มพบว่าพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงสูงในพื้นที่เทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช คือ สภาพพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินมากขึ้น การเข้าตั้งถิ่นฐานของประชากรในบริเวณที่ราบเชิงเขาเพื่อใช้เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งทำกิน โดยอำเภอพิปูน มีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มสูง มีจำนวน 1 ตำบล คือ ตำบลยางค้อม และพื้นที่อำเภอฉวางมีจำนวน 1 ตำบล คือ ตำบลละอาย สำหรับระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มในระดับปานกลางเป็นลักษณะพื้นที่ที่อยู่ห่างจากแนวเขา และที่ราบเขาบางส่วน มีประชากรอาศัยอยู่ไม่หนาแน่น การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ส่วนใหญ่จะใช้เพื่อการประกอบกิจการเกษตร ได้แก่ อำเภอช้างกลาง อำเภอฉวาง อำเภอเมือง และพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่ำ ในพื้นที่เทือกเขาหลวง มีลักษณะพื้นที่บริเวณป่าต้นน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์ พื้นที่ไม่มีการบุกรุกเข้าไปตั้งถิ่นฐานของประชากร หรือบุกรุกเพื่อการประกอบอาชีพเกษตรกรรม ได้แก่ อำเภอนบพิตำ มีระดับของความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่ำ และอำเภอพรหมคีรีไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม

จากปัจจัยทางด้านกายภาพที่นำมาศึกษาและผลที่ได้จากการซ้อนทับค่าถ่วงน้ำหนักและค่าคะแนนของแต่ละปัจจัย สามารถสรุปได้ คือ ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มที่เกิดกับพื้นที่เทือกเขาหลวงจะมีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกันต่อปัจจัยทางด้านกายภาพ โดยจะเห็นได้จากพื้นที่ส่วนใหญ่ที่เป็นพื้นที่ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณน้ำฝนที่ตกติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน (ตารางที่ 4-2) การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ โดยเฉพาะพื้นที่ทางต้นน้ำหรือป่าธรรมชาติถูกเปลี่ยนแปลง เป็นแหล่งเพาะปลูกพืชเชิงเดี่ยว เช่น พื้นที่สวนยางพารา สวนผลไม้ ผสม หรือการเปิดเหมืองดินหน้าดิน ทำให้พืชที่ช่วยปกคลุมดินถูกทำลายและขาดเสถียรภาพในการอุ้มน้ำ หรือการขยายตัวของชุมชนที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้มีการขยายแหล่งที่อยู่อาศัยและที่ทำกิน ทั้งนี้เมื่อมีฝนตกในปริมาณมากและตกติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน ทำให้ปริมาณน้ำไหลบ่าอย่างรวดเร็วเนื่องจากขาดพืชปกคลุมดินที่จะช่วยชะลอความเร็วของกระแสน้ำ ตลอดจนหน้าดินอุ้มน้ำเป็นระยะเวลานาน จึงส่งผลให้พื้นที่ราบเชิงเขาได้รับความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม ส่วนพื้นที่ราบลุ่มหรือทำนน้ำจะเกิดอุทกภัย

ดังนั้น การติดตามและเฝ้าระวังภัยทางด้านธรณีพิบัติภัยและจากเหตุการณ์ดินถล่ม ที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากหน่วยงาน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและชุมชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่บริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ต้นน้ำต้องมีความตระหนักในการลดการเปิดหน้าดินอันเนื่องมาจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ เช่น การทำเกษตรกรรมเชิงเดี่ยว การเปิดหน้าดินเพื่อกิจการอื่นๆ และประชากรที่อาศัยทางทำนน้ำหรือพื้นที่รับน้ำจำเป็นต้องเฝ้าระวังการเกิดภัยพิบัติโดยการติดตามข่าวสารด้านภูมิอากาศอย่างใกล้ชิด เพื่อสามารถเตรียมพร้อมรับมือกับเหตุการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วและเพื่อลดความสูญเสียอันจะเกิดจากภัยธรรมชาติให้น้อยที่สุด

5.2 ข้อเสนอแนะของงานวิจัย

5.2.1 ข้อเสนอแนะต่อหน่วยงานราชการ/องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

หน่วยงานราชการหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจำเป็นต้องมีกระบวนการจัดการทรัพยากรในพื้นที่อย่างยั่งยืนในด้านเชิงนโยบาย หรือการจัดการเชิงพื้นที่ เช่น การจัดโครงการปลูกพืชที่ลดการชะล้างหน้าดินประเภทหญ้าแฝก หรือ ต้นเหียงซึ่งเป็นพืชประจำถิ่นของภาคใต้ ที่มีรากค้ำจุนต่อการสูญเสียเสถียรภาพของหน้าดินได้ดี หรือการจัดกิจกรรมให้ความรู้กับชุมชนในพื้นที่เพื่อให้เข้าใจลักษณะทางกายภาพของสภาพพื้นที่นั้น เป็นต้น เพื่อลดการเกิดความเสี่ยงที่มีโอกาสเกิดดินถล่มที่อาจสร้างความเสียหายในอนาคต

5.2.2 ข้อเสนอแนะต่อชุมชน

ชุมชนในแต่ละพื้นที่ต้องอาศัยความร่วมมือในการจัดการทรัพยากรพื้นที่ให้มีความยั่งยืน มีการปลูกพืชคลุมดินในบริเวณที่บุกรุกหรือพื้นที่ขยายแหล่งที่ทำกินควรมีการปลูกพืชเสริมเพื่อลดกำลังของน้ำที่อาจส่งผลต่อโอกาสดินถล่ม นอกจากนี้ชุมชนควรสร้างเครือข่ายในการเฝ้าระวังสถานการณ์ดินถล่ม เมื่อมีน้ำฝนที่ตกติดต่อกันเป็นระยะเวลาอันยาวนานและหลายวัน เช่น การสร้างเครื่องมือวัด ปริมาณน้ำฝนและเตือนภัย การสร้างวิทยุสื่อสารเพื่อเตือนภัย หรือหอกระจายข่าวหมู่บ้านที่ติดตามพยากรณ์อย่างเคร่งครัด เป็นต้น ซึ่งสถานการณ์ดินถล่มเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้เสมอเมื่อมีปัจจัยในด้านต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง ทั้งนี้จึงจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากชุมชนในการดูแลทรัพยากรในพื้นที่อย่างจริงจัง เนื่องจากชุมชนเป็นกลุ่มที่มีการใช้ทรัพยากรโดยตรง ทั้งนี้เพื่อลดระดับความรุนแรงของการเกิดดินถล่มที่สร้างความเสียหายต่อชีวิต ทรัพย์สินหรือแหล่งทำกิน

เอกสารอ้างอิง

- กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2553). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์และวางแผนจัดการพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม กรณีศึกษา อำเภอฉวาง จังหวัดนครศรีธรรมราช
- กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2556). การลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย. กรุงเทพฯ: 100 หน้า
- กรมทรัพยากรธรณี. (2546). การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งทะเลด้านอันดามัน. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : บริษัท โมเดิร์น फिल्मเซ็นเตอร์ จำกัด.
- กรมทรัพยากรธรณี. (2550). การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี จังหวัดนครศรีธรรมราช. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไอเดีย สแควร์ .
- กรมทรัพยากรธรณี. (2554). ปัจจัยที่ก่อให้เกิดภัยพิบัติ การประเมินภัยพิบัติและดัชนีชี้วัดการแจ้งเตือนภัยสำหรับดินถล่ม. ม.ป.ท.
- กรมอุตุนิยมวิทยา. (2558). สถิติลักษณะอากาศอุตุนิยมวิทยารายเดือน ปี 2557. สืบค้นจาก <https://www.tmd.go.th/knowledge/listpublication.html> (21 ธันวาคม 2559)
- กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. (2548). คู่มือศึกษาพืชป่าเล่มที่ 1. กลุ่มงานวิจัยพันธุ์พืช ป่ามีค่า หายาก กองคุ้มครองพันธุ์สัตว์ป่าและพืชป่าตามอนุสัญญา กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช. (2559). ข้อมูลเทือกเขาหลวง. สืบค้นจาก http://park.dnp.go.th/visitor/nationparkshow.php?PTA_CODE=1008 (21 ธันวาคม 2559)
- เกษม จันท์แก้ว. (2540). วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. โครงการสหวิทยาการบัณฑิตศึกษา สาขา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- แก้ว นวลฉวี, สุพรรณ กาญจนสุธรรม, ประพนธ์ วิบูลสุข และчимชัย เศตะพราหมณ์. (2555). "ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์." สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เล่ม 37. สืบค้นจาก <http://saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=37&chap=6&page=chap6.htm> (10 สิงหาคม 2560)
- จันทิรา รัตนรัตน์ . (2556). การมีส่วนร่วมของชุมชนในการป้องกันและแก้ไขปัญหาดินโคลนถล่มในพื้นที่ตำบลเทพราช อำเภอสิชล จังหวัดนครศรีธรรมราช. นครศรีธรรมราช : มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.

- จิตนพา วุ่นบัว . (2557). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จัดทำฐานข้อมูลทรัพยากรในพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินถล่มและการวางแผนจัดการพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในพื้นที่ตำบลเกาะใหญ่ อำเภอกะแสมสินธุ์ ตำบลหัวเขา อำเภอสิงหนคร และตำบลเขาพระ อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- ชาญชัย ธนาวุฒิ, และอับดุลเลาะห์ เบ็ญนัย. (2547). การใช้ที่ดินและโอกาสในการเกิดแผ่นดินถล่มในลุ่มน้ำปากพนัง. วารสารสมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย. 5 (1) : 17-28.
- ธงชัย ขนบแก้ว . (2556). การมีส่วนร่วมของชุมชนในการป้องกันและแก้ไขปัญหาดินโคลนถล่มในพื้นที่ตำบลเทพราช อำเภอสิชล จังหวัดนครศรีธรรมราช. นครศรีธรรมราช : มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.
- ดาราศรี ดาวเรือง. (2537). รีโมทเซนซิงพื้นฐาน. ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. กระทรวงวิทยาศาสตร์และการพลังงาน. กรุงเทพฯ
- พิภพ ปราบณรงค์. (2551). ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทั้งระบบลุ่มน้ำปากพนัง ส่วนการกำหนดบริเวณที่มีโอกาสเกิดภัยธรรมชาติบริเวณลุ่มน้ำปากพนัง. รายงานฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.
- พิสิทธิ์ อีรติลภ, ชัยยันต์ หินทอง, และวรวุฒิ ต้นติวณิช. (2532). สภาพทางธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่อุทกภัยภาคใต้. ใน เอกสารประกอบในการสัมมนาทางวิชาการ เรื่องการป้องกันอุทกภัยภาคใต้ สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. วันที่ 17-18 สิงหาคม พ.ศ. 2532 ณ โรงแรมเจบี อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.
- พุลศิริ โชคสมบูรณ์กุล. (254) . การกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติทางธรรมชาติบริเวณลุ่มน้ำปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 134 หน้า.
- ฟองสวาท สุวคนธ์ .(2550). การจัดตั้งเครือข่ายเฝ้าระวังการแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าเรื่องดินถล่มในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่สำนักวิจัยและความร่วมมือระหว่างประเทศ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ
- วรวุฒิ ต้นติวณิช. (2535). ธรณีวิทยากภัยพิบัติเนื่องจากแผ่นดินถล่มที่บ้านกะทูนเหนือ จังหวัดนครศรีธรรมราช. ฝ่ายธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม, กองธรณีวิทยา, กรมทรัพยากรธรณี. จำนวน 31 หน้า.
- ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศภาคเหนือ. (2548). โครงการประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียมและระบบสารสนเทศในการศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในเขตภาคเหนือตอนบน ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

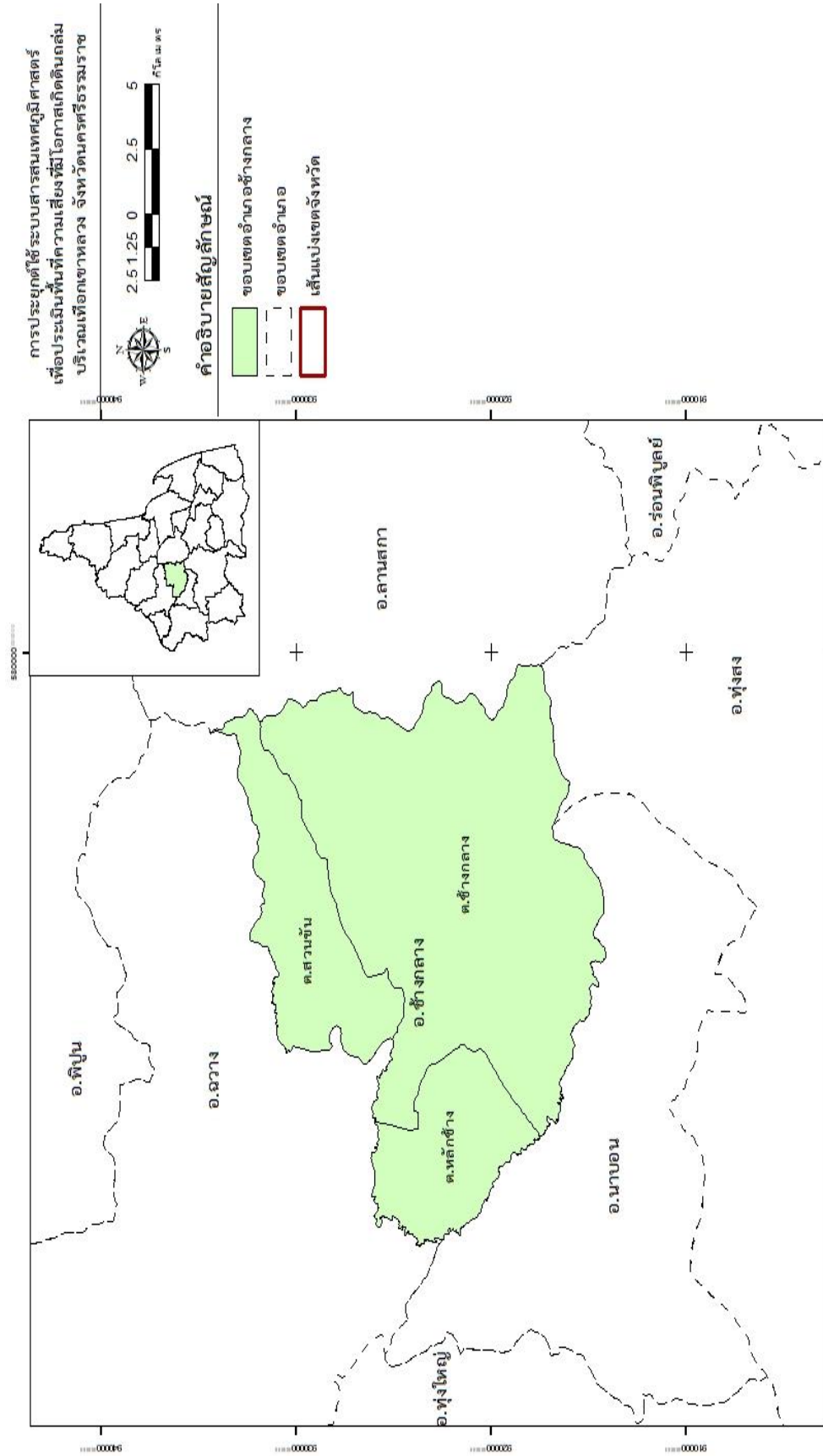
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2555). รายงานประจำปี 2555. พิมพ์ครั้งที่ 1. 164 หน้า
- สำนักงานจังหวัดนครศรีธรรมราช. (2557). สถิติจำนวนประชากรจังหวัดนครศรีธรรมราช. สืบค้นจาก http://www.nakhonsithammarat.go.th/web_52/people.php (21 ธันวาคม 2559)
- สำนักงานจังหวัดนครศรีธรรมราช. (2557). ข้อมูลเขตการปกครอง. สืบค้นจาก http://www.nakhonsithammarat.go.th/web_52/people.php (21 ธันวาคม 2559)
- สำนักงานจังหวัดนครศรีธรรมราช. (2557). ข้อมูลอุตสาหกรรมจังหวัดนครศรีธรรมราช. สืบค้นจาก http://www.nakhonsithammarat.go.th/web_52/people.php (21 ธันวาคม 2559)
- สำนักงานจังหวัดนครศรีธรรมราช. (2559). ข้อมูลทรัพยากรป่าไม้ พื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช สืบค้นจาก http://www.nakhonsithammarat.go.th/web_52/people.php (21 ธันวาคม 2559)
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2557). พื้นที่ปลูกและผลผลิตของพืชเศรษฐกิจ. สืบค้นจาก http://www.oae.go.th/download/download_journal/2558/yearbook57.pdf (21 ธันวาคม 2559)
- สำนักธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อมและธรณีพิบัติภัย. (2559). ข้อมูลทั่วไปของดินถล่ม สืบค้นจาก http://www.dmr.go.th/download/Landslide/what_landslide1.htm (21 ธันวาคม 2559)
- สุรัชย์ รัตนเสริมพงศ์. (2536). หลักการเบื้องต้นของเทคโนโลยีการสำรวจข้อมูลระยะไกลในการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม. กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.
- สุระ พัฒนเกียรติ. (2545). ระบบสารสนเทศในทางนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์. มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). (2552). ตำราเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัท อัมรินทร์และปรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).
- Burrough, P.A. (1986). Principle of Geographical Information System for Land Resource Assessment. New York: Charendon Press.

- Disaster Management Institute, Bhopal (DMI). (2014). Assessment of the Risk. Retrieved from <http://www.hrdpidrm.in/e5783/e17327/e28866/e29375/>. (Accessed 1 November 2014).
- Dorji, Gyeltshen P. (2550). Landslide hazard and risk assessment of Doi Suthep-Pui area in Chiang Mai Province, Northern Thailand. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Highland, L.M., and Bobrowsky, Peter. 2008. The landslide handbook-A guide to understanding landslides: Reston, Virginia, U.S. Geological Survey Circular 1325, 129 p.
- Rau, J. L. (1991). Assessment and mitigation of landslides in rural areas of Southeast Thailand. P. 210-235. In Disaster management and regional development planning with people's participation. Vol. 2. United Nation Centre for Regional Development (UNCRD) and centre on Integrated Rural Development for Asia and the Pacific. Dhaka, Bangladesh.
- Sassa K. (1985). The Geotechnical Classification of Landslide, Proceeding IVth International Conference and field Workshop on Landslides, Tokyo: 31-40
- Skempton, A.W. and J.N.Hutchinson. (1969). Stability Slopes and Embankment Foundation. 7th International Conference on Soil Mechanic and foundations Engineering, Mexico City, State of the Art Volume: 291-340
- Tanavud, C., Yongchalermai, C., Bennui, A., and Navanugraha, C.(2000). Application of GIS and Remote Sensing for landslide disaster management in southern Thailand. Journal of Natural Disaster Science 22 (2): 67-74.
- U.S. Geological Survey. (2016). Landslide Types and Processes. Retrieved from <http://pubs.usgs.gov/fs/2004/3072/fs-2004-3072.html>
- Varnes, D. J. (1978). Slope movement types and processes: In: Landslide Analysis and Control: In Schuster, R. L., Krizak, eds. Transportation Research Board Special Report No. 176, National Academy of Sciences, Washington, D. C., P. 11-33.

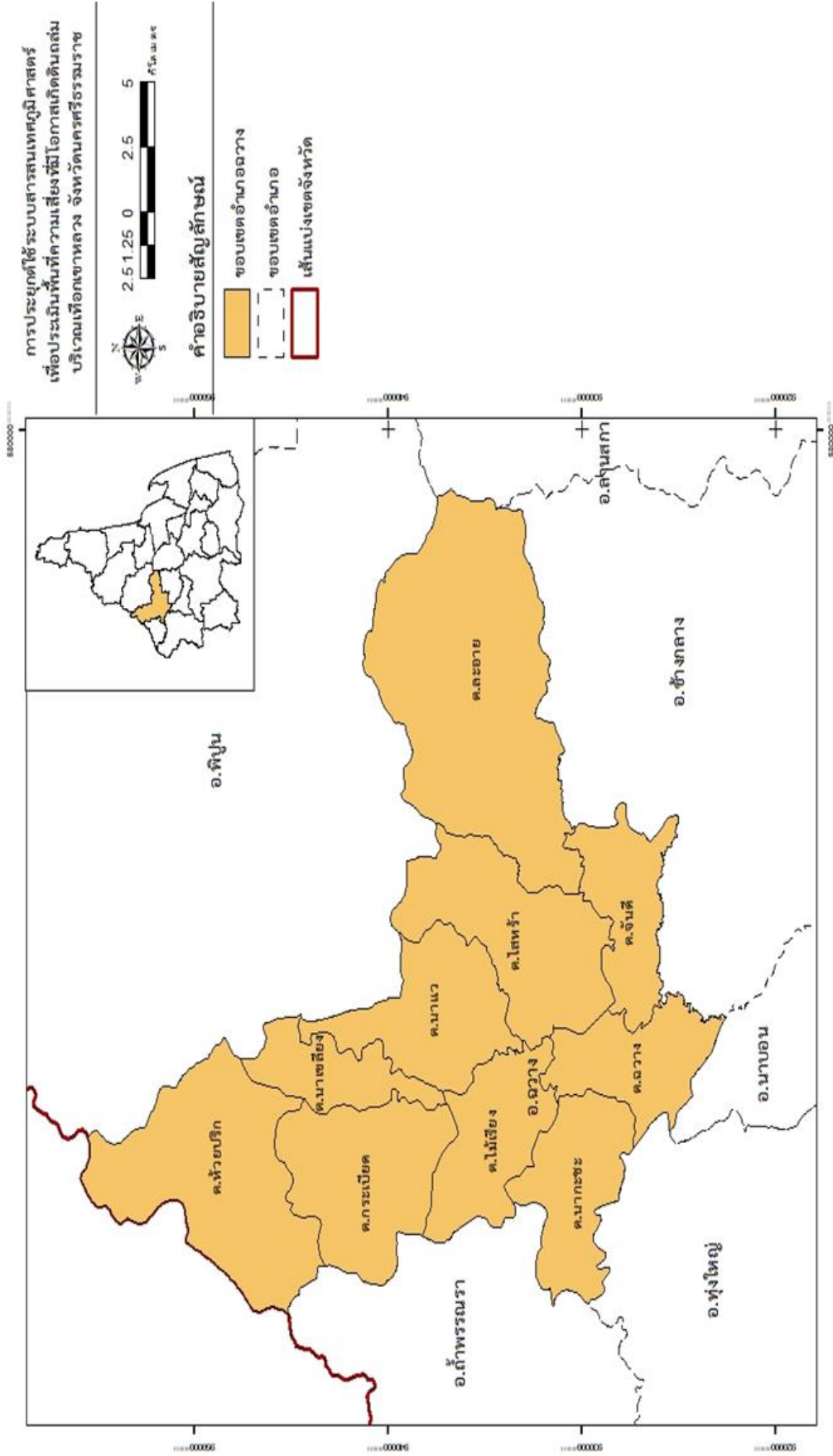
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

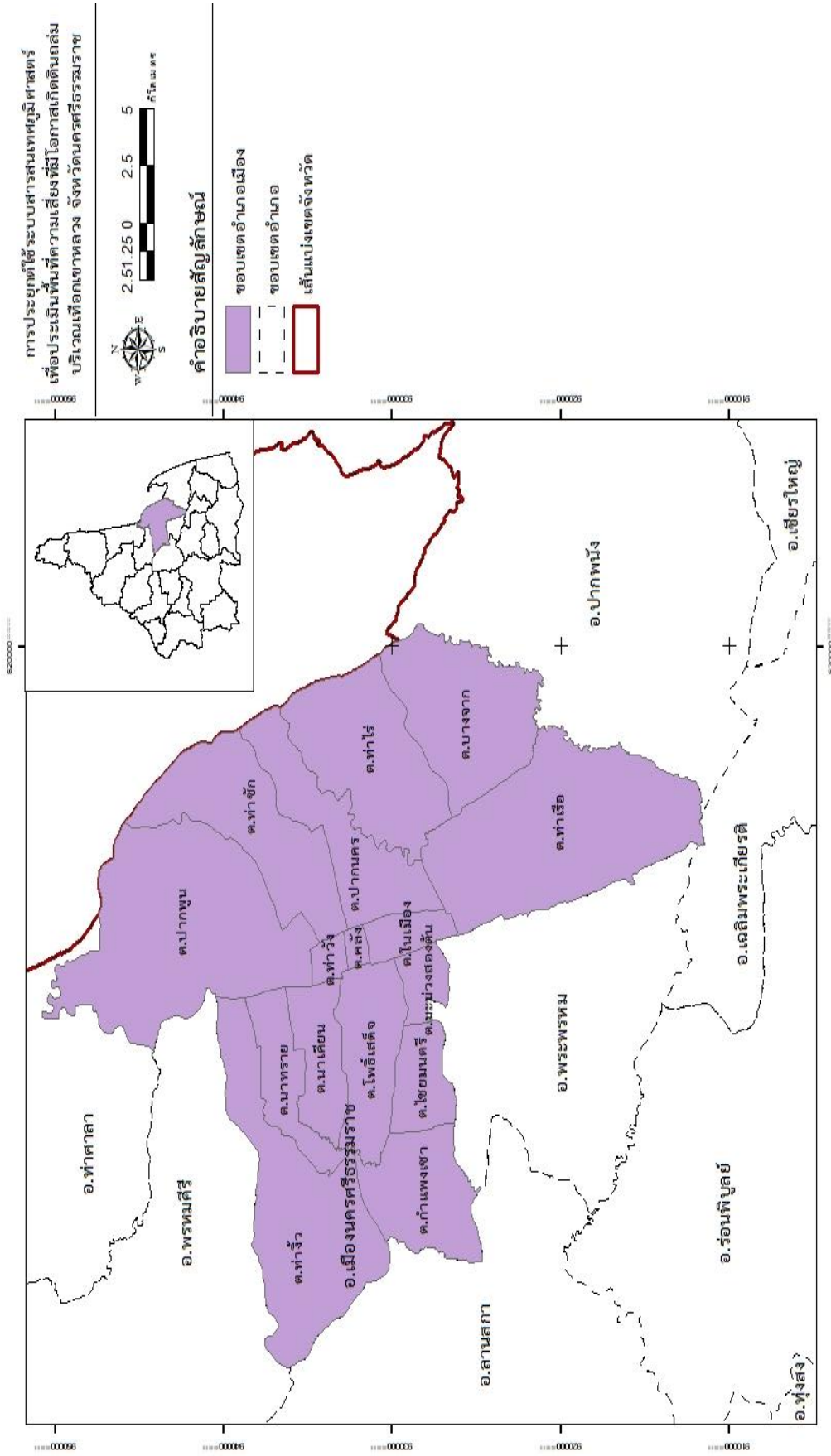
ขอบเขตของอำเภอ 7 อำเภอ พื้นที่เทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช



ภาพที่ ก-1 แผนที่แสดงขอบเขตอำเภอข้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช
(ที่มา : วิเคราะห์โดยโปรแกรม Arcgis 9.2)

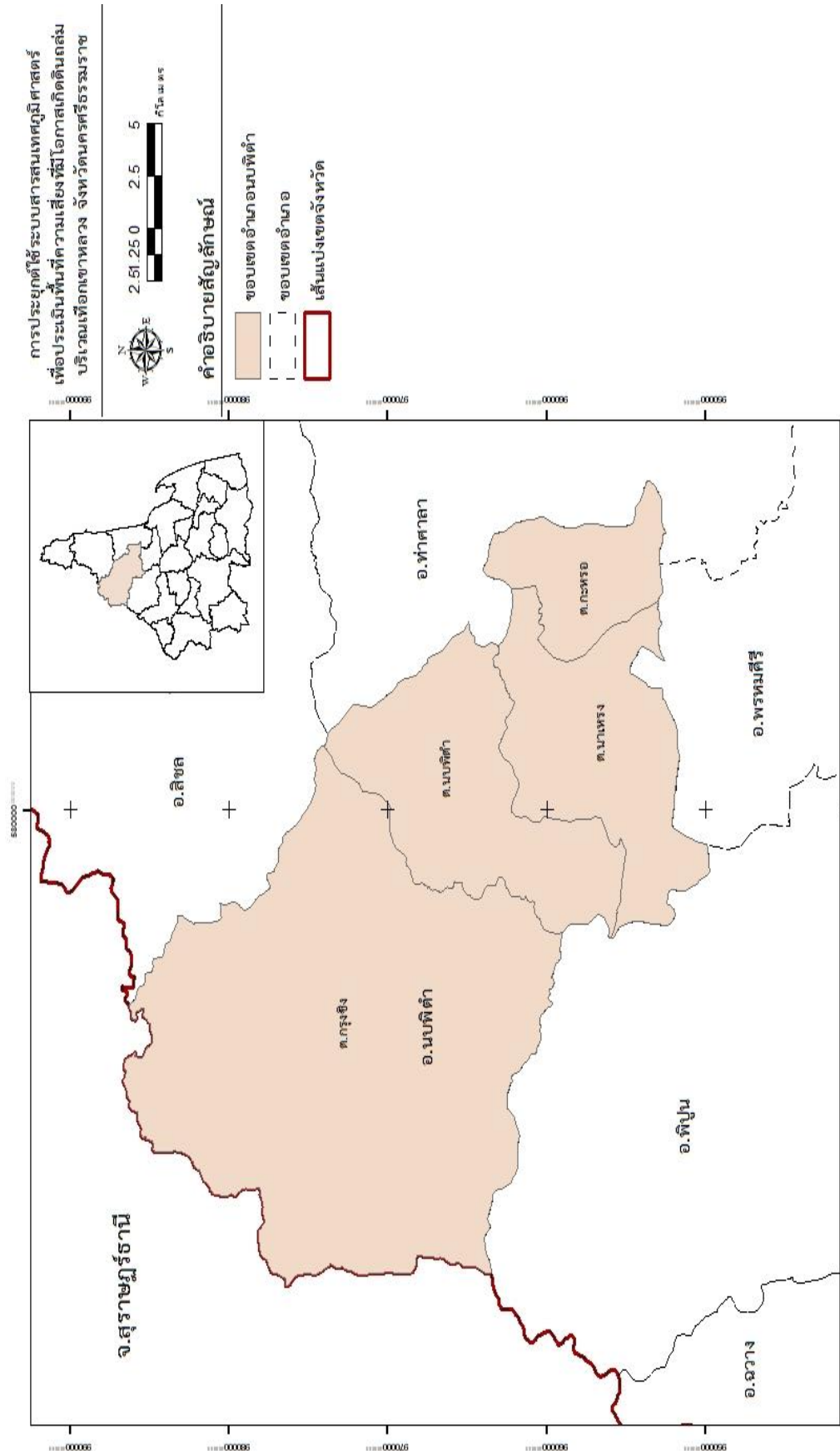


ภาพที่ ก-2 แผนที่แสดงขอบเขตอำเภอของจังหวัดนครศรีธรรมราช (ที่มา : วิเคราะห์โดยโปรแกรม Arcgis 9.2)

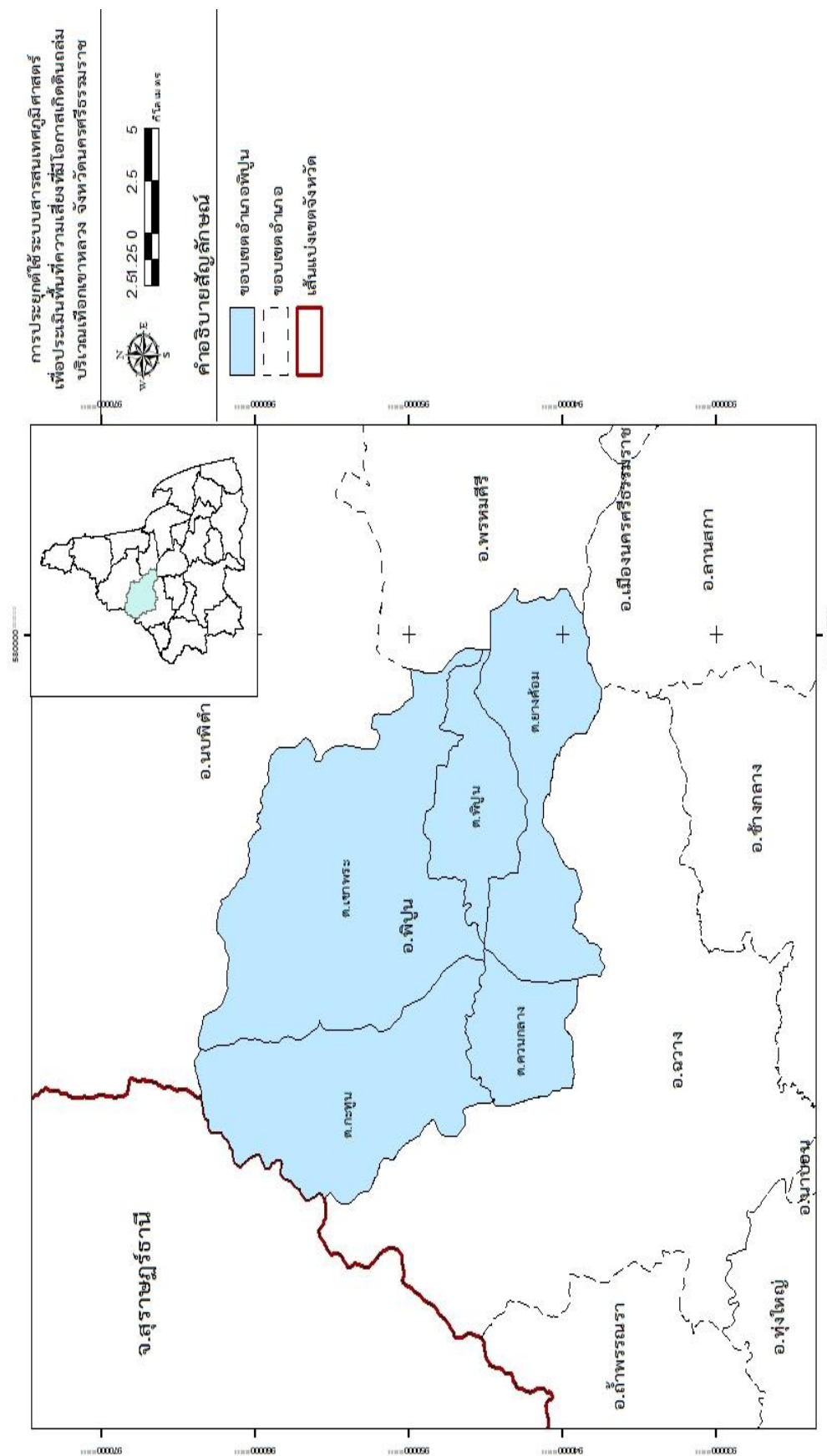


ภาพที่ ก-3 แผนที่แสดงขอบเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช

(ที่มา : วิเคราะห์โดยโปรแกรม Arcgis 9.2)

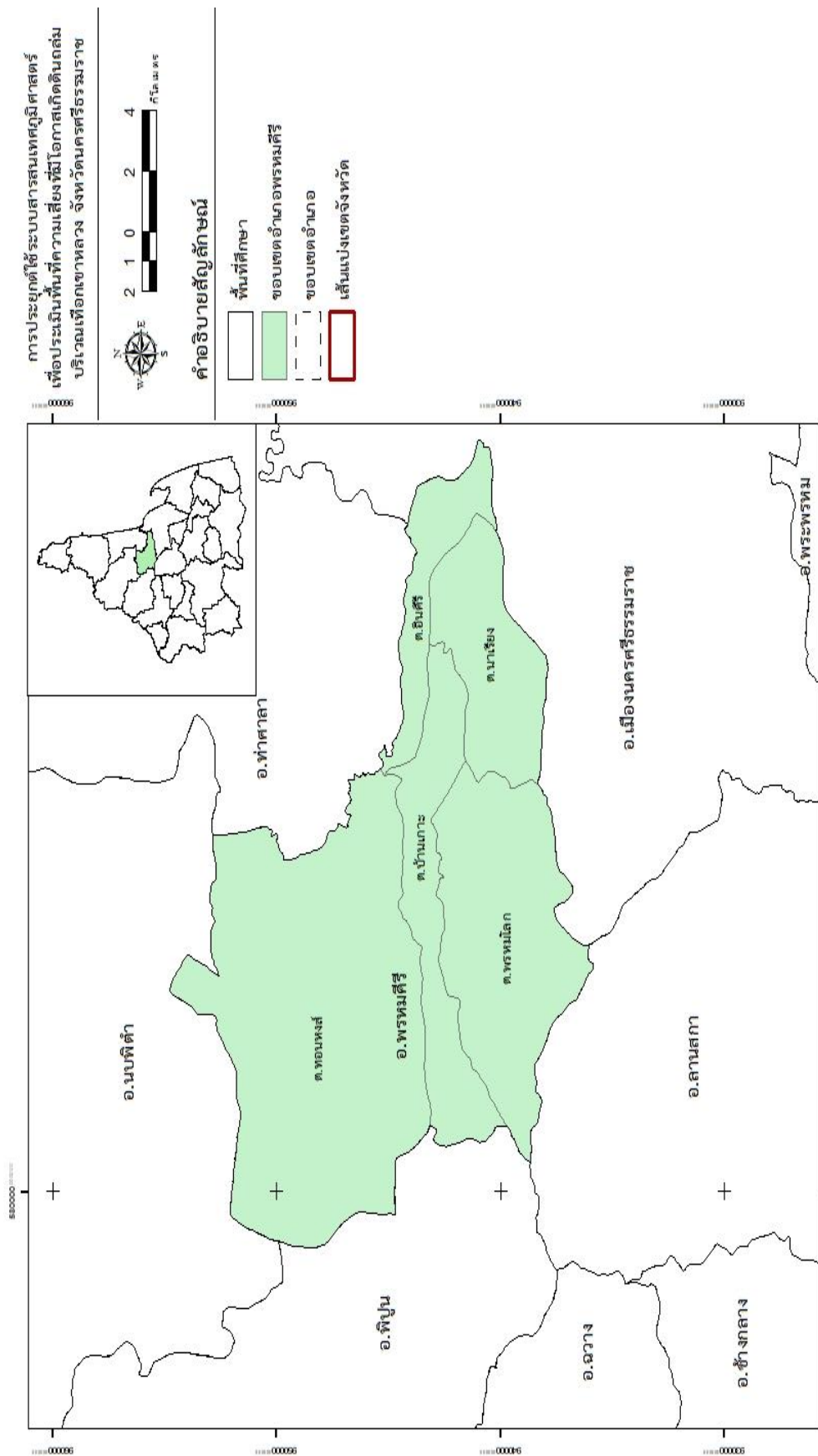


ภาพที่ ก-4 แผนที่แสดงขอบเขตอำเภออนบพิตดำ จังหวัดนครศรีธรรมราช
(ที่มา : วิเคราะห์โดยโปรแกรม Arcgis 9.2)

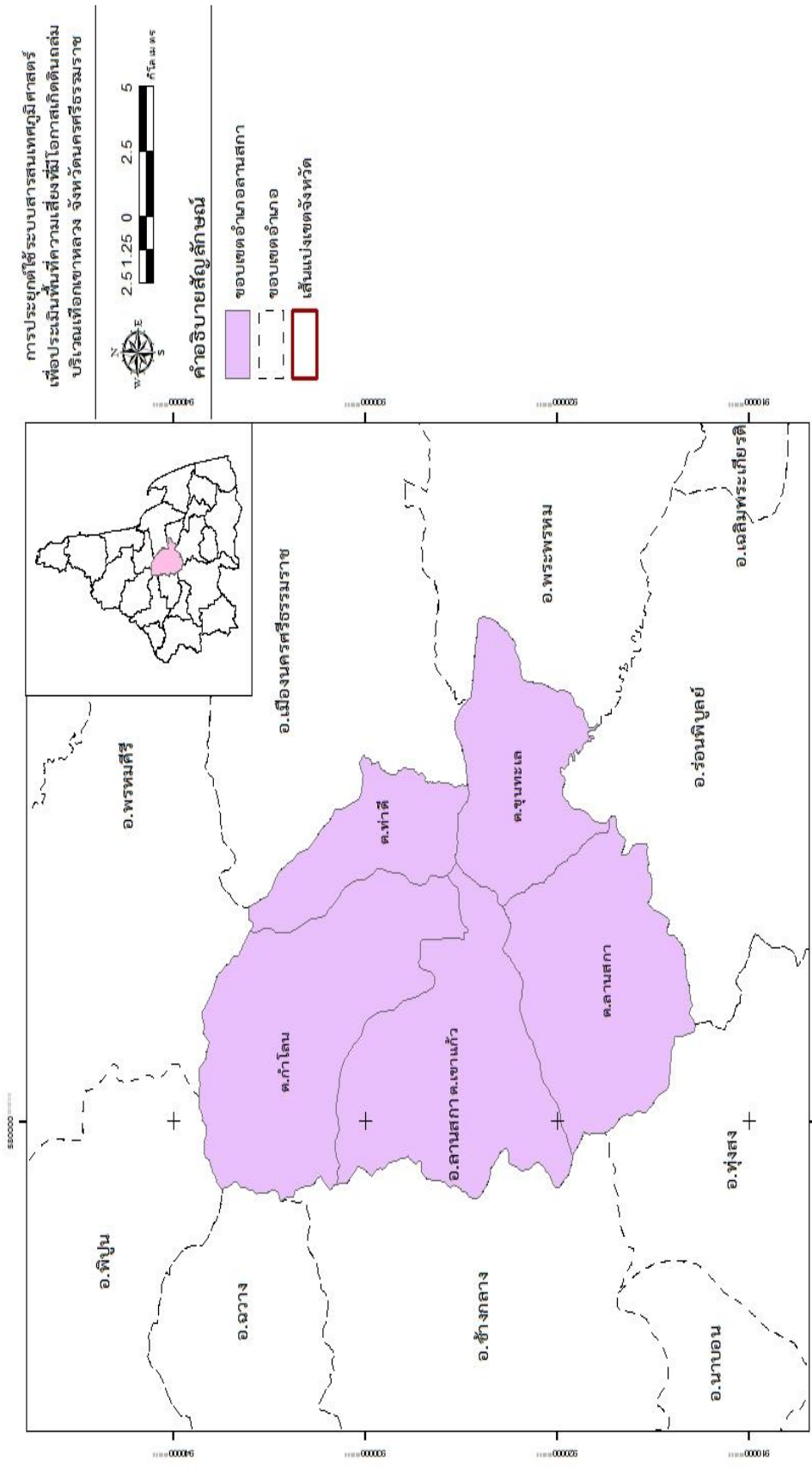


ภาพที่ ก-5 แผนที่แสดงขอบเขตอำเภอพิปูน จังหวัดนครศรีธรรมราช

(ที่มา : วิเคราะห์โดยโปรแกรม Arcgis 9.2)



ภาพที่ ก-6 แผนที่แสดงขอบเขตอำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช (ที่มา : วิเคราะห์โดยโปรแกรม Arcgis 9.2)



ภาพที่ ก-7 แผนที่แสดงขอบเขตอำเภออลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช (ที่มา : วิเคราะห์โดยโปรแกรม Arcgis 9.2)

ภาคผนวก ข.

การกำหนดปัจจัยทางกายภาพค่าถ่วงน้ำหนักและค่าคะแนนที่ใช้ในการศึกษา
พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม จากอาจารย์สุธีระ ทองขาว; ผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ : อาจารย์สุธีระ ทองขาว

ที่อยู่ : สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์และทรัพยากร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เลขที่ 222
ตำบลไทยบุรี อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช

ตารางที่ ก-1 แสดงปัจจัยทางกายภาพ ค่าถ่วงน้ำหนักและค่าคะแนนที่ใช้ในการศึกษาพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม

ปัจจัยทางกายภาพ	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย	ค่าคะแนนของชั้นข้อมูล	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย X ค่าคะแนนของชั้นข้อมูล	ค่าคะแนนรวม
1. ปริมาณน้ำฝน ชั้นที่ 1 ปริมาณมากกว่า 2,000 มิลลิเมตร ชั้นที่ 2 ปริมาณ 1,500 - 2,000 มิลลิเมตร ชั้นที่ 3 ปริมาณ 1,200 - 1,500 มิลลิเมตร ชั้นที่ 4 ปริมาณ 1,000 - 1200 มิลลิเมตร ชั้นที่ 5 ปริมาณน้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร	7	5 4 3 2 1	35 28 21 14 7	105
2. ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน ชั้นที่ 1 ยางพารา/ไม้ผลผสม/ป่าเสื่อมโทรม ชั้นที่ 2 ป่าดิบสมบูรณ์ ชั้นที่ 3 พื้นที่ลุ่มน้ำ/พืชผัก ชั้นที่ 4 พืชหญ้า/นาข้าว ชั้นที่ 5 หมู่บ้าน/สถานที่ราชการ/หาดทราย	6	5 4 3 2 1	30 24 18 12 6	90
3. ปัจจัยร่องรอยในอดีต ชั้นที่ 1 ระยะทาง 50 เมตร ชั้นที่ 2 ระยะทาง 100 เมตร ชั้นที่ 3 ระยะทาง 150 เมตร ชั้นที่ 4 ระยะทาง 200 เมตร ชั้นที่ 5 ระยะทาง 250 เมตร	5	5 4 3 2 1	25 20 15 10 5	75
4. ปัจจัยความลาดชันของภูมิประเทศ ชั้นที่ 1 ลาดชันมากกว่า 125 เปอร์เซ็นต์ ชั้นที่ 2 ลาดชันตั้งแต่ 100-125 เปอร์เซ็นต์ ชั้นที่ 3 ลาดชันตั้งแต่ 75-100 เปอร์เซ็นต์		5 4 3	20 16 12	60

ปัจจัยทางกายภาพ	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย	ค่าคะแนนของชั้นข้อมูล	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย X ค่าคะแนนของชั้นข้อมูล	ค่าคะแนนรวม
ชั้นที่ 4 ลาดชันตั้งแต่ 50-75 เปอร์เซ็นต์	4	2	8	
ชั้นที่ 5 ลาดชันต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์		1	4	
5. ปัจจัยระดับความสูงของพื้นที่				
ชั้นที่ 1 ความสูงมากกว่า 800 เมตร		5	15	
ชั้นที่ 2 ความสูงตั้งแต่ 600 – 800 เมตร	3	4	12	45
ชั้นที่ 3 ความสูงตั้งแต่ 400 – 600 เมตร		3	9	
ชั้นที่ 4 ความสูงตั้งแต่ 200 – 400 เมตร		2	6	
ชั้นที่ 5 ความสูงน้อยกว่า 200 เมตร		1	3	
6. ปัจจัยทางธรณีวิทยา				
ชั้นที่ 1 หินแกรนิต		4	8	
ชั้นที่ 2 หินปูน/หินควอร์ตไซต์-ไมกาชีสต์ /หินไนส์	2	3	6	20
ชั้นที่ 3 หินตะกอนตะกั่วกลุ่มน้ำ		2	4	
ชั้นที่ 4 หินตะกอนชายหาด/ตะกอนน้ำพา		1	2	
7. ปัจจัยเส้นทางน้ำ				
ชั้นที่ 1 ระยะทาง 100 เมตร		5	5	
ชั้นที่ 2 ระยะทาง 200 เมตร	1	4	4	15
ชั้นที่ 3 ระยะทาง 300 เมตร		3	3	
ชั้นที่ 4 ระยะทาง 400 เมตร		2	2	
ชั้นที่ 5 ระยะทาง 500 เมตร		1	1	

ลงชื่อ.....

(อาจารย์สุธีระ ทองขาว)

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์และทรัพยากร

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ภาคผนวก ค.

ข้อมูลของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนและรายปีของพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ ค-1 ข้อมูลของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนและรายปีของพื้นที่ศึกษา

ที่	รหัสสถานี	อำเภอ	จังหวัด	ช่วงเวลา	ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือน (มิลลิเมตร)												รายปี (มม.)	ฝนตก (วัน)
					ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.		
1	27013	เมือง	นครศรีธรรมราช	2496 - 2556	166.0	59.5	61.3	98.4	172.8	101.7	108.0	117.3	155.3	330.1	616.1	442.4	2,428.9	170.4
2.	27082	ลานสกา	นครศรีธรรมราช	2511 - 2556	162.8	58.6	119.6	109.1	133.7	80.0	83.5	94.5	123.3	256.5	540.5	379.3	2,125.1	107.5
3.	27150	ลานสกา	นครศรีธรรมราช	2506 - 2556	191.1	69.5	98.3	134.2	188.7	93.8	94.1	99.8	146.5	315.6	581.2	411.1	2,423.9	182.7
12	27161	ลานสกา	นครศรีธรรมราช	2511 - 2548	202.5	47.2	51.7	80.8	171.2	83.7	82.6	84.0	136.4	333.3	563.7	423.6	2,260.7	131.1
13	27190	เมือง	นครศรีธรรมราช	2507 - 2538	92.2	24.8	62.0	99.4	183.9	95.8	113.4	79.7	146.7	298.9	577.7	364.1	2,126.8	98.4
22	27310	พรหมคีรี	นครศรีธรรมราช	2526 - 2556	119.8	42.4	50.9	70.6	145.4	77.6	94.2	91.9	119.1	228.6	524.9	384.2	1,924.0	88.5
24	27401	นบพิตำ	นครศรีธรรมราช	2530 - 2556	231.3	102.5	190.4	141.1	183.8	84.3	124.5	149.4	170.1	334.7	609.3	393.9	2,715.3	183.1
25	27462	พรหมคีรี	นครศรีธรรมราช	2532 - 2556	216.3	72.8	204.9	106.6	139.2	120.6	106.0	120.5	138.0	317.0	612.2	416.5	2,544.9	130.0
26	27481	ลานสกา	นครศรีธรรมราช	2534 - 2556	344.6	111.6	316.7	146.9	149.9	102.0	118.1	131.9	149.8	316.8	647.4	456.7	2,916.3	180.8
27	27492	เมือง	นครศรีธรรมราช	2533 - 2556	144.2	68.8	143.0	112.2	157.2	109.5	106.7	130.5	155.6	328.2	575.8	416.6	2,432.7	159.5

ตารางที่ ค-1 ข้อมูลของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนและรายปีของพื้นที่ศึกษา

ที่	รหัสสถานี	อำเภอ	จังหวัด	ช่วงเวลา	ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือน (มิลลิเมตร)												รายปี (มม.)	ฝนตก (วัน)
					ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.		
29	27522	นบพิตำ	นครศรีธรรมราช	2540 - 2556	183.7	90.3	262.6	113.0	146.2	74.4	96.7	129.3	155.6	293.1	556.9	432.7	2,534.3	140.5
31	27551	ลานสกา	นครศรีธรรมราช	2543 - 2556	311.9	99.3	257.2	163.1	139.6	111.3	99.9	125.1	128.6	302.4	603.4	456.2	2,797.9	176.2
32	27561	เมือง	นครศรีธรรมราช	2542 - 2555	246.2	55.6	196.9	130.3	117.4	121.5	121.6	122.5	120.1	277.8	532.9	439.5	2,446.6	162.6
35	27072	ฉวาง	นครศรีธรรมราช	2496 - 2544	33.5	16.6	47.0	87.8	207.1	188.9	210.0	226.0	264.3	269.2	210.6	109.7	1,866.2	103.8
37	27112	ช้างกลาง	นครศรีธรรมราช	2497 - 2547	30.4	11.7	34.3	77.0	180.4	162.2	191.2	194.0	208.1	213.2	207.7	110.3	1,618.9	108.1
40	27452	พิปูน	นครศรีธรรมราช	2532 - 2556	49.9	28.4	96.8	97.1	184.5	200.3	195.5	265.1	254.8	270.7	265.1	149.3	2,057.4	114.2
43	27582	ช้างกลาง	นครศรีธรรมราช	2548 - 2556	25.1	20.1	131.8	35.6	112.8	147.2	88.4	125.2	140.8	174.7	229.7	168.6	1,400.0	105.6
44	27623	ฉวาง	นครศรีธรรมราช	2548 - 2556	50.9	46.9	109.4	113.8	220.2	204.7	194.3	212.9	232.8	194.7	219.9	144.4	1,944.9	176.4

ภาคผนวก ง.

ข้อมูลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดดินถล่ม 7 ปัจจัย

ตารางที่ ค-1 แสดงปัจจัยปริมาณน้ำฝนบริเวณพื้นที่เทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)	พื้นที่ศึกษา (ตร.กม)						
	อำเภอฉวาง	อำเภอช้างกลาง	อำเภอนบพิตำ	อำเภอพรหมคีรี	อำเภอพิปูน	อำเภอเมือง	อำเภอลานสกา
ชั้นที่ 1 ปริมาณมากกว่า 2,000	125.85	237.27	326.43	246.51	220.41	220.41	304.16
ชั้นที่ 2 ปริมาณ 1,500 - 2,000	307.37	35.48	395.25	0	273.47	273.47	40.51
ชั้นที่ 3 ปริมาณ 1,200 - 1,500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ชั้นที่ 4 ปริมาณ 1,000 - 1200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ชั้นที่ 5 ปริมาณน้อยกว่า 1,000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม	433.22	272.76	721.68	246.51	493.88	493.88	344.67

ตารางที่ ค-2 แสดงปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่เทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่ศึกษา (ตร.กม)						
	อำเภอฉวาง	อำเภอช้างกลาง	อำเภอนบพิตำ	อำเภอพรหมคีรี	อำเภอพิปูน	อำเภอเมือง	อำเภอลานสกา
ชั้นที่ 1 ยางพารา / ไม้ผลผสม / ป่าเสื่อมโทรม	363.49	185.10	296.37	132.37	221.94	166.64	184.93
ชั้นที่ 2 ป่าดิบสมบูรณ์	43.09	87.04	417.08	87.50	242.20	16.14	150.75
ชั้นที่ 3 พื้นที่ลุ่มน้ำ / พืชผัก	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00	10.76	5.95
ชั้นที่ 4 หุ่นหญ้า / นาข้าว	13.12	0.00	0.59	24.12	9.15	216.42	0.00
ชั้นที่ 5 หมู่บ้าน / สถานที่ราชการ/หาดทราย	10.32	0.20	4.41	2.51	5.08	34.31	3.05
รวม	430.33	272.34	718.45	246.51	478.38	444.27	344.67

ตารางที่ ค-3 แสดงปัจจัยปัจจัยร่องรอยในอดีต บริเวณพื้นที่เทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ปัจจัยร่องรอยในอดีต	พื้นที่ศึกษา (ตร.กม)						
	อำเภอฉวาง	อำเภอช้างกลาง	อำเภอนบพิตำ	อำเภอพรหมคีรี	อำเภอพิปูน	อำเภอเมือง	อำเภอลานสกา
ชั้นที่ 1 ระยะทาง 50 เมตร	1.40	4.80	8.53	1.94	2.97	0.31	5.47
ชั้นที่ 2 ระยะทาง 100 เมตร	1.17	3.44	6.79	1.84	2.80	0.24	4.53
ชั้นที่ 3 ระยะทาง 150 เมตร	1.44	3.84	7.81	2.37	3.34	0.27	5.00
ชั้นที่ 4 ระยะทาง 200 เมตร	1.60	4.19	8.54	2.88	3.80	0.31	5.41
ชั้นที่ 5 ระยะทาง 250 เมตร	1.68	4.55	9.05	3.27	4.27	0.36	5.57
รวม	7.28	20.82	40.71	12.30	17.19	1.49	25.99

ตารางที่ ค-4 แสดงปัจจัยปัจจัยความลาดชันของภูมิประเทศ บริเวณพื้นที่เทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ปัจจัยความลาดชันของภูมิประเทศ	พื้นที่ศึกษา (ตร.กม)						
	อำเภอฉวาง	อำเภอช้างกลาง	อำเภอนบพิตำ	อำเภอพรหมคีรี	อำเภอพิปูน	อำเภอเมือง	อำเภอลานสกา
ชั้นที่ 1 ลาดชันมากกว่า 125 %	0.00	0.59	0.27	0.21	0.16	0.00	1.17
ชั้นที่ 2 ลาดชันตั้งแต่ 100-125 %	0.00	1.00	0.46	0.41	0.35	0.00	1.13
ชั้นที่ 3 ลาดชันตั้งแต่ 75-100 %	0.50	0.00	4.43	1.97	3.13	0.35	2.85
ชั้นที่ 4 ลาดชันตั้งแต่ 50-75 %	6.86	7.01	40.08	15.89	10.57	2.56	20.85
ชั้นที่ 5 ลาดชันต่ำกว่า 50 %	425.77	265.62	676.22	228.03	465.51	551.43	318.67
รวม	433.12	274.22	721.45	246.51	479.71	554.34	344.67

ตารางที่ ค-5 แสดงปัจจัยความสูงของพื้นที่ บริเวณพื้นที่เทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ปัจจัยระดับความสูงของพื้นที่	พื้นที่ศึกษา (ตร.กม)						
	อำเภอฉวาง	อำเภอช้างกลาง	อำเภอนบพิตำ	อำเภอพรหมคีรี	อำเภอพิปูน	อำเภอเมือง	อำเภอลานสกา
ชั้นที่ 1 ความสูงมากกว่า 800 เมตร	15.92	32.24	55.96	26.96	77.40	0.00	43.34
ชั้นที่ 2 ความสูงตั้งแต่ 600 – 800 เมตร	9.77	26.10	147.88	34.66	120.79	0.52	56.95
ชั้นที่ 3 ความสูงตั้งแต่ 400 – 600 เมตร	20.77	22.23	200.25	20.81	93.89	3.97	59.44
ชั้นที่ 4 ความสูงตั้งแต่ 200 – 400 เมตร	94.00	27.29	204.55	34.48	103.82	17.31	82.37
ชั้นที่ 5 ความสูงน้อยกว่า 200 เมตร	285.05	164.90	112.61	129.60	97.81	534.84	102.56
รวม	425.50	272.76	721.25	246.51	493.71	556.64	344.67

ตารางที่ ค-6 แสดงปัจจัยทางธรณีวิทยา บริเวณพื้นที่เทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

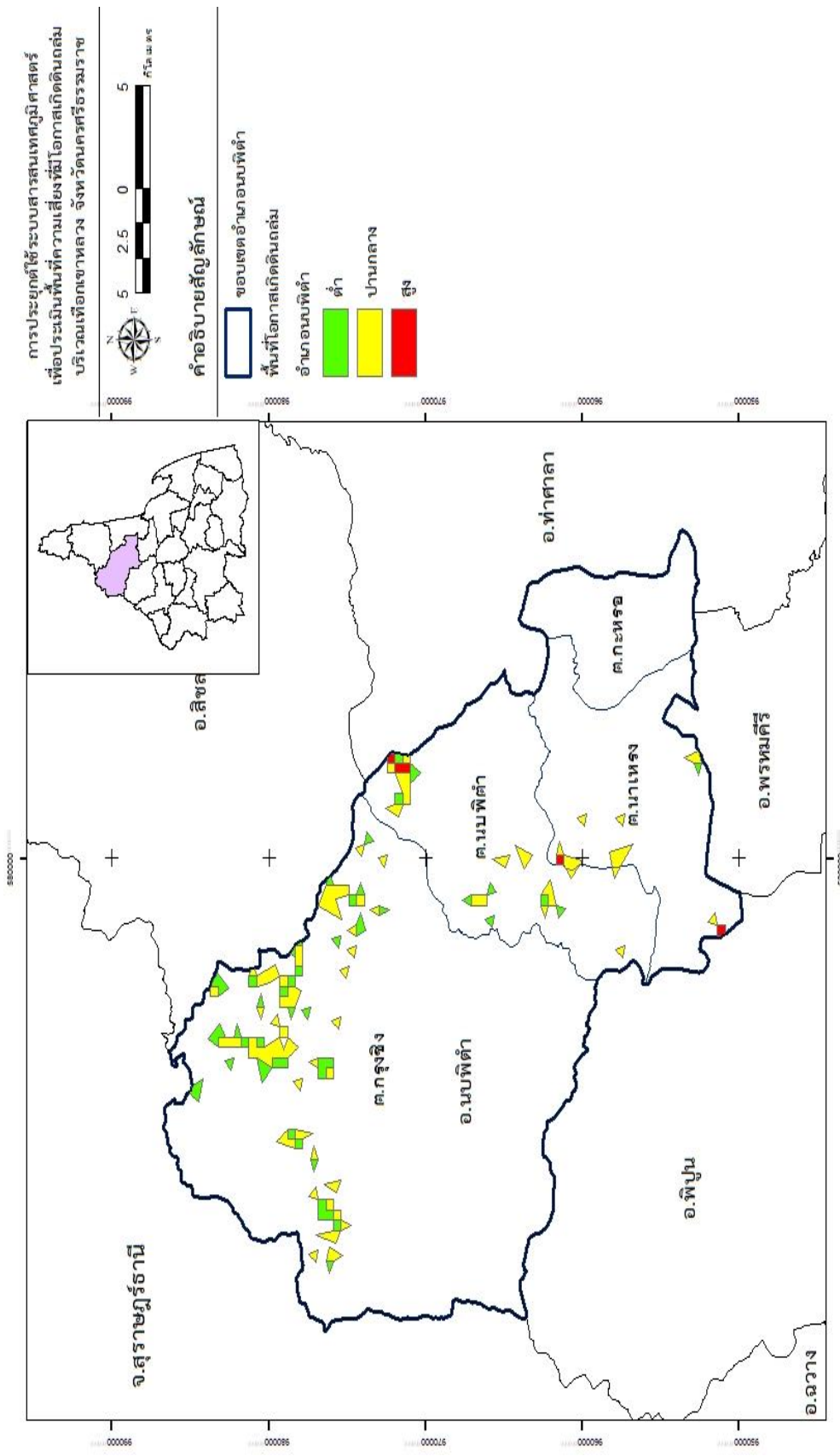
ปัจจัยทางธรณีวิทยา	พื้นที่ศึกษา (ตร.กม)						
	อำเภอฉวาง	อำเภอช้างกลาง	อำเภอบพิตำ	อำเภอพรหมคีรี	อำเภอพิปูน	อำเภอเมือง	อำเภอลานสกา
ชั้นที่ 1 หินแกรนิต	67.92	97.86	471.22	103.37	0.00	10.51	228.53
ชั้นที่ 2 หินปูน/หินควอร์ตไซต์-ไมกาชีสต์/หินไนส์	137.40	31.93	98.81	19.46	493.71	17.99	21.17
ชั้นที่ 3 หินตะกอนตะพักลุ่มน้ำ	40.76	7.43	97.97	75.95	0.00	9.03	53.57
ชั้นที่ 4 หินตะกอนชายหาด/ตะกอนน้ำพา	186.91	127.01	40.38	47.73	0.00	519.11	41.39
รวม	432.99	264.24	708.38	246.51	493.71	556.64	344.67

ตารางที่ ค-7 แสดงปัจจัยเส้นทางน้ำ บริเวณพื้นที่เทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

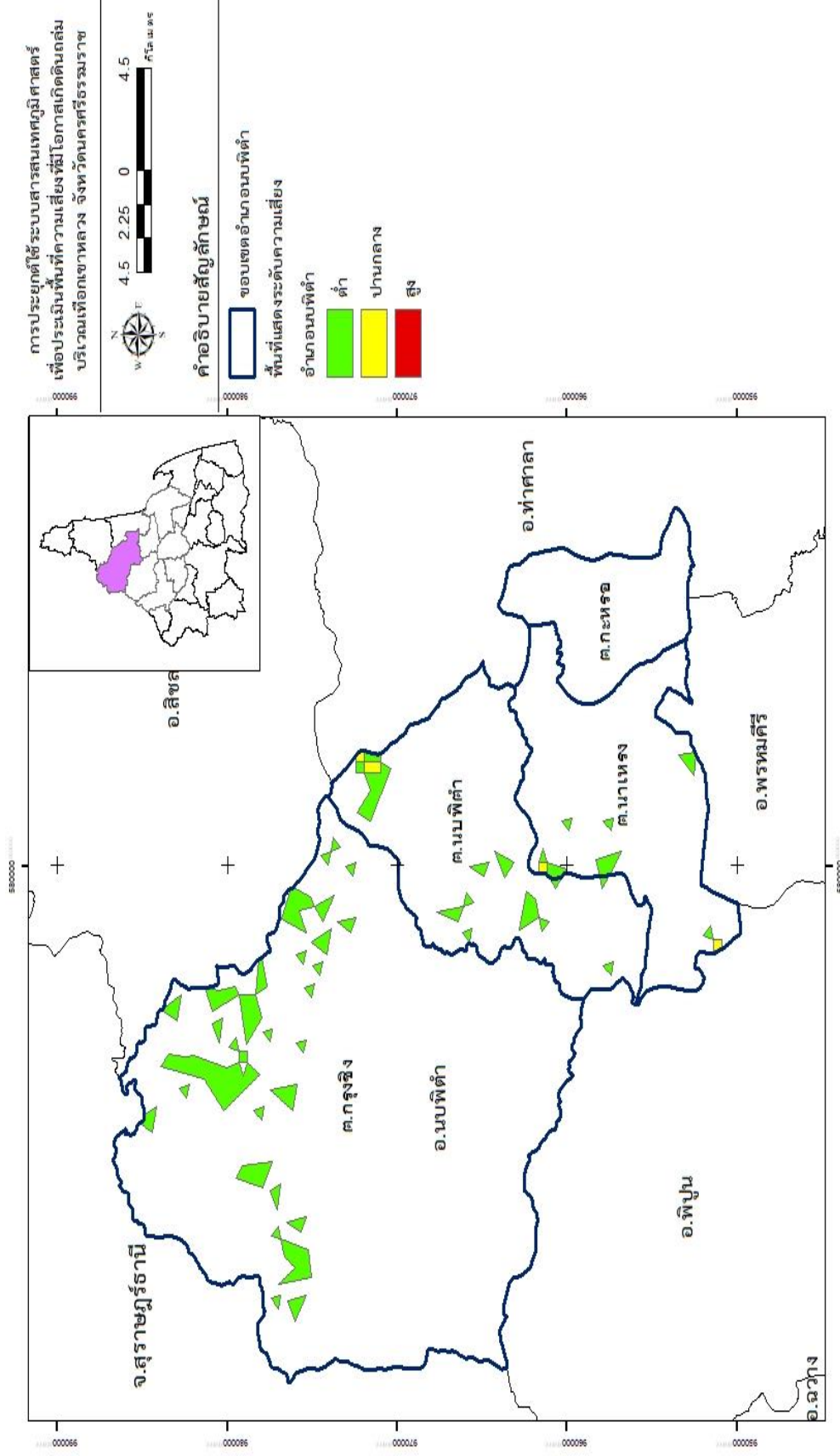
ปัจจัยเส้นทางน้ำ	พื้นที่ศึกษา (ตร.กม)						
	อำเภอฉวาง	อำเภอช้างกลาง	อำเภอนบพิตำ	อำเภอพรหมคีรี	อำเภอพิปูน	อำเภอเมือง	อำเภอลานสกา
ชั้นที่ 1 ระยะทาง 100 เมตร	120.44	79.72	208.88	70.56	186.13	156.40	85.85
ชั้นที่ 2 ระยะทาง 200 เมตร	262.46	1,640.00	457.26	156.20	420.35	344.99	187.24
ชั้นที่ 3 ระยะทาง 300 เมตร	427.50	301.65	747.11	258.16	704.70	568.91	305.40
ชั้นที่ 4 ระยะทาง 400 เมตร	616.24	446.23	1,079.70	376.44	1,039.61	827.55	441.06
ชั้นที่ 5 ระยะทาง 500 เมตร	829.16	613.38	1,455.28	511.24	1,425.33	1,120.36	594.37
รวม	2,255.81	3,080.98	3,948.23	1,372.59	3,776.12	3,018.20	1,613.92

ภาคผนวก จ.

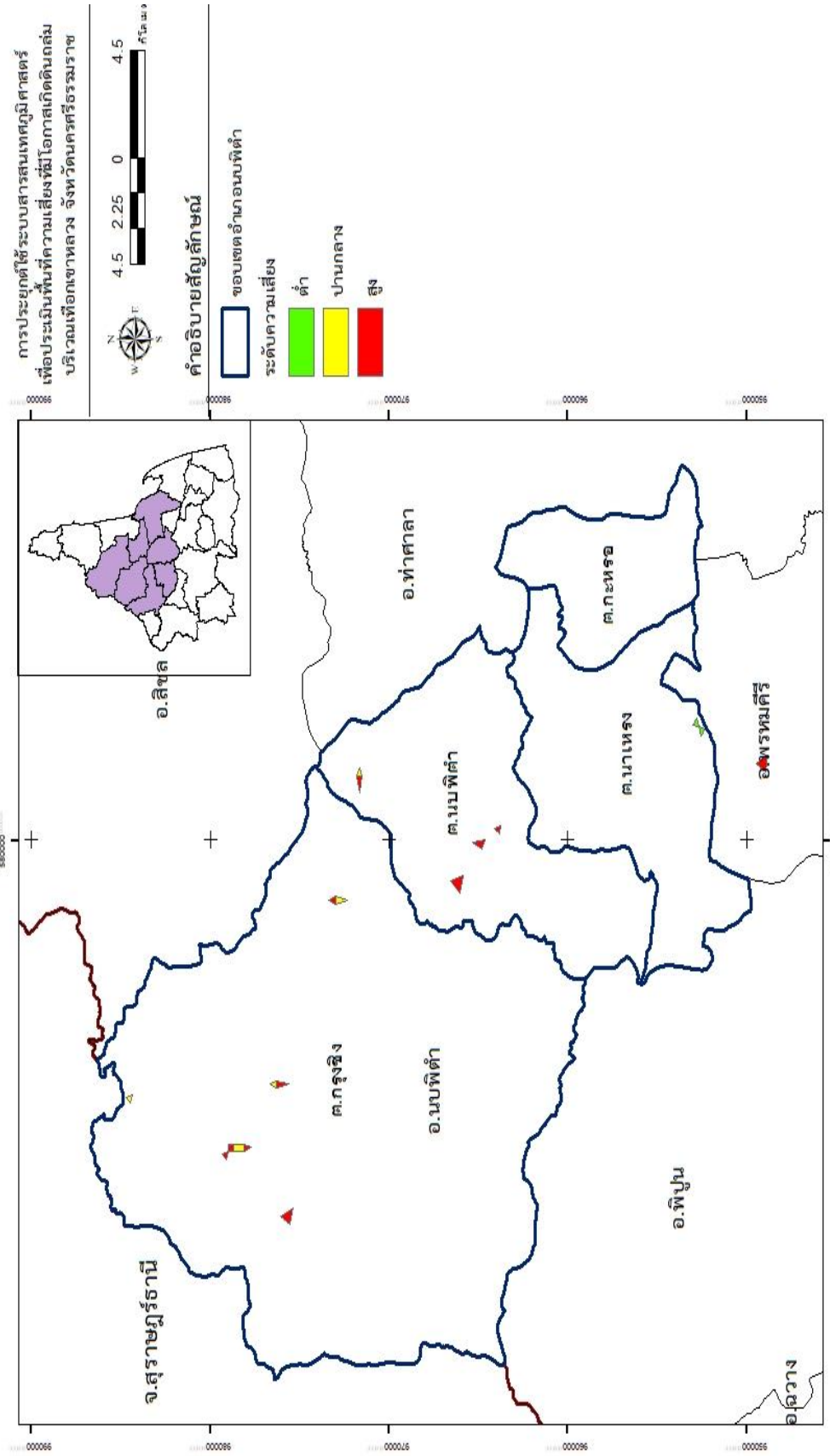
แผนที่เปรียบเทียบความเสี่ยงการเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออก
ในอำเภอนบพิตำและเทือกเขาหลวงฝั่งตะวันตกในอำเภอพิปูน



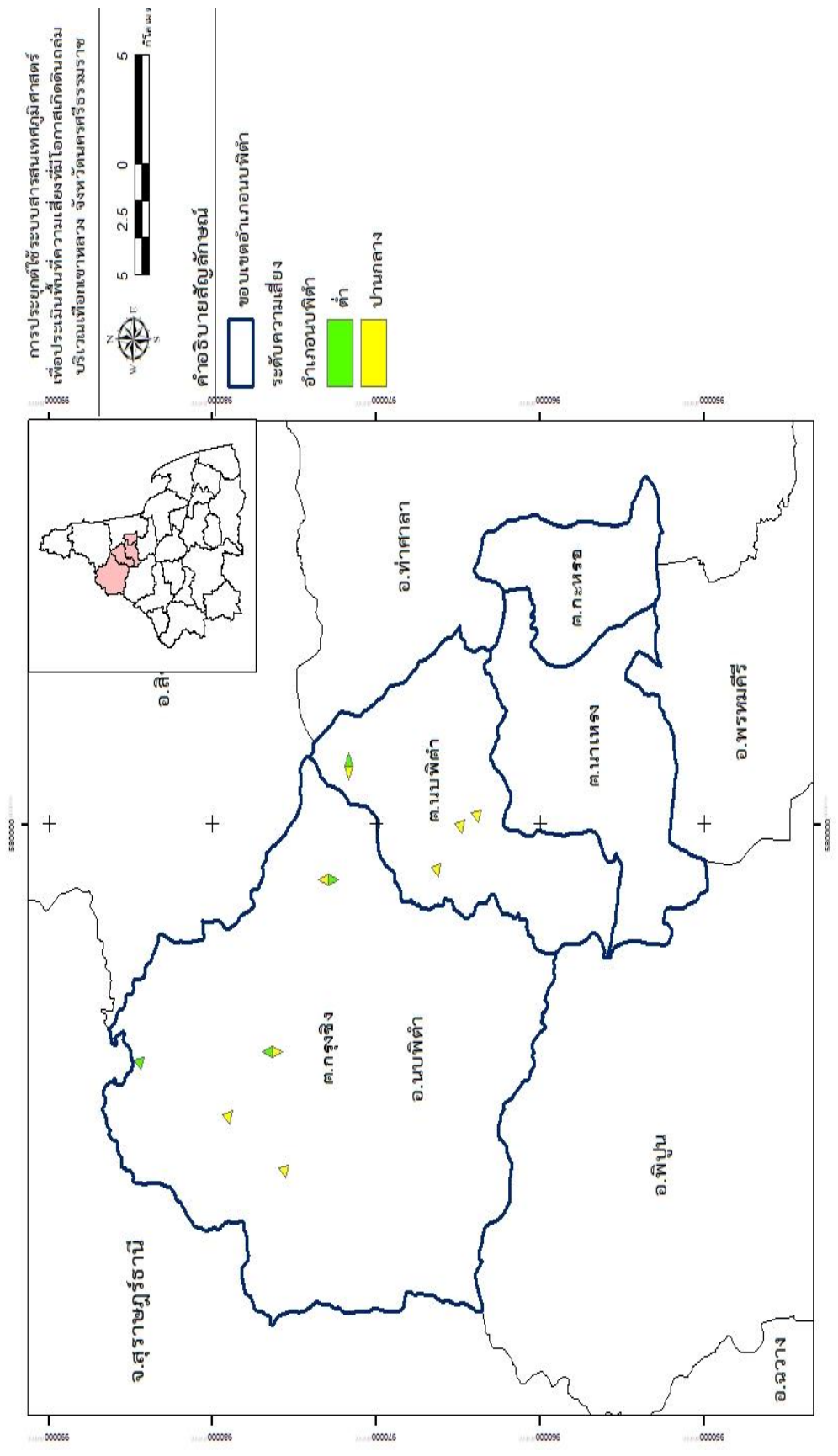
ภาพที่ จ-1 แผนที่โอกาสเกิดดินถล่มระดับตำบล พื้นที่อำเภอ นบพิตำ เทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออกจังหวัดนครศรีธรรมราช (ที่มา : วิเคราะห์โดยโปรแกรม Arcgis 9.2)



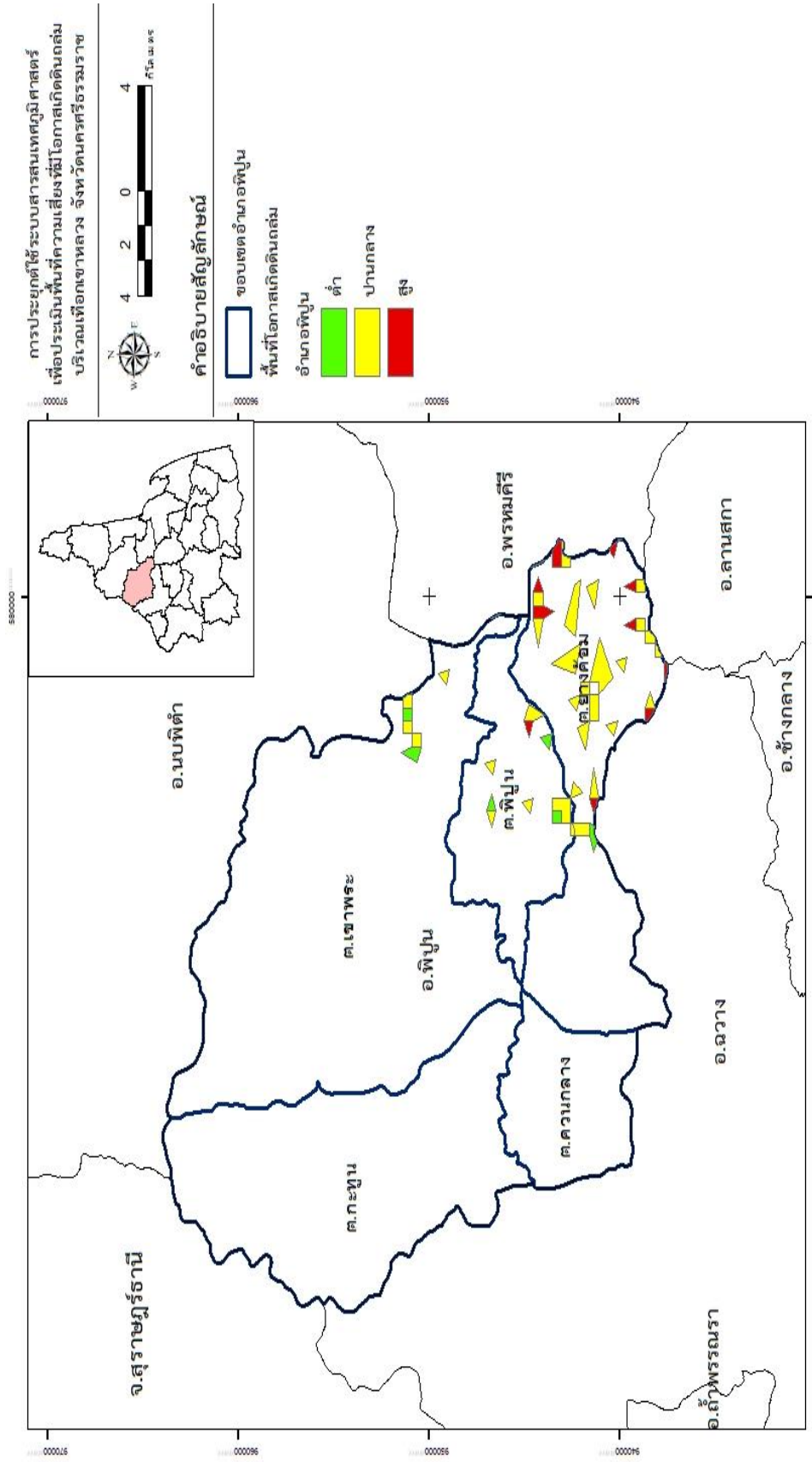
ภาพที่ จ-2 แผนที่ความเสียหายต่อการเกิดดินถล่มต่อประชากรระดับตำบล พื้นที่อำเภอ นพิตำ เทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออก จังหวัดนครศรีธรรมราช (ที่มา : วิเคราะห์โดยโปรแกรม Arcgis 9.2)



ภาพที่ จ-3 แผนที่ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับตำบล พื้นที่อำเภอ/นบพิตำ เทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออก จังหวัดนครศรีธรรมราช (ที่มา : วิเคราะห์โดยโปรแกรม Arcgis 9.2)

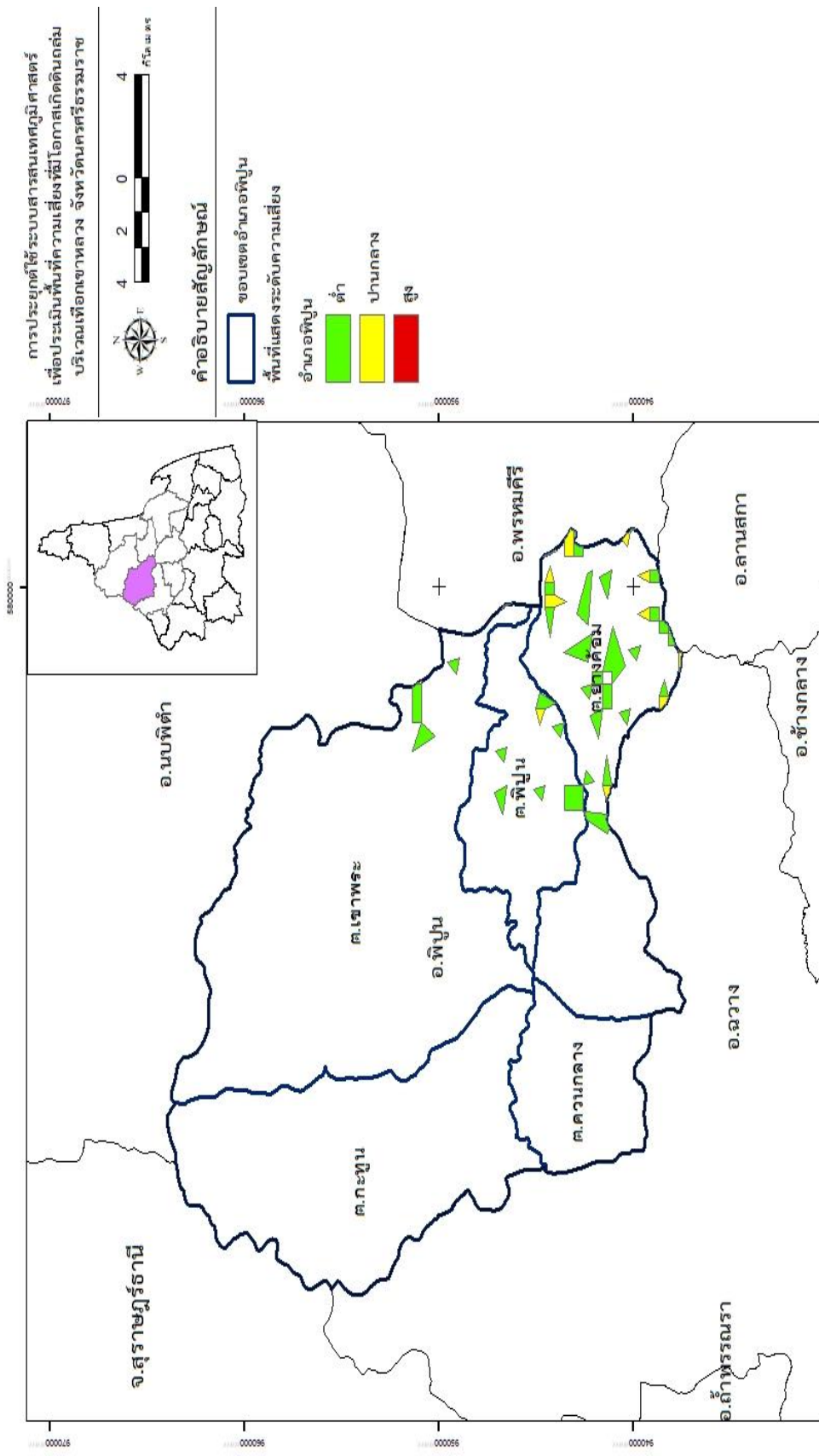


ภาพที่ จ-4 แผนที่ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มระดับตำบล พื้นที่อำเภออนบพิตดำ เทือกเขาหลวงฝั่งตะวันออก จังหวัดนครศรีธรรมราช (ที่มา : วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Arcgis 9.2)



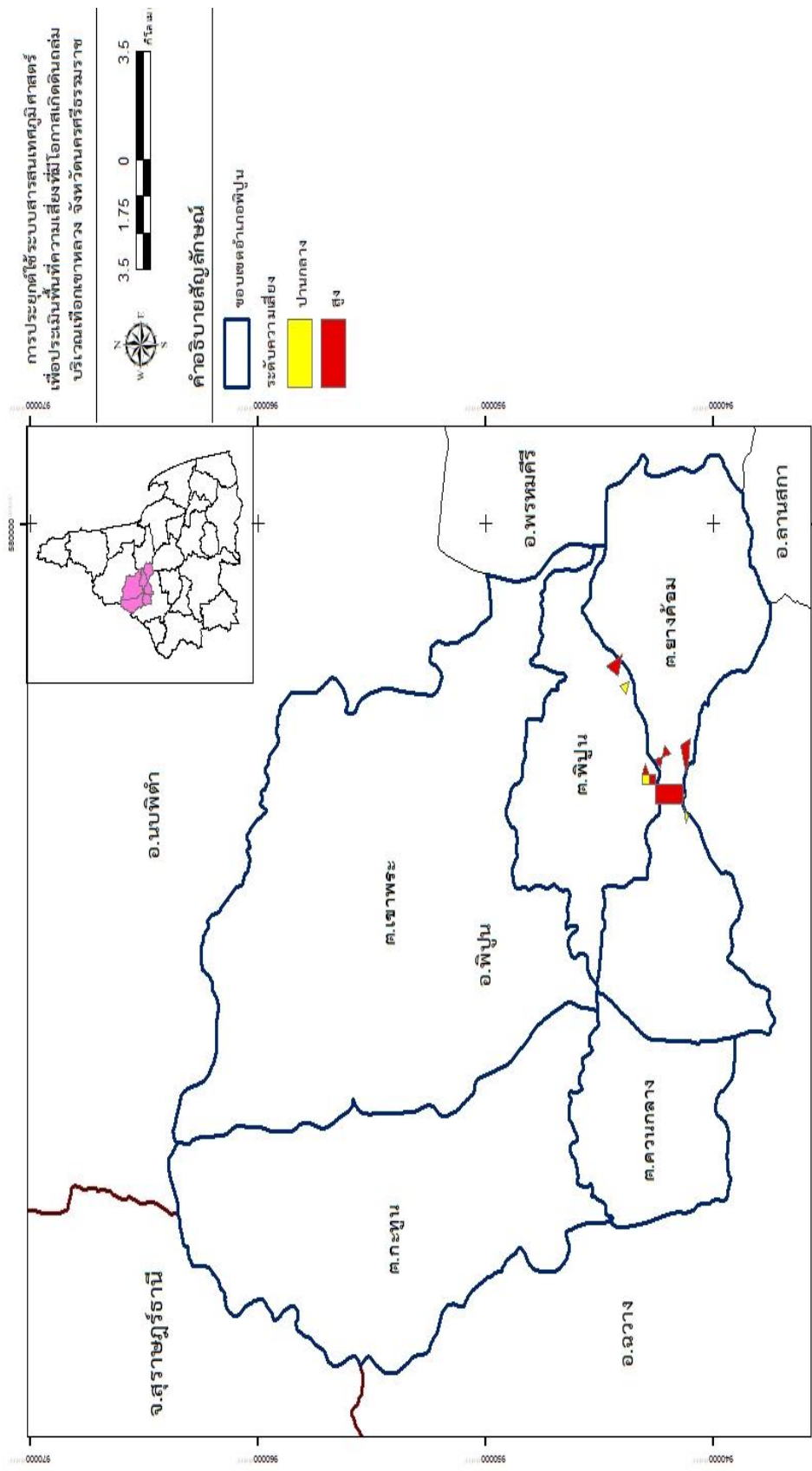
ภาพที่ จ-5 แผนที่โอกาสเกิดดินถล่มระดับตำบล พื้นที่อำเภอพิปูน เทือกเขาหลวงฝั่งตะวันตก จังหวัดนครศรีธรรมราช

(ที่มา : วิเคราะห์โดยโปรแกรม Arcgis 9.2)

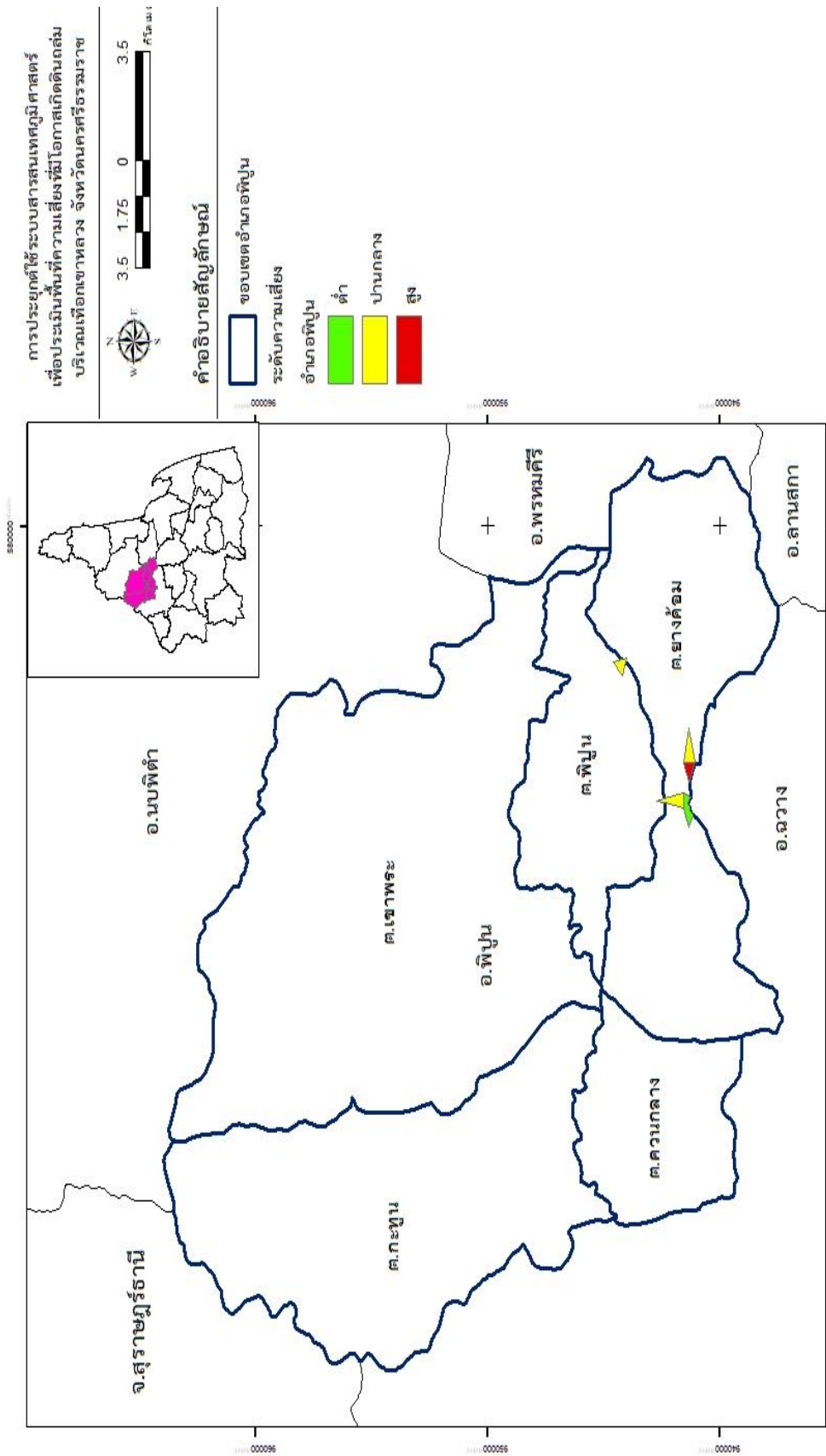


ภาพที่ จ-6 แผนที่ความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อประชากรระดับตำบล พื้นที่อำเภอพิปูน เทือกเขาหลวงฝั่งตะวันตก

จังหวัดนครศรีธรรมราช (ที่มา : วิเคราะห์โดยโปรแกรม Arcgis 9.2)



ภาพที่ จ-7 แผนที่ความเสี่ยงการเกิดดินถล่มต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับตำบล พื้นที่อำเภอพิปูน เพื่อเอกเขทาหลวงฝั่งตะวันตก จังหวัดนครศรีธรรมราช (ที่มา : วิเคราะห์โดยโปรแกรม Arcgis 9.2)



ภาพที่ จ-8 แผนที่ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มระดับตำบล พื้นที่อำเภอพิปูน เทือกเขาหลวงฝั่งตะวันตก จังหวัดนครศรีธรรมราช (ที่มา : วิเคราะห์โดยโปรแกรม Arcgis 9.2)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นางสาวฟาฎีละห์ ยีโอไร๊ะ

รหัสประจำตัวนักศึกษา 5510920037

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สาขาเทคโนโลยีการจัดการ ทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง)	มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	2550

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

ตำแหน่ง ผู้ช่วยนักวิจัย

สถานที่ทำงาน หน่วยวิจัยการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืน

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์และทรัพยากร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

ฟาฎีละห์ ยีโอไร๊ะ, สุชาติ เขิงทอง. (2560). “การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินพื้นที่โอกาสเกิดดินถล่มบริเวณเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช”, เอกสารการประชุมวิชาการระดับชาติ นอร์ทเทิร์นวิจัย ครั้งที่ 3 ประจำปี 2559 วิจัยเพิ่มมูลค่าพัฒนาเศรษฐกิจ” ณ ห้องประชุมวิทยาลัยนอร์ทเทิร์น อำเภอเมือง จังหวัดตาก: 26 พฤษภาคม, 2560. หน้า 464-469