



รายงานการวิจัย

การขยายเครือข่ายการมีส่วนร่วมของชุมชนและระบบเตือนภัย
บริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบนเพื่อการป้องกันอุทกภัยและดินถล่ม

The Public Participation Network Extension and Warning System
of the Upper Nan River Basin for Flood and Landslide Protection

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



จัดทำโดย

รศ.ดร.กอบเกียรติ ผ่องพุฒิ ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รศ.ดร.วีระศักดิ์ อุดมโชค หน่วยปฏิบัติการเทคโนโลยีธรณีสิ่งแวดล้อมและพิบัติภัยธรรมชาติ
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รศ.ดร.ธนพร สุปรียศิลป์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

นายพงศกร จิวาภรณ์คุปต์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2552



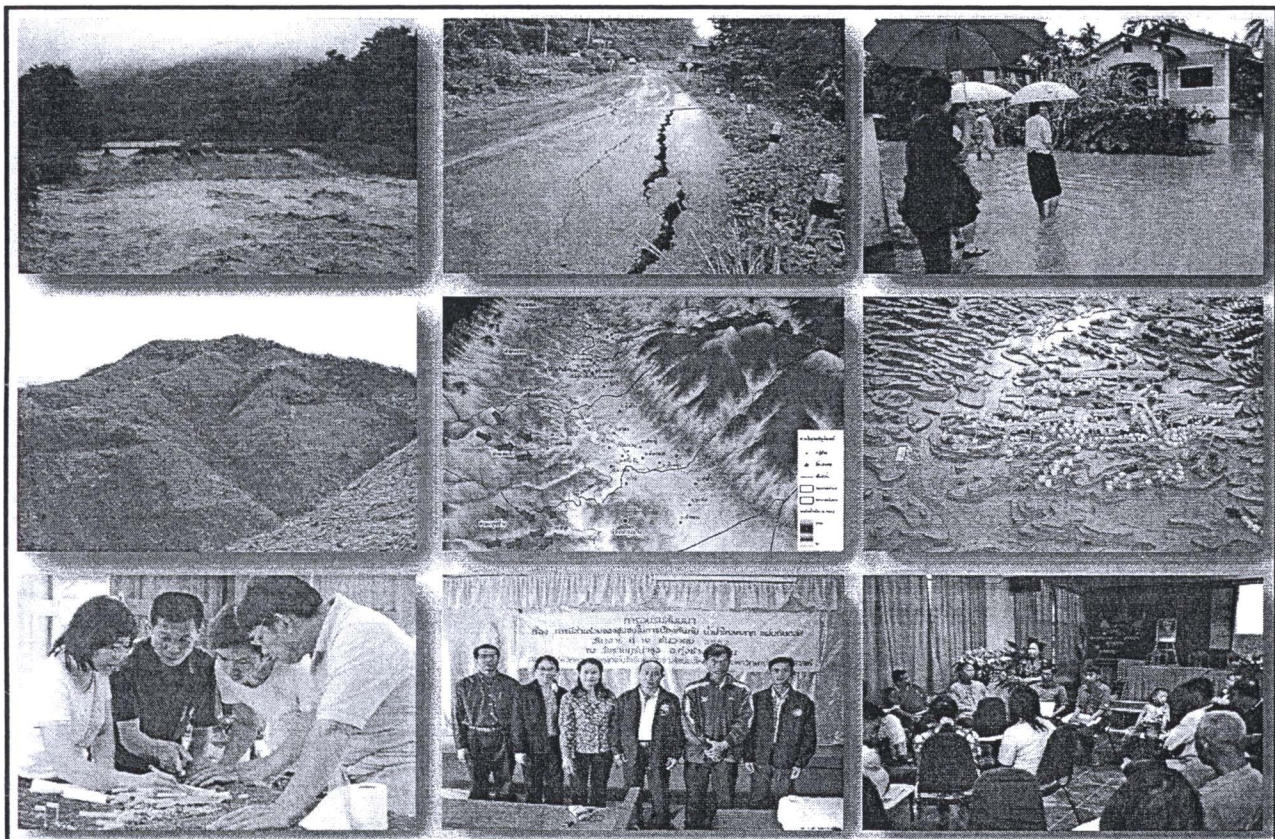
246411



รายงานการวิจัย

การขยายเครือข่ายการมีส่วนร่วมของชุมชนและระบบเตือนภัย
บริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบนเพื่อการป้องกันอุทกภัยและดินถล่ม

The Public Participation Network Extension and Warning System
of the Upper Nan River Basin for Flood and Landslide Protection



จัดทำโดย

รศ.ดร.กอบเกียรติ ฝ่องพุฒิ

ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รศ.ดร.วีระศักดิ์ อุดมโชค

หน่วยปฏิบัติการเทคโนโลยีธรณีสิ่งแวดล้อมและพิบัติภัยธรรมชาติ
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รศ.ดร.ธนพร สุปรียศิลป์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

นายพงศกร จิวงกรณ์คุปต์

ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



กิตติกรรมประกาศ

แผนงานวิจัย การขยายเครือข่ายการมีส่วนร่วมของชุมชนและระบบเตือนภัยบริเวณลุ่มน้ำ
น่านตอนบนเพื่อการป้องกันอุทกภัยและดินถล่ม ซึ่งมีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นหน่วยงานหลักในการดำเนินแผนงานวิจัย แผนงานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุน
การวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2552 คณะผู้วิจัยใคร่
ขอขอบคุณที่ทาง วช. ได้เล็งเห็นความสำคัญในการวิจัยการขยายเครือข่ายการมีส่วนร่วมของชุมชนและ
ระบบเตือนภัยเพื่อการป้องกันอุทกภัยและดินถล่ม และให้การสนับสนุนในการทำวิจัยครั้งนี้

แผนงานวิจัยนี้ได้ดำเนินงานสำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี คณะผู้วิจัยใคร่ขอแสดงความขอบคุณ
หน่วยงานต่าง ๆ ได้แก่ กรมอุตุฯ กรมพัฒนาที่ดิน กรมทรัพยากรธรณี กรมทรัพยากรน้ำ กรม
ชลประทาน และศูนย์วิจัยป่าไม้ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้ให้การอนุเคราะห์ข้อมูล นอกจากนี้
คณะผู้วิจัยใคร่ขอแสดงความขอบคุณต่อหน่วยงานระดับจังหวัดและท้องถิ่นของจังหวัดน่าน ได้แก่
สำนักงานจังหวัดน่าน สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดน่าน องค์การบริหารส่วน
จังหวัด และองค์การบริหารส่วนตำบลต่าง ๆ โดยเฉพาะประชาชนและชุมชนในพื้นที่ อำเภอเฉลิมพระ
เกียรติ อำเภอทุ่งช้าง อำเภอเชียงกลาง และอำเภอปัว จังหวัดน่าน ที่ได้ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยนี้
ด้วยดี

คณะผู้วิจัย

การขยายเครือข่ายการมีส่วนร่วมของชุมชนและระบบเตือนภัยบริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน
เพื่อการป้องกันอุทกภัยและดินถล่ม

The Public Participation Network Extension and Warning System of the Upper Nan
River Basin for Flood and Landslide Protection

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2552 งบประมาณ 4,800,000 บาท
ระยะเวลาทำวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ เดือนกรกฎาคม 2552 ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2553

นายกอบเกียรติ ผ่องพุฒิ ¹	ผู้อำนวยการแผนงาน และหัวหน้าโครงการย่อยที่ 3
นายพงศกร จิวภรณ์คุปต์ ²	หัวหน้าโครงการย่อยที่ 1
นายวีระศักดิ์ อุดมโชค ³	หัวหน้าโครงการย่อยที่ 2
นางสาวธนพร สุปรียศิลป์ ⁴	หัวหน้าโครงการย่อยที่ 4

บทคัดย่อ

246411

เมื่อเกิดน้ำท่วมฉับพลันและแผ่นดินถล่ม มักจะมีราษฎรเสียชีวิตและสูญเสียชีวิตทรัพย์สินอยู่เสมอ และมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนบน ซึ่งเป็นพื้นที่ที่จัดว่ามีความเสี่ยงต่อเหตุการณ์ดังกล่าวสูง ปัญหาภัยพิบัติจากธรรมชาติเป็นปัญหาที่สำคัญและเร่งด่วนของประเทศชาติที่จะต้องแก้ไข ในปี 2550 คณะผู้วิจัยได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ในการศึกษาระบบเตือนภัยและการมีส่วนร่วมของชุมชนเครือข่ายลุ่มน้ำน่านตอนบนเพื่อการป้องกันอุทกภัยและแผ่นดินถล่ม เพื่อให้เครือข่ายชุมชนมีความเข้มแข็งและเพื่อขยายเครือข่ายให้ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนบนมากยิ่งขึ้น คณะวิจัยจึงได้เสนอแผนงานวิจัย “การขยายเครือข่ายการมีส่วนร่วมของชุมชนและระบบเตือนภัยบริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบนเพื่อการป้องกันอุทกภัยและดินถล่ม” ขึ้น แผนงานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งต้องการให้ชุมชนในพื้นที่เสี่ยงภัยพึ่งตนเองได้ในการเฝ้าระวัง ป้องกันน้ำท่วมฉับพลันและดินถล่ม จากองค์ความรู้ในการคาดคะเนปริมาณฝนจากภาพถ่ายดาวเทียมในสภาวะฝนมากเกินปกติ แผนที่เสี่ยงดินถล่ม โปรแกรมเพื่อการเฝ้าระวังและเตือนภัยจากน้ำท่วมฉับพลัน เพื่อเป็นแบบอย่างให้กับพื้นที่เสี่ยงภัยอื่น ๆ ในประเทศไทย

¹ รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โทรศัพท์ 0-2942-8555 ต่อ 1903

² อาจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โทรศัพท์ 0- 2562- 5555 ต่อ 1403

³ รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โทรศัพท์ 0- 2562- 5555 ต่อ 1418

⁴ รองศาสตราจารย์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โทรศัพท์ 0-5394-2461

การดำเนินการวิจัยในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนบน ได้ทำสำรวจเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม เพื่อนำข้อมูลที่ได้นำมาศึกษาการพยากรณ์และเตือนภัยจากสภาวะฝนมากเกินปกติ ศึกษาการคาดการณ์และการป้องกันพิบัติภัยแผ่นดินถล่ม ศึกษากระบวนการเฝ้าระวังและการเตือนภัยจากน้ำท่วมฉับพลัน และการขยายเครือข่ายการมีส่วนร่วมของชุมชนเครือข่ายลุ่มน้ำในการป้องกันอุทกภัยและดินถล่ม ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนบนมีปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย 1,459.4 มิลลิเมตร จัดว่ามีปริมาณฝนสูงกว่าปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของภาคเหนือประเทศไทย โดยมีการกระจายฝนบริเวณพื้นที่ภูเขาทางทิศตะวันออกและทิศตะวันตกของกลุ่มน้ำสูงกว่าบริเวณพื้นที่ราบระหว่างหุบเขาทางตอนบนและที่ราบตอนกลางและตอนล่างของพื้นที่ลุ่มน้ำ ส่วนความเสี่ยงในการเกิดพิบัติภัยของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนบนในช่วงฤดูฝน คือเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม ซึ่งเป็นผลจากห่อหมกความกดอากาศต่ำ หรือพายุหมุนเขตร้อนในทะเลจีนใต้ ร่องความกดอากาศต่ำ และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้กำลังแรง หรือกำลังปานกลาง ส่วนช่วงฤดูร้อนสภาวะอากาศที่ทำให้เกิดพิบัติภัยคือ การแผ่ลงมาของความกดอากาศสูงปะทะกับห่อหมกความกดอากาศต่ำเนื่องจากความร้อน การจัดทำฐานข้อมูลสภาพอากาศ สามารถเก็บข้อมูลต่างๆ ได้มากกว่า 100,000 ภาพ แล้วนำมาจัดทำเป็นเว็บไซต์ติดตามสภาพอากาศที่สามารถดูข้อมูลย้อนหลังได้ ได้แก่ <http://geotech.earth.sci.ku.ac.th> และยังสามารถพัฒนาโปรแกรมคาดการณ์ปริมาณฝนจากภาพถ่ายดาวเทียม FY-2E ซึ่งสามารถวิเคราะห์กลุ่มเมฆคิวมูโลนิมบัสได้ค่อนข้างดี และคำนวณปริมาณน้ำฝนโดยมีช่วงเวลาและสภาวะอากาศเป็นตัวแปรในการคาดการณ์ สำหรับการวิเคราะห์แผนที่เสี่ยงแผ่นดินถล่ม พบว่าพื้นที่เสี่ยงภัยระดับสูงส่วนใหญ่มีการกระจายตัวอยู่ในบริเวณพื้นที่ลาดเขาทางด้านทิศตะวันออกของกลุ่มน้ำ ซึ่งบริเวณที่มีความเสี่ยงสูงและเสี่ยงปานกลางจะเกิดดินถล่มเมื่อมีค่าดัชนีความชุ่มชื้นในดิน 180 และ 200 มิลลิเมตร ตามลำดับ และได้จัดทำระบบเตือนภัยดินถล่ม พร้อมทั้งสร้างแผนแม่บทในการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อป้องกันแผ่นดินถล่มของชุมชน โดยแบ่งแผนแม่บทออกเป็นสี่ด้าน ได้แก่ ด้านการส่งเสริมอาชีพของชุมชน ด้านการอนุรักษ์ป่าไม้ ด้านการอนุรักษ์น้ำ และด้านการอนุรักษ์ดิน สำหรับการศึกษา น้ำท่วมฉับพลัน พบว่า ปัจจัยหลักของการเกิดน้ำท่วมฉับพลันในพื้นที่ลุ่มน้ำ เรียงตามลำดับความสำคัญได้แก่ ปริมาณฝน ความลาดชันของพื้นที่ และการใช้ที่ดินและพืชปกคลุมดิน และมีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมฉับพลันที่ได้รับผลกระทบสูงจำนวน 17 หมู่บ้าน ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับปริมาณน้ำท่วมของพื้นที่พบว่าอยู่ในรูปสมการเชิงเส้น และผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีความชุ่มชื้นในดินและปริมาณน้ำฝน พบว่ามีค่าอัตราการลดลงของความชื้นในดินผันแปรระหว่าง 0.702 - 0.902 มิลลิเมตร/วัน

¹ รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โทรศัพท์ 0-2942-8555 ต่อ 1903

² อาจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โทรศัพท์ 0- 2562- 5555 ต่อ 1403

³ รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โทรศัพท์ 0- 2562- 5555 ต่อ 1418

⁴ รองศาสตราจารย์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โทรศัพท์ 0-5394-2461

จากผลการศึกษานำไปพัฒนาโปรแกรมเพื่อการเฝ้าระวังและเตือนภัยจากน้ำท่วมฉับพลัน บริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน เพื่อเป็นเครื่องมือใช้ในการเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลันของเครือข่าย สำหรับด้าน กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน เพื่อให้ชุมชนเป็นศูนย์กลางในการป้องกันอุทกภัยและดินถล่มโดย ยึดหลักแนวคิดตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อันได้แก่ ความพอประมาณ ความมีเหตุมีผล และการมี ภูมิคุ้มกันที่ดี ก่อให้เกิดแนวคิดหลักในการดำเนิน โครงการวิจัยคือ ทำให้ชุมชนในพื้นที่เสี่ยงภัย พึ่งตนเองได้ภายใต้ศักยภาพที่ชุมชนมี คณะผู้วิจัยได้วางแผนในการสร้างเครือข่ายใหม่สำหรับอำเภอทุ่ง ช้าง และติดตามเครือข่ายเดิมสำหรับอำเภอเชียงกลาง พร้อมทั้งได้จัดทำแบบจำลองทางกายภาพเพื่อใช้ เป็นเครื่องมือในการสร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา และสาเหตุที่เกิดขึ้นของพื้นที่ เสี่ยงภัย พร้อมทั้งเสริมสร้างศักยภาพให้กับเครือข่าย โดยมีการอบรมให้ความรู้จากโครงการวิจัยย่อย ต่างๆ พร้อมทั้งได้ทำการเชื่อมโยงเครือข่าย กำหนดบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของเครือข่ายใน การเฝ้าระวังและป้องกันภัยโดยแยกตามลำน้ำสาขา

คำสำคัญ: เครือข่ายการมีส่วนร่วมของชุมชน, ลุ่มน้ำน่านตอนบน, เตือนภัยจากสภาวะฝนมากเกินไป, การป้องกันอุทกภัยและดินถล่ม

¹ รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โทรศัพท์ 0-2942-8555 ต่อ 1903

² อาจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โทรศัพท์ 0- 2562- 5555 ต่อ 1403

³ รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โทรศัพท์ 0- 2562- 5555 ต่อ 1418

⁴ รองศาสตราจารย์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โทรศัพท์ 0-5394-2461

The disaster of flash flood and landslide caused serious losses in term of human lives and properties have been increasing particularly in the Upper Nan River Basin which is considered as the risk area of this disaster. Natural disaster is national most important problems and urgently need to be solved. In 2007, the researchers studied the warning systems and participation of Upper Nan watershed community network for flood and landslide protection which this research was supported by Office of the National Research Council of Thailand. The reinforce strength of public network and extend to cover large area of Upper Nan River Basin. The researchers therefore propose the research namely "The Public Participation Network Extension and Warning System of the Upper Nan River Basin for Flood and Landslide Protection". This operation research is planned for helping people in the risk area to be self-immune to be able to take surveillance and protection of flash flood and landslide from processing the rainfall on raining conditions from the meteorological satellite image, map of landslide risk areas as well as locating the disaster risk areas and the program for watch and warning of flash flood. The model was used as an example for other risk areas.

The study area is Upper Nan River Basin. The preliminary data, past events and data from geographical information systems are programmed for analysis by observing, exploring the area and collecting raw data. The collected data is analyzed in accordance with the study of warning on heavy raining conditions, the study of landslide disaster prediction and warning system, the study of flash flood watch and warning systems and the public participation network extension of the Upper Nan River Basin to prevent flood and landslide disaster. The results revealed that the mean annual rainfall of the Upper Nan River Basin is 2,335.7 mm that higher mean annual rainfall of the northern of Thailand (1,218.4 mm). The high mountain area at the upper part had a greater chance of the mean annual rainfall than the undulated area at the central and lower part of the watershed. In the rainy season (June to August), the synoptic conditions, that influenced the rainfall characteristics and caused flood or landslide in the upper part of Nan Watershed, were heat low (LOW) and depression at South China Sea (DEP 2), active intertropical convergence zone (ITCZ) and active southwest monsoon (ASW). In the summer (Mar to May) were active high and heat low (AH & HL). The result of database had more than 100,000 images, So all data could to service to pubic by website <http://geotech.earth.sci.ku.ac.th> and The RAINSAT software is rainfall prediction from FY-2E Satellite Imagery and rainfall amount relation (synoptic condition and season are variables), that's good predict especially heavy raining condition (cumulonimbus cloud).

The results on landslide map analysis showed that most of risk areas scattered through the east area of river basin, the outputs revealed that landslide disaster in high and moderate risk areas trended to be occurred in case antecedent precipitation index reached 180 and 200 millimeter respectively. Furthermore, warning system was established from the results of an area characteristics research together with a preparedness of landslide hazard map and creation of Land use management plans in order to utilize land for soil and water conservation and Landslide Disaster prevention. For each village, these plans could be classified into 4 areas; community career support, forest conservation, water conservation and soil conservation. Moreover, the critical flash flood factor of study area are rainfall, land slope, land use and land cover respectively, it reveals the there are 17 villages of high risk of flash flood. The correlation of rainfall and flood amount in linear equation, In addition, the correlation of antecedent precipitation index (API) and rainfall, it shows that monthly recession constant (K) varies in between 0.702 - 0.902 millimeter/day. The study result shall be developed and programmed as the tool of warning systems for flash flood and landslide of community network.

Therefore, the public participation process is created for the determination that the community shall be the center of flood and landslide protection in accordance with the the "sufficiency economy" philosophy which consists of moderation, reasonableness, and self-immunity was applied for this research and enlightened the research conceptual idea of "helping people in the risk area to be self-immune under their available potential". The process started by planning to set up the new network in Thung Chang District and followed up the former network in Chiang Klang District from the previous study. In this research, the physical model was created to be used as a tool for helping the community to understand the risk area and the situation when the disaster occurred better. Furthermore, this research project encouraged people network connection as well as strengthened network potential. The structure and the monitoring responsibility of the network were clearly specified. Also, the research findings from other sub-research projects were simplified and transferred to the community network.

Key words: Public Participation Network, Upper Nan River Basin, Warning on Heavy Raining Conditions , Prevent Flood and Landslide Disaster

รายงานการวิจัย
การขยายเครือข่ายการมีส่วนร่วมของชุมชนและระบบเตือนภัย
บริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบนเพื่อการป้องกันอุทกภัยและดินถล่ม

สารบัญเรื่อง

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	
บทคัดย่อ	
สารบัญเรื่อง	ก
สารบัญตาราง	ข
สารบัญภาพ	ฅ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	ท
บทนำรวม	1

โครงการวิจัยย่อยที่ 1 การเตือนภัยสภาพอากาศจากสถานะฝนมากเกินไปผิดปกติบริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน

กิตติกรรมประกาศ

บทคัดย่อ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล	7
1.2 วัตถุประสงค์	8
1.3 ขอบเขตการวิจัย	8
1.4 กรอบแนวคิด	8
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	9

บทที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา

2.1 ที่ตั้งและอาณาเขตของกลุ่มน้ำตอนบน	11
2.2 ลักษณะภูมิประเทศ	13
2.3 ลักษณะทางธรณีวิทยา	14

สารบัญเรื่อง

	หน้า
2.4 ลักษณะทางปฐพีวิทยา	16
2.5 สภาพภูมิอากาศ	18
2.6 ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	20
2.7 การใช้ประโยชน์ที่ดิน	20
บทที่ 3 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
3.1 กระบวนการเกิดเมฆและฝน	22
3.2 ปัจจัยเสริมในการเกิดเมฆและฝน	27
3.3 การแบ่งฤดูกาลตามการไหลเวียนของอากาศชั้นบนและชั้นล่าง	28
3.4 สภาพอากาศระดับภูมิภาคที่มีผลต่อการเกิดฝน	31
3.5 การคาดหมายสภาพอากาศ	32
3.6 ภาพถ่ายดาวเทียม	34
บทที่ 4 วิธีการศึกษา	
4.1 วิธีการดำเนินการวิจัย การดำเนินการในพื้นที่	39
4.2 ระยะเวลาทำการวิจัยและแผนการดำเนินการวิจัย	44
บทที่ 5 ผลการศึกษา	
5.1 ภูมิอากาศ	45
5.2 สภาพอากาศระดับภูมิภาคบริเวณภาคเหนือตอนบน ช่วงปี 2551-2553	47
5.3 พหุติกรรมฝนในพื้นที่ศึกษา	51
5.4 โปรแกรมดาวนโหลด	65
5.5 การดำเนินการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย	70
5.6 เว็บไซต์ฐานข้อมูลสภาพอากาศ	72
5.7 การประมวลผลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	79
5.8 การสร้างเครือข่ายอุตุนิยมวิทยาเพื่อการเตือนภัย	82
บทที่ 6 สรุปและข้อเสนอแนะ	
6.1 บทสรุป	87
6.2 ข้อเสนอแนะ	88

สารบัญเรื่อง

	หน้า
บรรณานุกรม	90
ภาคผนวก ก	92
ภาคผนวก ข	95
ภาคผนวก ค	98
ภาคผนวก ง	116
โครงการวิจัยย่อยที่ 2 การขยายการคาดการณ์พิบัติภัยแผ่นดินถล่มและระบบเตือนภัย บริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน	
กิตติกรรมประกาศ	
บทคัดย่อ	
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 หลักการและเหตุผล	129
1.2 วัตถุประสงค์	130
1.3 ขอบเขตการวิจัย	130
1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย	131
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	132
บทที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา	
2.1 ที่ตั้งและอาณาเขตของลุ่มน้ำตอนบน	133
2.2 ลักษณะภูมิประเทศลักษณะธรณีพื้นฐาน และทางน้ำ	134
2.3 ลักษณะทางธรณีวิทยาและธรณีวิทยาโครงสร้าง	135
2.4 ลักษณะทางปฐพีวิทยา	141
2.5 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน	141
2.6 ลักษณะภูมิอากาศ	142
บทที่ 3 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
3.1 สาเหตุการเกิดพิบัติภัยแผ่นดินถล่ม	146
3.2 เสถียรภาพของลาดดิน	148
3.3 การวิเคราะห์โอกาสเกิดพิบัติภัยแผ่นดินถล่ม	149

สารบัญเรื่อง

หน้า

บทที่ 4 วิธีการศึกษา

- | | |
|--|-----|
| 4.1 การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิของพื้นที่ศึกษา
และจัดทำแผนที่เสี่ยงพิบัติภัยแผ่นดินถล่มเบื้องต้น | 154 |
| 4.2 การสำรวจพื้นที่ศึกษาคัดเลือก | 154 |
| 4.3 การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินถล่ม | 155 |
| 4.4 การติดตั้งระบบเตือนภัย | 155 |
| 4.5 การสร้างเครือข่ายชุมชนในการป้องกันและบรรเทาพิบัติภัยแผ่นดินถล่ม | 156 |

บทที่ 5 ผลการศึกษา

- | | |
|---|-----|
| 5.1 ลักษณะพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน | 157 |
| 5.2 คุณสมบัติทางธรณีวิศวกรรมของชั้นดิน และเสถียรภาพความมั่นคงของลาดดิน
บริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน | 166 |
| 5.3 การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดพิบัติภัยแผ่นดินถล่ม
และทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์โอกาสเกิดพิบัติภัยแผ่นดินถล่ม | 169 |
| 5.4 แผนที่เสี่ยงแผ่นดินถล่ม | 177 |
| 5.5 ระบบเตือนภัยดินถล่ม | 183 |
| 5.6 การมีส่วนร่วมของชุมชนในการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ
และป้องกันแผ่นดินถล่ม ในเขตตำบลที่อยู่ในเกณฑ์พื้นที่เสี่ยงภัย | 186 |

บทที่ 6 สรุปและข้อเสนอแนะ

- | | |
|--------------------|-----|
| 6.1 สรุปผลการศึกษา | 218 |
| 6.2 ปัญหาที่พบ | 220 |
| 6.3 ข้อเสนอแนะ | 221 |

บรรณานุกรม

223

โครงการวิจัยย่อยที่ 3 การขยายระบบเฝ้าระวังและเตือนภัยจากน้ำท่วมฉับพลัน

กิตติกรรมประกาศ

บทคัดย่อ

สารบัญเรื่อง

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 หลักการและเหตุผล	224
1.2 วัตถุประสงค์	225
1.3 ขอบเขตการวิจัย	225
1.4 กรอบแนวคิด	225
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย	227
บทที่ 2 สภาพพื้นที่โครงการ	
2.1 สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา	228
2.2 สภาพน้ำท่วมฉับพลันของพื้นที่	235
2.3 ปัจจัยหลักของการเกิดน้ำท่วมฉับพลันของพื้นที่	254
2.4 พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมฉับพลันที่ได้รับผลกระทบสูง	256
บทที่ 3 วิธีการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล	
3.1 วิธีการศึกษา	259
3.2 การศึกษาปัจจัยสถิติ	261
3.3 การศึกษาปัจจัยพลวัต	278
3.4 การวิเคราะห์ปริมาณฝนสูงสุด	278
3.5 การคำนวณกราฟน้ำหลากสูงสุดจากข้อมูลพายุฝน	281
3.6 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับปริมาณน้ำหลาก	286
3.7 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความชุ่มชื้นในดิน (API)	287
3.8 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความชุ่มชื้นในดิน (API) วิฤต	288
3.9 เกณฑ์การเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลัน	301
3.10 การพัฒนาโปรแกรมเพื่อการเฝ้าระวังและเตือนภัยจากน้ำท่วมฉับพลัน	302
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	
4.1 การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดน้ำท่วมฉับพลัน	304
4.2 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับปริมาณน้ำท่วม	305
4.3 การสร้างเกณฑ์การเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลัน	305
4.4 การพัฒนาโปรแกรมเพื่อการเฝ้าระวังและเตือนภัยจากน้ำท่วมฉับพลัน	307

สารบัญเรื่อง

หน้า

บทที่ 5 สรุปและเสนอแนะ

5.1 ข้อสรุป 308

5.2 ข้อเสนอแนะ 309

บรรณานุกรม 310

ภาคผนวก ก 311

ภาคผนวก ข 314

ภาคผนวก ค 322

ภาคผนวก ง 328

โครงการวิจัยย่อยที่ 4 การขยายเครือข่ายการมีส่วนร่วมของกลุ่มน้ำน่านตอนบนในการป้องกัน อุทกภัยและดินถล่ม

กิตติกรรมประกาศ

บทคัดย่อ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล 336

1.2 วัตถุประสงค์ 337

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 337

1.4 กรอบแนวคิด 337

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการจากการวิจัย 338

บทที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา

2.1 ข้อมูลพื้นฐานจังหวัดน่าน 339

2.2 พื้นที่ศึกษา อำเภอเชียงกลาง จังหวัดน่าน 348

2.3 พื้นที่ศึกษา อำเภอทุ่งช้าง จังหวัดน่าน 357

บทที่ 3 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับชุมชนและการมีส่วนร่วม 365

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 366

สารบัญเรื่อง

หน้า

บทที่ 4 การรวบรวมข้อมูลและการดำเนินการในพื้นที่

4.1 การดำเนินงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	374
4.2 ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย	378
4.3 เครือข่ายและทรัพยากรที่มีอยู่ในพื้นที่	388

บทที่ 5 การสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชนและชุมชน

5.1 การวางแผนการทำงานและกำหนดกลุ่มเป้าหมาย	392
5.2 การจัดทำแบบจำลองทางกายภาพ	393

บทที่ 6 การขยายเครือข่ายและเสริมสร้างศักยภาพเครือข่าย

6.1 แนวคิดและหลักการสร้างเครือข่าย	406
6.2 การขยายเครือข่ายและติดตามเครือข่ายเดิม	407
6.3 การเสริมสร้างศักยภาพของเครือข่าย	411
6.4 การเชื่อมโยงเครือข่าย	419

บทที่ 7 บทสรุปและข้อเสนอแนะ

7.1 บทสรุป	426
7.2 ข้อเสนอแนะ	427

บรรณานุกรม	428
------------	-----

สรุปภาพรวมของแผนงานวิจัย	429
--------------------------	-----

ประวัติและผลงานวิจัยของนักวิจัย	431
---------------------------------	-----

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
โครงการวิจัยย่อยที่ 1 การเตือนภัยสภาพอากาศจากสภาวะฝนมากเกินไปในลุ่มน้ำน่านตอนบน		
2-1	ลักษณะทางธรณีวิทยาบริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน	15
2-2	ลักษณะทางปฐพีวิทยาบริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน	17
2-3	ปริมาณฝน อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย และปริมาณน้ำระเหยสูงสุดรายเดือน บริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน	18
3-1	ชนิดของเมฆ จำแนกตามลักษณะการเกิดและความสูง	23
3-2	เปรียบเทียบการตรวจจับความยาวคลื่นในแต่ละชนิดภาพดาวเทียมระหว่าง ดาวเทียม MTSAT ของประเทศญี่ปุ่น และ FY-2C ประเทศจีน	37
4-1	แผนการดำเนินการวิจัย	44
5-1	สภาวะอากาศระดับภูมิภาคบริเวณพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 ถึง วันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2553	47
5-2	ร้อยละของจำนวนวันในแต่ละสภาวะอากาศระดับภูมิภาคตามฤดูกาล บริเวณภาคเหนือ ตอนบน ประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 ถึงวันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2553	50
5-3	ปริมาณฝนรายวันสูงสุด 5 อันดับแรก ของสถานีวัดน้ำฝนทุ่งช้าง สถานีเชียงกลาง สถานีปัว สถานีท่าวังผา และสถานีเมืองน่าน พร้อมวันที่เกิดเหตุการณ์ดังกล่าว	57
5-4	รายละเอียดในการดึงข้อมูลจากเว็บไซต์ต่าง ๆ เพื่อจัดทำฐานข้อมูล	68
5-5	ผลสรุปจากการประเมินความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมหัวข้อต่างๆ ในช่วง วันที่ 7-8 สิงหาคม 2553 ณ โรงเรียนทุ่งช้าง จังหวัดน่าน	86
ข-1	ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย และปริมาณฝนรายฤดูเฉลี่ยของแต่ละสถานีตรวจวัดปริมาณฝน ของกรมอุตุนิยมวิทยา ในบริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน	95
ข-2	ลักษณะการตกของฝนในวันที่ถูกปกคลุมด้วยสภาวะอากาศระดับภูมิภาคแบบต่าง ๆ ในแต่ละช่วงฤดูกาล (พ.ศ. 2549-2551)	96
โครงการวิจัยย่อยที่ 2 การขยายการคาดการณ์พิบัติภัยแผ่นดินถล่มและระบบเตือนภัยบริเวณ ลุ่มน้ำน่านตอนบน		
2-1	ลักษณะทางธรณีวิทยาบริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน	141
2-2	ปริมาณฝน อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย และปริมาณน้ำระเหยสูงสุดรายเดือน บริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน	143

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3-1	ค่าถ่วงน้ำหนักและช่วงชั้นคะแนนของปัจจัยลักษณะและชนิดของหิน 149
3-2	ค่าถ่วงน้ำหนักและช่วงชั้นคะแนนของปัจจัยความลาดชันของพื้นที่ (เปอร์เซ็นต์) 149
3-3	ค่าถ่วงน้ำหนักและช่วงชั้นคะแนนของปัจจัยปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี (มิลลิเมตร) 150
3-4	ค่าถ่วงน้ำหนักและช่วงชั้นคะแนนของปัจจัยสภาพการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน 150
3-5	ค่าถ่วงน้ำหนักและช่วงชั้นคะแนนของปัจจัยระดับความสูงของพื้นที่ (เมตร: รทก.) 150
3-6	เกณฑ์ค่าคะแนนในการจำแนกระดับโอกาสเกิดพิบัติภัยแผ่นดินถล่ม 151
3-7	เกณฑ์ค่าคะแนนปัจจัยความเสี่ยงการเกิดแผ่นดินถล่ม 152
5-1	การกระจายของฝนที่ตกต่อเนื่องไม่เกิน 3 ชั่วโมง 162
5-2	การกระจายของฝนที่ตกต่อเนื่องมากกว่า 3 ชั่วโมง 162
5-3	ตำแหน่งจุดวัดความแข็งแรงของดินจากการเฉือนดินภาคสนามและเก็บตัวอย่างดิน และหินผุมาก ระหว่างวันที่ 10 – 17 ตุลาคม พ.ศ. 2552 167
5-4	สมบัติทางปฐพีกลศาสตร์ของดิน บริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน 168
5-5	ค่าคะแนนและค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดแผ่นดินถล่ม 170
5-6	ค่าคะแนนรวมค่าถ่วงน้ำหนักรวม และโอกาสการเกิดแผ่นดินถล่ม 172
5-7	ระดับความเสี่ยงดินถล่ม 172
5-8	ค่าความแข็งแรงของดินในแต่ละหน่วยเนื้อดิน ซึ่งจำแนกตามกลุ่มหินและหมวดหิน ของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนบน 173
5-9	เกณฑ์ปริมาณฝน และปริมาณความชื้นในดิน เพื่อการเตือนภัยดินถล่มบริเวณพื้นที่ ลุ่มน้ำน่านตอนบน 185
5-10	หมู่บ้านเสี่ยงพิบัติภัยดินถล่มต้นแบบ บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนบน 186
5-11	แผนแม่บทอย่างมีส่วนร่วมของชุมชน ในการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอนุรักษ์ดิน และน้ำและป้องกันแผ่นดินถล่มของชุมชนบ้านน้ำพิ 194
5-12	แผนแม่บทอย่างมีส่วนร่วมของชุมชน ในการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอนุรักษ์ดิน และน้ำและป้องกันแผ่นดินถล่มของชุมชนบ้านน้ำมิด 198
5-13	แผนแม่บทอย่างมีส่วนร่วมของชุมชน ในการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอนุรักษ์ดิน และน้ำและป้องกันแผ่นดินถล่มของชุมชนบ้านพญาแก้ว 203
5-14	แผนแม่บทอย่างมีส่วนร่วมของชุมชน ในการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอนุรักษ์ดิน และน้ำและป้องกันแผ่นดินถล่มของชุมชนบ้านหัวน้ำ 208

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
5-15	แผนแม่บทอย่างมีส่วนร่วมของชุมชน ในการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำและป้องกันแผ่นดินถล่มของชุมชนตำบลคูพงษ์	214
โครงการวิจัยย่อยที่ 3 การขยายระบบเฝ้าระวังและเตือนภัยจากน้ำท่วมฉับพลัน		
2-1	สรุปพื้นที่ประสบอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่น้ำน่านตอนบน	236
2-2	หมู่บ้านเสี่ยงอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่น้ำน่านตอนบน	242
2-3	ความเสียหายที่คาดว่าจะได้รับจากอุทกภัย	247
2-4	การเตรียมความพร้อมในการเตือนภัยและให้ความช่วยเหลือขณะเกิดภัย	252
2-5	หมู่บ้านเสี่ยงภัยน้ำท่วมฉับพลันที่ได้รับผลกระทบสูง	258
3-1	พื้นที่รับน้ำฝนของกลุ่มน้ำสาขาย่อยที่พิจารณา	263
3-2	พื้นที่ของกลุ่มชุดดินต่าง ๆ ในบริเวณพื้นที่ศึกษา	267
3-3	พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินต่าง ๆ ในบริเวณพื้นที่ศึกษา	269
3-4	พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินด้านการเกษตร ในบริเวณพื้นที่ศึกษา	271
3-5	พารามิเตอร์ลุ่มน้ำ-ลำน้ำ ของพื้นที่ศึกษา	274
3-6	ปริมาณฝนสูงสุด 24 ชั่วโมง ของสถานีวัดปริมาณน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษา	269
3-7	ผลการวิเคราะห์ปริมาณฝนสูงสุด 24 ชั่วโมง ของสถานีวัดน้ำฝนที่ศึกษา	269
3-8	ปริมาณฝนสูงสุด 24 ชั่วโมงที่รอบปีของการเกิดซ้ำต่าง ๆ สำหรับพื้นที่รับน้ำฝนที่ศึกษา	280
3-9	พารามิเตอร์ลุ่มน้ำ-ลำน้ำ และพารามิเตอร์กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าที่สถานีวัดน้ำท่าต่าง ๆ	282
3-10	พารามิเตอร์ลุ่มน้ำ-ลำน้ำ และพารามิเตอร์กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าสำหรับพื้นที่รับน้ำฝน	283
3-11	สรุปผลการคำนวณกราฟน้ำหลากสูงสุดที่รอบปีของการเกิดซ้ำต่าง ๆ	284
3-12	สรุปความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำนองสูงสุดและปริมาณฝนสูงสุด 24 ชั่วโมง	286
3-13	ผลการคำนวณศักยภาพการคายระเหยน้ำของพืชเฉลี่ยรายวันในแต่ละเดือน	288
3-14	ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติดินของตัวอย่างดินในพื้นที่ศึกษาและข้างเคียง	289
3-15	ผลการวิเคราะห์ค่าสูงสุดของปริมาณน้ำในดิน (W_m)	292
3-16	อัตราส่วนการลดของปริมาณน้ำในดิน (K) ในแต่ละเดือน	294
3-17	ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความชุ่มชื้นในดิน (API) วิกฤต	299
3-18	เกณฑ์การเตือนภัยจากข้อมูลปริมาณฝนรายวัน	301
3-19	เกณฑ์การเตือนภัยจากค่าดัชนีความชุ่มชื้นในดิน (API)	302

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
โครงการวิจัยย่อยที่ 4 การขยายเครือข่ายการมีส่วนร่วมของกลุ่มน้ำน่านตอนบน ในการป้องกันอุทกภัยและดินถล่ม	
2-1 พื้นที่และเขตการปกครองจังหวัดน่าน	339
2-2 จำนวนประชากรและบ้าน แยกรายอำเภอ และเทศบาล จังหวัดน่าน (ธันวาคม 2549)	345
2-3 โครงสร้างประชากรสถิติไทยรายอายุและเพศ จังหวัดน่าน ปี 2549	346
2-4 ผลผลิตทั้งหมดรวมจังหวัดน่าน ปี 2551	348
2-5 รายชื่อหมู่บ้านในแต่ละตำบลในอำเภอเชียงกลาง	349
2-6 รายชื่อตำบล จำนวนหมู่บ้าน ครวเรือนและครัวเรือนเกษตรในอำเภอเชียงกลาง	350
2-7 จำนวนประชากรและบ้านแยกเป็นรายตำบล	352
2-8 ข้อมูลพื้นฐานเกษตรกรรายตำบล อำเภอเชียงกลาง จังหวัดน่าน	353
2-9 รายชื่อหมู่บ้านในแต่ละตำบลในอำเภอทุ่งช้าง	357
2-10 รายชื่อตำบล จำนวนหมู่บ้าน ครวเรือนและครัวเรือนเกษตรในอำเภอทุ่งช้าง	358
2-11 จำนวนประชากรและบ้านแยกเป็นรายตำบล	359
2-12 ข้อมูลพื้นฐานเกษตรกร อำเภอทุ่งช้าง จังหวัดน่าน	360
4-1 จุดติดตั้งหอกระจายข่าวในอำเภอทุ่งช้าง งบประมาณปี 2553 กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	377
4-2 ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม ปี 2550	380
4-3 ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย และ โคลนถล่มในพื้นที่อำเภอทุ่งช้างและเชียงกลาง ปี 2550	382
4-4 ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม ปี 2550	386
4-5 ฐานข้อมูล "มิสเตอร์เตือนภัย" และ "อุปกรณ์แจ้งเตือนภัย" ในพื้นที่เสี่ยงภัยสูง กลาง ต่ำ จากดินโคลนถล่ม จังหวัดน่าน	390
6-1 เครือข่ายเฝ้าระวังในกลุ่มน้ำย่อยใน อ.เชียงกลาง	420
6-2 เครือข่ายเฝ้าระวังในกลุ่มน้ำย่อยใน อ.ทุ่งช้าง	421

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
– 1	แผนผังการบริหารแผนงานวิจัย	4
2	แผนผังแสดงการเชื่อมโยงระหว่างโครงการวิจัยย่อยของแผนงานวิจัย	5

โครงการวิจัยย่อยที่ 1 การเตือนภัยสภาพอากาศจากสภาวะฝนมากเกินไปบริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน

1-1	กรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัย	9
2-1	ที่ตั้งและอาณาเขตของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนบน	12
2-2	ลักษณะความลาดชันของพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน	14
2-3	ลักษณะทางธรณีวิทยาและปฐพีวิทยาบริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน	15
2-4	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ และรูปแบบการใช้ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน	21
3-1	ชนิดและการจำแนกเมฆตามความสูง	24
3-2	กระบวนการชนและรวมตัวกัน (collision-coalescence process) และกระบวนการ เพิ่มขนาดของผลึกน้ำแข็ง (ice crystal growth process)	26
3-3	ปัจจัยเสริมในการเกิดเมฆและฝน	28
3-4	สภาพภูมิอากาศ มวลอากาศและร่องมรสุมบริเวณประเทศไทย	29
3-5	ลักษณะการหมุนเวียนของกระแสอากาศชั้นบน (ลูกศรสีขาว) และชั้นล่าง (ลูกศรสีดำ) ในแต่ละฤดูกาลของประเทศไทย	30
3-6	ลักษณะของสภาวะอากาศในแต่ละฤดูกาลของประเทศไทย	31
3-7	แผนผังการดำเนินงานในโครงการวิจัย	34
3-8	ภาพถ่ายของดาวเทียม MTSAT ในช่วงคลื่น infrared	35
3-9	ภาพถ่ายของดาวเทียม MTSAT ในช่วงคลื่น Visible	36
3-10	ภาพถ่ายดาวเทียมปริมาณไอน้ำ	37
4-1	แผนที่แสดงตำแหน่งติดตั้งถังวัดน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนบน	40
4-2	ตัวอย่างสถานีน้ำฝนที่ติดตั้งในพื้นที่ศึกษา	41
4-3	ตัวอย่างภาพดาวเทียม FY-2E จากประเทศจีน ในช่วงคลื่นต่างๆ	42
4-4	ตัวอย่างแผนที่ความกดอากาศพื้นผิว	43
4-5	แผนที่ลมชั้นบนที่ความสูง 925 hPa (ประมาณ 600 เมตร) และ 850 hPa (ประมาณ 1,500 เมตร)	44
5-1	กราฟภูมิอากาศแสดงค่าเฉลี่ยรายคาบ 30 ปี ของปริมาณฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ สถานีน้ำน่าน (พ.ศ. 2522 - 2551)	45

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
5-2	กราฟภูมิอากาศแสดงค่าเฉลี่ยรายคาบ 30 ปี ของปริมาณฝน และอุณหภูมิ สถานีท่าวังผา (พ.ศ. 2522 - 2551)	46
5-3	กราฟภูมิอากาศแสดงค่าเฉลี่ยรายคาบ 30 ปี ของปริมาณฝน และอุณหภูมิ สถานีอำเภอปัว (พ.ศ. 2522 - 2551)	46
5-4	การจำแนกสภาวะอากาศรายวันในแต่ละช่วงเดือน ตั้งแต่ช่วงมกราคม ปี 2551 ถึง วันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2553 บริเวณพื้นที่ภาคเหนือตอนบน	49
5-5	การจำแนกสภาวะอากาศรายวันในแต่ละช่วงฤดูกาล บริเวณพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึงวันที่ 18 สิงหาคม 2553	51
5-6	ตำแหน่งสถานีน้ำฝนรายวันในแต่ละลุ่มน้ำย่อย ของลุ่มน้ำน่านตอนบน เพื่อวิเคราะห์ การกระจายตัวของฝน	52
5-7	การกระจายปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยเชิงพื้นที่ และจำนวนวันฝนตกรายปีเฉลี่ยบริเวณ ลุ่มน้ำน่านตอนบน	52
5-8	การกระจายปริมาณฝนเฉลี่ยเชิงพื้นที่ และการกระจายความถี่เฉลี่ยของวันที่มีฝนตก ในแต่ละช่วงเกณฑ์ แยกตามฤดูกาลบริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน	54
5-9	การกระจายตัวเชิงพื้นที่ของปริมาณฝนเฉลี่ยในแต่ละสภาวะอากาศระดับภูมิภาค บริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน	56
5-10	แผนที่อากาศและภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงวันที่ 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2545	58
5-11	แผนที่อากาศและภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงวันที่ 15 มิถุนายน พ.ศ. 2547	58
5-12	แผนที่อากาศและภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงวันที่ 12 สิงหาคม พ.ศ. 2548	59
5-13	แผนที่อากาศและภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงวันที่ 19 สิงหาคม พ.ศ. 2549	59
5-14	แผนที่อากาศและภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงวันที่ 9-10 มิถุนายน พ.ศ. 2545	60
5-15	แผนที่อากาศและภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงวันที่ 22 กรกฎาคม พ.ศ. 2545	61
5-16	แผนที่อากาศและภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงวันที่ 27-28 กันยายน พ.ศ. 2548	62
5-17	แผนที่อากาศและภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงวันที่ 23 พฤษภาคม พ.ศ. 2549	62
5-18	แผนที่อากาศและภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงวันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2550	63
5-19	แผนที่อากาศและภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงวันที่ 6 สิงหาคม พ.ศ. 2551	64
5-20	แผนที่อากาศและภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงวันที่ 17-18 กรกฎาคม พ.ศ. 2553	64
5-21	การเรียกดู properties ของภาพ เพื่อกำหนดในโปรแกรมดาวินซ์โฮลด์	66

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
5-22 การตั้งค่า URL ในโปรแกรมดาวน์โหลด พร้อมตั้งช่วงเวลาที่ต้องการให้ดาวน์โหลด	66
5-23 การใช้คำสั่งดาวน์โหลดภาพหรือข้อมูลที่ต้องการ	67
5-24 การใช้คำสั่ง เพื่อเรียกดูภาพที่ได้ดาวน์โหลดมาได้	67
5-25 ชุดคอมพิวเตอร์แม่ข่าย และระบบปฏิบัติการ Windows Server 2008 สำหรับโครงการวิจัย	71
5-26 ขั้นตอนการทำงานของเว็บไซต์ของโครงการวิจัย	73
5-27 เว็บไซต์ติดตามสภาพอากาศจากโครงการวิจัย http://geotech.earth.sci.ku.ac.th	74
5-28 ผลการพยากรณ์อากาศรายจังหวัดแบบง่ายๆ ซึ่งให้บริการ โดยกรมอุตุนิยมวิทยา	76
5-29 เว็บเพจที่ให้บริการข้อมูลรายงานสภาพอากาศ การพยากรณ์อากาศ แผนที่อากาศแผนที่ลมชั้นบน โดยมีหน่วยงานเจ้าของข้อมูล คือ กรมอุตุนิยมวิทยา	77
5-30 เว็บเพจแสดงการให้บริการข้อมูลเรดาร์จากสถานีต่างๆ ของประเทศไทย โดยมีหน่วยงานเจ้าของข้อมูล คือ กรมอุตุนิยมวิทยา	77
5-31 เว็บเพจแสดงการให้บริการข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม GSM6 Meteo7 MTSAT-2 (Kochi University) MTSAT-2 (Naval Research Laboratory) และ FY-2E	78
5-32 แผนภาพลมชั้นบน ลมชั้นกลาง และลมชั้นล่าง บนภาพถ่ายดาวเทียม	78
5-33 โปรแกรมประเมินปริมาณน้ำฝนจากภาพถ่ายดาวเทียม FY-2E และแสดงตัวอย่างในการเปิดภาพถ่ายดาวเทียม	79
5-34 ฟังก์ชันตัวกรองค่าอุณหภูมิยอดเมฆในเงื่อนไขต่างๆ	80
5-35 ตัวอย่างการกรองค่าอุณหภูมิยอดเมฆในช่องสัญญาณที่ 1 (IR1) มีค่าอุณหภูมิน้อยกว่า 220 องศาเซลเซียส (-53 องศาเซลเซียส) ซึ่งได้กลุ่มเมฆที่เป็นสีแดงซึ่งเป็นกลุ่มเมฆฝนขนาดใหญ่	80
5-36 แสดงการวิเคราะห์กลุ่มเมฆคิวโมโลนิมบัส จากภาพถ่ายดาวเทียม FY-2C ในวันที่ 22 กันยายน พ.ศ. 2552 เวลา 3.00 น. เปรียบเทียบกับข้อมูลฝนในช่วงเวลา 3.32 น. ณ สถานีบ้านสะเนียง คำนวณความเข้มฝนสูงสุดได้ 60.3 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง (ข้อมูลฝนในช่วงเวลาดังกล่าว คิดเป็น 49.3 มิลลิเมตรปริมาณฝนรายวัน 50.2 มิลลิเมตร)	81
5-37 การอบรมเครือข่ายอุตุนิยมวิทยาเพื่อการเตือนภัย ณ โรงเรียนทุ่งช้าง จังหวัดน่าน	83

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
ก-1	การจำแนกสภาวะอากาศรายวันในแต่ละช่วงเดือน ตั้งแต่ช่วงมกราคม ปี 2553 ถึงวันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2553 บริเวณพื้นที่ภาคเหนือตอนบน	92
ก-2	การจำแนกสภาวะอากาศรายวันในแต่ละช่วงเดือน ของปี พ.ศ. 2551 บริเวณพื้นที่ภาคเหนือตอนบน	93
ก-3	การจำแนกสภาวะอากาศรายวันในแต่ละช่วงฤดูกาล ของปี พ.ศ. 2551 บริเวณพื้นที่ภาคเหนือตอนบน	93
ก-4	การจำแนกสภาวะอากาศรายวันในแต่ละช่วงเดือน ของปี พ.ศ. 2552 บริเวณพื้นที่ภาคเหนือตอนบน	94
ก-5	การจำแนกสภาวะอากาศรายวันในแต่ละช่วงฤดูกาล ของปี พ.ศ. 2552 บริเวณพื้นที่ภาคเหนือตอนบน	94
ง-1	การเข้าสู่ Properties ของรูปภาพในหน้าเว็บไซต์	119
ง-2	หน้าต่าง Properties แสดงคุณสมบัติของรูปภาพ	120
ง-3	เมนูตั้งค่า	120
ง-4	หน้าต่างเมนูตั้งค่า	121
ง-5	เมนูดาวน์โหลด URL ที่ไม่มีวันเวลา	123
ง-6	เมนูดาวน์โหลด URL วันเวลา	124
ง-7	เมนูดาวน์โหลดไฟล์ PDF	125
ง-8	เมนูดาวน์โหลด Zip file	126
ง-9	เมนูแสดงประวัติการดาวน์โหลด (History)	127
ง-10	หน้าต่างแสดงรูปภาพขนาดใหญ่	128

โครงการวิจัยย่อยที่ 2 การขยายการคาดการณ์พิบัติภัยแผ่นดินถล่มและระบบเตือนภัยบริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน

1-1	กรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัย	132
2-1	ขอบเขตพื้นที่ศึกษาบริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน	133
2-2	ระดับความสูงและความลาดชันของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนบน	134
2-3	แผนที่แสดงบริเวณเขตพลาทอนไทย เขตพลาทอนโคจีน และเขตพลาทอนอินโดจีน	136
2-4	ความเป็นมาของอนุทวีปไทย	136
2-5	ประวัติศาสตร์แปรสัณฐานที่เกิดขึ้นในประเทศไทยประกอบด้วย เขตพลาทอนไทย (ทางทิศตะวันตก) และเขตพลาทอนโคจีน (ทางทิศตะวันออก)	137
2-6	แอ่งสะสมตะกอนบริเวณประเทศไทยในช่วงมหายุคซีโนโซอิก	139

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2-7	ลักษณะทางธรณีวิทยา และภูมิวิทยาบบริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน	140
2-8	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ และรูปแบบการใช้ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน	142
2-9	กราฟช่วงน้ำหลาก และช่วงแล้ง (wet-dry period) ของสถานีอุทกวิทยา อำเภอทุ่งช้าง และอำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน	145
3-1	แผนที่เสี่ยงพิบัติภัยแผ่นดินถล่มเบื้องต้น อำเภอเชียงกลาง จังหวัดน่าน	153
5-1	แผนที่รอยเลื่อนบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนบน	158
5-2	การกระจายปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยเชิงพื้นที่ และจำนวนวันฝนตกรายปีเฉลี่ย บริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน	159
5-3	การกระจายปริมาณฝนเฉลี่ยเชิงพื้นที่ และการกระจายความถี่เฉลี่ยของวันที่มีฝนตก ในแต่ละช่วงเกณฑ์ปริมาณฝน แยกตามฤดูกาลบริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน	161
5-4	เปรียบเทียบความหนักเบาของฝนในช่วงเริ่มต้นฤดูฝนและช่วงปลายฤดูฝน	163
5-5	แผนที่อากาศวันที่ 19 ส.ค. 2549 แสดงร่องความกดอากาศต่ำพาดผ่านภาคเหนือ ตอนบน และพายุโซนร้อนวุกอง (WUKONG) บริเวณคาบสมุทรเกาหลี	164
5-6	ความสัมพันธ์ของความหนักเบาของฝนกับเวลา ในวันที่ 19 ส.ค. 2549 เวลา 05.00-15.10 น.	165
5-7	แผนที่อากาศในวันที่ 25 ส.ค. 2549 อิทธิพลของพายุหมุนเขตร้อน	165
5-8	ความสัมพันธ์ของความหนักเบาของฝนกับเวลา ในวันที่ 25 ส.ค. 2549 เวลา 00.30-08.30 น.	166
5-9	แผนที่เสี่ยงดินถล่มบริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบนเบื้องต้น โดยการวิเคราะห์ แบบวิธีปัจจัยร่วม	167
5-10	การหาค่าความแข็งแรงของดินจากการเฉือนดินภาคสนาม บริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน	168
5-11	ผลการทดสอบ Atterberg' s Limit	169
5-12	กระบวนการทางอุทกวิทยาและตัวแปรที่สัมพันธ์กับการประเมินเสถียรภาพลาดดิน	176
5-13	ระดับความสูงของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนบน	178
5-14	ทิศด้านลาดของบริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน	179
5-15	ความลาดชันของพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน	180
5-16	การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนบน	181
5-17	แผนที่เสี่ยงแผ่นดินถล่มโดยวิธีการถ่วงน้ำหนักเชิงพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน	182
5-18	แผนที่เสี่ยงแผ่นดินถล่มบริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบนจากวิธีการคำนวณความปลอดภัย และเสถียรภาพของความลาดบนลาดเขา	184
5-19	บริเวณพื้นที่ที่ทำการติดตั้งสถานีเตือนภัยดินถล่มต้นแบบ	186
5-20	ลักษณะภูมิประเทศบริเวณบ้านน้ำพิ ตำบลทุ่งช้าง อำเภอทุ่งช้าง จังหวัดน่าน	187

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
5-21	ลักษณะการใช้ที่ดินบริเวณบ้านน้ำพิ ตำบลทุ่งช้าง อำเภอทุ่งช้าง จังหวัดน่าน	188
5-22	ลักษณะภูมิประเทศบริเวณบ้านน้ำมิด ต.เปือ อ.เชียงกลาง จังหวัดน่าน	189
5-23	ลักษณะภูมิประเทศบริเวณบ้านพญาแก้ว ต.พญาแก้ว อ.เชียงกลาง จังหวัดน่าน	189
5-24	ลักษณะภูมิประเทศบริเวณบ้านหัวน้ำ ต.ศิลาแลง อ.เชียงกลาง จังหวัดน่าน	191
5-25	ลักษณะภูมิประเทศบริเวณบ้านปางช้าง ต.คู้พงษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน	192
5-26	การจัดเวทีชาวบ้านในพื้นที่หมู่บ้านเสี่ยงพิบัติภัยดินถล่มต้นแบบบริเวณ ลุ่มน้ำน่านตอนบน	193

โครงการวิจัยย่อยที่ 3 การขยายระบบเฝ้าระวังและเตือนภัยจากน้ำท่วมฉับพลัน

1-1	ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดน้ำท่วมฉับพลัน	226
1-2	กรอบแนวคิดของการวิจัยเพื่อเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลัน	227
2-1	ขอบเขตลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำหลักแม่น้ำน่าน	229
2-2	ขอบเขตลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านตอนบน	230
2-3	ขอบเขตการปกครองในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านตอนบน	231
2-4	ทิศทางลมและร่องมรสุมที่พัดผ่านประเทศไทย	233
2-5	การกระจายรายเดือนของค่าตัวแปรภูมิอากาศเฉลี่ยที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ศึกษา	234
2-6	เหตุการณ์น้ำท่วมฉับพลันน้ำป่าไหลหลากในบริเวณพื้นที่ศึกษา	241
2-7	สภาพการใช้ที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไปในบริเวณพื้นที่ศึกษา	257
3-1	วิธีการดำเนินการวิจัย	260
3-2	พื้นที่รับน้ำฝนของพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมฉับพลันที่ได้รับผลกระทบสูง	264
3-3	แผนที่ชุดดินบริเวณพื้นที่ศึกษา	268
3-4	การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ ในบริเวณพื้นที่ศึกษา	270
3-5	การใช้ประโยชน์ที่ดินด้านการเกษตร ในบริเวณพื้นที่ศึกษา	272
3-6	ความสูงระดับพื้นดินของพื้นที่ลุ่มน้ำแม่น้ำน่านตอนบน	275
3-7	ความลาดชันของแม่น้ำน่านตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงจุดบรรจบลำน้ำยาวที่อำเภอท่าวังผา	276
3-8	โครงการพัฒนาแหล่งน้ำในบริเวณพื้นที่ศึกษา	277
3-9	เปอร์เซ็นต์การแพร่กระจายปริมาณฝน 24 ชั่วโมง ของสถานีอำเภอเมือง จังหวัดน่าน	281
3-10	การกระจายเชิงพื้นที่ของค่าสูงสุดของปริมาณน้ำในดิน (W_m)	293
3-11	การกระจายเชิงพื้นที่ของค่าอัตราส่วนการลดของปริมาณน้ำในดิน (K)	295
3-12	การกระจายเชิงพื้นที่ของค่าดัชนีความชุ่มชื้นในดิน (API) วิฤต	300
3-13	หลักการทำงานของโปรแกรมเพื่อการเฝ้าระวังและเตือนภัยจากน้ำท่วมฉับพลัน	303

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
โครงการวิจัยย่อยที่ 4 การขยายเครือข่ายการมีส่วนร่วมของกลุ่มน้ำน่านตอนบน ในการป้องกันอุทกภัยและดินถล่ม	
2-1 พื้นที่และเขตการปกครองจังหวัดน่าน	340
2-2 โครงสร้างประชากรสัญชาติไทย รายอายุและเพศ จังหวัดน่าน ปี 2551	347
2-3 ตำบลในอำเภอเชียงกลาง	351
2-4 ตำบลในอำเภอทุ่งช้าง	359
3-1 โครงการปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย-ดินถล่ม ในพื้นที่เสี่ยงภัย	368
3-2 กรอบแนวความคิดโครงการวิจัย โครงการปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย-ดินถล่ม ในพื้นที่เสี่ยงภัย	369
3-3 แผนผังความคิด โครงการปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย-ดินถล่ม ในพื้นที่เสี่ยงภัย	370
3-4 หน้าที่ของแต่ละองค์ประกอบของเครือข่ายชุมชน	372
3-5 คณะกรรมการเครือข่ายชุมชนลุ่มน้ำน่านตอนบน	373
5-1 พื้นที่ที่เลือกสำหรับสร้างแบบจำลองทางกายภาพ	393
5-2 การจัดทำแผนที่	395
5-3 การจำลองตำแหน่งอาคารบ้านเรือน	395
5-4 การคัดลอกระดับเส้นชั้นความสูง	396
5-5 การตัดกระดาษตามเส้นชั้นความสูง	397
5-6 การประกอบแบบจำลอง	398
5-7 การตรวจสอบและตกแต่งแบบจำลอง	399
5-8 การลงสีแบบจำลอง	400
5-9 การลงตำแหน่งอาคารและสถานที่สำคัญ	401
5-10 การระบุตำแหน่งจุดเสี่ยงภัยของหมู่บ้าน และบริเวณที่ได้รับผลกระทบ โดยคนในชุมชน	403
5-11 บริเวณที่เคยประสบปัญหาน้ำท่วม พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมและดินถล่ม และพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการอพยพ	404
5-12 พื้นที่ที่เสี่ยงภัยและพื้นที่ที่อพยพ	405
6-1 ดร.วัลลภ สุปรียศิลป์ ที่ปรึกษาโครงการกล่าวเปิดงานและบรรยายพิเศษ	409
6-2 นักวิจัยในโครงการเป็นวิทยากรบรรยายให้ความรู้	409
6-3 ชุมชนให้ความสนใจและแลกเปลี่ยนความเห็นในที่ประชุม	410
6-4 นักวิจัยและกรรมการเครือข่ายอำเภอทุ่งช้าง	410

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
6-5	นักวิจัยและเครือข่ายอำเภอเชียงกลาง	411
6-6	ที่ปรึกษาโครงการกล่าวเปิดและบรรยายพิเศษในการสัมมนาครั้งที่ 2	412
6-7	เครือข่ายนำเสนอประสบการณ์ในพื้นที่และแลกเปลี่ยนความเห็น	413
6-8	ผู้ทรงคุณวุฒิให้ความเห็นและแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับเครือข่าย	414
6-9	เครือข่ายร่วมกันให้ความเห็นและตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง ในการจัดสัมมนาครั้งที่ 2	415
6-10	พิธีเปิดการจัดสัมมนาครั้งที่ 3 ที่โรงเรียนทุ่งช้าง	416
6-11	รศ.ดร.วีระศักดิ์ อุดมโชค บรรยายในการจัดสัมมนาครั้งที่ 3 และแลกเปลี่ยน ความเห็นในการเสริมสร้างศักยภาพสำหรับพื้นที่ศึกษาในแบบจำลอง	418
6-12	อ.พงศกร จิวภรณ์กุลป์ ให้ความรู้กับเครือข่ายเกี่ยวกับฝนและลักษณะการ กระจายของฝน	418
6-13	รศ.ดร.กอบเกียรติ ผ่องพุฒิ และ อ.ไชยาพงษ์ เทพประสิทธิ์ บรรยายเกี่ยวกับ การเฝ้าระวังและเตือนภัยจากน้ำท่วมฉับพลัน	419
6-14	อ.ใบชา วงศ์คู่ย์ คุณสุรีย์ บุญญานุพงศ์ และ รศ.ดร.ธนพร สุปรียศิลป์ ร่วมกันบรรยายถึงแนวทางการเชื่อมโยงเครือข่าย	422
6-15	รศ.ดร.ธนพร สุปรียศิลป์ และ รศ.ดร.กอบเกียรติ ผ่องพุฒิ ร่วมกันเป็นผู้ช่วย ในการเชื่อมโยงเครือข่ายสำหรับกลุ่ม อ.เชียงกลาง	423
6-16	คุณสุรีย์ บุญญานุพงศ์ และ อ.ใบชา วงศ์คู่ย์ ร่วมกันเป็นผู้ช่วยในการเชื่อมโยง เครือข่ายสำหรับกลุ่ม อ.ทุ่งช้าง	423
6-17	ประธานเครือข่ายทุ่งช้างดำเนินการในการวางแผนเชื่อมโยงและกำหนด หน้าที่เครือข่าย	424
6-18	นายชำนาญ สนธิโพธิ์ (เชียงกลาง) นายสวาท พินยา (ทุ่งช้าง)และนายทอง ศิริคำวงศ์ ร่วมกันนำเสนอสรุปผลการเชื่อมโยงและกำหนดหน้าที่เครือข่ายจากการแบ่งกลุ่มย่อย	424
6-19	การส่งมอบแบบจำลองทางกายภาพให้กับเครือข่ายจาก ต.งอบ และ ต.ปอน อ.ทุ่งช้าง	425

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

คำย่อหรือสัญลักษณ์	ความหมาย
ปก.	= กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย
อบจ.	= องค์การบริหารส่วนจังหวัด
อบต.	= องค์การบริหารส่วนตำบล
อปพร.	= อาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน
AH&HL	= The active high pressure or cold surges contaminated with heat low cell, usually occur in transition period of the monsoon winds over upper Thailand. (การแผ่ลงมาของความกดอากาศสูง (มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกำลังแรง) ปะทะกับหย่อมความกดอากาศต่ำ (บริเวณร่องมรสุม) เนื่องจากความร้อน)
AITCZ	= The influential of active intertropical convergence zone. (อิทธิพลจากการปกคลุมของร่องมรสุมกำลังแรง)
ASW	= The active southwest monsoon winds. (การปกคลุมของร่องมรสุมกำลังแรง)
CBDRM	= Community Based Disaster Risk Management (การจัดการภัยพิบัติโดยอาศัยชุมชนเป็นฐาน)
CON	= Confluence of the low level flow (streamlines) between warm and moist airmass from the South China Sea joining with warm and very moist airmass from the Andaman Sea. (การพัดสอบของลมตะวันตกเฉียงใต้ หรือลมใต้กับลมตะวันออกเฉียงใต้)
E WIND	= The easterly winds from Pacific Subtropical high and South China Sea. (ลมตะวันออกเฉียงใต้จากทะเลจีนใต้)
hPa	= Hectopascal หน่วยวัดความกดอากาศในระบบหน่วยระหว่างประเทศ (international system of units; SI) ซึ่งมีค่าเท่ากับหน่วยมิลลิบาร์ (mbar) ในระบบเมตริก

คำย่อหรือสัญลักษณ์

ความหมาย

LOW&DEP	=	The influential movement of tropical storm and low depression from the Andaman Sea (LOW&DEP 1) and the South China Sea (LOW&DEP 2). (อิทธิพลจากการเคลื่อนที่ของพายุดีเปรสชันกับหย่อมความกดอากาศต่ำจากทะเลอันดามัน (LOW&DEP 1) และทะเลจีนใต้ (LOW&DEP 2))
NM	=	Northeast Monsoonal Season (ฤดูหนาวจากอิทธิพลมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนกุมภาพันธ์)
OSM	=	Onset Southwest Monsoonal Season (ต้นฤดูฝน ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน)
OTOS	=	ONE TAMBON ONE SEARCH AND RESCUE TEAM (โครงการหนึ่งตำบลหนึ่งทีมกู้ภัย)
SAR	=	SEARCH AND RESCUE TEAM
SIM	=	Summer Intermonsoonal Season (ช่วงเปลี่ยนเข้าสู่ฤดูร้อน ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน)
SM	=	Southwest Monsoonal Season (ฤดูฝนจากอิทธิพลมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน)
S WIND	=	The southerly wind from Gulf of Thailand to the heat low cell inland over Indo-China Peninsular. (ลมใต้จากอ่าวไทยเข้าสู่หย่อมความกดอากาศต่ำบนแผ่นดินเหนือคาบสมุทรอินโดจีน)
WIM	=	Winter Intermonsoonal Season (ช่วงเปลี่ยนเข้าสู่ฤดูหนาว เดือนตุลาคม)
WITCZ	=	The influential of moderate and weak intertropical convergence zone. (อิทธิพลจากการปกคลุมของร่องมรสุมกำลังอ่อนหรือปานกลาง)
WSW	=	The weak southwest monsoon winds. (การปกคลุมของร่องมรสุมกำลังอ่อนหรือปานกลาง)
WT	=	Westerly trough from north hemisphere westerlines winds bring temperate air mass mixing with the tropical air mass. (การเคลื่อนเข้ามาทางทิศตะวันตกของคลื่นอากาศจากเขตอบอุ่น)