

ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเฝ้าระวังและ เตือนภัยธรรมชาติแบบมีส่วนร่วม จังหวัดอุดรดิตถ์

บทความวิจัย

รัชดา คำจริง* และ ศักดิ์ดา หอมหวล

วันที่รับบทความ:

4 กุมภาพันธ์ 2563

วันแก้ไขบทความ:

9 มิถุนายน 2563

วันตอบรับบทความ:

15 มิถุนายน 2563

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ 53000

*ผู้เขียนหลัก อีเมล: k.ratchada.ae25@gmail.com



บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติจังหวัดอุดรดิตถ์ กระบวนการวิจัยเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างภาควิชาการ สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ และ UTT TEAM โดยระบบสารสนเทศที่พัฒนาสามารถใช้สำหรับการเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติ 3 ประเภท คือ 1) อุทกภัย 2) แผ่นดินถล่ม และ 3) ไฟป่า การวิเคราะห์ความเสี่ยงของการเกิดภัยธรรมชาติมาจากการใช้ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศกลางที่มีข้อมูลสภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ และข้อมูลย้อนหลัง 10 ปี จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งข้อมูลอัตโนมัติแบบตามเวลาจริงจากเครื่องมือ 3 ชั้น ที่พัฒนา คือ 1) เครื่องตรวจวัดสภาพแวดล้อม 2) เครื่องตรวจวัดปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำย่อย และ 3) เครื่องมือรังวัดและเตือนภัยแผ่นดินถล่ม การทำงานของระบบสารสนเทศสามารถวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์สาธารณภัยขึ้นต้นให้กับสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ โดยประมวลผลข้อมูลการเตือนภัยต่าง ๆ ดังนี้ 1) การเตือนภัยอุทกภัย จากข้อมูลปริมาณความสูงของระดับน้ำท่าในลุ่มน้ำย่อยซึ่งส่งมาทุก 5 นาที 2) การเตือนภัยแผ่นดินถล่ม จากข้อมูลระดับความลาดชันซึ่งส่งมาทุกสัปดาห์ และ 3) การเตือนภัยไฟป่า จากข้อมูลจุดความร้อนซึ่งส่งมาทุก 3 ชั่วโมง ทำให้สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ และ UTT TEAM สามารถติดตามสถานการณ์และเตือนภัยธรรมชาติได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ:

จังหวัดอุดรดิตถ์
ระบบเตือนภัย
ภัยธรรมชาติ
ระบบสารสนเทศ
การเฝ้าระวัง

Received:

4 February 2020

Received in revised form:

9 June 2020

Accepted:

15 June 2020

Faculty of Industrial Technology, Uttaradit Rajabhat University, Muang District, Uttaradit Province, 53000 Thailand

***Corresponding author's E-mail: k.ratchada.ae25@gmail.com**



Abstract

This research paper aims to develop an information system to support surveillance and warning on natural disasters in Uttaradit province. The research process has designed collaboration among the academic department, the Office of Disaster Prevention and Mitigation, Uttaradit and UTT TEAM. The Information system designed for natural surveillance and warning can monitor and provide warnings of 3 natural hazards, which are 1) flood, 2) landslide, and 3) forest fire. The system is operated by analyzing the risk of natural disaster from data obtained from central geographic information system database with a collection of topographical data, climate data, and the past 10-year records provided by relevant agencies. Analysis is also based on real-time data received automatically from 3 devices that have been developed, which are 1) the environment detector 2) the water flow meter in the sub-basin and 3) the surveying and alarming equipment on landslide. The information system can analyze and assess the initial stage of disaster situation for the province. It processes the information to alert in specific conditions: 1) Warning of floods from the amount of water levels in the sub-basin every 5 minutes, 2) Landslide warning from the slope level data every week, 3) Forest fire alarm according to the hotspot data reported every 3 hours. In summary, corresponding data processing enables the Office of Disaster Prevention and Mitigation, Uttaradit and UTT TEAM to monitor the current situation and immediately plan to prevent natural disasters promptly and efficiently.

Keywords:

Uttaradit province,
Warning system,
Natural disaster,
Information system,
Surveillance

บทนำ

กรมอุตุนิยมวิทยาจำแนกภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นในประเทศไทยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันไว้ 8 ชนิดคือ 1) พายุหมุนเขตร้อน 2) แผ่นดินไหว 3) อุทกภัย 4) พายุฟ้าคะนองหรือพายุฤดูร้อน 5) แผ่นดินถล่ม 6) คลื่นพายุซัดฝั่ง 7) ไฟป่า และ 8) ฝนแล้ง ภัยธรรมชาติทั้ง 8 ประเภทข้างต้นมีทั้งที่เกิดขึ้นประจำและนานครั้ง เช่น แผ่นดินไหว (Healthinfo, 2013) จากสถิติภัยธรรมชาติแต่ละประเภทใน 20 ปี พบว่าภัยธรรมชาติที่สร้างความเสียหายมากที่สุดคือ ภัยจากอุทกภัย เมื่อพิจารณาในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2551-2560) พบว่า ประเทศไทยประสบปัญหาอุทกภัยในหลายจังหวัด ในปี พ.ศ. 2554 ปัญหาอุทกภัยมีความรุนแรงมากที่สุด พื้นที่ประสบอุทกภัยจำนวน 74 จังหวัด 53,380 หมู่บ้าน พื้นที่การเกษตรได้รับความเสียหาย 11,798,241 ไร่ มูลค่าความเสียหายสูงถึง 23,839 ล้านบาท (Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning, 2017) ภาคอุตสาหกรรมและสถานประกอบการได้รับผลกระทบจากอุทกภัยร้อยละ 48.4 ส่วนใหญ่เป็นสถานประกอบการที่ดำเนินธุรกิจขายส่งและขายปลีก โดยกลุ่มซ่อมแซมยานยนต์และจักรยายนต์ได้รับผลกระทบจากอุทกภัยมากที่สุด ประมาณร้อยละ 57.2 รองลงมาคือสถานประกอบการที่ดำเนินธุรกิจขายส่ง (ยกเว้นยานยนต์และจักรยายนต์) ประมาณร้อยละ 54.5 ธุรกิจขายปลีก (ยกเว้นยานยนต์และจักรยายนต์) ประมาณร้อยละ 49.3 และกิจกรรมข้อมูลข่าวสารและการสื่อสาร ประมาณร้อยละ 48.1 สำหรับสถานประกอบการที่ดำเนินกิจกรรมศิลปะความบันเทิง และนันทนาการ ได้รับผลกระทบจากอุทกภัยน้อยที่สุด ประมาณร้อยละ 27.8 (National Statistical office, 2013)

ในปี พ.ศ. 2559 พื้นที่ประสบอุทกภัย 62 จังหวัด 21,170 หมู่บ้าน พื้นที่การเกษตรได้รับความเสียหาย 566,972 ไร่ มูลค่าความเสียหาย 271 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2560 พื้นที่ประสบอุทกภัยจำนวน 68 จังหวัด 39,769 หมู่บ้าน พื้นที่การเกษตรได้รับความเสียหาย 5,087,352 ไร่ มูลค่าความเสียหาย 1,050 ล้านบาท ซึ่งพื้นที่ประสบอุทกภัยเพิ่มขึ้น (Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning, 2017) โดยข้อมูลภาพรวมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532-2561 พบว่า โดยเฉลี่ยจะมีเหตุการณ์อุทกภัยปีละ 9 ครั้ง ครอบคลุมพื้นที่ 63 จังหวัด (ร้อยละ 83 ของจังหวัดทั้งหมด) 532 อำเภอ (ร้อยละ 61 ของอำเภอทั้งหมด) 2,719 ตำบล (ร้อยละ 37 ของตำบลทั้งหมด) และ 17,867 หมู่บ้าน (ร้อยละ 24 ของหมู่บ้านทั้งหมด) โดยกระทบกับประชาชนเฉลี่ยปีละ 4.5 ล้านคน หรือประมาณร้อยละ 7 ของประชากรทั้งหมดในทุก ๆ ปี

ขณะที่ความเสียหายด้านทรัพย์สินพบว่า มีบ้านเรือนเสียหายประมาณ 45,482 หลังต่อปี โรงแรม อพาร์ทเมนต์ โรงงาน และโรงสี เสียหายปีละ 100 แห่ง บ่อปลา/กุ้ง 50,000 บ่อ และปศุสัตว์ปีละ 350,000 ตัว พื้นที่การเกษตร 7.56 ล้านไร่ มูลค่าความเสียหายทั้งหมดปีละ 5,361 ล้านบาท นอกจากนี้ความเสียหายด้านสาธารณสุขพบว่ามีถนนเสียหายปีละ 10,670 สาย สะพาน 826 แห่ง ทำนบฝายและเหมืองปีละ 1,441 แห่ง วัด โรงเรียน สถานที่ราชการ ปีละ 1,447 แห่ง และท่อระบายน้ำ 1,512 แห่ง ที่ต้องซ่อมแซมใหม่ (Department of Prevention and Mitigation, 2020)

นอกจากปัญหาอุทกภัยแล้ว ในปี พ.ศ. 2558 มีพื้นที่ประสบภัยแล้ง 40 จังหวัด 12,972 หมู่บ้าน พื้นที่การเกษตรได้รับความเสียหาย 2,395,513 ไร่ มูลค่าความเสียหาย 736 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2559 มีพื้นที่ประสบภัยแล้ง 41 จังหวัด 11,840 หมู่บ้าน พื้นที่การเกษตรได้รับความเสียหาย 2,598,402 ไร่ มูลค่าความเสียหาย 145 ล้านบาท ซึ่งพื้นที่การเกษตรที่ประสบภัยแล้งมีจำนวนเพิ่มขึ้น จากข้อมูลสรุปสถานการณ์แผ่นดินถล่ม ในปี พ.ศ. 2558 พบว่า มีเหตุการณ์ดินโคลนถล่ม ฝนตกหนักและน้ำป่าไหลหลาก 5 ครั้ง ใน 3 จังหวัด เมื่อพิจารณาในช่วงปี พ.ศ. 2556-2558 พบว่า มีเหตุการณ์ดินโคลนถล่มรวม 19 ครั้ง มูลค่าความเสียหายมากกว่า 2,053 ล้านบาท (Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning, 2017)

สถานการณ์ที่เป็นอยู่เดิม

จังหวัดอุตรดิตถ์เป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่ทางภาคเหนือของประเทศไทย มีลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่ทางตอนเหนือและทางตะวันออกของจังหวัดเป็นภูเขาและที่ราบสูงสลับซับซ้อน จังหวัดอุตรดิตถ์มีทั้งหมด 9 อำเภอ 67 ตำบล 613 หมู่บ้าน ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา จังหวัดอุตรดิตถ์มีภัยธรรมชาติเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี พ.ศ. 2549 เกิดดินโคลนถล่มและน้ำป่าไหลหลากที่อำเภอลับแล อำเภอท่าปลา และอำเภอเมือง มีผู้เสียชีวิต 83 คน สูญหาย 33 คน บ้านเรือนเสียหาย 673 หลัง พื้นที่การเกษตรเสียหาย 481,830 ไร่ มูลค่าความเสียหายรวม 308.6 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2553 เกิดน้ำป่าไหลหลากที่อำเภอลับแล อำเภอท่าปลา และอำเภอทองแสนขัน บ้านเรือนราษฎรได้รับความเดือดร้อนเกือบ 5,500 ครัวเรือน ในปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2555 เกิดเหตุดินโคลนถล่มและน้ำป่าไหลหลาก ที่อำเภอน้ำปาด ทำให้มีบ้านเรือนประชาชนเสียหาย ถูกน้ำป่าพัดหายไปทั้งหลัง

กว่า 100 หลักราเรือน (Department of Mineral Resource, 2013) นอกจากแผ่นดินถล่มและน้ำป่าไหลหลากแล้ว จังหวัดอุตรดิตถ์ยังประสบภัยหนาวในปี พ.ศ. 2556 และ พ.ศ. 2557 รวมทั้งเกิดไฟป่าครั้งใหญ่ในปี พ.ศ. 2559 โดยเหตุการณ์ดังกล่าวต้องใช้เวลาดับไฟเป็นระยะเวลา 3 วัน 3 คืน สร้างความเสียหายให้แก่พื้นที่ป่าและสวนผลไม้ มูลค่าความเสียหายมากกว่า 100 ล้านบาท และในปี พ.ศ. 2559 – พ.ศ. 2561 เกิดอุทกภัย มูลค่าความเสียหายรวมทั้งสิ้น 12 ล้านบาท จากเหตุการณ์ทั้งหมดที่กล่าวมาบ่งบอกได้ว่าจังหวัดอุตรดิตถ์เป็นจังหวัดที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยธรรมชาติ โดยสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุตรดิตถ์ได้สรุปพื้นที่เสี่ยงภัยของจังหวัดอุตรดิตถ์ จากทั้งหมด 9 อำเภอ มีพื้นที่เสี่ยงภัยในระดับสูงจากภัยแผ่นดินถล่มและน้ำป่าไหลหลากจำนวน 5 อำเภอ เสี่ยงภัยจากไฟป่าและหมอกควัน จำนวน 6 อำเภอ และเสี่ยงภัยจากอุทกภัยในทุกอำเภอของจังหวัด (Office of Uttaradit Provincial Disaster Prevention and Mitigation, 2020)

จังหวัดอุตรดิตถ์มีรูปแบบการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยธรรมชาติผ่านการทำงานของ “ศูนย์บัญชาการเหตุการณ์ป้องกันและแก้ไขปัญหาอุทกภัย น้ำป่าไหลหลาก และดินโคลนถล่ม จังหวัดอุตรดิตถ์” โดยมีผู้ว่าราชการจังหวัดเป็นผู้บัญชาการเหตุการณ์ ประกอบด้วย 9 หน่วยงาน ได้แก่ 1) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จังหวัดอุตรดิตถ์ 2) บริษัท TOT จังหวัดอุตรดิตถ์ 3) บริษัท CAT จังหวัดอุตรดิตถ์ 4) มณฑลทหารบกที่ 35 5) โรงพยาบาลค่ายพิชัยดาบหัก 6) สำนักงานสาธารณสุข จังหวัดอุตรดิตถ์ 7) สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จังหวัดอุตรดิตถ์ 8) สถานีตำรวจภูธรจังหวัดอุตรดิตถ์ ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา/ผู้เชี่ยวชาญ และ 9) สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ทำหน้าที่เป็นศูนย์ประสานงานปฏิบัติการ โดยเรียกว่า “UTT TEAM” ซึ่งมีหน้าที่ติดตามสถานการณ์ด้านสภาวะอากาศ การจัดการน้ำ การรวบรวมข้อมูลน้ำ การเฝ้าระวัง การติดตามสถานการณ์ การสรุปและวิเคราะห์แนวโน้มสถานการณ์แจ้งเตือนภัยให้แก่ผู้บัญชาการเหตุการณ์ เพื่อตัดสินใจการประกาศแจ้งเตือนภัยในระดับจังหวัด แต่การทำงานของ UTT TEAM ทำงานเปรียบเสมือนทีมเงาที่ไม่ได้มีการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการรวมทั้งศูนย์บัญชาการเหตุการณ์ป้องกันและแก้ไขปัญหาอุทกภัย น้ำป่าไหลหลาก และดินโคลนถล่ม จังหวัดอุตรดิตถ์ ที่จัดตั้งขึ้นยังไม่มีสถานที่ตั้งที่เป็นรูปธรรม

นอกจากนี้จังหวัดอุตรดิตถ์ยังได้รับข้อมูลการเกิดภัยธรรมชาติจากอาสาสมัครและประชาชนในพื้นที่ในช่วงเวลาที่มีภัยธรรมชาติเกิดขึ้นแล้ว จึงทำให้ไม่สามารถวางแผนป้องกันหรือแผนอพยพได้อย่างทันท่วงที เนื่องจากภัยธรรมชาติเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และการสื่อสารต่าง ๆ มีเพียงทางโทรศัพท์หรือวิทยุ ซึ่ง

ในสภาวะความเป็นจริงเมื่อเกิดภัยธรรมชาติ ระบบการสื่อสารต่าง ๆ มักจะล่มและไม่สามารถประสานหรือติดต่อคนภายนอกได้ จึงทำให้ไม่สามารถเข้าไปดำเนินการช่วยเหลือได้ทันท่วงที รวมทั้งไม่สามารถทราบตำแหน่งของการเกิดภัยธรรมชาติที่ชัดเจนได้ จึงต้องใช้เวลากหลายวันในการเข้าไปช่วยเหลือ

ในปัจจุบัน UTT TEAM ทำหน้าที่เฝ้าระวังติดตามและวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อการแจ้งเตือนภัย โดยอาศัยความเชี่ยวชาญร่วมกับการได้ข้อมูลจาก 2 ส่วน คือ 1) ข้อมูลจากการแจ้งเตือนภัยจากกลุ่มคนในพื้นที่โดยช่องทาง Line “เพื่อนเตือนภัย” และ “แกนนำอุตรดิตถ์” (ภาพที่ 1) ซึ่งกลุ่มดังกล่าวมีสมาชิกทั้งจังหวัดประมาณ 500 คน โดยสมาชิกในกลุ่มทำหน้าที่ติดตามสถานการณ์ด้านสภาวะอากาศและรายงานข้อมูล เช่น ปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิ แจ้งข้อมูลสถานการณ์เกี่ยวกับภัยธรรมชาติ และร้องขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานภาครัฐ 2) ข้อมูลจากหน่วยงานกลางระดับประเทศ เช่น พยากรณ์อากาศประจำวัน ข้อมูลภูมิอากาศจากดาวเทียม ข้อมูลตรวจวัดอากาศจากเรดาร์ และกระบอกตรวจวัดปริมาณน้ำฝนจากกลุ่มเครือข่ายเกษตรกร

รูปแบบของการเฝ้าระวัง ติดตาม และวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อการแจ้งเตือนภัยจากข้อมูลดังกล่าวเป็นการทำงานที่อาศัยตัวบุคคลเป็นหลัก ทั้งการให้ข้อมูลและการวิเคราะห์สถานการณ์ต่าง ๆ ดังนั้นจึงทำให้การเฝ้าระวัง ติดตาม และการประเมินสถานการณ์ขั้นต้นเพื่อการแจ้งเตือนภัยไม่มีความแม่นยำ และไม่ทันท่วงทีต่อสถานการณ์ภัยพิบัติที่เกิดขึ้น เนื่องจากสมาชิกเครือข่ายในพื้นที่จะแจ้งเตือนภัยให้ทราบแบบกระชั้นชิด ส่งผลให้



ภาพที่ 1

กลุ่ม Line “เพื่อนเตือนภัย” และ “แกนนำอุตรดิตถ์”

ไม่มีเวลาเตรียมการเพื่อการป้องกันภัยพิบัติ รวมทั้งข้อมูลจากหน่วยงานกลางระดับประเทศเป็นข้อมูลภาพใหญ่ที่ไม่ได้เจาะจงพื้นที่ของจังหวัดอุดรดิตถ์ ส่งผลให้การติดตามสถานการณ์ที่รับข้อมูลจากส่วนกลางร่วมกับความเชี่ยวชาญของบุคคลในการประเมินสถานการณ์ไม่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากขาดเครื่องมือสำหรับติดตามสถานการณ์ภัยธรรมชาติในพื้นที่ที่เก็บข้อมูลแบบตามเวลาจริง (Real time) และขาดระบบเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติที่สามารถนำข้อมูลจากหลาย ๆ ส่วนมาประมวลผลร่วมกันเพื่อการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัย จึงทำให้บางเหตุการณ์ที่แจ้งเตือนภัยไม่ได้เกิดขึ้นจริงหรือเกิดขึ้นรุนแรงกว่าที่คาดการณ์ไว้ ส่งผลต่อความน่าเชื่อถือของการแจ้งเตือน ภัยพิบัติในระดับจังหวัด

กระบวนการที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงและการยอมรับของชุมชนเป้าหมาย

การทำงานร่วมกันระหว่างภาควิชาการและสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.) จังหวัดอุดรดิตถ์ โดยมีหัวหน้ากลุ่มงานยุทธศาสตร์และการจัดการเป็นนักวิจัยร่วม มีการดำเนินการดังนี้

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติจังหวัดอุดรดิตถ์

1) การออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูลกลางและระบบสารสนเทศ เพื่อเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติจังหวัดอุดรดิตถ์

กระบวนการศึกษาความต้องการผู้ใช้ โดยการรวบรวมข้อมูลสถานการณ์สภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ข้อมูลย้อนหลัง 10 ปี จากงานวิจัยและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในจังหวัด รวมทั้งการสร้างเครื่องมือเพื่อเก็บข้อมูลสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศในพื้นที่แบบตามเวลาจริงและนำข้อมูลดังกล่าวมาจัดทำเป็นฐานข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ร่วมกัน และพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติในพื้นที่เสี่ยงภัย ซึ่งเป็นข้อมูลที่ช่วยในการตัดสินใจเตือนภัยและวางแผนรับมือกับสถานการณ์จริง ดังนั้นในการวางแผนเพื่อการออกแบบเครื่องมือและการติดตั้งอุปกรณ์ในพื้นที่จึงต้องมีการวางแผนร่วมกับ ปภ. จังหวัด และ UTT TEAM เพื่อให้ข้อมูลที่ได้จากพื้นที่สามารถนำมาใช้เฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติของจังหวัดอุดรดิตถ์

2) การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือ

การเก็บข้อมูลสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศในพื้นที่แบบตามเวลาจริงมาจากเครื่องมือ 3 ชิ้น ประกอบด้วย 1) เครื่องตรวจวัดสภาพแวดล้อม 2) เครื่องตรวจวัดปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำย่อย และ 3) เครื่องมือรังวัดและเตือนภัยแผ่นดินถล่ม โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1) เครื่องตรวจวัดสภาพแวดล้อม สำหรับตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้น คว้น ความเร็วลม ทิศทางลม และปริมาณน้ำฝน โดยเครื่องดังกล่าวมีเซนเซอร์ที่ใช้ตรวจวัดข้อมูลสภาพแวดล้อม (ภาพที่ 2) และส่งข้อมูลไปเก็บในฐานข้อมูลบนระบบคลาวด์ และจัดทำเป็นระบบสารสนเทศที่สามารถรายงานผ่านเว็บไซต์ การทำงานของเซนเซอร์จะตรวจจับข้อมูลสภาพแวดล้อมอัตโนมัติ และส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูลกลางของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุดรดิตถ์ โดยส่งค่าที่วัดได้ทุก ๆ 5 นาที ซึ่งรายละเอียดอุปกรณ์แสดงดังตารางที่ 1

2.2) เครื่องตรวจวัดปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำย่อย สำหรับวัดระดับความสูงและอัตราการไหลของน้ำ โดยเครื่องประกอบด้วย โซลาร์ชาร์จเจอร์ (Solar charger) ใช้ในการควบคุมการชาร์จไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์เข้าสู่แบตเตอรี่ บอร์ด Arduino Uno และ Node NB-IOT ใช้ในการรับ-ส่งข้อมูลจากเซนเซอร์ ระบบการทำงานของเครื่องเชื่อมต่อเซนเซอร์อัลตราโซนิก (Ultrasonic sensor) โดยแบตเตอรี่จะจ่ายไฟให้บอร์ด Arduino Uno และ Node NB-IOT และให้เซนเซอร์ตรวจวัดค่าและส่งค่า การให้พลังงานใช้แผงโซลาร์ชาร์จเจอร์เก็บไฟไปยังแบตเตอรี่เพื่อให้มีพลังงานสำหรับอุปกรณ์ต่าง ๆ ตลอดเวลา (ภาพที่ 3) โดยเครื่องจะส่งค่าที่วัดได้ทุก ๆ 5 นาที เข้าสู่ฐานข้อมูลกลางของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุดรดิตถ์

การติดตั้งเครื่องตรวจวัดสภาพแวดล้อมและเครื่องตรวจวัดปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำย่อย ได้ดำเนินการในพื้นที่ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล ทั้งหมด 5 จุด คือ 1) สะพานวัดศรีอุทุมพรคณารักษ์ หมู่ที่ 7 2) สะพานบ้านห้วยใต้ หมู่ที่ 6 3) สะพานชุมชนผักราก หมู่ที่ 2 4) สะพานเหินลับแล (น้ำตกแม่พูล) หมู่ที่ 4 และ 5) สะพานคลองนาโป่ง โดยการเลือกจุดติดตั้งมาจากการวิเคราะห์ชั้นข้อมูลลักษณะภูมิประเทศเพื่อหาขอบเขตของลุ่มน้ำย่อย ซึ่งพบว่า ด้านทิศเหนือของพื้นที่ศึกษาเป็นบริเวณที่มีภูมิประเทศแบบภูเขาสลับเนินเขา โดยเฉพาะด้านทิศเหนือเป็นลักษณะของภูเขาสูงและมีพื้นที่ราบลุ่มทางด้านทิศใต้ของพื้นที่ และการวิเคราะห์ลักษณะกายภาพที่มีผลต่ออุทกวิทยาของพื้นที่ศึกษาโดยวิเคราะห์ทิศทางการไหลของน้ำเพื่อนำมาวิเคราะห์พื้นที่รับน้ำ ซึ่งพบว่าพื้นที่ศึกษามีลักษณะลุ่มน้ำย่อยรูปใบไม้ วางตัวทแยงแนวทิศ



ภาพที่ 2 อุปกรณ์สถานีตรวจวัดข้อมูลสภาพแวดล้อมอัตโนมัติ

ตารางที่ 1 รายละเอียดอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมอัตโนมัติ

Module	Model	Range/ Resolution
Microcontroller	Arduino UNO Esp8266	-
Temperature and humidity	DHT21 (AM2301)	between -40°C and 80°C , 0–100 %RH
Smoke and CO_2	MQ2	between 300 and 10,000 ppm
Cup anemometer	Rika RK100-02	0–45 m/s
Rain/Water detection	Arduino	5.4 x 4.0 mm
NB-IoT	AIS	4G LTE
Solar cell	Monocrystalline silicon solar cell	5V 1.25W 250 mAh
Battery	Lithium Li-ion battery	10000 mAh 5.7V

ตะวันตกเฉียงเหนือไล่ลงมาทางตะวันออกเฉียงใต้ โดยมีพื้นที่รับน้ำ 117,901 ไร่ (ภาพที่ 4)

จากผลการวิเคราะห์ขอบเขตของกลุ่มน้ำย่อยได้กำหนดตำแหน่งสำหรับติดตั้งเครื่องตรวจวัดสภาพแวดล้อมและเครื่องตรวจวัดปริมาณน้ำท่าในกลุ่มน้ำย่อย โดยพิจารณาจากลักษณะภูมิประเทศ เส้นลำน้ำหลักและประวัติการเกิดภัยพิบัติ จากข้อมูลเชิงพื้นที่ร่วมกับประสบการณ์และความเชี่ยวชาญของนักจัดการภัยธรรมชาติในพื้นที่ และร่วมกันกำหนดตำแหน่งที่เหมาะสมต่อการตรวจวัดสภาพแวดล้อมและปริมาณน้ำท่าในกลุ่มน้ำย่อยในแต่ละช่วงเวลา (ภาพที่ 5)

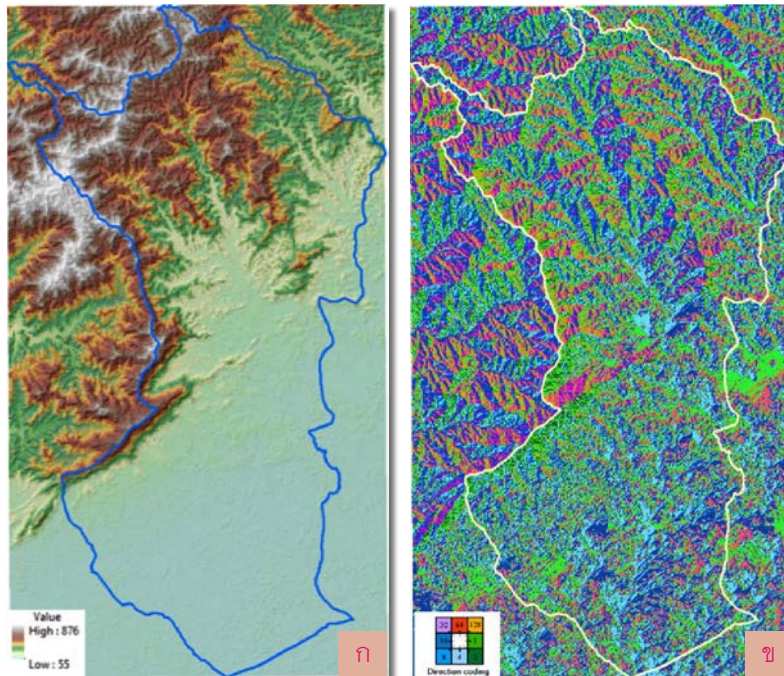
2.3) เครื่องมือรังวัดและเตือนภัยแผ่นดินถล่ม สำหรับวัดค่าความลาดชัน (ภาพที่ 6) เพื่อหาความเสี่ยงแผ่นดินถล่มเป็นเครื่องมือที่ใช้งานง่าย ราคาไม่แพง ใช้งานร่วมกับแอปพลิเคชัน

บนสมาร์ตโฟนที่รองรับการป้อนข้อมูลจากการรังวัด โดยโปรแกรมจะคำนวณค่าความลาดชันซึ่งเป็นปัจจัยหลักของความเสี่ยงการเกิดแผ่นดินถล่ม แล้วส่งข้อมูลเข้าเว็บแผนที่ (Web map) เพื่อแสดงเป็นแผนที่ออนไลน์ เป็นเครื่องมือสำหรับการมีส่วนร่วมของเกษตรกรเพื่อใช้รังวัดค่าความลาดชันแบบ 3 มิติ ในพื้นที่แปลงเกษตรบนภูเขาและส่งข้อมูลค่าความลาดชันมายังฐานข้อมูลกลางของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุดรธานี โดยความถี่ในการรังวัดและการส่งค่าความลาดชันของกลุ่มแกนนำเกษตรกรจะดำเนินการทุกสัปดาห์

การนำเครื่องมือที่พัฒนาไปติดตั้งในพื้นที่จริงในตำแหน่งที่วางแผนร่วมกับ ปก. จังหวัด ได้ดำเนินการโดยการประสานงานกับเครือข่ายในพื้นที่ คือ นายกองค์การบริหารส่วนตำบล ผู้นำชุมชน



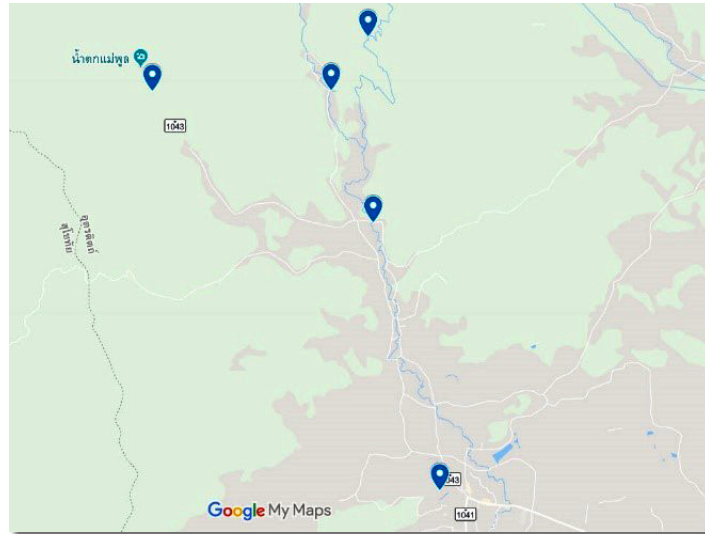
ภาพที่ 3 เครื่องตรวจวัดปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำย่อย



ภาพที่ 4 การวิเคราะห์ชั้นข้อมูลลักษณะภูมิประเทศ ก) ลักษณะภูมิประเทศ ข) ขอบเขตของลุ่มน้ำย่อย

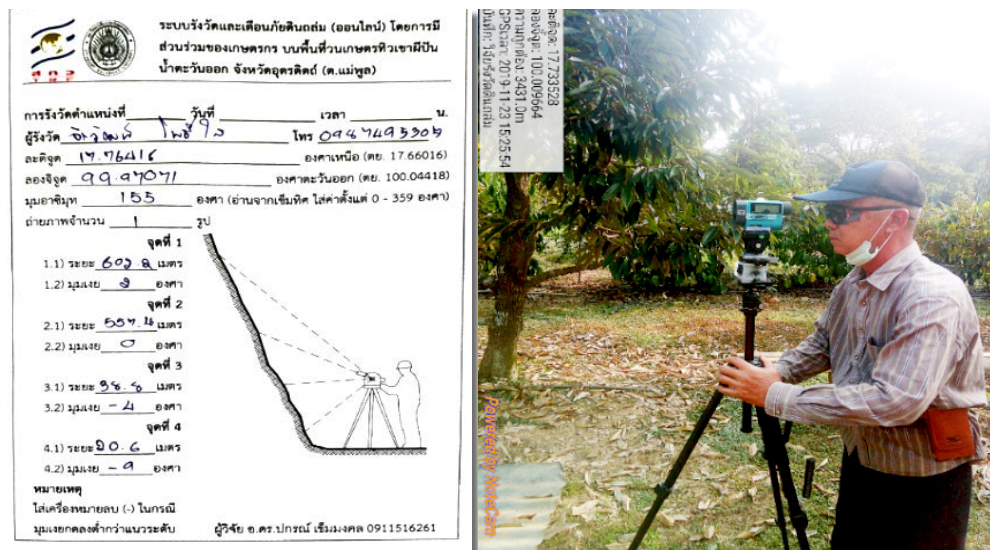
ช่างชุมชน และเครือข่ายป้องกันภัยพิบัติชุมชน เพื่ออำนวยความสะดวกและเรียนรู้การติดตั้งเครื่องมือต่าง ๆ ในพื้นที่ รวมทั้งวางแผนร่วมกันเกี่ยวกับการดูแลรักษาเครื่องมือดังกล่าว และการจัดเวทีพูดคุยเกี่ยวกับการถ่ายโอนครุภัณฑ์จากงานวิจัยและให้สิทธิ์ท้องถิ่นเป็นผู้ยืมใช้ ซึ่งจะทำให้ท้องถิ่นสามารถตั้งงบประมาณดูแลรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ เมื่อเสร็จสิ้นโครงการเพื่อแก้ปัญหาท้องถิ่นไม่มีสิทธิ์ดูแลเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ส่งผลให้อุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ไม่สามารถทำงานส่งข้อมูล

ไปยังระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติได้ รวมทั้งมหาวิทยาลัยได้จัดตั้งศูนย์แจ้งซ่อมระบบแจ้งเตือนภัยเพื่อชุมชน (Fix it center) โดยศูนย์ดังกล่าวจะเป็นศูนย์ที่เข้าไปช่วยฝึกอบรมช่างชุมชนในการซ่อมแซมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกิดการชำรุด เนื่องจากเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติเป็นเครื่องมือที่ละเอียดอ่อนและส่งผลกระทบต่อความแม่นยำของระบบ จึงต้องอาศัยความรู้ทางวิชาการหนุนเสริมให้แก่ช่างชุมชน



ภาพที่ 5

จุดติดตั้งเครื่องตรวจวัดสภาพแวดล้อมและเครื่องตรวจวัดปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำย่อย



ภาพที่ 6

เครื่องมือรังวัดและเตือนภัยแผ่นดินถล่ม

3) ฐานข้อมูลกลางของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุตรดิตถ์

จากการรวบรวมข้อมูล สถานการณ์สภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ข้อมูลย้อนหลัง 10 ปี จากงานวิจัยที่ผ่านมาและจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในจังหวัด และข้อมูลสภาพภูมิประเทศ และภูมิอากาศในพื้นที่แบบตามเวลาจริงจาก 1) เครื่องตรวจวัดสภาพแวดล้อม 2) เครื่องตรวจวัดปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำย่อย และ 3) เครื่องมือรังวัดและเตือนภัยแผ่นดินถล่ม ทำให้ได้ฐานข้อมูล

กลางของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติ โดยระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาเป็นฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ ประกอบด้วยข้อมูลดังตารางที่ 2

4) การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุตรดิตถ์

จากการออกแบบให้ข้อมูลต่าง ๆ อยู่ในฐานข้อมูลกลางทำให้ระบบสารสนเทศนำข้อมูลอัตโนมัติรายวันจากฐานข้อมูลกลางมา

ประมวลผลและเตือนภัยธรรมชาติ โดยระบบดังกล่าวสามารถเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติได้ 3 ประเภทในระบบเดียว คือ 1) อุทกภัย 2) แผ่นดินถล่ม และ 3) ไฟป่า (ภาพที่ 7)

การแจ้งเตือนภัยอุทกภัย ระบบจะดำเนินการแจ้งเตือนภัยจากข้อมูลระดับความสูงของน้ำที่ได้จากเครื่องตรวจวัดปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำย่อย โดยระดับความสูงของน้ำจะคำนวณจากภาพหน้าตัดของท้องน้ำเป็นสำคัญเพื่อให้ได้ระดับน้ำที่แท้จริงร่วมกับอัตราการไหลของน้ำในแต่ละจุดวัด และนำมาวิเคราะห์ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยนำเกณฑ์ของการเตือนภัยของกรมทรัพยากรธรณีมาร่วมใช้ในการกำหนดระดับเตือนภัยเกณฑ์และเงื่อนไขในการแจ้งเตือนในแต่ละสถานี และแสดงผล

ในรูปแบบแผนที่เสี่ยงในระบบ (ภาพที่ 8) โดยเกณฑ์มีรายละเอียดดังตารางที่ 3

การแจ้งเตือนภัยแผ่นดินถล่ม ระบบประมวลผลพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินถล่มจากข้อมูลค่าความลาดชันที่แกนนำเกษตรกรังวัดและกรอกข้อมูลลงในแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนเพื่อรองรับการป้อนข้อมูลจากการรังวัดด้วยเครื่องมือรังวัดและเตือนภัยแผ่นดินถล่ม โดยโปรแกรมจะคำนวณเป็นค่าความลาดชัน ซึ่งเป็นปัจจัยหลักของความเสี่ยงการเกิดแผ่นดินถล่ม เพื่อส่งข้อมูลมายังฐานข้อมูลกลางทุกสัปดาห์ (ภาพที่ 9) ข้อมูลค่าความลาดชันของพื้นที่จะถูกนำมาประมวลผลและวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นที่ได้จากเครื่องตรวจวัด

ตารางที่ 2 รายละเอียดของข้อมูลในฐานข้อมูลกลาง

ข้อมูล	จำนวนชั้นข้อมูล	แหล่งที่มาของข้อมูล
1) ชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับตำบล อำเภอ จังหวัด	3	กรมทรัพยากรน้ำ
2) ชั้นข้อมูลเส้นทางคมนาคม	1	กรมทรัพยากรน้ำ
3) ชั้นข้อมูลทรัพยากรป่าไม้	1	กรมทรัพยากรน้ำ
4) ชั้นข้อมูลทรัพยากรน้ำ ได้แก่ เส้นทางน้ำ ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	2	กรมทรัพยากรน้ำ
5) ชั้นข้อมูลสถานที่สำคัญ ได้แก่ ตำแหน่งหมู่บ้าน วัด โรงเรียน สถานที่ราชการ	4	กรมทรัพยากรน้ำ
6) ชั้นข้อมูลภูมิประเทศ ได้แก่ ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง เส้นชั้นความสูง	4	U.S. Geological Survey
7) ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน	1	กรมพัฒนาที่ดิน
8) ชั้นข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศเชิงเลข 1:50000	1	กรมแผนที่ทหาร
9) ชั้นข้อมูลภาพถ่ายออร์โธรี ปี 2545	1	กรมพัฒนาที่ดิน
10) ข้อมูลภาพถ่ายช่วงคลื่นจากดาวเทียม Landsat และ MODIS	5	NASA
11) ข้อมูล Hotspot จากข้อมูลของดาวเทียม TERRA/AQUA MODIS และดาวเทียม VIIRS	2	NASA
12) ข้อมูลเมฆฝนจากดาวเทียม Himawari	1	Japan Meteorological Agency (JMA)
13) ชั้นข้อมูลทิศทางการไหล ชั้นข้อมูลการสะสมการไหล ชั้นข้อมูลลุ่มน้ำ ชั้นข้อมูลลำดับค้ำยกของแม่น้ำชั้นข้อมูล NDVI	5	ชั้นข้อมูลที่พัฒนาขึ้น
14) ข้อมูลระดับความสูงและอัตราการไหลของน้ำลุ่มน้ำย่อยอำเภอ ลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์	2	เครื่องตรวจวัดปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำย่อย
15) อุณหภูมิ ความชื้น คว้น ความเร็วลม ทิศทางลม และปริมาณน้ำฝน อำเภอ ลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์	6	เครื่องตรวจวัดสภาพแวดล้อม
16) ข้อมูลค่าความลาดชัน อำเภอ ลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์	1	เครื่องมือรังวัดและเตือนภัยแผ่นดินถล่ม

สภาพแวดล้อมที่ติดตั้งในพื้นที่ร่วมกับข้อมูลจากหน่วยงานอื่น ๆ ที่ใช้ร่วมกันในฐานะข้อมูลกลาง และนำมาวิเคราะห์ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อแสดงผลในระบบได้

การแจ้งเตือนภัยไฟป่า ระบบใช้ข้อมูลภูมิสารสนเทศจากฐานข้อมูล ซึ่งเป็นปัจจัยในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงไฟป่า ข้อมูลประกอบด้วย 1) จุดความร้อน เป็นข้อมูลที่ได้จากการเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งภาษา php เพื่อดาวน์โหลดข้อมูล Hotspot 24 ชั่วโมง จาก Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) และ The Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) จาก Fire Information for Resource Management System (FIRMS) ที่บริการข้อมูล Hotspot ที่เกิดขึ้นทั่วโลกจาก <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/> โดยกำหนดให้ดาวน์โหลดทุกวัน จากนั้นนำชั้นข้อมูลของทั้ง MODIS และ VIIRS มารวมเข้าไว้ด้วยกัน 2) ค่าความชื้นสัมพัทธ์ 3) ความสูงจากระดับน้ำทะเล 4) ความลาดชัน และ 5) ทิศรับแสง จากฐานข้อมูลกลางที่รวบรวมและสร้างขึ้น โดยผลการวิเคราะห์การแจ้งเตือนภัยไฟป่าจะแสดงในระบบ (ภาพที่ 10)

โดยภาพรวมระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุดรธานี เป็นระบบสารสนเทศที่มีฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศที่สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์สถานการณ์เชิงพื้นที่ได้ โดยระบบอยู่ในรูปแบบของเว็บแผนที่ที่สามารถเรียกดูชั้นข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์ กรณีที่ผู้ใช้งานต้องการนำ

ข้อมูลไปใช้งานสามารถเรียกใช้งานชั้นข้อมูลผ่านทางระบบบริการแผนที่ที่ URL: <http://www.cgi.uru.ac.th/geoserver/> ได้ โดยระบบจะนำเสนอข้อมูลเพื่อการแจ้งเตือนภัยธรรมชาติ 2 ช่องทาง คือ 1) เว็บไซต์ <http://cgi.uru.ac.th/dws/#/> นำเสนอในรูปแบบของเว็บแผนที่ และ 2) Line application (ภาพที่ 11)

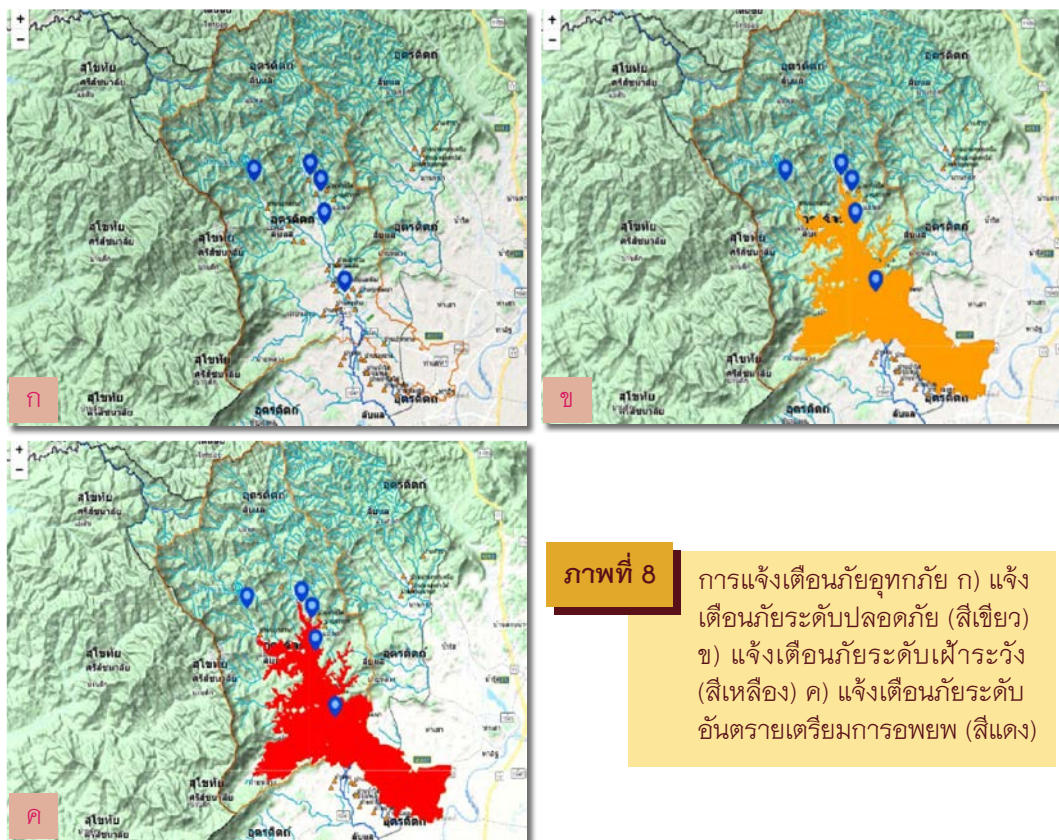
5) จัดเวทีทดลองใช้ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุดรธานี

หน่วยงานระดับจังหวัดและ UTT TEAM (ภาพที่ 12) ทดลองใช้ระบบจริงเพื่อให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมระบบให้สมบูรณ์ สร้างความรู้ สร้างความเข้าใจ และสร้างระบบกลไกการขับเคลื่อนการใช้ข้อมูลจากระบบเพื่อช่วยในการตัดสินใจแจ้งเตือนภัยในระดับจังหวัดร่วมกัน รวมทั้งเสนอแนวทางในการยกระดับรูปแบบการจัดการก่อนเกิดภัยพิบัติระดับพื้นที่แบบบูรณาการภายใต้การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายในจังหวัดอุดรธานี โดยใช้ข้อมูลและสารสนเทศที่ได้จากระบบในการตัดสินใจการดำเนินงานจากการนำเสนอระบบต่อภาคีเครือข่ายในจังหวัดและนำเสนอแนะมาดำเนินการพัฒนาเครื่องมือและออกแบบระบบให้ตอบโจทย์ผู้ใช้นหลักทางวิชาการ ทำให้เครื่องมือส่งข้อมูลได้ตามเวลาจริงแบบอัตโนมัติ โดยระบบสารสนเทศที่พัฒนาสามารถรับข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติได้อย่างแม่นยำ



ภาพที่ 7

รูปแบบการพัฒนาสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติ



ภาพที่ 8

การแจ้งเตือนภัยอุทกภัย ก) แจ้งเตือนภัยระดับปลอดภัย (สีเขียว)
ข) แจ้งเตือนภัยระดับเฝ้าระวัง (สีเหลือง) ค) แจ้งเตือนภัยระดับอันตรายเตรียมการอพยพ (สีแดง)

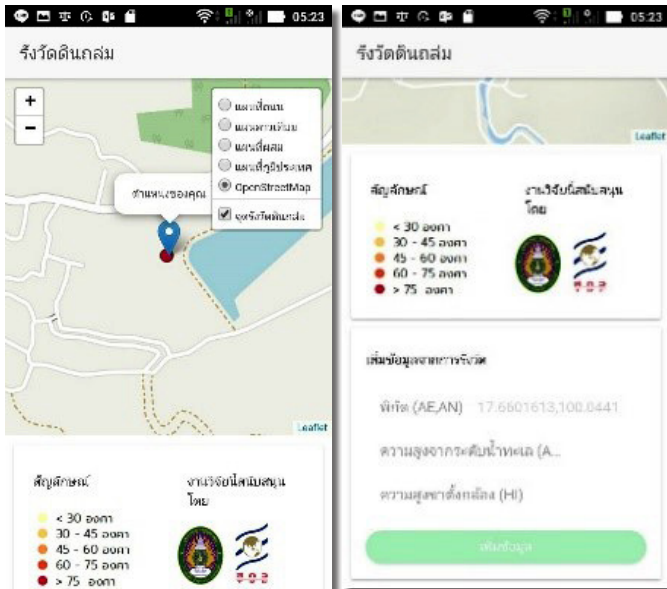
ตารางที่ 3 เงื่อนไขการจ้างเดือนในแต่ละสถานีวิัด

ชื่อสถานี	ความสูงสะพาน	ระดับปลอดภัย (ลิเซียว)	ระดับเผื่อระวังภัย (ลิเหลีฮึง)	ระดับอันตราย (ลิแตง)
1) สะพานเขื่อนลี้บแล	2.30 เมตร	– น้ำท่าสูงน้อยกว่า 1.38 เมตร – น้ำฝนน้อยกว่า 100 มิลลิเมตร	– น้ำท่าสูงระหว่าง 1.38–1.72 เมตร – น้ำฝนระหว่าง 100–150 มิลลิเมตร	– น้ำท่าสูงมากกว่า 1.72 เมตร – น้ำฝนมากกว่า 150 มิลลิเมตร
2) สะพานวัดศรีอุทุมพร คณาภิรักษ์	5.00 เมตร	– น้ำท่าสูงน้อยกว่า 3.00 เมตร – น้ำฝนน้อยกว่า 100 มิลลิเมตร	– น้ำท่าสูงระหว่าง 3.00–3.75 เมตร – น้ำฝนระหว่าง 100–150 มิลลิเมตร	– น้ำท่าสูงมากกว่า 3.75 เมตร – น้ำฝนมากกว่า 150 มิลลิเมตร
3) สะพานบ้านด่านห้วยใต้	5.80 เมตร	– น้ำท่าสูงน้อยกว่า 3.48 เมตร – น้ำฝนน้อยกว่า 100 มิลลิเมตร	– น้ำท่าสูงระหว่าง 3.48–4.35 เมตร – น้ำฝนระหว่าง 100–150 มิลลิเมตร	– น้ำท่าสูงมากกว่า 4.35 เมตร – น้ำฝนมากกว่า 150 มิลลิเมตร
4) สะพานชุมชนผักราก	5.20 เมตร	– น้ำท่าสูงน้อยกว่า 3.12 เมตร – น้ำฝนน้อยกว่า 100 มิลลิเมตร	– น้ำท่าสูงระหว่าง 3.12–3.90 เมตร – น้ำฝนระหว่าง 100–150 มิลลิเมตร	– น้ำท่าสูงมากกว่า 3.90 เมตร – น้ำฝนมากกว่า 150 มิลลิเมตร
5) สะพานคลองนาปรัง	6.00 เมตร	– น้ำท่าสูงน้อยกว่า 3.60 เมตร – น้ำฝนน้อยกว่า 100 มิลลิเมตร	– น้ำท่าสูงระหว่าง 3.60–4.50 เมตร – น้ำฝนระหว่าง 100–150 มิลลิเมตร	– น้ำท่าสูงมากกว่า 4.50 เมตร – น้ำฝนมากกว่า 150 มิลลิเมตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ร่วมกับจังหวัดอุดรดิตถ์โดย ปภ. ได้ดำเนินการจัดตั้งศูนย์เตือนภัย “Smart Warning” จังหวัดอุดรดิตถ์ ณ ห้อง Social innovation academy (SIA) อาคารพลซำ ชั้น 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ โดย UTT TEAM จะใช้ในการวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์สาธารณภัยขึ้นต้นเพื่อเป็น

ข้อมูลประกอบการพิจารณาการตัดสินใจของผู้อำนวยการท้องถิ่น ผู้อำนวยการอำเภอ และผู้อำนวยการจังหวัด โดยใช้องค์ความรู้และเครื่องมือจากงานวิจัยร่วมกับผู้เชี่ยวชาญในระดับจังหวัดในการประเมินสถานการณ์จากข้อมูลจริง

การใช้งานระบบเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจ และการวางแผนป้องกันภัยในระดับจังหวัดได้อย่างมีประสิทธิภาพและต่อเนื่องนั้น ต้องสร้างระบบกลไกการจัดการภัยพิบัติอย่างเป็นรูปธรรมในระดับจังหวัด โดยมหาวิทยาลัย และ ปภ. ได้ดำเนินการนำข้อมูลของระบบที่พัฒนาเข้าร่วมเวทีการประชุมระดับจังหวัด โดยนำเสนอต่อผู้ว่าราชการจังหวัดและหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อให้เห็นถึงความสำคัญและประสิทธิภาพการทำงานของระบบที่จะช่วยให้จังหวัดสามารถเฝ้าระวังและเตือนภัยพิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และ นำเสนอแนวทางการจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาเฝ้าระวังและเตือนภัย โดยในคำสั่งดังกล่าวได้กำหนดบทบาทหน้าที่ของศูนย์และ UTT TEAM ที่เป็นรูปธรรม

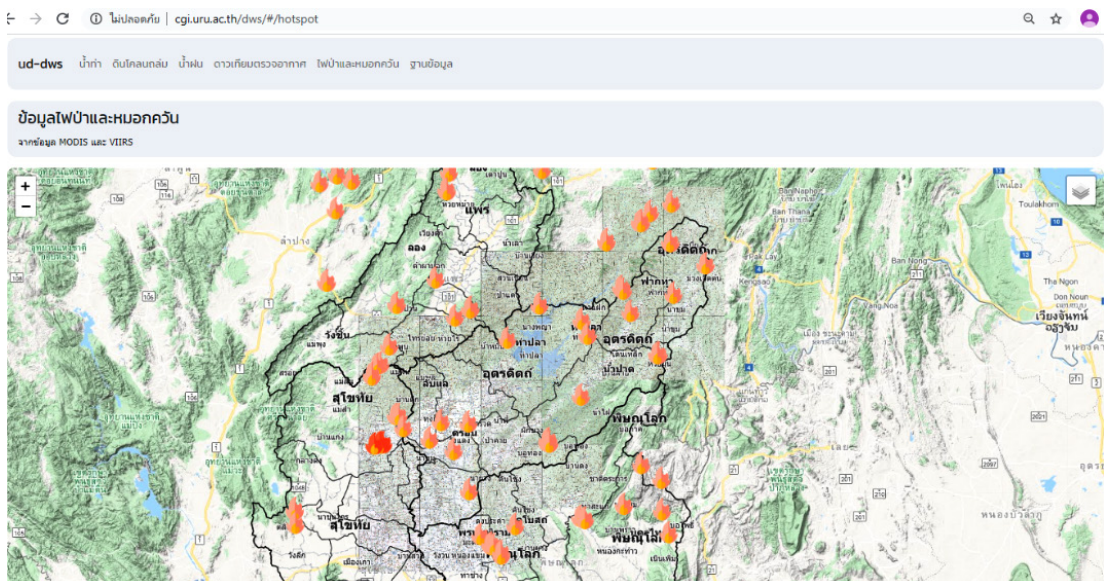


ภาพที่ 9

แอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนเพื่อรองรับเครื่องมือ
รังวัดและเตือนภัยแผ่นดินถล่ม

การบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยธรรมชาติจำเป็นต้องอยู่บนพื้นฐานความเข้าใจความเสี่ยงในทุกมิติ ทั้งความเปราะบาง

ความรู้หรือความเชี่ยวชาญที่ใช้

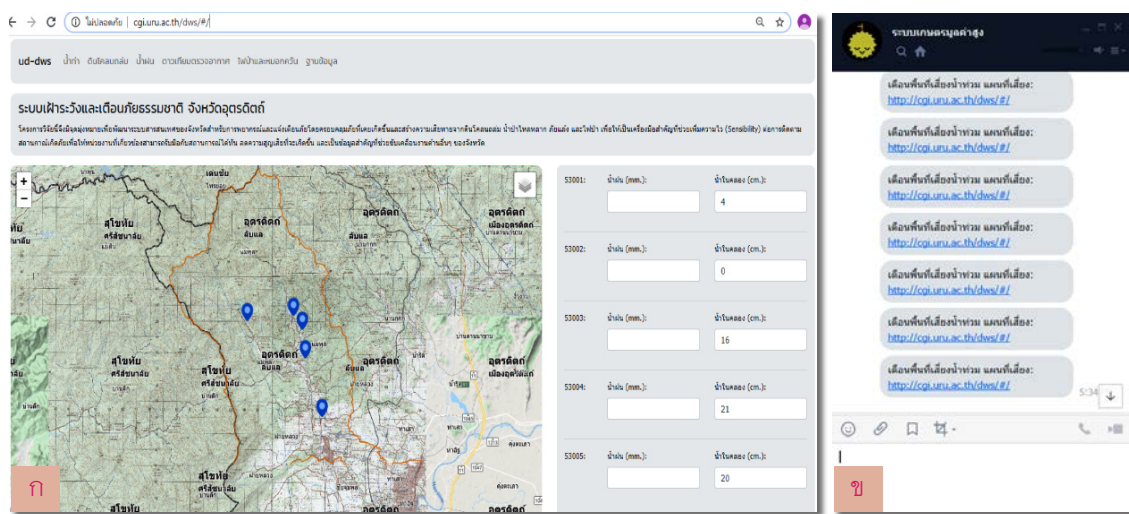


ภาพที่ 10

การแจ้งเตือนภัยไฟป่า

ศักยภาพ ความล่อแหลม และลักษณะของภัยธรรมชาติที่อาจเกิดขึ้น สำหรับประเทศไทยนโยบายที่สำคัญในการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัย คือ แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ ซึ่งแผนดังกล่าวมียุทธศาสตร์ที่เป็นกรอบในการปฏิบัติการด้านสาธารณภัยของประเทศไทย ประกอบด้วย 4 ยุทธศาสตร์ ได้แก่ ยุทธศาสตร์ที่ 1 การมุ่งเน้นการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย เป็นการสร้างระบบการประเมินความเสี่ยงจากสาธารณภัยให้มีมาตรฐาน พัฒนามาตรการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย และส่งเสริมให้ทุกภาคส่วนและทุกระดับสร้างแนวปฏิบัติในการลดความเสี่ยง ยุทธศาสตร์ที่ 2 การบูรณาการ

การจัดการในภาวะฉุกเฉิน เป็นการสร้างมาตรฐานการจัดการในภาวะฉุกเฉิน พัฒนาระบบ/เครื่องมือสนับสนุนการเผชิญเหตุและเสริมสร้างระบบและแนวปฏิบัติในการบรรเทาทุกข์ ยุทธศาสตร์ที่ 3 การเพิ่มประสิทธิภาพการฟื้นฟูอย่างยั่งยืน เป็นการพัฒนาระบบการประเมินความต้องการหลังเกิดสาธารณภัย (Post-Disaster Needs Assessment: PDNA) พัฒนาระบบปฏิบัติการและบริหารจัดการด้านการฟื้นฟูและเสริมสร้างแนวทางการฟื้นฟูที่ดีกว่าและปลอดภัยกว่าเดิม (Build back better and safer) และ ยุทธศาสตร์ที่ 4 การส่งเสริมความร่วมมือระหว่างประเทศในการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัย เป็นการพัฒนาระบบการ



ภาพที่ 11

ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุตรดิตถ์
ก) เว็บไซต์ ข) Line application



ภาพที่ 12

การทดลองระบบเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติ

ประสานความช่วยเหลือด้านมนุษยธรรมที่มีการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย เอกภาพ ยกระดับมาตรฐานการปฏิบัติงานด้านมนุษยธรรม เสริมสร้างการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านสาธารณภัยของประเทศและส่งเสริมบทบาทความเป็นประเทศแกนนำด้านการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัย โดยแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติจะเป็นกรอบสำหรับการนำมาจัดทำแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในระดับจังหวัด

จังหวัดอุตรดิตถ์ได้ดำเนินการจัดทำแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย โดยระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นเครื่องมือสำคัญในการวางแผนตามยุทธศาสตร์ที่ 1 การมุ่งเน้นการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย ในกลยุทธ์ที่ 2 พัฒนามาตรการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย โดยกำหนดวิธีการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัยไว้ 4 ขั้นตอน ได้แก่ การป้องกันและลดผลกระทบในพื้นที่เสี่ยงภัย สำหรับแนวปฏิบัติที่ใช้โครงสร้างเพื่อการกำหนดพื้นที่ และจัดกลุ่มที่ตั้งทางเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมเพื่อหลีกเลี่ยงพื้นที่เสี่ยงภัย และแนวปฏิบัติที่ไม่ใช้โครงสร้างด้านการจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นพื้นฐานสำหรับชุมชนเพื่อให้ชุมชนสามารถเผชิญภัยพิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ โครงสร้างดังกล่าวต้องมีการพัฒนาหรือสร้างเครื่องมือเพื่อทำหน้าที่เก็บและส่งข้อมูลอัตโนมัติแบบตามเวลาจริงสำหรับจัดเก็บในฐานข้อมูลกลาง เพื่อนำข้อมูลไปประมวลผลและวิเคราะห์ความเสี่ยงจากสาธารณภัยในระดับต่าง ๆ โดยเครื่องมือที่มีความจำเป็นต่อการจัดเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการเกิดภัยธรรมชาติ 3 ประเภท ในจังหวัดอุตรดิตถ์และก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน คือ 1) อุทกภัย 2) แผ่นดินถล่ม และ 3) ไฟป่า ซึ่งต้องอาศัยองค์ความรู้เพื่อดำเนินการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือสำหรับจัดเก็บข้อมูลในพื้นที่ ดังนี้

1) การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือตรวจวัดสภาพแวดล้อม การพัฒนาเครื่องมือที่อาศัยโครงสร้างการทำงานโดยมีภาพรวมของระบบที่มีคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กใช้พลังงานต่ำ (Raspberry Pi) เป็นศูนย์กลางในการประมวลผลข้อมูลและเชื่อมต่อไปยังอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ตัวรับรู้แสง ตัวรับรู้ความชื้นของดิน ตัวรับรู้ระดับน้ำและตัวรับรู้อุณหภูมิ และส่งข้อมูลไปยังเครื่องแม่ข่ายผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 3G เพื่อบันทึกข้อมูลในระบบฐานข้อมูลและสามารถดึงข้อมูลผ่านบริการบนเว็บไซต์ (Web service) ได้นั้น ส่งผลให้ระบบมีความถูกต้องของการเก็บข้อมูลอยู่ในระดับมากที่สุด (Ngao et al., 2016) รวมทั้งการประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ที่สามารถเชื่อมโยงหรือส่งข้อมูลถึงกันได้ด้วย IoT โดยใช้หลักการทำงานของเทคโนโลยีเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สาย (Wireless sensor network: WSN) ควบคุม

ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ทำให้ได้อุปกรณ์ต้นแบบที่ใช้ตรวจวัดสภาพแวดล้อมที่สามารถตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้น คำนวณความเร็วลมและทิศทางลม และวัดปริมาณน้ำฝนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Ruangsiriwattanukul, 2019) ดังนั้นในการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือตรวจวัดสภาพแวดล้อม จึงออกแบบเครื่องให้มีเซนเซอร์ตรวจจับข้อมูลสภาพแวดล้อมอัตโนมัติ และส่งข้อมูลไปยังระบบฐานข้อมูล โดยการส่งข้อมูลของระบบจะส่งค่าข้อมูลสภาพแวดล้อมในพื้นที่ที่วัดได้ทุก ๆ 5 นาที โดยระบบมีคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กใช้พลังงานต่ำเป็นศูนย์กลางในการประมวลผลข้อมูลและส่งข้อมูลไปเก็บไว้ในฐานข้อมูลบนระบบคลาวด์ รวมทั้งจัดทำระบบสารสนเทศที่รายงานผ่านเว็บไซต์ ซึ่งเครื่องมือสามารถวัดอุณหภูมิ ความชื้น คำนวณความเร็วลม ทิศทางลม และปริมาณน้ำฝน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) การพัฒนาระบบวัดปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำย่อย เครื่องวัดระดับน้ำที่ใช้เซนเซอร์อัลตราโซนิกและส่งสัญญาณข้อมูลผ่านระบบสื่อสารไร้สาย สามารถประยุกต์ใช้กับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าจากแบตเตอรี่เพื่อรองรับการตรวจวัดระดับน้ำได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ (Srisang et al., 2014) รวมทั้งระบบตรวจวัดระดับน้ำส่งสัญญาณอัตโนมัติเพื่อแสดงผลที่ศูนย์ควบคุมระบบป้องกัน การสื่อสารระหว่างสถานีตรวจวัด (Client) และศูนย์ควบคุม (Server) ผ่านบริการส่งข้อมูลสำหรับโทรศัพท์มือถือ (GPRS: General Packet Radio Service) ไปยังศูนย์ควบคุม โดยทำการตรวจสอบตามช่วงเวลาทุก ๆ 15 นาที โดยส่งค่าระดับน้ำให้ผู้ใช้งาน และแสดงภาพกราฟิกของค่าระดับน้ำที่หน้าจอ ทำให้ได้ข้อมูลที่มีการสูญหายน้อยมากเนื่องจากระบบ GPRS มีความเสถียร (Pantuna et al., 2012) จากองค์ความรู้ดังกล่าวในการออกแบบระบบวัดปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำย่อยจึงทำการออกแบบให้เครื่องใช้โซลาร์เซลล์จากรถจักรยานในการควบคุมการชาร์จไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์เข้าสู่แบตเตอรี่ และใช้ IoT ในการรับ-ส่งข้อมูลโดยทำงานเชื่อมต่อกับเซนเซอร์อัลตราโซนิก โดยเครื่องจะส่งค่าที่วัดได้ทุก ๆ 5 นาที และแสดงผลของพื้นที่เสี่ยงในระบบสารสนเทศ

3) การพัฒนาเครื่องมือรังวัดและเตือนภัยแผ่นดินถล่ม ปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดแผ่นดินถล่ม คือ ระดับความสูงของพื้นที่และระยะห่างจากแม่น้ำ โดยพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 664-687 เมตร และมีระยะห่างจากแม่น้ำไม่เกิน 100 เมตรเป็นพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มสูง (Suk-ueng et al., 2017) รวมทั้งปัจจัย ความลาดชัน ปริมาณน้ำฝน และแนวกันชนจากรอยเลื่อน (Inruang & Chaipimonplin, 2015) โดยอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจวัดความลาดชันของพื้นที่ในพื้นที่ซึ่งเข้าถึงได้ยาก ไม่เหมาะกับการใช้อุปกรณ์ตรวจวัดที่มีราคาสูง และควรพบพาสะดวก (Suteerasak

& Tohwanlong, 2016) จากองค์ความรู้ดังกล่าวการพัฒนาเครื่องมือวัดและเตือนภัยแผ่นดินถล่มจึงควรเป็นเครื่องมือที่สามารถวัดค่าความลาดชันที่ใช้งานง่ายและราคาถูก โดยสามารถรอกค่าลงในแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน โปรแกรมจะคำนวณเป็นค่าความลาดชันซึ่งเป็นปัจจัยหลักของความเสี่ยงการเกิดแผ่นดินถล่ม และนำไปประมวลผลร่วมกับฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศ แล้วส่งข้อมูลเข้าเว็บแผนที่ เพื่อแสดงเป็นแผนที่ออนไลน์ แสดงภาพความเสี่ยงในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

4) การพัฒนาระบบติดตามไฟป่า จากการศึกษาพบว่า การจำแนกพื้นที่ไฟป่าจากข้อมูล Landsat-5 TM ด้วยวิธี CANFET (Classification of Andrews' curves based on Fuzzy and Evidence Theory) โดยใช้เทคนิคการจำแนกเริ่มจากการแปลงข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเป็นกราฟด้วยสมการแอนดรูว์ จากนั้นใช้กระบวนการแปลงฟัซซี่ในการหาค่าความเป็นสมาชิกระหว่างข้อมูลกราฟเทรนนิงกับกราฟเป้าหมาย ในกรณีที่ใช้ข้อมูลในการตัดสินใจมากกว่าหนึ่งชุดของค่าความเป็นสมาชิก จะทำให้ผลของการปรับใช้วิธี CANFET ในการวิเคราะห์จำแนกพื้นที่ไฟป่าถูกปรับใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Boonprong et al., 2018) รวมทั้งการตรวจวัดพื้นที่ที่เกิดไฟป่าด้วยช่วงคลื่นเทอร์มอลอินฟราเรดโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5 TM และ Landsat-8 OLI นำมาปรับแก้พิิกัดเชิงเรขาคณิต แล้วคำนวณค่าการแผ่รังสี (Radiance) และค่าการส่องสว่างของอุณหภูมิ (Brightness temperature) หลังจากนั้นนำค่าการส่องสว่างของอุณหภูมิ และจุดที่เกิดไฟป่ามาจัดทำแผนที่ร่วมกับการลงสำรวจพื้นที่จริงพบว่า ภาพจากดาวเทียม Landsat ความละเอียด 30x30 เมตร สามารถวิเคราะห์ค่าอุณหภูมิได้และเห็นรายละเอียดของการเกิดไฟป่าเพิ่มเติมนอกเหนือจากจุด Hotspot ที่ได้รับมาจากส่วนควบคุมไฟป่าได้ดีมากขึ้น (Suksabai & Nakhapakorn, 2014) จากองค์ความรู้ดังกล่าวจึงนำมาพัฒนาระบบติดตามไฟป่าโดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat โดยใช้ข้อมูลจุดความร้อน ค่าความชื้นสัมพัทธ์ ความสูงจากระดับน้ำทะเล ความลาดชัน และทิศรับแสง มาทำการวิเคราะห์ร่วมกับวิธี CANFET และแสดงผลในระบบสารสนเทศเพื่อให้ระบบติดตามไฟป่าทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5) ระบบเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติ การเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติอุทกภัยและแผ่นดินถล่ม ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝน อัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำ ความชื้นในดิน และการระเหยของดิน เมื่อทดสอบโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ API (Antecedent Precipitation Index) พบว่า ปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยหลักในการเกิดอุทกภัยและแผ่นดินถล่ม (Boonklong, 2018) รวมทั้งการพัฒนาระบบที่ใช้อุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย ขนาดเล็ก

ราคาไม่สูง โดยเลือกอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายที่อยู่บนมาตรฐาน Zigbee/IEEE 802.15.4 เนื่องจากมีความซับซ้อนน้อย มีความยืดหยุ่นสูง สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ชนิดเดียวกันเพื่อสร้างเป็นระบบเครือข่ายไร้สายได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีรัศมีในการสื่อสารข้อมูลผ่านทางคลื่นวิทยุในสภาพไม่มีสิ่งกีดขวาง มีรัศมีทำการที่ 1.5 กิโลเมตร โดยเลือกใช้อุปกรณ์ XBee ของบริษัท Digi International เสาอากาศรุ่น U.FL (รุ่นที่สามารถต่อสายพร้อมเสาอากาศได้) พร้อมอุปกรณ์ตรวจวัดที่มีประสิทธิภาพในระดับดี (Thammathiwat et al., 2015) โดยองค์ความรู้ดังกล่าวสามารถนำมาพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุดรดิตถ์ โดยการนำปัจจัยต่าง ๆ ที่จัดเก็บในฐานข้อมูลเดียวกันมาทำการประมวลผลร่วมกับข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากเครื่องมือที่ติดตั้งในพื้นที่ เพื่อให้การเตือนภัยธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันท่วงทีเมื่อเกิดสถานการณ์จริงในพื้นที่

สถานการณ์ใหม่ ที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุดรดิตถ์ เป็นเครื่องมือซึ่งทำให้เจ้าหน้าที่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ และ UTT TEAM มีข้อมูลทางวิชาการแบบตามเวลาจริงเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์สาธารณภัยขั้นต้นให้กับจังหวัด โดยระบบสารสนเทศจะประมวลผลข้อมูลเพื่อเตือนภัยดังนี้ 1) อุทกภัย จากข้อมูลปริมาณความสูงของระดับน้ำในลุ่มน้ำย่อยทุก ๆ 5 นาที 2) แผ่นดินถล่ม จากข้อมูลค่าความลาดชันทุก ๆ สัปดาห์ และ 3) ไฟป่า จากข้อมูลจุดความร้อน ทุก ๆ 3 ชั่วโมง ซึ่งทำให้สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ และ UTT TEAM สามารถติดตามสถานการณ์และวางแผนป้องกันภัยธรรมชาติได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

จากการใช้ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุดรดิตถ์ มาเป็นระยะเวลา 1 ปี พบว่าสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ และ UTT TEAM มีระบบเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติแบบตามเวลาจริงสำหรับการติดตาม วิเคราะห์ ประเมินสถานการณ์สาธารณภัยขั้นต้นและตัดสินใจให้กับจังหวัด ศูนย์ Smart Warning ซึ่งเป็นห้องประชุมของจังหวัดในการประเมินสถานการณ์ภัยพิบัติและสถานการณ์ฉุกเฉินในระดับจังหวัด โดยหน่วยงานระดับ

จังหวัดได้นำระบบเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติไปใช้จริงดังนี้ ศูนย์ป่าไม้อุดรดิตถ์ สำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ที่ 3 (ลำปาง) กรมป่าไม้ พร้อมด้วยหัวหน้าหน่วยป้องกันและพัฒนาป่าไม้และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นำระบบไปใช้สำหรับติดตามสถานการณ์ภัยแล้งและไฟป่าหมอกควันในพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์ โดยดูข้อมูลจุดความร้อนเพื่อนำไปใช้วางแผนป้องกันการเกิดไฟป่าและหมอกควันในพื้นที่ โดยในวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2562 เกิดสถานการณ์ฉุกเฉินเรื่องไฟป่าบริเวณช่องเขาขาด จังหวัดอุดรดิตถ์ ซึ่งสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ และ UTT TEAM ใช้งาน “ระบบแจ้งเตือนภัยไฟป่า” เพื่อดูข้อมูลและประเมินสถานการณ์ความรุนแรงของไฟป่าที่เกิดขึ้น เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นภูเขาสูง ดังนั้นจึงต้องวางแผนการนำเจ้าหน้าที่เข้าระงับเหตุ ซึ่งต้องทราบจุดที่เกิดไฟป่าและทิศทางการลามของไฟอย่างชัดเจนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการระงับเหตุและเพื่อความปลอดภัยของเจ้าหน้าที่ โดยระบบสารสนเทศแสดงจุดที่เกิดไฟป่าได้อย่างทันทั่วทั้งที่และมีทิศทางที่ชัดเจน ส่งผลให้เจ้าหน้าที่ไปถึงจุดเกิดไฟป่าได้ภายในเวลาไม่ถึง 30 นาที ดังคำกล่าว

“เมื่อถึงหน่วยงานปรากฏว่าข้อมูลการแจ้งเตือนไฟป่าของส่วนกลางที่ ปก. และ UTT TEAM ใช้เพื่อสั่งการนั้นไม่ปรากฏจุดความร้อนในบริเวณที่เกิดเหตุ ทำให้ ปก. และ UTT TEAM ตัดสินใจใช้ “ระบบแจ้งเตือนภัยไฟป่า” ที่พัฒนาเป็นระบบหลักในการเข้าพื้นที่เพื่อระงับเหตุ โดยผลจากการใช้ระบบแจ้งเตือนภัยไฟป่า พบว่า สามารถระบุจุดที่เกิดไฟป่าได้อย่างชัดเจนและแม่นยำจนทำให้ ปก.และ UTT TEAM สามารถระงับเหตุได้อย่างทันทั่วทั้งที่”

(หัวหน้ากลุ่มงานยุทธศาสตร์และการจัดการสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย)

นอกจากหน่วยงานระดับจังหวัดจะนำข้อมูลจากระบบเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติไปใช้เพื่อวางแผนและตัดสินใจด้านภัยพิบัติแล้ว กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกไม้ผลและเครือข่ายเฝ้าระวังและเตือนภัยพิบัติจังหวัดอุดรดิตถ์ ได้นำระบบเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติที่สามารถแจ้งข้อมูลภูมิอากาศทุก 15 นาที และแจ้งข้อมูลเรดาร์น้ำฝนทุก 5 นาที ไปใช้ในการวางแผนการบริหารจัดการสวนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังคำกล่าว

“เมื่อก่อนทางกลุ่มเกษตรกรและอาสาสมัครเครือข่ายเฝ้าระวังและเตือนภัยพิบัติอาศัยข้อมูลปริมาณน้ำฝนจาก

กระบอกวัดน้ำฝนที่ตั้งอยู่หน้าบ้านของอาสาสมัคร โดยทุกคนจะจดบันทึกและส่งมารวบรวมทั้งเป็นแบบกระดาษและเป็นแบบภาพถ่ายในกลุ่มไลน์ แต่ข้อมูลดังกล่าวไม่ได้เป็นปัจจุบันไม่ทันต่อสถานการณ์และไม่มีระบบสารสนเทศในการจัดเก็บข้อมูลเพื่อประมวลผลให้เกษตรกรนำไปวางแผนในการดูแลไม้ผล การมีระบบดังกล่าวทำให้กลุ่มเกษตรกรสามารถดูข้อมูลได้อย่างทันทั่วทั้งที่และสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ตัดสินใจในหลาย ๆ เรื่อง เช่น การวางแผนการดูแลไม้ผล การจัดทำฝ่าย การป้องกันภัยแล้งไฟป่า และหมอกควัน เพราะข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือที่ติดตั้งอยู่ในพื้นที่ของเราจริง ๆ ทำให้เราได้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นข้อมูลจริงในพื้นที่ของเราจึงสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ”

(ผู้นำกลุ่มผู้ปลูกไม้ผลและอาสาสมัครเครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนภัยพิบัติจังหวัดอุดรดิตถ์)

ผลกระทบและความยั่งยืนของการเปลี่ยนแปลง

ระบบเฝ้าระวังและเตือนภัยธรรมชาติก่อให้เกิดระบบกลไกการเตือนภัยธรรมชาติเพื่อลดความสูญเสียในจังหวัดอุดรดิตถ์อย่างเป็นรูปธรรม โดยระบบกลไกดังกล่าวถูกขับเคลื่อนด้วยสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ และ UTT TEAM ที่ใช้ระบบเป็นเครื่องมือสร้างข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสั่งการของผู้ว่าราชการจังหวัดในการออกประกาศการเฝ้าระวังหรือเตือนภัยของจังหวัดอุดรดิตถ์ รวมทั้งได้นำข้อมูลจากระบบไปดำเนินการจัดทำแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอุดรดิตถ์ ในปี พ.ศ. 2562-2566

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยที่ให้ทุนสนับสนุน โครงการ “การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการเตือนภัยธรรมชาติ จังหวัดอุดรดิตถ์” สัญญาทุนเลขที่ สกว.017/2561 และ โครงการ “การสังเคราะห์การพัฒนาระบบสารสนเทศจังหวัดอุดรดิตถ์สำหรับแจ้งเตือนภัยพิบัติและสนับสนุนการเกษตรมูลค่าสูงจากระบบวนเกษตร” สัญญาทุนเลขที่ สกว.018/2561

References

- Boonklong, O. (2018). Application of mathematical model in landslide risk assessment from waterflood and flash: A case study of Noppitam district, Nakhon Si Thammarat province. *Wichcha Journal Nakhon Si Thammarat Rajabhat University*, 37(1), 1–11. (in Thai).
- Boonprong, S., Cho, C., Torteeka, P., Boonpook, W., & Sukawattsnvijit, C. (2018). The classification of burnt forest area by Landsat 5 TM data using CANFET. *Journal of Remote Sensing and GIS Association of Thailand*, 19(4), 154–166. (in Thai).
- Department of Mineral Resource. (2013). Landslide risk map at community level. Retrieved February 3, 2020, from <http://www.dmr.go.th/download/map57/utharadit.pdf>. (in Thai).
- Department of Prevention and Mitigation. (2020). 30 years “drought–flood”. Retrieved March 4, 2020, from <https://thaipublica.org/2020/02/statistics-of-drought-flood-30-years/>. (in Thai).
- Healthinfo. (2013). Thailand in situations natural disaster. Retrieved February 25, 2020, from https://www.hiso.or.th/hiso/picture/reportHealth/ThaiHealth2013/thai2013_15.pdf. (in Thai).
- Inruang, W., & Chaipimonplin, T. (2015). The prediction of landslides risk areas in Uttaradit province by applying geo-informatics technology with an artificial neural network. *Journal of Social Sciences Srinakharinwirot University*, 18(1), 191–207. (in Thai).
- National Statistical office. (2013). Summary of flood impact data And establishments, commercial businesses and service businesses. Retrieved March 3, 2020, from <https://www.ryt9.com/s/nso/1639475>. (in Thai).
- Ngao, K., Suwa, A., Suwa, A., & Thongsuk S. (2016). An implementation of agriculture environment sensors system and monitor via smart phone. *Journal of Project in Computer Science and Information Technology*, 2(1), 60–66. (in Thai).
- Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning. (2017). Database for situation reporting environmental quality in Thailand. Retrieved February 2, 2020, from http://www.onep.go.th/env_data/2016/01_77/. (in Thai).
- Office of Uttaradit Provincial Disaster Prevention and Mitigation. (2020). *Disaster prevention and mitigation plan for colds Uttaradit*. Uttaradit, Thailand. (in Thai).
- Pantuna, N., Datcha, S., & Rawicha, C. (2012). Novel water level sensing for the canals in Bangkok. *RMUTP Research Journal*, 6(1), 169–179. (in Thai).
- Ruangsiwattanukul, C. (2019). The development of prototype equipment for information system of environmental monitoring and production factor in agroforestry area, Uttaradit, Thailand. *Applied Mechanics and Materials*, 886, 233–239.
- Srisang, P., Katathikarnkul, S., & Mani, M. (2014). Water level gauge to transmit data using wireless sensor networks. *Thaksin University Journal*, 17(3), 51–59. (in Thai).
- Suksabai, K., & Nakhapakorn, K. (2014). Fire detection using LANDSAT thermal data: In SaiYok district, Kanchanaburi province, Thailand. *Thai Science and Technology Journal*, 22(4), 462–473. (in Thai).
- Suk-ueng, K., Phrommarat, B., Nanglae, S., Changruenngam, T., & Sudsanit, S. (2017). Mapping of landslide susceptibility area using geographic information system and logi. *Veridian E-Journal Science and Technology Silpakorn University*, 4(6), 1–10. (in Thai).
- Suteerasak, T., & Tohwanlong, W. (2016). Application of basic mathematics to the studying of hillside slope and soil surface of landslide area: A Case study of Phuket province. *KMUTT Research and Development Journal*, 39(4), 439–510. (in Thai).
- Thammathiwat, A., Thipwong, S., Pangsa, N., & Ongoad, N. (2015). *The construction of disaster warning and monitoring system of Phetchabun province*. Proceeding of National Academic Conference No. 2 “Research for Local Development”, (p.83–88). Phetchabun Rajabhat University, Phetchabun. (in Thai).