

รัตนา สาลี : เกณฑ์น้ำฝนใหม่สำหรับเตือนภัยดินถล่มในพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มของ
ประเทศไทย (NEW LANDSLIDE RAINFALL THRESHOLDS IN LANDSLIDE RISK REGIONS
OF THAILAND) อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.อวิรุทธิ์ ชินกุลกิจนิวัฒน์, 148 หน้า.

คำสำคัญ: เกณฑ์เตือนจากภัยน้ำฝน/ตารางการณัจจร/คะแนนทักษะ/ระดับความอ่อนไหวต่อเหตุ
ดินถล่ม/เกณฑ์หยุดฝน

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอเกณฑ์น้ำฝนสำหรับเตือนภัยดินถล่มในประเทศไทย สำหรับภาคเหนือ และภาคใต้ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีอุบัติภัยดินถล่มบ่อยครั้ง เนื้อหาประกอบ ความสำคัญและที่มาของปัญหา ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และเกณฑ์น้ำฝนสำหรับเตือนภัยดินถล่มสำหรับพื้นที่ภาคเหนือ และภาคใต้ โดยเริ่มจากการนำเสนอเกณฑ์น้ำฝนแบบใช้ฝนเกิดเหตุ สำหรับเตือนภัยดินถล่มในภาคใต้ โดยเลือก พารามิเตอร์น้ำฝน คือ ระยะเวลาเกิดฝน (D) และปริมาณฝนเกิดเหตุ (E) และแยกเกณฑ์ตามความอ่อนไหวต่อเหตุดินถล่ม ผู้วิจัยได้นำข้อมูลน้ำฝนที่เกี่ยวข้องกับเหตุดินถล่มในอดีตที่เคยเกิดขึ้นในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ.2531-2561 จำนวน 92 เหตุการณ์ ข้อมูลปริมาณน้ำฝนได้จาก สถานีวัดน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยา ส่วนความอ่อนไหวต่อเหตุดินถล่มได้จากแผนที่เตือนภัยพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่มของกรมทรัพยากรธรณี (DMR) ซึ่งแบ่งพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่มไว้ 5 ระดับ คือ ความอ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่มระดับสูงมาก มาก ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก ทั้งนี้ เพื่อให้ง่ายต่อการนำเสนอผู้วิจัยจึงจัดกลุ่มของพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่มออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มความอ่อนไหวระดับใหญ่ และกลุ่มความอ่อนไหวระดับเล็ก สำหรับกลุ่มแรกจะรวมพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อเหตุดินถล่มระดับสูงมาก และระดับมากเข้าด้วยกัน ส่วนกลุ่มที่สองจะเป็นการรวมพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อเหตุดินถล่มระดับ ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก จากนั้น ผู้วิจัยได้นำเสนอ เกณฑ์น้ำฝนสำหรับเตือนภัยดินถล่มในพื้นที่ภาคใต้เป็นเกณฑ์ที่สอง โดยใช้ข้อมูลน้ำฝนจากเหตุดินถล่มเดียวกันกับการเสนอเกณฑ์น้ำฝนแรก แต่นำเสนอเกณฑ์โดยบูรณาการทั้งพารามิเตอร์จากฝนเกิดเหตุ และฝนสะสม เป็นเกณฑ์น้ำฝนแบบ 3 มิติ โดยใช้สองพารามิเตอร์จากฝนเกิดเหตุ ได้แก่ ระยะเวลาเกิดฝน(D) และปริมาณน้ำฝน (E) และอีกหนึ่งพารามิเตอร์จากฝนสะสม คือปริมาณฝนสะสม 20 วันก่อนเกิดเหตุดินถล่ม (CR20) สำหรับเกณฑ์เตือนภัยดินถล่มที่สามที่นำเสนอเกณฑ์น้ำฝนในพื้นที่ภาคเหนือ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลน้ำฝนที่เกี่ยวข้องจากเหตุการณ์ฝน 48 เหตุการณ์ แล้วทำให้เกิดเหตุดินถล่มจำนวน 59 เหตุการณ์ในพื้นที่ภาคเหนือมาทำการวิเคราะห์ และนำเสนอเกณฑ์น้ำฝนโดยใช้พารามิเตอร์น้ำฝนสามพารามิเตอร์คือ ระยะเวลาเกิดฝน(D) ปริมาณน้ำฝน (E) และปริมาณฝนสะสม 25 วันก่อนเกิดเหตุดินถล่ม (CR25) โดยนำระยะเวลาเกิดฝนของฝนเกิดเหตุมาพิจารณาร่วมด้วย เพื่อแบ่งเกณฑ์ออกเป็น 2 ส่วน คือเกณฑ์สำหรับฝนที่มีระยะเวลาไม่นาน (short duration

rainfall) และเกณฑ์สำหรับฝนที่มีระยะเกิดฝนเป็นเวลานาน (long duration rainfall) โดยใช้ระยะเวลา 3 วัน เป็นจุดแบ่งสำหรับฝนที่มีระยะเกิดฝนไม่นาน และฝนที่มีระยะเกิดฝนเป็นเวลานาน

ประสิทธิภาพการทำนายเหตุดินถล่มของเกณฑ์น้ำฝนที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์นี้ จะใช้ตารางการถ่วงจรรยา (contingency table) คะแนนทักษะ (skill scores) กราฟ ROC (Receiver operating characteristic) และพื้นที่ใต้กราฟ ROC ในการประเมิน แล้วพบว่า เกณฑ์ที่นำเสนอมีความแม่นยำในการทำนายเหตุดินถล่มสูง และยังช่วยลดความผิดพลาดในการเตือนภัยผิดพลาดเมื่อเทียบกับเกณฑ์ปกติ



สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา 2565

ลายมือชื่อนักศึกษา วิมล สาลี
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อดิ

RATTANA SALEE : NEW LANDSLIDE RAINFALL THRESHOLDS IN LANDSLIDE RISK REGIONS OF THAILAND. THESIS ADVISOR : PROF. AVIRUT CHINKULKIJNIWAT, Ph.D., 148 PP.

Keyword: RAINFALL THRESHOLD/CONTINGENCY MATRIX/SKILL SCORES/LANDSLIDE SUSCEPTIBILITY LEVEL/INTER-EVENT CRITERIA

This thesis introduces a new set of rainfall thresholds for landslide warning in the northern and the southern parts of Thailand. This thesis comprises five chapters began with introduction. Relevant theories are presented in Chapter 2. The other three chapters presents the landslide rainfall thresholds developed in this study. These thresholds began with a three-dimensional rainfall threshold, namely cumulative rainfall with event rainfall depth-duration (CED) threshold, which introduced for the landslide in the southern part of Thailand. Thereafter, the CED threshold was further elaborated to improve the performance of the CED threshold. The Elaboration was done by integration of relevant spatial variables to the CED threshold. The relevant spatial variables were extracted from susceptibility level indicated in the landslide susceptibility map. The last chapter focused on the landslide rainfall threshold in the northern part of Thailand. Based on the duration of the event rainfall, the CED threshold was categorized for short and long duration rainfalls.


The thresholds in southern part of Thailand were established from the precipitation data corresponding to 92 landslide events in the southern part of Thailand that took place during 1988–2018. To identify a particular event rainfall, a suitable inter-event criterion (IEC) had to be defined that separated two consecutive rainfalls. It was found from this study that, a rainfall intensity no greater than 2 mm/day lasting at least 1 day (IEC_{2,1}) was the criterion established to separate two consecutive rainfalls in the study area. Using quantile regression, an event rainfall depth-duration (ED) threshold was drawn at a probability levels of 5% -95%. A 20-day cumulative event rainfall depth (CR₂₀) was found being the most suitable duration of cumulative rainfall depth. A CR₂₀ of 100 mm was the third rainfall variable to establish a three dimensional threshold that integrated cumulative rainfall with event rainfall depth-duration variable, namely cumulative rainfall with event rainfall depth-duration (CED)

threshold. Thereafter, the landslide susceptibility levels from the susceptibility maps published by the Department of Mineral Resources (DMR) were introduced into a rainfall event-duration (ED) thresholds and became the ED_m and ED_h thresholds. Each for the locations classified for different susceptibility level. In this study, there are two susceptibility levels: the modest and the huge susceptibility levels. The modest susceptibility is a combination of very low, low, and moderate landslide susceptibility levels indicated in DMR maps. The huge susceptibility is a combination of high and very high landslide susceptibility levels indicated in DMR maps.

The northern Thailand is also known one of landslide hotspots. Rainfall-triggered landslides in this region have caused much suffering and many fatalities. In this work, a landslide-triggering rainfall threshold for northern Thailand is proposed based on rainfall data relating to 48 triggering rainfall events that caused 59 landslides in the study area. To account for different mechanism of landslide formation, the threshold was portioned into two parts for different duration of rainfall events. A split point of 3 days was chosen as a separator for portioning the threshold to be 1) a threshold for rainfall events of duration no longer than 3 days and 2) a threshold for rainfall events of duration longer than 3 days. The threshold also required a suitable variable for antecedent rainfalls which was found to be cumulative rainfall over 25-day period (CR₂₅) of 140 mm. Therefore, the thresholds combining cumulative rainfall with rainfall event – duration (CED) were established by incorporating the CR₂₅ of 140 mm into the traditional ED threshold.

Assessment of the introduced thresholds was conducted through a contingency matrix and a set of skill scores. Furthermore, the threshold receiver operating characteristic (ROC) curve, and the area under the ROC curve (AUC) were also employed for the assessment. The introduced threshold shows positive sign of the prediction, particularly in term of false alarm rate, false alarm ratio, and critical success index. The introduced threshold will be useful for landslide warning system in the study area.

School of Civil Engineering
Academic Year 2022

Student's Signature 
Advisor's Signature 