เหตุการณ์สึนามิเมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2547 ได้ทำให้เกิดความเสียหายกับโครงสร้างทางวิศวกรรมอย่างมาก การสำรวจภาคสนามทำให้ทราบถึงความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อโครงสร้างไม่ว่าจะเป็นอาคาร, สะพาน, ท่าเรือและโครงสร้างกำแพงกันดิน ซึ่งจะมีประโยชน์ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงของโครงสร้างจากสึนามิในอนาคต ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงจำเป็นต้องศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเสียหายของอาคารกับความสูงของคลื่นหรือความเร็วกระแสน้ำ งานวิจัยนี้ได้พัฒนาความสัมพันธ์ดังกล่าวโดยมีบริเวณที่ศึกษา 2 บริเวณคือเขาหลัก จังหวัดพังงาและหาดกมลา จังหวัดภูเก็ตซึ่งเป็นบริเวณที่ได้รับความเสียหายมาก

จากข้อมูลการสำรวจมีจำนวนข้อมูลอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กทั้งหมด 94 ข้อมูล โดยเสาของอาคารที่ไม่เสียหายเลยจนถึงพังทลายมีขนาดโดยทั่วไป 0.15 ม. x 0.15 ม. ผู้วิจัยจึงได้ทำการทดสอบเสาขนาดหน้าตัดดังกล่าว พบค่าแรงด้านข้างสูงสุดของเสาเท่ากับ 5.7 kN. และได้หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความกว้างของรอยแตกร้าวกับค่าอัตราส่วนพลังงานที่เสาดูดซับซึ่งมีความสัมพันธ์ในลักษณะเอ็กโปเนนเชียล อัตราส่วนพลังงานนี้ใช้เป็นค่าน้ำหนัก (Weight factor) ในการเฉลี่ยความเสียหายของเสาในโครงสร้าง

จากนั้นได้ทำการจำลองสึนามิเพื่อหาความเร็วกระแสน้ำ ในลำดับแรกได้ทำการสอบเทียบแบบจำลองกับข้อมูลคลื่นจากสถานีวัดน้ำ, ข้อมูลการสำรวจค่าความสูงคลื่น, และบริเวณที่น้ำท่วมถึง จากแบบจำลองพบว่าบริเวณเขาหลัก จังหวัดพังงามีคลื่นสูงประมาณ 8 ม. เทียบกับระดับน้ำทะเลขณะเกิดสึนามิ มีความเร็วประมาณ 5 ม./วินาที และบริเวณหาดกมลา จังหวัดภูเก็ตมีคลื่นสูงประมาณ 5 ม. มีความเร็วประมาณ 2.5 ม./วินาที จากนั้นได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเสียหายของอาคารกับระดับความสูงของคลื่นหรือความเร็ว ระดับความเสียหายของอาคารได้มาจาก 1) ความเสียหายเฉลี่ยที่คำนวณจากความเสียหายของเสา และ 2) ความเสียหายโดยรวม จากการศึกษาพบว่าความเสียหายที่เกิดขึ้นในเสามีค่ามากเมื่อความเร็วมีค่ามากกว่า 1.7 ม./วินาที แต่ความเสียหายไม่มีแนวโน้มที่ชัดเจนกับความเร็วกระแสน้ำ ส่วนความเสียหายโดยรวมมีแนวโน้มที่ชัดเจนกับความสูงคลื่น ผู้วิจัยได้เสนอเส้นโค้งความบอบบาง (Fragility curve) โดยใช้ฟังก์ชันควรจะเป็นมากที่สุด (Maximum likelihood function) เพื่อการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อไป

The 26 December 2004 tsunami caused severe damage to engineering structures. A series of field survey was conducted by researchers to learn about the damage to buildings, bridges, ports, and retaining walls. The collected damage database is useful for tsunami risk analysis in the future. The risk analysis needs to information about the relationship of damage level of buildings and inundation height or current velocity. This study develops the relationships based on data obtained from hardest hit areas: Khaolak area in Phungnga and Kamala Beach in Phuket.

There are 94 reinforced concrete buildings in the damage database,. The column size of buildings with damage levels ranging from no damage up to collapse is about 0.15 m. x 0.15 m. Hence, the test was conducted on a column with the section size. It is found that the maximum lateral force capacity is 5.74 kN and the relationship between crack width and energy absorption ratio is in an exponential form. The energy absorption ratio is defined as a weight factor, which is used to calculate the average damage of all columns in a building.

Tsunami simulation is conducted to evaluate current velocity. The tsunami numerical simulation is verified by tide gauge data, wave height, and inundation area from observed data. From the tsunami numerical simulation, the wave height about the sea level at the time of the tsunami is about 8 m and the current velocity is about 5 m/s in Khaolak area. The wave height is about 5 m and the current velocity is about 2.5 m/s at Kamala Beach. The relationships of damage level of buildings and inundation height or current velocity are investigated. The damage level of a building is obtained from 1) the average damage of all columns in the building using weighting factors and 2) overall damage of the building from visual observation. The damage is large when the current velocity is larger than 1.7 m/s. There is no clear correlation between damage levels and current velocity. Since there is good correlation between the overall damage level and inundation height, the fragility curve is developed using the maximum likelihood function.