

การเตรียมการศูนย์พักพิงชั่วคราวในพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว จังหวัดกาญจนบุรี

Preparation of Emergency Shelter in the Seismic Risk Area, Kanchanaburi Province

นิภาวรรณ กุลสุวรรณ* และ บรรพต กุลสุวรรณ

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาเขตกำแพงแสน

Email: fengnpw@ku.ac.th, fengbpk@ku.ac.th

บทคัดย่อ

ปัจจุบันประเทศไทยมีประชากรเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดการขยายตัวของชุมชน ทั้งยังมีสิ่งปลูกสร้างหลากหลายประเภทซึ่งอาจตั้งอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว ด้วยเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าจึงมีการตรวจวัดแผ่นดินไหวที่ถี่ขึ้น หลายฝ่ายจึงหาวิธีการที่จะลดความเสี่ยง และเตรียมรับมือกับเหตุการณ์แผ่นดินไหว งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคาดการณ์จำนวนผู้ได้รับผลกระทบจากความเสียหายของอาคารเนื่องจากเหตุการณ์แผ่นดินไหว ที่มีสาเหตุมาจากรอยเลื่อนมีพลังในจังหวัดกาญจนบุรี คือ รอยเลื่อนศรีสวัสดิ์ และรอยเลื่อนเจดีย์สามองค์ ทั้งนี้ได้มีการสำรวจสถานที่ที่มีศักยภาพพอที่จะจัดเตรียมเป็นศูนย์พักพิงชั่วคราวโดยคำนึงถึงหลักสุขาภิบาลและมาตรฐานศูนย์พักพิง รวมถึงได้พิจารณาเส้นทางการอพยพที่เหมาะสมที่สุดจากพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบไปยังศูนย์พักพิง จากผลการศึกษาที่ได้จำลองข้อมูลประเภทอาคารและประเมินระดับความเสียหาย ทำให้สามารถคาดการณ์จำนวนประชากรที่ได้รับผลกระทบแยกเป็นรายหมู่บ้าน ซึ่งได้ทำการคัดเลือก 4 ตำบลเป็นพื้นที่ศึกษา ได้แก่ ต.ลุ่มสุม ต.หลุมรัง ต.ลาดหญ้า และ ต.ท่ามะขาม คาดว่าจะมีผู้ได้รับผลกระทบ 7,391 คน 6,846 คน 2,805 คน และ 431 คน ตามลำดับ สำหรับสถานที่ที่มีศักยภาพพอเพื่อจัดเตรียมเป็นศูนย์พักพิงนั้น ใน ต.ลุ่มสุม มี 7 แห่ง ต.หลุมรัง มี 6 แห่ง ต.ลาดหญ้า และ ต.ท่ามะขาม ตำบลละ 5 แห่ง

คำสำคัญ

แผ่นดินไหว; พื้นที่เสี่ยงภัย; ศูนย์อพยพ

Abstract

At present, in Thailand, the expansion of community results from population growth. There are varieties of the building and they might be constructed in the earthquake prone area. Several solutions have been searched by researchers in order to mitigate risks and

prepare for consequence. This paper aimed to forecast the populations that might have an effect by the earthquake of which an event results from Sisawat fault and Chedisam-ong fault in Kanchanaburi province. Also, the emergency shelters could be adequately sought and prepared based up on the most optimal routes, proper sanitation and emergency standard. As a result, a damage assessment of building could help forecasting of affected people which was divided in each village. The studied area included Tambon Lum Sum, Tambon Lumrang, Tambon Ladya, and Tambon Thamakham in which the affected people could be approximately forecasted of 7,391 people, 6,846 people, 2,805 people, and 431 people, respectively. Moreover, there were 7 emergency shelters in Tambon Lum Sum, 6 of them in Tambon Lumrang, and 5 of them for each village in Tambon Ladya and Thamakham.

Keywords:

earthquake; seismic risk area; emergency shelter

1. บทนำ>>>

แผ่นดินไหวหรือการสั่นสะเทือนของพื้นผิวโลก เป็นปรากฏการณ์ที่พบบ่อยครั้ง และทรัพย์สินของมนุษย์ ไปหลายต่อหลายครั้ง ซึ่งสาเหตุของการเกิดแผ่นดินไหวนั้นมาจากการเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลก บางครั้งมนุษย์ก็เป็นต้นเหตุของการเกิดแผ่นดินไหวเช่นกัน แต่ไม่ได้มีความรุนแรงมากนัก

ในประเทศไทย เหตุการณ์แผ่นดินไหวที่จังหวัด เชียงรายสร้างความเสียหายมูลค่ามหาศาล ทำให้คนไทยเริ่มตระหนักถึงความน่ากลัวของแผ่นดินไหวมากขึ้นกว่าแต่ก่อนที่คิดว่าแผ่นดินไหวเป็นเรื่องไกลตัว หลายฝ่ายจึงเริ่มหาวิธีการที่จะลดความเสียหาย และ เตรียมการรับมือกับเหตุการณ์แผ่นดินไหวที่มีแนวโน้มจะเกิดขึ้นอีกในอนาคต

ทางภาคตะวันตกของประเทศไทย เป็นอีกจุดหนึ่งที่มีความเสี่ยงจากแผ่นดินไหว เนื่องจากในบริเวณ

จังหวัดกาญจนบุรีมีกลุ่มรอยเลื่อนศรีสวัสดิ์ และกลุ่มรอยเลื่อนด่านเจดีย์สามองค์ แม้ว่ากลุ่มรอยเลื่อนนี้จะอยู่ในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรีก็ตาม แต่หากเกิดการเลื่อนตัวก็จะเกิดแผ่นดินไหวซึ่งจะส่งผลกระทบต่ออาคารบ้านเรือน สถานที่ราชการ โบราณสถาน รวมทั้งชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน ไม่เพียงแต่ในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรีเท่านั้น อาจยังส่งผลกระทบต่อไปยังจังหวัดใกล้เคียงได้เช่นกัน

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อคาดการณ์จำนวนผู้ที่อาจได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์แผ่นดินไหว และสำรวจสถานที่ที่มีศักยภาพพอที่จะจัดเตรียมเป็นศูนย์พักพิงชั่วคราวในกรณีที่มีการอพยพผู้ประสบภัย โดยพิจารณาจากการประเมินระดับความเสียหายของอาคารจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวที่สัมพันธ์กับการวิเคราะห์ค่าอัตราเร่งสูงสุด (PGA) ที่มีสาเหตุจากรอยเลื่อนมีพลังในจังหวัดกาญจนบุรี คือ รอยเลื่อนศรีสวัสดิ์ และรอยเลื่อนเจดีย์สามองค์

2. ความรุนแรงของแผ่นดินไหว>>>

2.1 รอยเลื่อนมีพลัง

แผ่นดินไหวเป็นภัยธรรมชาติที่สร้างความเสียหายอย่างรุนแรงดังเห็นได้จากเหตุการณ์ในอดีตที่ผ่านมา โดยแหล่งกำเนิดแผ่นดินไหว คือ รอยเลื่อนต่างๆ ที่กระจายอยู่ทั่วโลก และจากการศึกษาวิจัยโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าหลายรอยเลื่อนยังมีการเคลื่อนตัวอยู่ ซึ่งเรียกรอยเลื่อนที่ยังมีการเคลื่อนตัวเหล่านี้ว่ารอยเลื่อนมีพลัง ทั้งนี้รอยเลื่อนที่ไม่ได้มีการเคลื่อนตัวในปัจจุบัน มิได้หมายความว่าไม่มีโอกาสให้กำเนิดแผ่นดินไหวอีกแล้ว แต่อาจอยู่ระหว่างการสะสมพลังงาน ซึ่งเมื่อมีพลังงานมากพอก็อาจเคลื่อนตัวทำให้เกิดแผ่นดินไหวได้เช่นกัน [1]

2.1.1 รอยเลื่อนมีพลังในประเทศไทย

อำนาจ (2552) [2] กล่าวว่า โลกใบนี้มีการเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา เปลือกโลกซึ่งเป็นส่วนที่เปราะบางที่สุดย่อมได้รับผลกระทบจากการเคลื่อนไหวดังกล่าวรุนแรงกว่าเมื่อเทียบกับส่วนอื่นๆ ของโลก การเคลื่อนไหวภายในโลกทำให้เกิดความเครียดและความเค้นขึ้นในเปลือกโลก จึงก่อให้เกิดลักษณะต่างๆ ขึ้นในเปลือกโลก เช่น โกงงอ คดโค้ง แตก หรือยุบลง ซึ่งรอยแตกต่างกันที่เกิดขึ้นในเปลือกโลกเป็นแหล่งกำเนิดของแผ่นดินไหว เรียกรอยแตกเหล่านี้ว่า รอยเลื่อน (faults) และจากข้อมูลของกรมทรัพยากรธรณี (2555) สรุปได้ว่า ประเทศไทยมีรอยเลื่อนมีพลังจำนวน 14 กลุ่มรอยเลื่อน

เขตรอยเลื่อนที่สำคัญซึ่งเกี่ยวข้องกับการเกิดแผ่นดินไหว และมีผลกระทบต่อประเทศไทย อยู่ในเขตตะวันตกของประเทศไทย และตะวันออกของประเทศไทย ได้แก่ เขตรอยเลื่อนสะแกง และเขตรอยเลื่อนพานหลวง รอยเลื่อนทั้งสองนี้มีแนวแยก

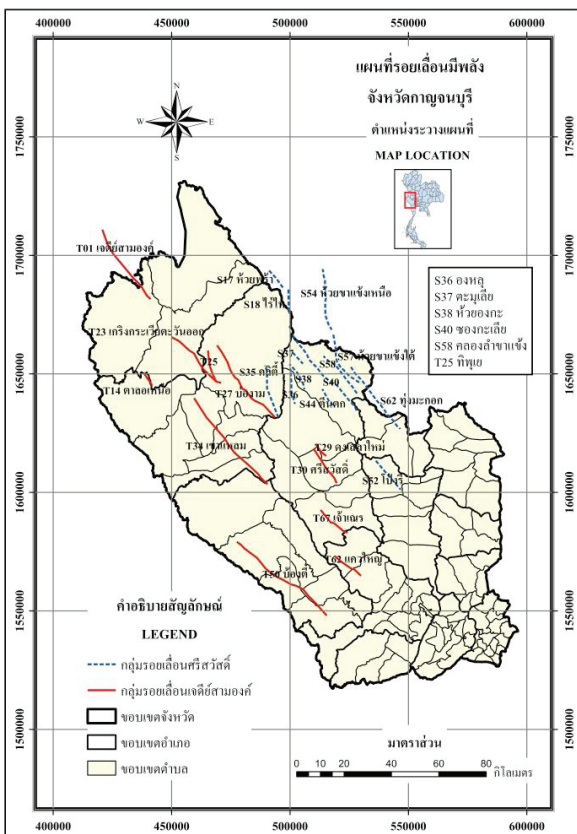
ต่อเนื่องมากทางตะวันตกของประเทศไทย ไล่จากทางตอนบนลงมาตอนล่าง อันได้แก่เขตรอยเลื่อนเมย-วังเจ้า เขตรอยเลื่อนศรีสวัสดิ์ และเขตรอยเลื่อนเจดีย์สามองค์ ตามลำดับ ในเขตภาคเหนือของประเทศไทย มีเขตรอยเลื่อนแม่ทา เขตรอยเลื่อนแพร่-เถิน รอยเลื่อนแม่จัน และรอยเลื่อนอุตรดิตถ์ (น้ำปาด) ซึ่งยังคงมีการเคลื่อนไหวอยู่ เป็นต้น

2.1.2 รอยเลื่อนมีพลังในจังหวัดกาญจนบุรี

รอยเลื่อนมีพลังที่อาจส่งผลกระทบต่อจังหวัดกาญจนบุรี คือ กลุ่มรอยเลื่อนศรีสวัสดิ์ และกลุ่มรอยเลื่อนเจดีย์สามองค์ เนื่องจากเป็นกลุ่มรอยเลื่อนที่มีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวขนาดรุนแรง ซึ่งมีตำแหน่งและทิศทางการวางตัว ดังแสดงในภาพที่ 1

กลุ่มรอยเลื่อนศรีสวัสดิ์ เป็นรอยเลื่อนที่แตกแขนงมาจากกลุ่มรอยเลื่อนพานหลวงในประเทศเมียนมาร์ และวางตัวอยู่ระหว่างกลุ่มรอยเลื่อนแม่ปิงในเขตจังหวัดตากทางตอนเหนือ และกลุ่มรอยเลื่อนเจดีย์สามองค์ทางตอนใต้โดยวางตัวพาดผ่านอำเภอศรีสวัสดิ์ อำเภอบ่อพลอย และเขื่อนศรีนครินทร์ มีความยาวรวม 20 กิโลเมตร ในประเทศไทย จากการสำรวจพบว่า ในยุคปัจจุบันรอยเลื่อนกลุ่มนี้มีการเคลื่อนตัวในแนวตั้งแบบย้อนกลับ และแบบขวาเข้า ในช่วงระยะเวลา 10 ปี ที่ผ่านมา มีรายงานแผ่นดินไหวขนาดเล็กหลายร้อยครั้งตามแนวรอยเลื่อนนี้ แต่แผ่นดินไหวที่รุนแรงที่สุดเกิดเมื่อวันที่ 15 และ 22 เมษายน พ.ศ. 2526 เกิดแผ่นดินไหวขนาด 5.3 และ 5.9 ริคเตอร์ตามลำดับ ในบริเวณเส้นละติจูดที่ 14.9 องศาเหนือ และเส้นลองจิจูด 19.9 องศาตะวันออก คาดว่าเกิดจากการเก็บกักน้ำของเขื่อนศรีนครินทร์ หลังจากนั้นก็มีแผ่นดินไหวขนาดเล็กๆ อีกหลายครั้งทางตอนเหนือของอำเภอศรีสวัสดิ์ ซึ่งเป็นการเคลื่อนตัว

ของรอยเลื่อนศรีสวัสดิ์และรอยเลื่อนบ่องาม แต่ไม่มีรายงานความเสียหายเนื่องจากบริเวณที่เกิดอยู่ห่างไกลจากชุมชน จากการศึกษาพบว่ากลุ่มรอยเลื่อนศรีสวัสดิ์ประกอบด้วยรอยเลื่อนย่อย 66 รอยเลื่อนที่มีความยาวตั้งแต่ 4-48 กิโลเมตร โดยรอยเลื่อนแม่จันที่มีความยาวที่สุด [3, 4]



ภาพที่ 1 แผนที่รอยเลื่อนมีพลัง จังหวัดกาญจนบุรี กลุ่มรอยเลื่อนเจดีย์สามองค์ รอยเลื่อนนี้อยู่ในลำน้ำแควน้อยตลอดสาย และต่อไปจนถึงรอยเลื่อนสะแก(Sakaing Fault) ในประเทศเมียนมาร์โดยประกอบด้วยรอยเลื่อนหลายแนว ได้แก่ รอยเลื่อนแควน้อย รอยเลื่อนไทรโยค รอยเลื่อนแม่น้ำน้อย รอยเลื่อนบ่อตั้ง รอยเลื่อนเขาพัง รอยเลื่อนจอมบึง และรอยเลื่อนปิศาจ โดยมีขนาดความยาวตั้งแต่

30-115 กิโลเมตร ความยาวของรอยเลื่อนช่วงที่อยู่ในประเทศไทยยาวกว่า 250 กิโลเมตร ทอดตัวผ่านอำเภอทองผาภูมิ อำเภอสงขลาบุรี จังหวัดกาญจนบุรี ในปัจจุบันมีการเลื่อนตัวแบบขวาเข้าควบคู่กับการเลื่อนตัวแนวตั้งแบบย้อนกลับ เมื่อวันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2502 เกิดแผ่นดินไหวในตำบลกลอนโด อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี เป็นผลให้พื้นดินแยกเป็นทางยาวประมาณ 300 เมตร กว้าง 1-2 เมตร ลึก 150 เมตร แต่ไม่มีรายงานความเสียหายเนื่องจากบริเวณที่เกิดอยู่ห่างไกลจากชุมชน จากการรังวัดพื้นที่อย่างละเอียดและข้อมูลในสนามพบว่า กลุ่มรอยเลื่อนเจดีย์สามองค์ประกอบด้วยรอยเลื่อนย่อย 68 รอยเลื่อน มีความยาวตั้งแต่ 1-50 กิโลเมตร โดยรอยเลื่อนบ่อตั้งมีความยาวที่สุด [3, 4]

2.2 ความเสี่ยง และการคาดการณ์แผ่นดินไหว

Palasri and Ruangrassamee (2010) ได้ใช้สมการของ Sadigh et al. (1997) และ Idriss (1993) ในการพัฒนาแผนที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหวของประเทศไทย [5, 6]

จากเหตุการณ์แผ่นดินไหวขนาด 6.3 ริคเตอร์ที่เกิดขึ้นที่ อ.พาน จ.เชียงราย เมื่อวันที่ 5 พฤษภาคม พ.ศ. 2557 หน่วยวิจัยธรณีวิศวกรรมแผ่นดินไหว (2557) [7] ได้ใช้สมการที่เสนอโดย Crouse (1991), Idriss (1993), Sadigh et al. (1997) และ Young et al. (1997) ในการประมาณค่าอัตราเร่งสูงสุดของพื้นดิน

บรรพต และคณะฯ (2559) [8] ได้ทำการประเมินค่าอัตราเร่งสูงสุดของพื้นดิน โดยพิจารณาจากความยาวรอยเลื่อนย่อยทั้งหมดจาก 2 กลุ่มรอยเลื่อน เพื่อประเมินขนาดแผ่นดินไหว และใช้สมการลดทอนพลังงานของ Idriss (1993) และ Sadigh

(1997) พร้อมกับการพิจารณาการขยายตัวของคลื่นแผ่นดินไหวในชั้นดินที่มีโอกาสเกิดสูงสุดจากกลุ่มรอยเลื่อนทั้งสอง แสดงเป็นค่า PGAavg ในพื้นที่ 96 ตำบลของจังหวัดกาญจนบุรี และพบว่าตำบลที่มีโอกาสเกิด PGAavg สูงนั้น ส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่ที่มีรอยเลื่อนพาดผ่าน นอกจากนี้จากงานวิจัยแสดงให้เห็นว่า มี 5 ตำบล ที่มีค่า PGAavg อยู่ระหว่าง 0.5–0.6 g. มี 14 ตำบล ที่ค่า PGAavg อยู่ระหว่าง 0.4–0.5 g. และ 37 ตำบล ที่พบว่ามีค่า PGAavg น้อยกว่า 0.1 g.

2.3 ความเสียหายของอาคารจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวในอดีต

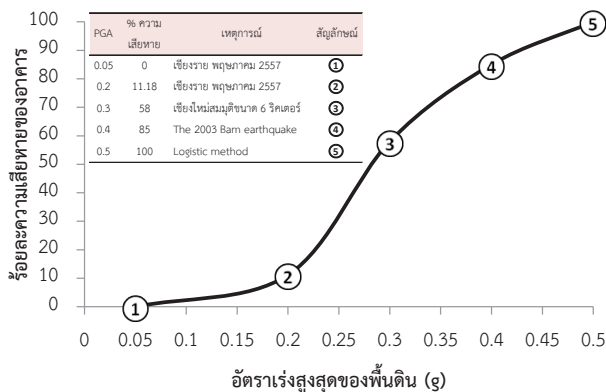
ในงานวิจัยก่อนหน้า [8] ศึกษาความเสียหายของอาคารที่ ต.วาวี อ.แม่สรวย จ.เชียงราย จากเหตุการณ์แผ่นดินไหว จ.เชียงราย ขนาด 6.3 ริคเตอร์ เมื่อวันที่ 5 พฤษภาคม 2557 มีข้อมูลการสำรวจสภาพอาคารพร้อมกับระบุตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์โดยทีมศูนย์ประสานงานเพื่อตรวจสอบอาคาร เนื่องจากภัยพิบัติแผ่นดินไหว จังหวัดเชียงราย (ศปอ. 2557) จึงใช้เป็นต้นแบบในการจำลองความเสียหายของอาคาร จากข้อมูลการสำรวจสภาพอาคารที่แบ่งออกเป็น อาคารคอนกรีต ไม้ และกึ่งไม้กึ่งคอนกรีต พบว่าอาคารมีสภาพที่ต้องปรับปรุงและปานกลางรวมร้อยละ 11.18 จากที่สำรวจทั้งหมด 1,366 หลัง ในส่วนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างรูปแบบที่จะใช้สำหรับประเมินโอกาสที่จะได้รับความเสียหาย และระดับความเสียหายที่น่าจะเกิดขึ้นของอาคารแต่ละประเภทในพื้นที่ จ.กาญจนบุรี มีขั้นตอนดังนี้

2.3.1 การวิเคราะห์ร้อยละความเสียหายของอาคารที่สัมพันธ์กับค่าอัตราเร่งสูงสุดจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวในอดีต

บรรพต และคณะฯ [8] ใช้สมการลดทอนพลังงานของ Idriss (1993) และ Sadigh (1997) ในการประเมินค่า PGAavg จากจำนวนอาคารที่มีสภาพต้องปรับปรุงและปานกลางในพื้นที่ ต.วาวี (ร้อยละ 11.18) นั้น พบว่าสัมพันธ์กับค่า PGAavg เท่ากับ 0.2g. และสภาพดีค่า PGAavg น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05g. แต่เนื่องจากในพื้นที่ศึกษา จังหวัดกาญจนบุรี ค่า PGAavg ที่คำนวณได้ มีค่าสูงกว่า 0.2g. จึงต้องใช้ข้อมูลความเสียหายจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวอื่นมารวมจำลองรูปแบบความเสียหาย แต่ทั้งนี้การเก็บรวบรวมข้อมูลความเสียหายจากเหตุการณ์แผ่นดินไหว (นอกเหนือจากแผ่นดินไหวเชียงราย เมื่อวันที่ 5 พฤษภาคม 2557) ในประเทศไทยนั้น ไม่มีความสมบูรณ์พอทั้งจำนวนและระดับความเสียหาย รวมไปถึงตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์ของบ้านแต่ละหลังเพื่อการหาความสัมพันธ์ดังกล่าว ดังนั้นสำหรับ PGA ที่ 0.3g. และ 0.4g. ได้ใช้ข้อมูลความเสียหายจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวสมมติในพื้นที่ศึกษาเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ และ The 2003 Bam earthquake ตามลำดับ

แผ่นดินไหว เหตุการณ์สมมติ เป็นการจำลองเหตุการณ์การเกิดแผ่นดินไหวขนาด 6 ริคเตอร์ในเขต ต.ฟ้าฮ่าม อ.เมืองเชียงใหม่ วัดระยะห่างจากใจกลางเมืองเชียงใหม่ไปทางทิศเหนือเท่ากับ 4.016 กิโลเมตร ซึ่งมีการประเมินค่า PGA ได้อยู่ระหว่าง 0.22g. ถึง 0.30g. จากการคาดการณ์พบว่าอาคารในเขตเทศบาลจะเกิดความเสียหายในระดับสมมุติคิดเป็นร้อยละ 58.5 ของพื้นที่อาคารทั้งหมด [9] ดังนั้นในงานวิจัยของบรรพต และคณะฯ [8] จึงใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความเสียหายที่ร้อยละ 58 และค่า PGA เท่ากับ 0.3g. The 2003 Bam earthquake เป็นเหตุการณ์แผ่นดินไหวครั้งใหญ่ที่เกิดขึ้นที่ประเทศอิหร่านขนาด 6.6

แมกนิจูด เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2546 จุดศูนย์กลางการเกิดแผ่นดินไหวอยู่ห่างจากเขตเมือง (the Bam city) ประมาณ 10 กิโลเมตร และจากการสำรวจสิ่งปลูกสร้างโดยส่วนใหญ่เป็นอาคารที่ก่อสร้างด้วยผนังดิน ผนังอิฐก่อเหล็ก และคอนกรีตเสริมเหล็กพบว่าความเสียหายโดยมากเกิดขึ้นใกล้กับเขตเมืองประมาณได้ร้อยละ 85 ของอาคารทั้งหมด [10, 11, 12] จากการรวบรวมข้อมูลงานวิจัยก่อนหน้า [8] ได้ใช้สมการลดทอนพลังงานของ Idriss (1993) และ Sadigh (1997) ในการประเมินค่า PGA_{avg} ได้เท่ากับ 0.4g. ดังนั้นจึงเลือกใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความเสียหายที่ร้อยละ 85 และค่า PGA เท่ากับ 0.4g. มาเป็นตัวแทนในการจำลองความเสียหายจากข้อมูลข้างต้น ความสัมพันธ์ดังกล่าวมีแนวโน้มเป็น S-Shaped Curve ดังนั้นจึงใช้โมเดล Logistic S-curve [13] ในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละความเสียหายของอาคารกับค่าอัตราเร่งสูงสุด โดยข้อมูลมีแนวโน้มที่อาคารจะเกิดความเสียหายทั้งหมด (ร้อยละ 100) ที่ค่า PGA 0.5g. เป็นต้นไป ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละความเสียหายของอาคารและค่าอัตราเร่งสูงสุดของพื้นดิน

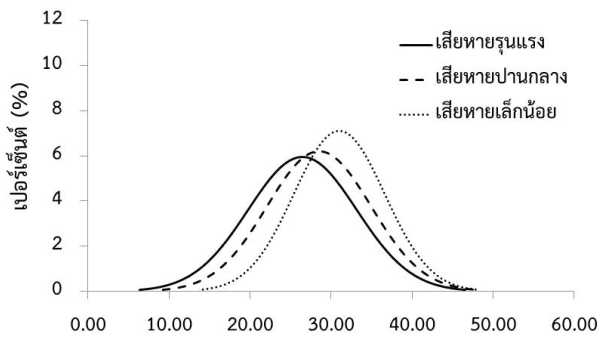
2.3.2 การจำลองระดับความเสียหายของอาคารจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวในอดีต

จากข้อมูลการสำรวจอาคารแต่ละประเภทแยกตามสภาพอาคารดังกล่าว คำนวณระยะทางจากจุดศูนย์กลางการเกิดแผ่นดินไหว [14] ถึงบ้านแต่ละหลัง จะได้ร้อยละของสภาพอาคารแต่ละประเภทที่สัมพันธ์กับระยะทาง ดังตารางที่ 1

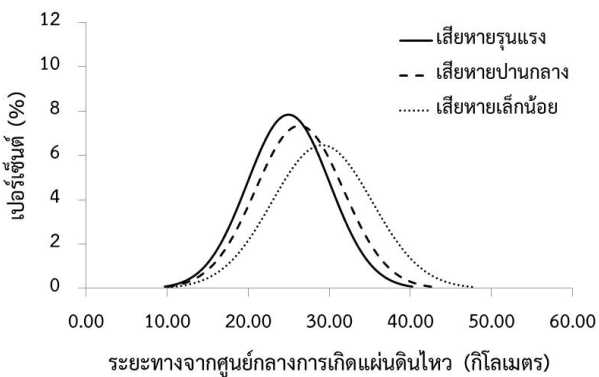
ตารางที่ 1 ข้อมูลสำรวจสภาพอาคารหลังเหตุการณ์แผ่นดินไหวใน ต.วาวี อ.แม่สรวย จ.เชียงราย

ระยะทางจาก epicenter (กม.)	ร้อยละของอาคารที่ทำการสำรวจแยกตามสภาพอาคารในแต่ละประเภทอาคาร								
	คอนกรีต			ไม้			กึ่งไม้กึ่งคอนกรีต		
	ปรับปรุง	ปานกลาง	ดี	ปรับปรุง	ปานกลาง	ดี	ปรับปรุง	ปานกลาง	ดี
15-20	33.3%	15.8%	0.0%	21.9%	7.0%	0.0%	76.9%	0.0%	0.0%
20-25	15.4%	19.7%	28.1%	39.6%	40.1%	30.3%	15.4%	41.5%	42.5%
25-30	15.4%	19.1%	4.4%	20.8%	32.7%	33.6%	0.0%	26.8%	8.2%
30-35	30.8%	27.0%	62.3%	17.7%	9.3%	23.0%	7.7%	31.7%	35.6%
35-40	5.1%	18.4%	4.6%	0.0%	10.1%	12.3%	0.0%	0.0%	13.7%
40-45	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
45-50	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
50-55	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
55-60	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.8%	0.0%	0.0%	0.0%

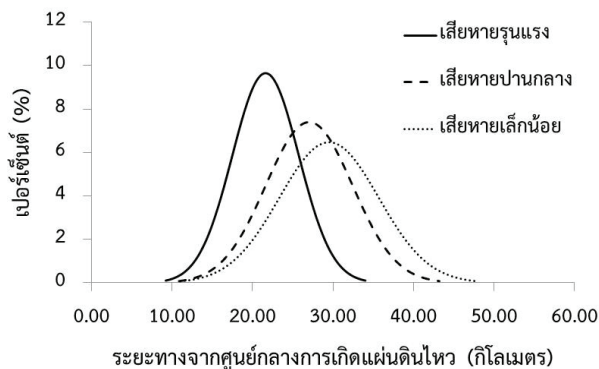
นอกจากนี้ในการวิเคราะห์ภาพถ่ายการสำรวจที่เป็นบ้านลักษณะเดียวกันที่อยู่ในช่วงระยะทางจากศูนย์กลางแผ่นดินไหวเท่ากัน พบว่ามีระดับความเสียหายที่ต่างกัน ซึ่งอาจเป็นเพราะมีวิธีการก่อสร้างที่ต่างกัน ทั้งยังพบว่าข้อมูลสภาพอาคารดังตารางที่ 1 มีแนวโน้มการกระจายตัวแบบปกติ (Normal distribution) ดังนั้นเพื่อประเมินโอกาสความเสียหายของอาคารแต่ละหลังในพื้นที่ศึกษา ผู้วิจัยจึงมีสมมติฐานให้รูปแบบร้อยละความเสียหายมีลักษณะเป็นเส้นโค้งการกระจายตัวแบบปกติ และจำแนกเป็น 3 ระดับความเสียหาย ได้แก่ รุนแรง ปานกลาง และเล็กน้อย ดังแสดงในภาพที่ 3 ถึง 5



ภาพที่ 3 การกระจายตัวแบบปกติของระดับความเสียหายของอาคารคอนกรีต [8]



ภาพที่ 4 การกระจายตัวแบบปกติของระดับความเสียหายของอาคารไม้ [8]



ภาพที่ 5 การกระจายตัวแบบปกติของระดับความเสียหายของอาคารกึ่งไม้กึ่งคอนกรีต [8]

2.4 การประเมินโอกาสความเสียหายของอาคารในพื้นที่ จังหวัดกาญจนบุรี
สำหรับส่วนนี้เป็นการนำรูปแบบความเสียหาย ที่วิเคราะห์ได้จากหัวข้อที่ 2.3 มาประเมินโอกาสที่จะได้รับความเสียหายและระดับความเสียหายที่น่าจะเกิดขึ้นกับอาคารแต่ละประเภทในพื้นที่ศึกษา ต.ลุ่มสุม จ.กาญจนบุรี มีรายละเอียดดังนี้

2.4.1 การระบุประเภทอาคารในพื้นที่ จังหวัดกาญจนบุรี

บรรพต และคณะ [8] ได้สำรวจอาคารพร้อมระบุพิกัดภูมิศาสตร์ใน ต.ลุ่มสุม จ.กาญจนบุรี จำนวน 651 หลัง จากทั้งหมด 3,828 หลัง [15] เพื่อจำแนกประเภทอาคาร ได้แก่ คอนกรีต ไม้ กึ่งไม้กึ่งคอนกรีต และเหล็ก สำหรับอาคารที่ไม่ได้ทำการสำรวจ จะถูกจำแนกประเภทอาคารจากการจำลองให้มีสัดส่วนตามจำนวนอาคารที่ได้สำรวจจริง ส่วนตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของอาคารที่ไม่ได้สำรวจนั้นใช้เทคนิค Monte Carlo ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พิจารณาให้มีการกระจายตัวเช่นเดียวกับอาคารที่สำรวจจริง [8]

2.4.2 การประเมินโอกาสความเสียหายของอาคาร

ค่า PGA_{avg} ที่ประเมินได้จากสมการของ Idriss (1993) และ Sadigh (1997) ในพื้นที่ 96 ตำบลของจังหวัดกาญจนบุรี [8] ถูกนำมาวิเคราะห์หาร้อยละความเสียหายของอาคารในพื้นที่ ต.ลุ่มสุม โดยใช้ความสัมพันธ์จากภาพที่ 2 แล้วนำมาประเมินระดับความเสียหายจำแนกตามประเภทของอาคารตามลักษณะการกระจายตัวแบบปกติดังภาพที่ 3 ถึง 5 จะทำให้สามารถประเมินจำนวนอาคารที่มีโอกาสได้รับความเสียหาย จากนั้นจำลองตำแหน่งความ

เสียหายของอาคารลงในแผนที่ภูมิศาสตร์ด้วยวิธี Monte Carlo Simulation อ้างอิงตามประเภทของอาคารและค่า PGAavg ซึ่งจะทำให้สามารถประเมินอาคารในแต่ละหลังที่อาจได้รับความเสียหายแยกเป็นรายหมู่บ้านได้

3. การวางแผนรับมือภัยพิบัติ>>>

3.1 การเตรียมการโดยทั่วไป

การวางแผนเป็นการเตรียมการต่อสู้กับภัยพิบัติที่อาจเกิดขึ้นได้ทุกเมื่อ เพื่อลดความสูญเสียที่จะตามมา ซึ่งตัวอย่างในการจัดทำแผนงานของทางสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดสิงห์บุรี และปทุมธานี ประจำปี 2557 [16, 17] ได้แบ่งแผนงานออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ 1) ก่อนเกิดสาธารณภัย ประกอบไปด้วย การพัฒนาระบบพยากรณ์และการแจ้งเตือนภัย ระบบสื่อสาร การเตรียมปัจจัย อุปกรณ์ สิ่งสนับสนุน ยานพาหนะบุคลากร เพื่อการช่วยเหลือ 2) ระหว่างเกิดสาธารณภัย จำเป็นต้องมีการจัดตั้งศูนย์บริหารสถานการณ์ในภาวะวิกฤติ ศูนย์ข้อมูลผู้ประสบภัย การรักษาพยาบาล การเตรียมการสำหรับผู้เสียชีวิต รวมไปถึงการเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ข่าวสารที่มีความถูกต้อง และ 3) หลังจากเกิดสาธารณภัย ได้แก่ การให้ความช่วยเหลือ สงเคราะห์ พื้นฟูสภาพจิตใจผู้ประสบภัย รวมทั้งฟื้นฟูโครงสร้างพื้นฐานที่เสียหาย

นอกจากนี้เมื่อเกิดเหตุหรือคาดการณ์ได้ว่าในพื้นที่ที่มีผู้อาศัยอยู่จะได้รับอันตราย ให้มีการเตรียมการอพยพประชาชนออกจากพื้นที่เสี่ยงภัย พร้อมกับจัดหาสถานที่ปลอดภัยและที่อยู่อาศัยชั่วคราวแก่ผู้ประสบภัย รวมไปถึงจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวก การดูแลระบบสุขภาพ การแจ้งเตือนความเคลื่อนไหวของสถานการณ์ให้ผู้อพยพทราบเป็นระยะ ๆ และเตรียม

การอพยพกลับเมื่อมีความปลอดภัย ซึ่งจะต้องพิจารณาอีก 2 ประเด็น คือ 1) การจัดตั้งศูนย์พักพิง และ 2) การอพยพ และการเลือกเส้นทางในการอพยพ

3.2 การจัดตั้งศูนย์พักพิง

ศูนย์ประสานจัดการความรู้เพื่อรับมือภัยพิบัติ [18] ได้จัดทำแนวทางในการจัดตั้งศูนย์พักพิงชุมชนชั่วคราว ซึ่งประกอบด้วยระบบต่าง ๆ ได้แก่ ไฟฟ้า น้ำ อาหาร สุขาภิบาล ความปลอดภัย การสื่อสาร การขนส่งลำเลียง และการจัดการศูนย์พักพิง

นอกจากนี้ยังมีมาตรฐานศูนย์พักพิงเพื่อให้ผู้ประสบภัยสามารถใช้ชีวิตอยู่ได้ ที่เสนอโดยองค์การสหประชาชาติ เช่น จำนวนห้องส้วม จำนวนอาสาสมัครต่อจำนวนผู้ประสบภัย ปริมาณน้ำใช้สำหรับส่วนตัวครัว หน่วยแพทย์ในหน่วย ลิตร/คน/วัน และขนาดพื้นที่ในหน่วย ตารางเมตร/คน เป็นต้น [18]

3.3 การอพยพและการเลือกเส้นทางในการอพยพ

การจัดเตรียมยานพาหนะเป็นส่วนหนึ่งของการเตรียมการเพื่อการอพยพ และเพื่อที่จะใช้ยานพาหนะให้คุ้มค่านั้นจำเป็นต้องรู้ถึงจำนวนผู้ประสบภัยในแต่ละจุดก่อน ซึ่งศนิवार และคณะ (2555) [19] ได้คาดการณ์จำนวนยานพาหนะให้ใช้ได้คุ้มค่าที่สุด โดยมีแนวคิดที่ให้รถคันหนึ่งต้องรับผู้ประสบภัยได้มากที่สุด (ขึ้นอยู่กับความจุของรถที่ใช้) ในการวิ่ง 1 รอบ โดยการแบ่งเส้นทางหลายๆ สาย แล้วคำนวณจำนวนประชากรในแต่ละเส้นทางในการอพยพ

ฐากูร และคณะฯ [20] ได้นำเสนอแผนในการอพยพประชาชนกรณีเกิดอุทกภัยหากเกิดเหตุการณ์เขื่อนศรีนครินทร์แตก โดยได้พิจารณาถึงความเร็วในการอพยพเป็นหลักเพื่อให้ทันกับเวลาที่มวลน้ำจะเคลื่อนมายังพื้นที่เสี่ยงภัย โดยมีการเตรียมยานพาหนะจากกองพลทหารราบที่ 9 ไปยังชุมชนที่เกิด

ภัยพิบัติ แล้วเคลื่อนย้ายประชาชนไปยังศูนย์อพยพ นอกจากนี้เส้นทางการเดินทางในการรับและส่งมอบความช่วยเหลือต่างๆ เช่น น้ำ อาหาร และยา ควรพิจารณาให้ไปถึงพื้นที่ประสบภัยได้เร็วที่สุดเพื่อเป็นการลดผลกระทบและความเสียหายที่อาจเกิดตามมา ซึ่งธนาภา และสรวิชัย (2560) [21] ได้นำแนวคิดการแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) มาประยุกต์ใช้สำหรับการจัดเส้นทางเดินทางรถขนส่งสำหรับช่วยเหลือผู้ประสบภัยพิบัติ ณ เวลาเมื่อทราบว่ามีข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงไป โดยพิจารณาให้ค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด แต่ยังคงสามารถดำเนินการช่วยเหลือผู้ประสบภัยพิบัติได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

4. วิธีดำเนินการวิจัย>>>

งานวิจัยนี้ได้คัดเลือกพื้นที่ศึกษา เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับการจัดเตรียมศูนย์พักพิงชั่วคราวในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งปัจจัยที่นำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกพื้นที่ศึกษามีทั้งสิ้น 3 ปัจจัย ได้แก่ 1) PGAAvg ในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี จะใช้ผลจาก [8] 2) ความหนาแน่นของประชากร และ 3) ความหนาแน่นของบ้านพักอาศัย โดยจะทำการประเมินคะแนนด้วยวิธี Weight Average Method

จากนั้นสุ่มเก็บข้อมูลตัวอย่างของอาคารโดยที่จำนวนของกลุ่มตัวอย่างใช้สมการที่เสนอโดย Taro (1973) [22] ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยจะใช้หลักการคาดการณ์ความเสียหายดังแสดงในข้อ 2.3 และ 2.4 เป็นแนวทางในการประเมินความเสียหายของอาคารแต่ละประเภท

สำหรับการจัดเตรียมพื้นที่เพื่อจัดตั้งเป็นศูนย์พักพิงชั่วคราวนั้น จะเน้นไปที่ โรงเรียน วัด สถานที่ราชการต่างๆ ซึ่งเบื้องต้นได้มีการพิจารณาถึงระบบ

สุขภาพที่อ้างอิงจากมาตรฐานศูนย์พักพิงขององค์การสหประชาชาติ [18] ทั้งนี้จะต้องทราบจำนวนประชากรที่ต้องอพยพ และความจุของพื้นที่ศูนย์ฯ ให้สามารถรองรับได้อย่างเพียงพอ โดยการคาดการณ์จำนวนประชากรที่จะได้รับผลกระทบมีสมมติฐาน คือ หากอาคารเกิดความเสียหายในระดับรุนแรง จะส่งผลให้ประชากรส่วนหนึ่งไม่สามารถอยู่อาศัยในอาคารได้ตามปกติ งานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลประชากรจากรายงานสถิติประชากรและบ้าน ประจำปี 2555 [23] ซึ่งเป็นข้อมูลปัจจุบันในขณะทำการศึกษา

เส้นทางในการอพยพเป็นส่วนหนึ่งที่จะต้องมีการวางแผนในการเดินทางจากจุดรวมพลของแต่ละหมู่บ้านไปยังศูนย์พักพิงชั่วคราว ซึ่งงานวิจัยได้มีการวิเคราะห์เส้นทางในการอพยพโดยพิจารณาบนพื้นฐานของระยะทางที่ดีที่สุด (the most optimal routes) ภายในกรอบระยะเวลาที่จำกัด (a limited time frame) ซึ่งไม่ได้พิจารณาถึงระยะทางที่เร็วที่สุด (the fastest route)

5. ผลการศึกษา>>>

5.1 ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการคัดเลือกพื้นที่ศึกษา จากผลงานวิจัยก่อนหน้าพบว่าจากทั้งหมด 96 ตำบล มี 37 ตำบลที่จัดอยู่ในระดับที่แรงสั่นสะเทือนก่อให้เกิดความเสียหายต่ออาคารและสิ่งปลูกสร้างอย่างรุนแรง มี 22 ตำบล และ 37 ตำบล เกิดความเสียหายต่อสิ่งปลูกสร้างปานกลางและเล็กน้อย ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า ต.เขาโจด เป็นพื้นที่ที่มีค่าเฉลี่ยอัตราเร่งสูงสุดของพื้นดินสูงที่สุดประมาณ 0.573 g ส่วนลำดับที่ 2 และ 3 รองลงมา คือ ต.บ้องตี้ และท่าขนุน ด้วยค่าเฉลี่ย 0.544 g. และ 0.522 g. ตามลำดับ [8, 24]

จากรายงานสถิติประชากรและบ้าน ประจำปี 2555 โดยใช้ข้อมูลจากทุกตำบล และเขตเทศบาลต่างๆ พบว่า จังหวัดกาญจนบุรี มีประชากรทั้งสิ้น 838,269 คน เป็นประชากรที่เป็นชาย 420,467 คน ประชากรที่เป็นหญิง 417,802 คน และมีจำนวนบ้านพักอาศัย 303,065 หลังคาเรือน โดยเขตที่มีประชากรและบ้านพักอาศัยหนาแน่นที่สุด ได้แก่ เขตเทศบาลเมืองกาญจนบุรี มีประชากรเฉลี่ย 2,873 คนต่อตารางกิโลเมตร และมีบ้านพักอาศัยเฉลี่ย 1,422 หลังคาเรือนต่อตารางกิโลเมตร สำหรับเขตที่มีความหนาแน่นของประชากรและสิ่งปลูกสร้างน้อยที่สุด ได้แก่ ตำบลเขาโจดมีประชากรเฉลี่ย 5 คนต่อตารางกิโลเมตร และมีบ้านพักอาศัย 2 หลังคาเรือนต่อตารางกิโลเมตร

5.2 เกณฑ์การให้คะแนนปัจจัยสำหรับการคัดเลือกพื้นที่ศึกษา

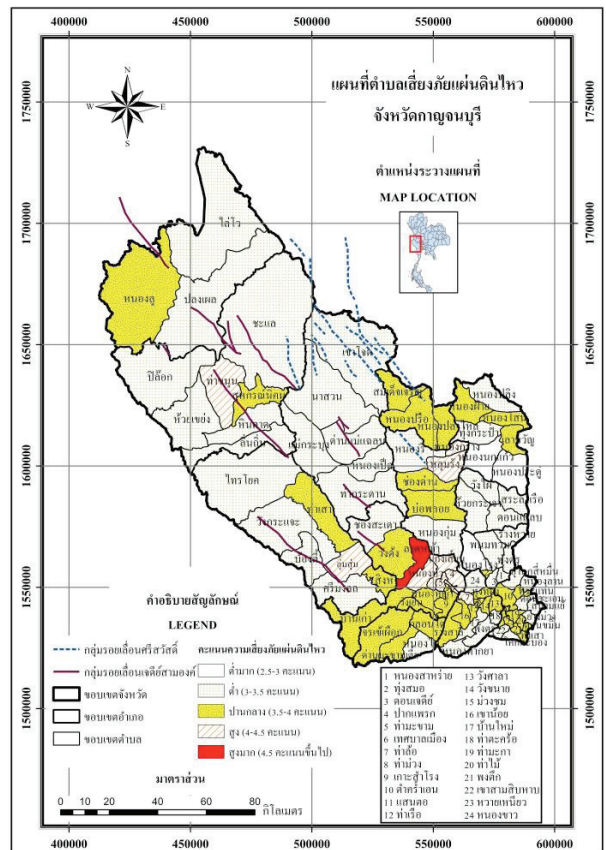
แต่ละปัจจัยถูกแบ่งการให้คะแนนออกเป็น 5 ระดับ (ตั้งแต่ 1 คะแนนถึง 5 คะแนน) จากนั้นไปมาก กล่าวคือ ให้ผลกระทบน้อยไปมาก

เกณฑ์ในการให้คะแนนปัจจัยทางด้านอัตราเร่งสูงสุดของพื้นดินพิจารณาการแบ่งระดับความรุนแรงของแผ่นดินไหวตามมาตราเมอร์คัลลี และการเปรียบเทียบขนาดแผ่นดินไหวกับอัตราเร่งสูงสุดของพื้นดินร่วมกับข้อมูลความเสียหายของสิ่งปลูกสร้างที่ผ่นแปรไปตามอัตราเร่งสูงสุดของพื้นดิน จากเหตุการณ์แผ่นดินไหวที่เชียงราย เมื่อวันที่ 5 พฤษภาคม พ.ศ. 2557 ที่พบว่าสิ่งปลูกสร้างที่ได้รับความเสียหายรุนแรงจะอยู่ในพื้นที่ที่มีค่าอัตราเร่งสูงสุดตั้งแต่ 0.2 g. ดังที่นำเสนอในข้อ 2.3.1

สำหรับปัจจัยทางด้านความหนาแน่นของประชากรและบ้านพักอาศัย ใช้หลักการแบ่งข้อมูลในแต่ละระดับให้มีจำนวนเท่าๆ กัน เพื่อให้พื้นที่ที่มีความหนาแน่นที่อยู่ในเกณฑ์หนาแน่นสูงหรือต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมาก มีโอกาสที่จะถูกเลือกเป็นพื้นที่ศึกษา

การประเมินคะแนนพื้นที่เพื่อการคัดเลือกพื้นที่ศึกษาโดยวิธี Weight Average Method

การคัดเลือกพื้นที่ศึกษาจะกระทำโดยใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักโดยการเปรียบเทียบความสำคัญของแต่ละปัจจัย (Weight Average Method) ซึ่งผลปรากฏว่า PGA เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุด โดยความหนาแน่นของบ้านพักอาศัย และความหนาแน่นของประชากร มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ จากวิธีการดังกล่าว มาให้คะแนนแต่ละตำบล สามารถนำเสนอเป็นแผนที่ตำบลเสี่ยงภัยแผ่นดินไหวในจังหวัดกาญจนบุรีดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แผนที่ระดับความเสี่ยงจากภัยแผ่นดินไหวรายตำบลในจังหวัดกาญจนบุรี

จากผลแสดงให้เห็นว่า ต.ลาดหญ้า จัดอยู่ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงมาก มีคะแนนสูงสุด คือ 4.533 และมีจำนวนทั้งสิ้น 10 ตำบลที่อยู่ในเกณฑ์เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง (4 – 4.5 คะแนน) ซึ่งสามารถจัดเป็นกลุ่มคะแนนที่เท่ากันได้ 3 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่ม 4.467 คะแนน มี 4 ตำบล ได้แก่ ต.ท่ามะขาม ต.ปากแพรก ต.ท่าล้อ และเทศบาลเมือง กลุ่ม 4.067 คะแนน มี 4 ตำบล ประกอบด้วย ต.หนองกร่าง ต.หลุมรัง ต.ท่าขนุน และ ต.ลุ่มสุม และกลุ่ม 4.00 คะแนน ได้แก่ ต.แก่งเสี้ยน และ ต.หนองบัว

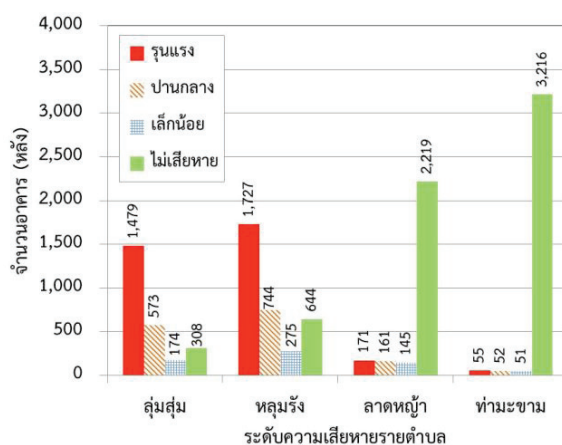
ทั้งนี้เพื่อให้นักศึกษาครอบคลุมทุกกรณีที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา ดังนั้นการคัดเลือกพื้นที่ศึกษาจะแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มด้วยกัน ผลที่ได้ดังนี้ 1) พื้นที่ที่มีคะแนนสูงสุดทั้ง 3 ปังจัย คัดเลือก ต.ลาดหญ้า 2) พื้นที่ที่มีคะแนนจากปังจัย PGA สูง คัดเลือก ต.หลุมรัง และ ต.ลุ่มสุม และ 3) พื้นที่ที่มีคะแนนจากปังจัยความหนาแน่นของประชากรและบ้านพักอาศัยสูง คัดเลือก ต.ท่ามะขาม เมื่อได้พื้นที่ศึกษาแล้ว จากนั้นดำเนินการสำรวจประเภทอาคารในอีก 3 ตำบลที่เหลือ

5.4 การประเมินความเสียหายของอาคารในพื้นที่ศึกษา

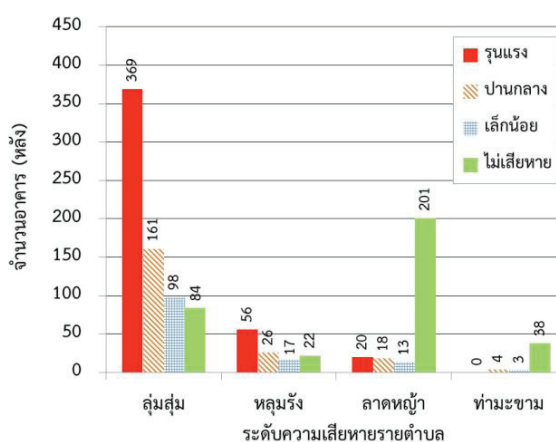
ในการวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงนั้นนำผลจากการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นถึงระดับความเสียหายที่ค่า PGA ต่างๆ มาพิจารณาร่วมกับร้อยละความเสียหายของอาคารแต่ละประเภท (ตามวิธีการในข้อ 2.3) พบว่าที่ PGA 0.5 g. ขึ้นไป จะทำให้เกิดความเสียหายแก่อาคารทั้งหมด (ร้อยละ 100) ในบางพื้นที่ของพื้นที่ศึกษาได้แก่ ต.ลุ่มสุม และ ต.หลุมรังซึ่งมีค่า PGAavg 0.6 g. ทำให้จำนวนอาคารในพื้นที่ได้รับความเสียหายในระดับรุนแรงที่สูง สำหรับ ต.ลาดหญ้า และ ต.ท่ามะขาม มีค่า PGAavg ที่ไม่สูง จึงมี

อาคารที่ได้รับความเสียหายในระดับรุนแรงที่น้อยและไม่พบว่ามีความเสียหายระดับรุนแรงเกิดขึ้นสำหรับอาคารที่เป็นโครงสร้างกึ่งไม้กึ่งคอนกรีตในทั้ง 2 ตำบล ผลแสดงดังภาพที่ 7 ถึง ภาพที่ 9

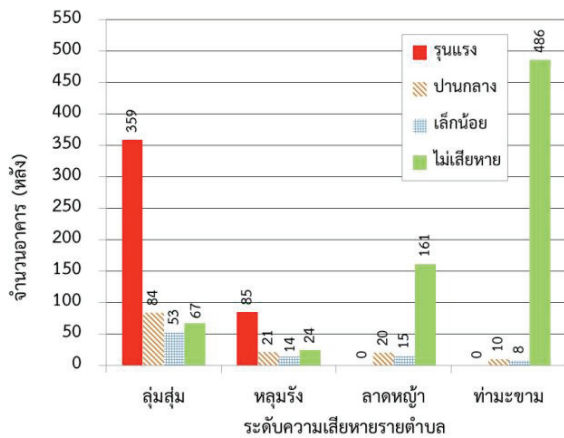
จากนั้นนำข้อมูลที่วิเคราะห์ได้มานำเข้าข้อมูลเป็นแผนที่โดยอิงกับข้อมูลประเภทอาคารและตำแหน่งของอาคาร ด้วยวิธี Monte Carlo Simulation เพื่อประเมินระดับความเสียหายของอาคารในพื้นที่ศึกษา โดยสรุปแยกเป็นรายหมู่บ้านในแต่ละตำบล



ภาพที่ 7 ระดับความเสี่ยงของอาคารคอนกรีตรายตำบล



ภาพที่ 8 ระดับความเสี่ยงของอาคารไม้รายตำบล



ภาพที่ 9 ระดับความเสียหายของอาคารกิ่งไม้กิ่งคอนกรีตรายตำบล

5.5 คาดการณ์จำนวนประชากรที่ได้รับผลกระทบ

ผลจากการประเมินความเสียหายระดับรุนแรงของอาคารในพื้นที่ศึกษาโดยแยกเป็นรายหมู่บ้านในแต่ละตำบลและข้อมูลจากรายงานสถิติประชากรและบ้านประจำปี 2555 ทำให้สามารถคาดการณ์จำนวนประชากรที่อาจได้รับผลกระทบใน ต.กลุ่มส้ม (11 หมู่บ้าน) เป็นจำนวน 7,391 คน ต.หลุมรัง (18 หมู่บ้าน) จำนวน 6,846 คน ต.ลาดหญ้า (7 หมู่บ้าน) 2,805 คน และ ต.ท่ามะขาม (5 หมู่บ้าน) 431 คน [23] อย่างไรก็ดี จากการสัมภาษณ์ผู้นำชุมชน ทำให้ทราบว่าจำนวนประชากรที่ปรากฏอยู่ในทะเบียนบ้านเป็นตัวเลขที่สูงกว่าผู้อยู่อาศัยตามจริง แต่เพื่อวิเคราะห์ศักยภาพสูงสุดของศูนย์พักพิงสำหรับรองรับประชาชนในชุมชนที่เกิดภัยพิบัตินั้นๆ จึงสมมติใช้ตัวเลขที่ปรากฏอยู่ในทะเบียนบ้าน

นอกจากนี้ได้มีการสำรวจความคิดเห็นของประชาชนที่อยู่ในพื้นที่ศึกษาและนักท่องเที่ยว ถึงความต้องการที่จะอพยพไปยังศูนย์พักพิงชั่วคราวหากเกิดเหตุการณ์แผ่นดินไหว พบว่าประชาชนในพื้นที่ร้อยละ 66 มีความประสงค์ที่จะอพยพ ส่วนผู้ที่ไม่ต้องการอพยพอีกร้อยละ 34 ให้ความคิดเห็นว่าต้องการเดินทางไปยังบ้านญาติของตนเองในพื้นที่ใกล้เคียง เพราะรู้สึกว่าคุณสมบัติอาจจะดูแลได้อย่างไม่ทั่วถึง สำหรับนักท่องเที่ยวให้ความเห็นส่วนใหญ่ว่าต้องการเดินทางออกนอกพื้นที่และเปลี่ยนแผนการเดินทาง

5.6 การสำรวจ จัดเตรียมสถานที่เพื่อจัดตั้งเป็นศูนย์พักพิงชั่วคราว และเส้นทางในการอพยพ

จากการลงพื้นที่สำรวจได้กำหนดพื้นที่ศูนย์พักพิงของแต่ละพื้นที่ศึกษาไว้ ซึ่งได้วิเคราะห์ความสามารถในการรองรับผู้ประสบภัยไว้แล้ว นอกจากนี้การจะทำให้การอพยพมีประสิทธิภาพสูงสุดนั้นจำเป็นต้องมีการแบ่งเขตพื้นที่รับผิดชอบของแต่ละศูนย์ฯ งานวิจัยนี้จึงพิจารณาจากระยะทางในการเดินทางจากแต่ละหมู่บ้านเข้าสู่ศูนย์พักพิงที่ใกล้ที่สุด จากนั้นนำมาวิเคราะห์ถึงความเพียงพอของระบบสุขาภิบาลและขนาดของพื้นที่ จะได้ว่าใน ต.กลุ่มส้ม มีสถานที่ดังกล่าว 7 แห่ง ต.หลุมรัง 6 แห่ง ต.ลาดหญ้า และ ต.ท่ามะขาม ตำบลละ 5 แห่ง ผลการศึกษาดังตารางที่ 2 - 5 นอกจากนี้จากการสำรวจพบว่า บางแห่งไม่สามารถรองรับผู้อพยพได้อย่างเพียงพอ (แสดงเครื่องหมายดอกจัน * ในตาราง)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถของศูนย์พักพิงในการรองรับผู้ประสบภัยจากพื้นที่รับผิตชอบตำบลลุ่มสุ่ม

ศูนย์พักพิง (จำนวนที่รับได้, คน)	พื้นที่รับผิตชอบ, หมู่ (จำนวนอาคารณผู้ประสบภัย, คน)			ห้องน้ำที่ ต้องจัดหา เพิ่ม (ห้อง)
	1	2	3	
โรงเรียนไทรโยค มณีกาญจนวิทยา (1,697)	หมู่ 1 (1,522)			66
โรงเรียนบ้านเขา สามชั้น*	หมู่ 2 (880)	หมู่ 9 (897)		82
โรงเรียนบ้านลุ่มฝั่ง*	หมู่ 3 (701)	หมู่ 7 (607)	หมู่ 11 (608)	86
วัดเครือมิตรสันติ ธรรม*	หมู่ 4 (481)			24
โรงเรียนสามัคคี ธรรมานุสรณ์*	หมู่ 5 (573)	หมู่ 8 (257)		33
โรงเรียนหลุมก้ง (582)	หมู่ 6 (510)			13
วัดลุ่มสุม (1,235)	หมู่ 10 (355)			8

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความสามารถของศูนย์พักพิงในการรองรับผู้ประสบภัยจากพื้นที่รับผิตชอบ

ศูนย์พักพิง (จำนวนที่รับ ได้, คน)	พื้นที่รับผิตชอบ, หมู่ (จำนวนอาคารณผู้ประสบภัย, คน)				ห้องน้ำ ที่ต้อง จัดหา เพิ่ม (ห้อง)
	1	2	3	4	
โรงเรียน บ้านยางสูง (1078)	หมู่ 7 (658)	หมู่ 18 (281)			38
วัดยางสูง (771)	หมู่ 4 (509)	หมู่ 14 (180)			26
โรงเรียน บ้านไร่ เจริญ*	หมู่ 1 (247)	หมู่ 11 (286)	หมู่ 12 (286)	หมู่ 17 (186)	42
โรงเรียน และวัดลำ เหย (2049)	หมู่ 3 (172)	หมู่ 8 (459)	หมู่ 9 (479)	หมู่ 13 (334)	29
โรงเรียน และวัด หนองหมู*	หมู่ 6 (576)	หมู่ 16 (318)			11
โรงเรียน และวัดหลุม รัง*	หมู่ 2 (364)	หมู่ 5 (765)	หมู่ 10 (277)	หมู่ 15 (469)	57

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความสามารถของศูนย์พักพิงในการรองรับผู้ประสบภัยจากพื้นที่รับผิตชอบตำบลลาดหญ้า

ศูนย์พักพิง (จำนวนที่รับได้,คน)	พื้นที่รับผิตชอบ, หมู่ (จำนวนคาดการณ์ ผู้ประสบภัย, คน)		ห้องน้ำที่ต้องจัดหา เพิ่ม (ห้อง)
	1	2	
โรงเรียนจันอูย* (400)	หมู่ 5 (488)		15
โรงเรียนบ้านท่าหวี (400)	หมู่ 4 (253)	หมู่ที่ 7 (87)	7
วัดทุ่งลาดหญ้า (3,200)	หมู่ 2 (21)		0
โรงเรียนวัดทุ่งลาด หญ้า (2,700)	หมู่ 1 (1,552)	หมู่ที่ 3 (108)	57
โรงเรียนเทพสิริ นทร์ลาดหญ้า (3,800)	หมู่ 6 (296)		0

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความสามารถของศูนย์พักพิงในการรองรับผู้ประสบภัยจากพื้นที่รับผิตชอบตำบลท่ามะขาม

ศูนย์พักพิง (จำนวนที่รับได้, คน)	พื้นที่รับผิตชอบ, หมู่ (จำนวนคาดการณ์ ผู้ประสบภัย, คน)	ห้องน้ำที่ต้อง จัดหาเพิ่ม (ห้อง)
วัดราษฎร์ประชุมชนาราม (2519)	หมู่ 1 (75)	0
โรงเรียนวัดท่ามะขาม (1213)	หมู่ 2 (101)	0
โรงเรียนวัดหัวหิน (868)	หมู่ 3 (73)	0
โรงเรียนและวัดบ้านยาง (1629)	หมู่ 4 (41)	0
วัดพรางบน (868)	หมู่ 5 (73)	0

6. สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการคัดเลือกพื้นที่ศึกษาทั้ง 4 ตำบล โดยพิจารณาค่า PGAavg ร่วมกับความหนาแน่นของประชากรและบ้านพักอาศัย พบว่า พื้นที่ที่มีความเสี่ยงลำดับต้นๆ หากเกิดเหตุการณ์แผ่นดินไหวจนส่งผลให้อาคารเกิดความเสียหายในระดับรุนแรงเป็นจำนวนมาก ได้แก่ ต.ลุ่มสุ่ม และ ต.หลุมรัง ยังผลให้คาดการณ์จำนวนผู้อพยพนั้นมีจำนวนที่สูงตามไปด้วย กล่าวคือ 7,391 คน และ 6,846 คน ตามลำดับสำหรับ ต.ลาดหญ้า และ ต.ท่ามะขาม นั้นปรากฏว่าจะมีอาคารที่ได้รับความเสียหายในระดับรุนแรงเป็นจำนวนน้อย จึงมีจำนวนคาดการณ์ผู้ได้รับผลกระทบเพียง 2,805 คน และ 431 คน ตามลำดับ และจาก

การสำรวจสถานที่ที่มีศักยภาพพอในการจัดตั้งเป็น ศูนย์พักพิงชั่วคราว ซึ่งได้มีการวิเคราะห์เส้นทางในการอพยพจากแต่ละหมู่บ้านของทั้ง 4 ตำบลร่วมด้วย โดยพิจารณาบนพื้นฐานของระยะทางที่ดีที่สุด (the most optimal routes) ภายในกรอบระยะเวลาที่จำกัด (a limited time frame) ผลที่ได้ คือ ใน ต.ลุ่มสุ่ม มีสถานที่ดังกล่าว 7 แห่ง ต.หลุมรัง มี 6 แห่ง ต.ลาดหญ้า และ ต.ท่ามะขาม ตำบลละ 5 แห่ง แต่เมื่อประเมินความจุของศูนย์พักพิงตามคำแนะนำของ องค์การสหประชาชาติ พบว่าศูนย์พักพิงบางแห่งไม่สามารถรองรับจำนวนคาดการณ์ประชาชนได้ทั้งหมด และบางแห่งห้องน้ำยังไม่เพียงพอต่อผู้ประสบภัย

อย่างไรก็ดี ตัวเลขจำนวนผู้อพยพเป็นเพียง การคาดการณ์ในกรณีอาคารที่พักเกิดความเสียหาย ในระดับรุนแรงจนไม่สามารถอยู่อาศัยได้ และจัดให้มีการอพยพไปยังศูนย์ฯ หมดทุกคน ซึ่งได้วิเคราะห์ ร่วมกับความคิดเห็นของประชาชนในพื้นที่ศึกษา และนักท้องถิ่นด้วยแล้ว เพื่อให้สามารถประเมิน ศักยภาพของสถานที่ในการรองรับผู้อพยพได้อย่าง เพียงพอ นอกจากนี้ยังเป็นจำนวนที่สามารถนำไปใช้ ในการประเมินจำนวนยานพาหนะที่อาจต้องให้ความ ช่วยเหลือ จำนวนรอบของการอพยพ ค่าใช้จ่ายที่ใช้ ในการอพยพและการจัดตั้งศูนย์ฯ และอื่นๆ ต่อไป แต่กรณีที่เกิดเหตุการณ์จริงอาจเป็นไปตามที่ วางแผนไว้หรือไม่ก็ได้

นอกจากนี้ในการเลือกสถานที่ต่างๆ เพื่อเป็น ศูนย์พักพิงนั้น พิจารณาจากศักยภาพทางด้านความจุ (พื้นที่ภายในอาคาร) พื้นที่เปิดโล่งที่สามารถจัดตั้ง เป็นเต็นท์ที่พัก/ศูนย์อำนวยความสะดวก/หน่วย งานพยาบาล ความพร้อมของระบบสุขาภิบาล และ

เส้นทางในการอพยพ เพื่อให้สามารถรองรับกับคาด การณ์จำนวนประชาชนที่อาจได้รับผลกระทบเท่านั้น ซึ่งบางแห่งอาจถูกประเมินว่าอยู่บนพื้นที่ที่มีความ เสี่ยงหรืออาจเกิดความเสียหายต่อตัวอาคาร ดังนั้น สำหรับสถานที่ดังกล่าวแนะนำให้มีการเตรียมการ เสริมความมั่นคงแข็งแรงของอาคารตามมาตรฐาน การประเมินและการเสริมความมั่นคงแข็งแรงของ โครงสร้างอาคารในเขตที่อาจได้รับแรงสั่นสะเทือน ของแผ่นดินไหว (มยพ.1303-57) ซึ่งนอกจากจะเป็น ประโยชน์สำหรับกรณีที่จะใช้เป็นศูนย์พักพิงชั่วคราว แล้วนั้น ยังเป็นการป้องกันความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้น เนื่องจากอาคารดังกล่าวส่วนใหญ่เป็นอาคารสาธารณะ อันได้แก่ วัด และโรงเรียน เป็นต้น

สำหรับวิธีการที่ใช้ในการประเมินโอกาสความ เสี่ยงของอาคารแต่ละหลังนั้น เป็นการนำข้อมูล ความเสียหายจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวในอดีตที่เกิดขึ้น ในประเทศไทยที่มีการเก็บข้อมูลโดยละเอียดเพียง บางส่วนเท่านั้น โดยใช้แผ่นดินไหวสมมติและจาก เหตุการณ์ที่เกิดในต่างประเทศมาร่วมสร้างรูปแบบ ความเสียหาย ซึ่งรูปแบบของสิ่งปลูกสร้างอาจมีความ ต่างกัน หากในอนาคตมีการเก็บข้อมูลในประเทศไทย ที่เพียงพอ รูปแบบความเสียหายอาจมีการปรับเปลี่ยน ส่งผลให้การคาดการณ์จำนวนประชาชนผู้ได้รับผล กระทบมีการเปลี่ยนแปลงไปด้วย อย่างไรก็ตามวิธีการ นี้สามารถนำมาใช้ประเมินจำนวนผู้อพยพและศูนย์ พักพิงให้สามารถรองรับได้ ซึ่งไม่ต้องใช้เวลาและ ค่าใช้จ่ายที่สูงเมื่อเทียบกับการเก็บข้อมูลลักษณะ โครงสร้างอาคารทุกหลังเพื่อการวิเคราะห์ผลจากการ เกิดแผ่นดินไหว

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการ ด้านโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการสนับสนุนทุนการวิจัยครั้งนี้ อย่างไรก็ตามความเห็นในงานวิจัยครั้งนี้เป็นของผู้วิจัย ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านโลจิสติกส์ ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป

ขอขอบคุณ อบต.หลุมรัง อบต.ลุ่มสุ่ม อบต.ลาดหญ้า และอบต.ท่ามะขาม ทีมศูนย์ประสานงาน เพื่อตรวจสอบอาคาร เนื่องจากภัยพิบัติแผ่นดินไหว จังหวัดเชียงราย ที่อนุเคราะห์ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ ซึ่งทำให้การทำงานวิจัยเป็นไปได้ด้วยความเรียบร้อย ขอขอบคุณ รศ.ดร.วรกร ไหมเรียง ที่ปรึกษาโครงการวิจัยฯ ที่ให้คำแนะนำ ปรับวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล และท้ายนี้ขอบคุณนิสิตทุกท่านที่ร่วมกันออกสำรวจ เก็บข้อมูลภาคสนาม ทำให้งานวิจัยครั้งนี้ดำเนินไปได้ด้วยความรวดเร็วและเป็นไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. ชัยยัตน์ หินทอง. 2534. ขบวนการแผ่นดินเปลือกโลกเคลื่อนที่และเกิดการเคลื่อนไหว. งานการพิมพ์ ฝ่ายธรณีวิทยาบริการ กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, กรุงเทพฯ.
2. อำนาจ ยานูวริยะกุล. 2552. การศึกษาพฤติกรรมการตอบสนองของชั้นดินเหนียวอ่อน กรุงเทพฯ เนื่องจากแผ่นดินไหว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

3. ปัญญา จารุศิริ, สุวิทย์ โคสุวรรณ, วิโรจน์ ดาวฤกษ์, บุรินทร์ เวชบันเทิง และสุทธิพันธ์ ขุทรานนท์. 2543. แผ่นดินไหวในประเทศไทย และผืนแผ่นดินเอเชียตะวันออกเฉียงใต้.

4. ปัญญา จารุศิริ, สุวิทย์ โคสุวรรณ, ปรีชา สายทอง, กิตติ ขาววิเศษ, ภาสกร ปนานนท์, ฐานบ ธิติมากร และสันติ ภัยหลบลี้. 2554. โครงการ “การสำรวจรอยเลื่อนมีพลังพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี”. 258 หน้า.

5. Palasri C. and Ruangrassamee A.. 2010. Probabilistic seismic hazard maps of Thailand. J Earthq Tsunami 4(4): 369-386.

6. อาณัติ เรืองรัมย์ และจิตติ ปาลศรี. 2554. แผ่นดินไหวที่ประเทศพม่า ในวันที่ 24 มีนาคม 2554 กับบทเรียนทางวิศวกรรม. วิศวกรรมสาร วสท., ฉบับที่ 2, ปีที่ 64, น. 47-65.

7. หน่วยวิจัยธรณีวิศวกรรมแผ่นดินไหว. 2557. รายละเอียดเหตุการณ์แผ่นดินไหวขนาด 6.3 ริคเตอร์: จุดศูนย์กลางแผ่นดินไหวอยู่ที่ อ.พาน จ.เชียงราย วันที่ 5/5/2014. ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิศวกรรมปฐพีและฐานราก ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ

8. บรรพต กุลสุวรรณ, นิภาวรรณ กุลสุวรรณ, ศุขทัต พุ่มชะเอม และเพชร อภิขยารักษ์. 2559. การประเมินความเสียหายของอาคารที่มีโอกาสได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวใน จ.กาญจนบุรี. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 21. วันที่ 28-30 มิถุนายน 2559. สงขลา.

9. ชยานนท์ ทรราชปัญญา. 2556. ภัยแผ่นดินไหวในเชียงใหม่. นวัตกรรมด้านวิศวกรรมโยธาเพื่อการจัดการภัยพิบัติ. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่

10. Manafpour, A. R. 2003. The Bam, Iran Earthquake of 16 December 2003. Field Investigation Report. Halcrow Group Limited. Earthquake Engineering Field Investigation Team.

11. United Nations. 2004. Bam Earthquake of 26 December 2003 Islamic Republic of Iran Relief, Recovery and Immediate Rehabilitation. Flash Appeal. January 2004.

12. Manafpour A. R. 2008. Bam Earthquake, Iran: Lessons on the Seismic Behaviour of Building Structures. The 14th World Conference on Earthquake Engineering. October 12-17, 2008. Beijing, China.

13. Kucharavy D. and Guio R. D. 2007. Application of S-Shaped Curves. Etria Triz Future Conference 2007. 7th November 2007. Frankfurt.

14. กรมอุตุนิยมวิทยา. 2557. รายงานการเกิดแผ่นดินไหวบริเวณจังหวัดเชียงราย วันที่ 5 พฤษภาคม 2557 เวลา 18:08 น. สำนักเฝ้าระวังแผ่นดินไหว. มิถุนายน 2557.

15. กรมการปกครอง. 2557. ระบบสถิติทางทะเลเบียน. <http://stat.bora.dopa.go.th/stat/>. สืบค้นเมื่อวันที่ 14 กันยายน 2557.

16. สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดสิงห์บุรี. 2557. แผนปฏิบัติการฉุกเฉินแก้ไขปัญหารภัยจากแผ่นดินไหวและอาคารถล่ม จังหวัดสิงห์บุรี ประจำปี พ.ศ. 2557.

17. สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดปทุมธานี. 2557. แผนปฏิบัติการฉุกเฉินแก้ไขปัญหารภัยจากแผ่นดินไหวและอาคารถล่ม จังหวัดปทุมธานี ประจำปี พ.ศ. 2557.

18. ศูนย์ประสานการจัดการความรู้เพื่อรับมือภัยพิบัติ. 2554. แนวทางในการจัดตั้งศูนย์พักพิงชุมชนชั่วคราว. ฉบับที่ 1, วันที่ 26 ตุลาคม 2554.

19. ศนิवार ศรีอุทา, อรรถพล ทองขาว, เทพภากร สิทธิวันชัย และนันทกฤษณ์ ยอดพิจิตร. 2555. การเตรียมเส้นทางอพยพสำหรับพื้นที่เกิดอุทกภัยในประเทศไทย กรณีศึกษาบ้านลำเบ็ด ตำบลตำนาน อำเภอมือง จังหวัดพัทลุง. ในรายงานการประชุมวิชาการช่างงานวิศวกรรม อุตสาหการ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ. น. 83-88.

20. ฐาตุร อ่องนง, พงนา วรนาม, ศิราภรณ์ ศิลปะ และปนัดดา กลกิจวิวัฒน์. 2556. การวางแผนอพยพประชาชนในพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติ. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 18. วันที่ 8-10 พฤษภาคม 2556. เชียงใหม่.

21. ธนาภา ควรผดุงศักดิ์ และสรวิชัย เยาวสุวรรณไชย. 2560. การพัฒนาอิวริสติกส์เพื่อจัดเส้นทางเดินรถขนส่งสำหรับช่วยเหลือผู้ประสบภัยพิบัติ ณ เวลาที่ข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงไป. วิศวกรรมสาร มก., ฉบับที่ 99, ปีที่ 30. น. 1-16.

22.Taro Yamane. 1973. Statistic: An Introductory Analysis. 3rd Ed. New York: Harper and Row.

23.กรมการปกครอง 2557. ระบบสถิติทางราชการ ทะเบียน. <http://www.dopa.go.th/web/index.php>. สืบค้นเมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน 2557.

24.นิภาวรรณ กุลสุวรรณ และบรรพต กุลสุวรรณ. 2558. การจัดเตรียมข้อมูลในระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์เพื่อรองรับการวางแผนอพยพหลังเกิดภัยพิบัติ. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านโลจิสติกส์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.