

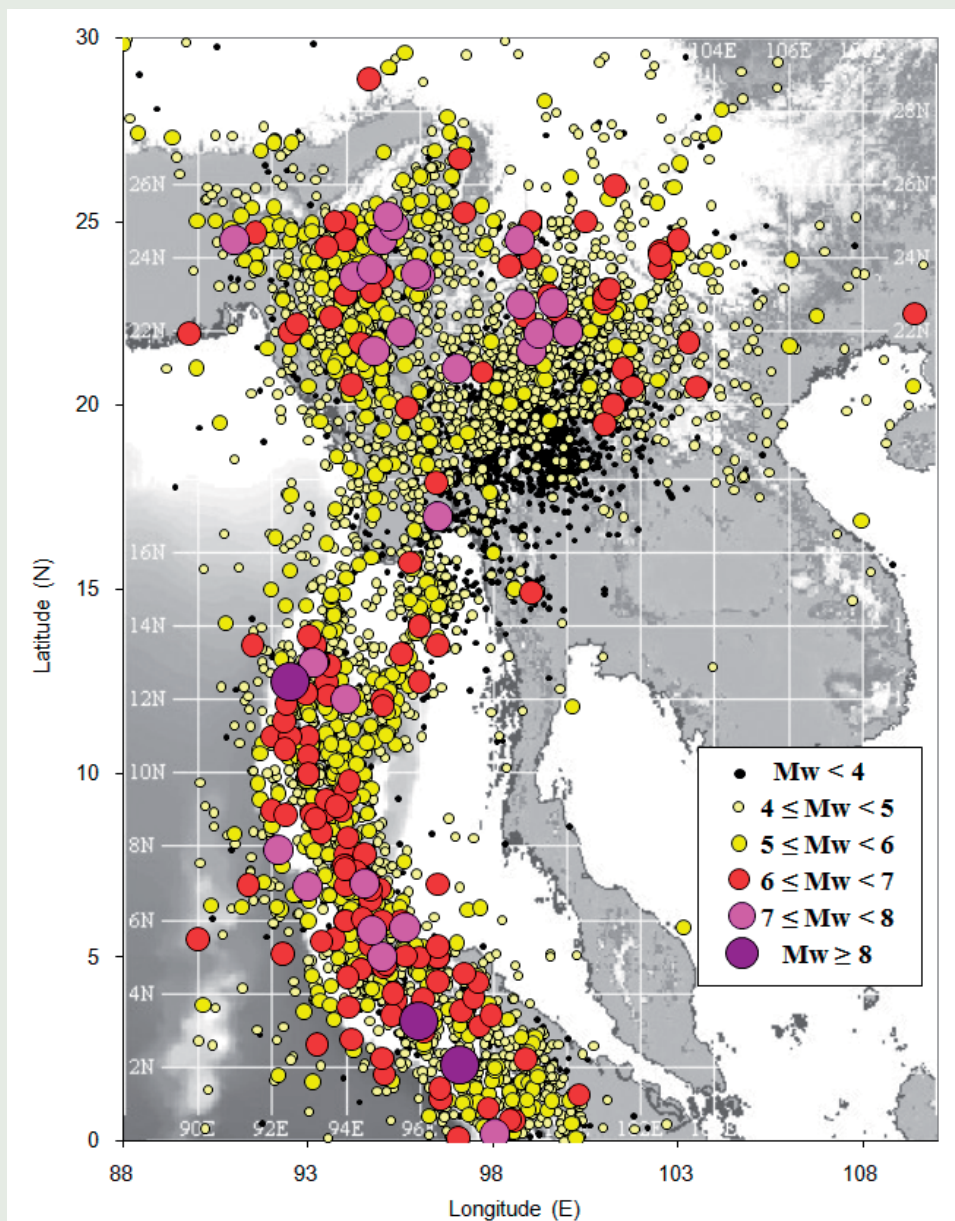
ปณิธาน ลักคุณะประสิทธิ์, อาณัติ เรืองรัมย์, ฐิรวัตร บุญญะฐิติ
ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านวิศวกรรมแผ่นดินไหวและการสั่นสะเทือน
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เสถียร เจริญเหรียญ กรมโยธาธิการและผังเมือง
นรินทร์ กวางทอง สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดเชียงราย
หทัยรัตน์ มณีเทศ กรมทางหลวงชนบท
สุวิทย์ โคสุวรรณ กรมทรัพยากรธรณี

รายงานความเสียหายเนื่องจาก แผ่นดินไหวพม่า

วันที่ 24 มีนาคม 2554

1. บทนำ

ในวันที่ 24 มีนาคม 2554 เวลา 20:55 น. ตามเวลาในประเทศไทยได้เกิดแผ่นดินไหว ขนาด 6.8 ริคเตอร์ มีศูนย์กลางอยู่ที่ตำแหน่งละติจูด 20.705 องศาเหนือ ลองจิจูด 99.949 องศาตะวันออก (ตามข้อมูลจาก USGS) ในประเทศพม่า โดยมีจุดศูนย์กลางอยู่ลึก 10 กิโลเมตร แผ่นดินไหวนี้ทำให้เกิดความเสียหายแก่อาคารหลายแห่งในอำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงรายซึ่งอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางประมาณ 30 กิโลเมตร และมีโบราณสถานใน อำเภอเชียงแสนเกิดความเสียหายเช่นกัน นอกจากนี้ผู้อาศัยในอาคารสูงตั้งแต่ประมาณ 8 ชั้น ในกรุงเทพมหานครสามารถรับรู้การสั่นสะเทือนได้ แต่ไม่ปรากฏความเสียหายแก่โครงสร้าง ภายหลังจากเกิดเหตุการณ์แผ่นดินไหวทางศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านวิศวกรรมแผ่นดินไหวและการสั่นสะเทือน ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์



รูปที่ 1 ตำแหน่งศูนย์กลางแผ่นดินไหวระหว่างปี 2455 - 2549 (จาก Palasri and Ruangrassamee, 2010)

มหาวิทยาลัย ได้ร่วมกับคณะจากหน่วยงานต่างๆ ได้แก่ กรมอุตุนิยมวิทยา กรมทรัพยากรธรณี กรมโยธาธิการและผังเมือง กรมทางหลวงชนบท การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย Asian Disaster Preparedness Center (ADPC) และ Regional Integrated Multi-hazard Early Warning System (RIMES) เพื่อสำรวจความเสียหายที่เกิดขึ้น

2. ลักษณะทางธรณีวิทยาและแผ่นดินไหวในพื้นที่ภาคเหนือ

ในบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย และในประเทศพม่า รวมทั้งในประเทศลาว ได้เกิดแผ่นดินไหวตั้งแต่ระดับความรุนแรงที่ประชาชนรู้สึกได้ขึ้นมาอยู่บ่อยครั้ง (รูปที่ 1) ซึ่งจะเห็นได้ว่าบริเวณภาคเหนือของประเทศไทยและพื้นที่ใกล้เคียงได้เกิดแผ่นดินไหว

ตารางที่ 1 เหตุการณ์แผ่นดินไหวที่สำคัญในระยะเวลา 20 ปีที่ผ่านมาที่ส่งผลต่อภาคเหนือของประเทศไทย (ปณิธาน ลักคุณะประสิทธิ์ และคณะ 2551)

วันที่	ขนาด	จุดศูนย์กลางแผ่นดินไหว	ความเสียหายที่เกิดขึ้น
11 ก.ย. 2537	5.1	อ.พาน จ.เชียงราย	โรงเรียนและวัดกว่า 50 แห่ง เกิดความเสียหายเล็กน้อย ถึงปานกลาง อาคารผู้ปวยนอก โรงพยาบาลพานเสียหายปานกลาง เกิดการแตกร้าวทแยงในเสาสั้น
12 ก.ย. 2538	7.2	ประเทศพม่า	เกิดการแตกร้าวเล็กน้อยในส่วนโครงสร้างของอาคารผู้โดยสารสนามบิน หอบังคับการบิน โรงพยาบาล และโรงเรียนบางแห่งในจังหวัดเชียงราย
22 ธ.ค. 2539	5.5	พรมแดนไทย-ลาว	เกิดการแตกร้าวเล็กน้อยในส่วนที่ไม่ใช่โครงสร้างหลักของอาคารและวัดราว 13 หลังในจังหวัดเชียงราย ยอดเจดีย์ประมาณ 6 เมตรของ วัดพระธาตุเจดีย์หลวง อ.เชียงแสน ร่วงหล่นลงมา
22 ก.ย. 2546	6.7	ประเทศพม่า	รู้สึกสั่นไหวรุนแรงในอาคารสูงอาคาร 28-52 ชั้น บางหลังใน กทม. เกิดรอยร้าวในผนังอิฐก่อ
13 ธ.ค. 2549	5.1	อ.แม่วิม จ.เชียงใหม่	เกิดความเสียหายเล็กน้อย แก่องค์อาคารที่ไม่ใช่เป็นส่วนโครงสร้าง (เช่น ผนังอิฐก่อ) ใน อ.แม่วิม จ.เชียงใหม่ และอำเภอใกล้เคียง
16 พ.ค. 2550	6.3	ประเทศลาว	อาคาร 68 ปีอนุสรณ์ โรงพยาบาลจังหวัดเชียงราย ผนังอิฐก่อแตกร้าวขนาดเล็ก รอยต่อระหว่างส่วนของอาคารเกิดการกระแทกกันทำให้เกิดรอยร้าว ยอดฉัตรพระธาตุจอมกิตติหัก (อ.เชียงแสน จ.เชียงราย) สุสานพระธาตุเกิดรอยร้าวขนาดใหญ่ราว 15 มม. อาคารคสล. 2 ชั้นหลังหนึ่งของโรงเรียนเม็งรายมหาราช วิทยาคมเกิดความเสียหายค่อนข้างมากในเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก 2 ต้น โดยเกิดรอยร้าวทแยงแบบการเฉือน

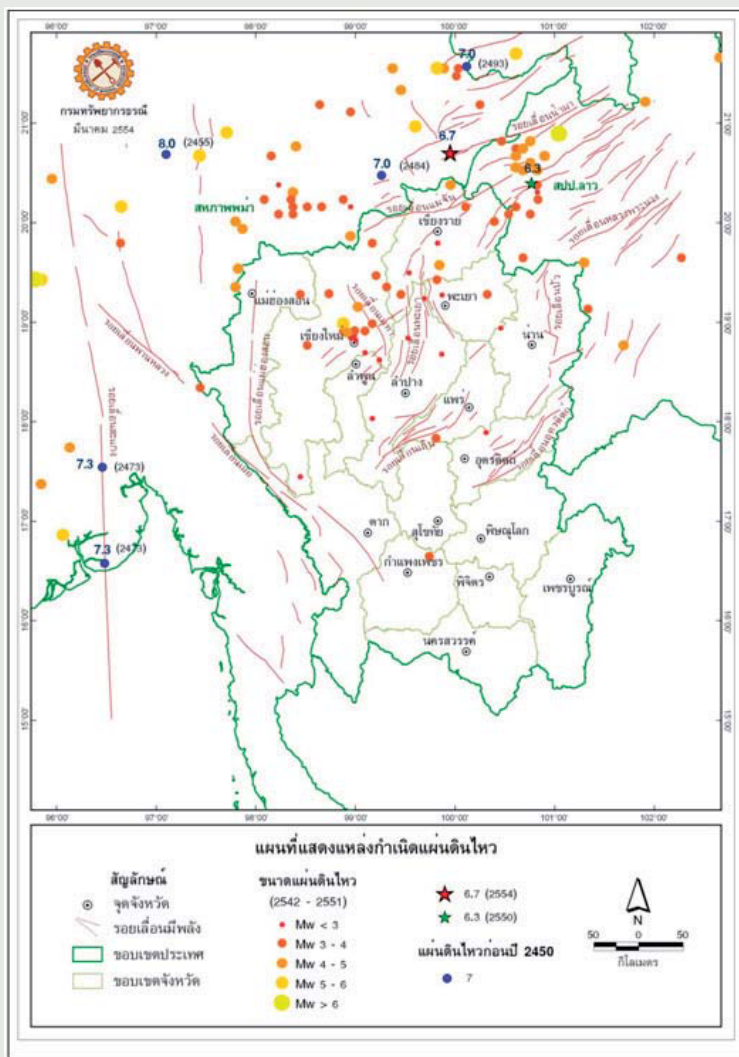
ขนาดตั้งแต่ 5.0 ริกเตอร์ ขึ้นไปอยู่เป็นระยะๆ ตารางที่ 1 แสดงแผ่นดินไหวที่ได้ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อโครงสร้างในบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย ในช่วงระยะเวลา 20 ปีที่ผ่านมา โดยครั้งล่าสุดก่อนหน้านี้ได้เกิดแผ่นดินไหวขนาด 6.3 ที่ประเทศลาวในวันที่ 16 พฤษภาคม 2550 ซึ่งแผ่นดินไหวนั้นได้ทำให้เกิดความเสียหายต่ออาคารหลายแห่งในจังหวัดเชียงราย มีความรุนแรงถึงขั้นทำให้ยอดฉัตรของพระธาตุดอยมกิตติหักลงมา

แผ่นดินไหวมักเกิดในบริเวณที่มีรอยเลื่อนมีพลัง โดยในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทยมีรอยเลื่อนหลักๆ คือรอยเลื่อนแม่จัน รอยเลื่อนแม่ทา

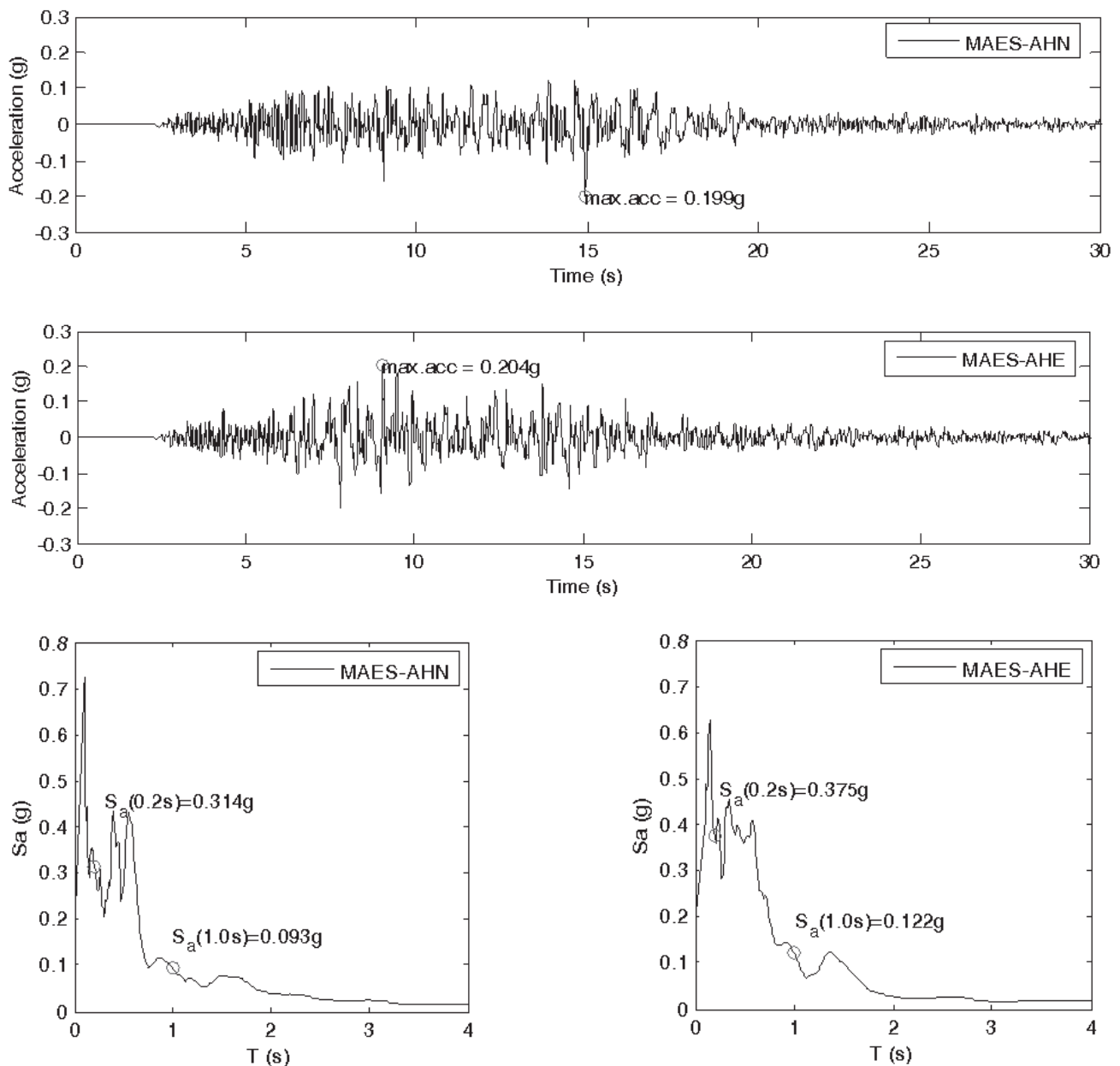
รอยเลื่อนพะเยา รอยเลื่อนปัว รอยเลื่อนเถิน รอยเลื่อนแม่ฮ่องสอน และรอยเลื่อนอุตรดิตถ์ (รูปที่ 2) เหตุการณ์แผ่นดินไหวของวันที่ 24 มีนาคม 2554 เกิดจากการเลื่อนตัวของรอยเลื่อนน้ำมาที่วางตัวในแนวเกือบตะวันออก-ตะวันตก (NEE- striking) ซึ่งพาดผ่านพื้นที่ ประเทศลาวและประเทศพม่า รอยเลื่อนน้ำมามีความยาวประมาณ 150 กิโลเมตร มีพฤติกรรมหรือลักษณะการเลื่อนตัวแบบตามแนวระนาบเลื่อนซ้าย (left-lateral faults) เช่นเดียวกันกับรอยเลื่อนแม่จัน และรอยเลื่อนอื่นๆ ที่อยู่ด้านบนในพื้นที่ของประเทศไทย และประเทศจีน ได้แก่ Menxing, Menglian, Nantinghe, Wanding and Longling faults โดยที่กลุ่มรอยเลื่อนเหล่านี้ได้รับอิทธิพลมาจากการเคลื่อนที่ชนกันของแผ่นเปลือกโลกอินเดียและแผ่นเปลือกโลกยูเรเชีย แผ่นเปลือกโลกอินเดียเคลื่อนที่ในทิศตะวันออกเฉียงเหนือค่อนข้างไปทางทิศเหนือ (North-northeast moves) ด้วยอัตรา 45 มิลลิเมตรต่อปี (ข้อมูลจาก USGS) ส่งผลให้พื้นที่ตอนกลางของประเทศพม่าเกิดรอยเลื่อนขนาดใหญ่วางตัวในแนวเหนือ-ใต้ ที่มีชื่อว่ารอยเลื่อนสะแก และส่งผลให้พื้นที่ด้านทิศตะวันออกของประเทศพม่า ตอนเหนือของประเทศลาว และตอนเหนือของประเทศไทยเกิดรอยเลื่อนแนวเกือบตะวันออก-ตะวันตก (NEE- striking) ดังเช่นรอยเลื่อนน้ำมา และรอยเลื่อนอื่นๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

3. ค่าความเร่งที่วัดได้ที่ถาวรวัดได้

กรมอุตุนิยมวิทยาได้ติดตั้งระบบตรวจวัดความเร่งของพื้นดินควบคู่กับเครื่องตรวจวัดความเร็วรวม 40 สถานีในบริเวณต่างๆ ของประเทศไทย โดยสถานีเหล่านี้จะบันทึกข้อมูลแบบเวลาจริง (real time) ไปยังสำนักเฝ้าระวังแผ่นดินไหวที่กรุงเทพมหานคร นอกจากนี้แล้วยังมีการติดตั้งสถานีที่วัดความเร่งของพื้นดินโดยเฉพาะอีกหลายจุดโดยใช้การดึงข้อมูลผ่านทางโมเด็ม โดยได้ติดตั้งที่ อำเภอแม่สาย เช่นกัน รูปที่ 3 แสดงกราฟความเร่งที่วัดได้ที่ถาวรวัดได้ที่สถานีตรวจวัดที่ อำเภอแม่สาย รวมทั้งแสดงสเปกตรัมความเร่งตอบสนองในแกนเหนือ-ใต้ (MAES-AHN) และแกนตะวันออก-ตะวันตก (MAES-AHE) ค่าความเร่งสูงสุด



รูปที่ 2 แผนที่รอยเลื่อนมีพลังบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย โดยกรมทรัพยากรธรณี (2554)



รูปที่ 3 กราฟความเร่งที่ผิวดินและสเปกตรัมความเร่งตอบสนองที่สถานีตรวจวัดความเร่งที่ อ. แม่สาย จ. เชียงราย

ที่วัดได้คือ 0.2g (หรือ 20% ของความเร่งโน้มถ่วงของโลก) ความเร่งที่ผิวดินที่วัดได้นี้มีค่าสูงที่สุดเท่าที่เคยวัดได้ในประเทศไทย เมื่อพิจารณาจากสเปกตรัมความเร่งตอบสนองจะเห็นว่าคาบการสั่นหลักอยู่ที่ประมาณ 0.1-0.2 วินาที โดยมีค่าความเร่งตอบสนองในโครงสร้างประมาณ 0.6g-0.7g

4. ความเสียหายที่เกิดขึ้น

ทางคณะผู้สำรวจได้ทำการสำรวจความเสียหายในบริเวณอำเภอเชียงแสนและ อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย เนื่องจากความเสียหายส่วนใหญ่เกิดที่อำเภอแม่สายจึงได้ทำการสำรวจอย่างละเอียดที่ อำเภอแม่สาย โดยมีตำแหน่งที่ทำการสำรวจดังรูปที่ 4

นอกเหนือจากความเสียหายของอาคารใน จังหวัดเชียงรายตามที่กล่าวมาแล้ว ทางกรมโยธิการ และผังเมืองรวมทั้งสำนักงานโยธาธิการและผังเมือง จังหวัดได้ทำการสำรวจความเสียหาย โดยพบว่ามีความเสียหายของอาคาร ในจังหวัดใกล้เคียงอีก 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดพะเยา จังหวัดน่าน และจังหวัด เชียงใหม่ แต่ไม่รุนแรงเหมือนกับ ความเสียหายใน จังหวัดเชียงราย จังหวัดพะเยามีรายงานความเสียหายของอาคารและสิ่งปลูกสร้างประมาณ 10 หลัง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโบราณสถานในท้องถิ่น โดยความเสียหายเป็นในลักษณะของรอยร้าวตามผนังของอุโบสถ วิหาร ศาลาและรอยร้าวที่องค์พระพุทธรูป ไม่มีรายงานผู้บาดเจ็บหรือเสียชีวิต ในจังหวัดน่านมีรายงานความเสียหายของอาคารและสิ่งปลูกสร้างประมาณ 4 หลัง โดยความเสียหายที่เกิดขึ้นเป็นรอยแตกร้าวตามผนังและ ส่วนต่อ ส่วนโครงสร้างหลักของอาคารไม่ได้รับความเสียหาย ไม่มีรายงานผู้บาดเจ็บหรือเสียชีวิต และใน จังหวัดเชียงใหม่มีรายงานความเสียหายของอาคาร 1 หลัง ที่เชิงชายของหลังคาอาคารราชการได้ร่วงหล่นลงมา ส่วนโครงสร้างหลักของอาคารไม่ได้รับความเสียหาย ไม่มีรายงานผู้บาดเจ็บหรือเสียชีวิต

จากการสำรวจความเสียหายที่อำเภอแม่สาย และเชียงแสน จังหวัดเชียงราย สามารถจำแนกประเภทของความเสียหายได้ดังนี้

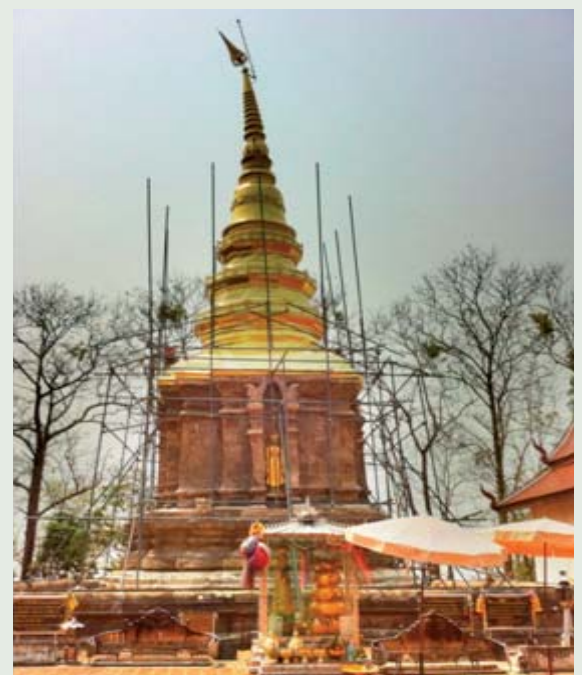
4.1 ความเสียหายของโบราณสถาน

ในอำเภอเชียงแสน ซึ่งเป็นที่ตั้งของโบราณสถานหลายแห่งได้พบว่ายอดของพระธาตุเจดีย์หลวง

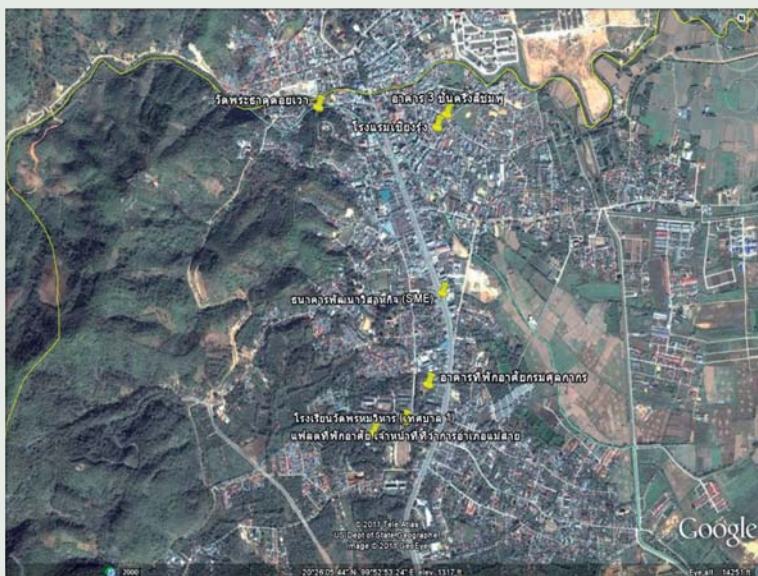
ซึ่งยาวประมาณ 5 เมตรได้หักลงมา และ ยอดฉัตรของพระธาตุจอมกิตติเอียงและ เกิดรอยร้าว รูปที่ 5 แสดงความเสียหายของพระธาตุเจดีย์หลวง และรูปที่ 6 แสดงความเสียหายของพระธาตุจอมกิตติ



รูปที่ 5 ความเสียหายของพระธาตุเจดีย์หลวง อำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย



รูปที่ 6 ความเสียหายของพระธาตุจอมกิตติ



รูปที่ 4 สถานที่สำรวจความเสียหายใน อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย

4.2 ความเสียหายของเสาอาคาร

ความเสียหายในโครงสร้างหลักที่พบเป็นรูปแบบความเสียหายในเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก (คสล.) โดยแบ่งเป็น 3 ลักษณะที่เด่นชัดคือ ความเสียหายเนื่องจากพฤติกรรมแบบเสาสั้น ความเสียหายเนื่องจากเสาเล็ก และความเสียหายเนื่องจากการถ่ายแรงจากผนังอิฐก่อสู่เสา

4.2.1 ความเสียหายเนื่องจากพฤติกรรมแบบเสาสั้น

รูปที่ 7 แสดงความเสียหายแบบเฉือนของเสาซึ่งเกิดจากการก่อผนังไม่เต็มความสูงในอาคารพักอาศัย คสล. 4 ชั้นของข้าราชการสุลกการอำเภอแม่สาย ความเสียหายในรูปแบบนี้เป็นสาเหตุหลักในการวิบัติขององค์อาคาร คสล. ในแผ่นดินไหวที่ผ่านมา ได้แก่การวิบัติแบบเฉือนในเสาของโรงพยาบาล อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย เนื่องจากแผ่นดินไหวขนาด 5.1 ที่อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย ในวันที่ 11 กันยายน 2537 และการวิบัติแบบเฉือนในเสาของอาคารเรียน 2 ชั้นของโรงเรียนเม้งรายมหาราชวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย เนื่องจากแผ่นดินไหวขนาด 6.3 ริกเตอร์ในวันที่ 16 พฤษภาคม 2550

ขนาดประมาณ 15 ซม. x 15 ซม. ปรากฏว่าหัวเสาทุกต้นแตกร้าวลักษณะดัด (flexural crack) ในอนาคตเสาอาคารคสล.ควรมีขนาดใหญ่กว่า 20 ซม. x 20 ซม



รูปที่ 8 อาคารคสล. 4 ชั้นของข้าราชการสุลกการอำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย แสดงความเสียหายแบบเฉือนในเสาและเสาเล็ก เสาแตกร้าวจากแผ่นดินไหว (ตำบลเวียง อำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย)



อนึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่าบันไดซึ่งอยู่ด้านหน้าอาคารเกิดการแตกร้าวเป็นรอยกว้าง ตรงรอยต่อกับตัวอาคาร ทั้งนี้เป็นผลเนื่องจากบันไดมีสติฟเนสมาก จะพยายามเหนี่ยวรั้งการโยกตัวของอาคาร จึงเกิดแรงมหาศาลถ่ายจากตัวอาคารมายังบันได ส่งผลให้เกิดการแตกร้าวขึ้น

4.2.3 การวิบัติเนื่องจากการถ่ายแรงจากผนังอิฐก่อ

อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กหลายหลังหลังเกิดการแตกร้าวในผนังอิฐก่อในลักษณะรอยแตกร้าวทแยงหรือรอยร้าวตามขอบคานและเสา มีอาคารจำนวนมากเกิดความเสียหายในลักษณะเช่นนี้โดยไม่เกิดความเสียหายในส่วนโครงสร้าง (structural components) แต่มีอาคารจำนวนน้อยที่เกิดความเสียหายในส่วนโครงสร้างด้วย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

อาคารลินตพงษ์อนุสรณ์ โรงเรียนวัดพรหมวิหาร เทศบาล 1 อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย (รูปที่ 9) เป็นอาคาร คสล. 4 ชั้น ผนังอิฐก่อเกิดการแตก



4.2.2 ความเสียหายจากเสาเล็ก

อาคาร คสล. ที่ชั้นล่างโถงและเสามีขนาดเล็ก เสาจะแตกร้าวเสียหายจากแผ่นดินไหวได้ ในรูปที่ 8 แสดงอาคารบ้านพักอาศัยชั้นเดียวยกได้สูง ที่ตำบลเวียง อำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย เสา คสล. มี

รูปที่ 7 แสดงการวิบัติแบบเฉือนของเสาสั้นในอาคารพักอาศัย คสล. 4 ชั้นของข้าราชการสุลกการอำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย



ร้าวทแยงค่อนข้างมาก แต่เสาและคาน คสล. โดยทั่วไป
ไม่มีความเสียหาย ยกเว้นที่หัวเสาชั้นล่าง ซึ่งเกิดรอย
แตกร้าวเล็กน้อยจากการตัด

อาคารธนาคารพัฒนาวิสาหกิจเป็นอาคาร
พาณิชย์ 4 ชั้น อยู่ริมถนนพหลโยธิน อำเภอแม่สาย
เป็นคูหาต้นของกลุ่มอาคารตึกแถว 4 คูหา ซึ่งคูหา
สุดท้ายมีการต่อเติมไปทางด้านหลังทำให้กลุ่มอาคาร
เป็นรูป L อาคารพัฒนาวิสาหกิจ เกิดความเสียหาย
มากที่สุดในกลุ่มอาคารนี้ โดยเกิดการวิบัติที่เสามุมชั้น
ล่างด้านหลังอาคาร (รูปที่ 10) เป็นรอยร้าวทแยงขนาด
ใหญ่ใกล้ข้อต่อ คาน-เสา เหล็กยื่นของเสาเกิดการโก่ง
เดาะอย่างเห็นได้ชัด

รูปที่ 9 ความ
เสียหายของ
อาคารสันตพงษ์
อนุสรณ์โรงเรียน
วัดพรหมวิหาร
เทศบาล 1
อำเภอแม่สาย
จังหวัดเชียงราย



รูปที่ 10 การวิบัติแบบเฉือนของเสาเนื่องจากการถ่ายแรงจากผนังอิฐก่อ ของอาคาร
พาณิชย์ 4 ชั้น

อาคารพาณิชย์ 3 ชั้น อำเภอแม่สาย จังหวัด
เชียงราย เป็นอาคารตึกแถว 3 คูหาต่อกัน โดยทั่วไป
ไม่มีความเสียหาย ยกเว้นที่ช่วงกลางของชั้นล่างด้าน
ข้างอาคารด้านหนึ่ง ผนังอิฐก่อรวมทั้งเสา คสล. แตก
ร้าวมาก รอยร้าวเป็นรอยทแยงทั้งในผนังและในเสา
และเหล็กเสริมเสาด้านหนึ่งโก่งเดาะ (รูปที่ 11) การ
วิบัติ ในรูปแบบนี้เกิดขึ้นเพราะผนังอิฐก่อมีสติฟเนส
มาก เมื่อเกิดแผ่นดินไหว ผนังจะต้านแรงในแนวทแยง
ไว้มากเป็นแบบแรงอัดค้ำยัน (compression strut)
แรงนี้จะย่นเข้าที่เสาในบริเวณหัวเสาและโคนเสา โดย
กระทำในระยะ

ที่ใกล้กับปลาย
เสา รอบ ข้อ
ต่อ เมื่อแรงที่
ถ่ายจากผนัง
มีค่ามากกว่า
กำลังรับแรง
เฉือนของหน้า
ตัดเสา คสล.
(กำลังรับโดย
คอนกรีตและ
เหล็กปลอก) ก็
จะเกิดการวิบัติ
แบบการเฉือน
ขึ้นซึ่งอันตราย
มาก เพราะ
เสาจะมีความ
สามารถในการ
รับน้ำหนักใน
แนวตั้งลดลง
อย่างรวดเร็ว



รูปที่ 11 การวิบัติ
แบบเฉือนของ
เสาเนื่องจากการ
ถ่ายแรงจากผนัง
อิฐก่อของอาคาร
พาณิชย์ 3 ชั้น
อำเภอแม่สาย
จังหวัดเชียงราย

อาคารพาณิชย์ 3 ชั้น หลังหนึ่งซึ่งอยู่ห่างจากอาคารในรูปที่ 11 ไม่มาก เกิดการแตกร้าวทแยงในผนังอิฐก่อ ซึ่งเฉือนเข้าไปในเนื้อคอนกรีตของเสาคสล. ด้วย (เป็นรอยร้าวขนาดเล็ก) แต่ยังไม่เกิดการกะเทาะ (spalling) ของเนื้อคอนกรีต ดังแสดงในรูปที่ 12



รูปที่ 12 การวิบัติแบบเฉือนของเสาเนื่องจากการถ่ายแรงจากผนังอิฐก่อของอาคารพาณิชย์ 3 ชั้น

4.3 การวิบัติเนื่องจากคุณภาพการก่อสร้างที่ไม่ดี

อาคาร 3 ของโรงเรียนแม่สายประสิทธิ์ศาสตร์ เป็นอาคารคสล. 3 ชั้น (รูปที่ 13) มีผนังอิฐก่อคั่นข้างที่ปลายทั้งสองของอาคาร ที่ผนังด้านหนึ่งเกิดรอยแตกร้าวที่ข้อต่อของคานกับหัวเสาชั้นล่าง ความเสีย



รูปที่ 13 ความเสียหายของอาคาร 3 โรงเรียนแม่สายประสิทธิ์ศาสตร์

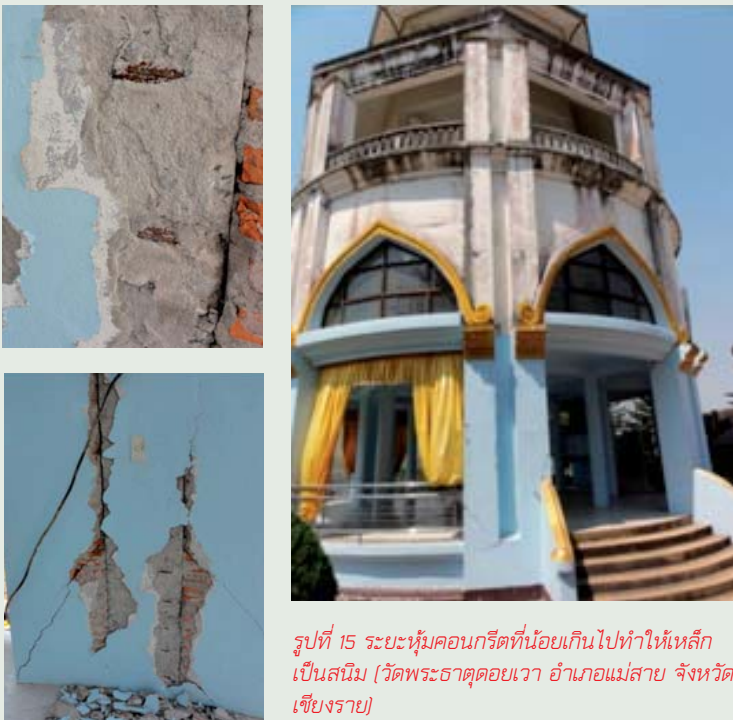


หายนี้สาเหตุหลักเกิดจากการก่อสร้างที่ด้อยคุณภาพ ทำให้รอยต่อเป็นจุดอ่อน พบว่ามีร่องรอยของรอยต่อการก่อสร้าง (construction joint) ชัดเจน (รูปที่ 13 ขวาสุด) นอกจากอาคาร 3 ยังมีอีกอาคาร คือ อาคาร 6 ซึ่งเกิดรอยแตกร้าวจากผลของเสาคั่น อาคารอื่น (อาคาร 1, 2, 3, 4, 5) ซึ่งมีลักษณะโครงสร้างคล้ายกันในบริเวณใกล้เคียงกัน ไม่ปรากฏความเสียหายแต่ประการใด

อาคารพัฒนาวชิราภักดิ์ ซึ่งเสาคสล. แตกร้าวอย่างมากดังได้กล่าวมาแล้ว ก็มีปัจจัยเสริมจากการก่อสร้างที่ไม่ได้มาตรฐานประกอบด้วย ดังจะเห็นได้จากเนื้อคอนกรีตที่มีลักษณะไม่แน่น นอกจากนี้ยังมีกรณีอื่นๆที่พบโดยเป็นการใส่ระยะยึดรั้ง (anchorage length) ของเหล็กเสริมคานฝังในเสาไม่เพียงพอ (รูปที่ 14) และระยะหุ้มคอนกรีตที่น้อยเกินไปทำให้เหล็กเป็นสนิม (รูปที่ 15)



รูปที่ 14 ระยะยึดรั้ง (anchorage length) ของเหล็กเสริมคานฝังในเสาไม่เพียงพอ (อาคารเดียวกับรูปที่ 8)



รูปที่ 15 ระยะหุ้มคอนกรีตที่น้อยเกินไปทำให้เหล็กเป็นสนิม (วัดพระธาตุคอกยเวา อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย)

4.4 การแยกตัวและกระแทกกันของโครงสร้าง

ได้พบความเสียหายเนื่องจากการกระแทกกันของโครงสร้างในอาคาร 68 ปิอนุสรณ์ โรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย ซึ่งเป็นอาคารสูง 5 ชั้น อาคารนี้ได้ถูกแบ่งเป็น 2 ส่วน คือบริเวณที่เป็นอาคารรับถังน้ำซึ่งอยู่บนเสา 4 ต้นที่มุม และส่วนที่เป็นอาคารผู้ป่วย โดย 2 ส่วนนี้เป็นโครงสร้างที่แยกกันแต่มีรอยต่อที่ยึดติดกันเป็นบางบริเวณ ได้เกิดความเสียหายตรงรอยต่อที่ชั้น 5 ของอาคารดังรูปที่ 16

”

เหตุการณ์แผ่นดินไหวครั้งนี้ น่าจะเป็นสัญญาณเตือนภัยที่ดี ที่ทุกฝ่ายต้องเตรียมพร้อมรับมือ ภัยแผ่นดินไหวที่อาจเกิดรุนแรง กว่านี้ในอนาคตได้

“



รูปที่ 16 อาคาร 68 ปิอนุสรณ์ โรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย



รูปที่ 17 การเกิดลิกวิแฟกชันที่สนามกีฬาตำบลแม่สาย ต.แม่สาย อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย (ภาพโดยคุณนคร อภิไชย)



รูปที่ 18 การรื้อถอนของถนน

4.5 การเกิดลิกวิแฟกชัน (liquefaction)

ลิกวิแฟกชัน (liquefaction) เป็นสถานะที่แรงดันน้ำในดินมีค่าเพิ่มขึ้นและทำให้ความเค้นประสิทธิผล (effective stress) มีค่าลดลงจนดินไม่สามารถรับน้ำหนักกดทับได้ ลิกวิแฟกชันจะเกิดขึ้นในชั้นทรายหลวมในระดับตื้นและอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำใต้ดิน เมื่อชั้นทรายได้รับการสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหว น้ำในชั้นทรายจะมีแรงดันเพิ่มสูงขึ้นและดันขึ้นสู่ผิวดินพร้อมทั้งนำเอาอนุภาคดินขนาดเล็กขึ้นไปด้วย ลักษณะเด่นที่บ่งชี้ว่าเกิดลิกวิแฟกชันคือคราบน้ำ อนุภาคดินที่ผิวดินและการทรุดตัวของดิน ชั้นดินในบริเวณจังหวัดเชียงรายมีลักษณะโดยทั่วไปเป็นชั้นดินทรายหลวมถึงแน่นปานกลางกระจายอยู่ทั่วไปและมีค่า SPT ที่ปรับแก้แล้วประมาณ 5 – 20 รูปที่ 17 แสดงการเกิดลิกวิแฟกชันซึ่งเกิดเป็นบริเวณกว้างใน ต.เกาะช้าง และ ต.แม่สาย อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย

นอกจากลิกวิแฟกชัน จะทำให้เกิดการทรุดตัวเนื่องจากอัดตัวให้แน่นขึ้นแล้ว ชั้นทรายหลวมที่อยู่ใกล้ทางลาดชันสามารถที่จะไหลออกสู่ที่ว่างด้านข้างได้ (lateral spreading) ซึ่งทำให้เกิดการเคลื่อนตัวด้านข้างและการทรุดตัว เช่นการวิบัติและทรุดตัวของถนน (รูปที่ 18) ■■■

5. บทส่งท้าย

ความเสียหายค่อนข้างมากที่เกิดขึ้นในอาคารหลายหลังจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวพม่า เมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2554 นับว่ารุนแรงที่สุดในเวลานับร้อยปี อีกทั้งแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ก็เกิดขึ้นใกล้ประเทศไทยมากขึ้น ถึงแม้ว่าจะไม่มีอาคารพังถล่มลงมา แต่เหตุการณ์แผ่นดินไหวครั้งนี้ น่าจะเป็นสัญญาณเตือนภัยที่ดีที่ทุกฝ่ายต้องเตรียมพร้อมรับมือภัยแผ่นดินไหวที่อาจเกิดรุนแรงกว่านี้ในอนาคตได้ เนื่องจากมีรอยเลื่อนในประเทศไทยที่มีศักยภาพ ทำให้เกิดแผ่นดินไหวขนาด 7.0 ริคเตอร์ ได้

กิตติกรรมประกาศ

ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านวิศวกรรมแผ่นดินไหวและการสั่นสะเทือนขอขอบคุณบุคคลและหน่วยงานที่ได้สนับสนุนการสำรวจความเสียหายที่จังหวัดเชียงราย ดังมีรายนามต่อไปนี้

- นายอำเภอแม่สาย
- โยธาธิการและผังเมืองจังหวัดเชียงราย
- ผู้อำนวยการกองช่าง เทศบาลนครเชียงราย และเทศบาลตำบลแม่สาย
- สำนักงานทางหลวงชนบท จังหวัดเชียงราย
- ที่ว่าการอำเภอแม่สาย
- ที่ว่าการอำเภอเชียงแสน
- เทศบาลนครเชียงราย
- เทศบาลตำบลแม่สาย
- ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยเงินทุน กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช

เอกสารอ้างอิง

1. ปณิธาน ลักคุณะประสิทธิ์ “ความไม่แน่นอนจากผลกระทบของภัยธรรมชาติที่รุนแรงต่อโครงสร้างพื้นฐานระบบบริการสาธารณสุข” สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุขสำนักงานวิจัยเพื่อการพัฒนาหลักประกันสุขภาพไทย, 2551
2. ปณิธาน ลักคุณะประสิทธิ์, จัตรพันธ์ จินตนาภักดี, อาณัติ เรืองรัศมี, จิตติ ปาลศรี, มานพ เจริญยุทธ, และ ธวัช อนันต์ธนวิธ. (2551). “ความเสียหายของอาคารจากแผ่นดินไหวและข้อพิจารณาสำหรับการออกแบบอาคารในกรุงเทพมหานคร.” การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 13, พัทยา, จ. ชลบุรี, STR313 – STR319.
3. Palasri, C. and Ruangrassamee, A. (2010) Probabilistic seismic hazard maps of Thailand, Journal of Earthquake and Tsunami, 4(4), 369-386.
4. Teachavorasinskun, S., Pattarattanakul, P. and Pongvithayapranu, P. (2009) Liquefaction Susceptibility in the Northern Provinces of Thailand, American Journal of Engineering and Applied Sciences, 2(1):194-201.