

รายงานการไปฝึกอบรม ดูนาน ประชุม / สัมมนา
ตามระเบียบมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ว่าด้วยการให้ทุนฝึกอบรม ดูนาน
และประชุมทางวิชาการแก่บุคลากรของมหาวิทยาลัย

ไปเข้าร่วมงานประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 30 ภายใต้หัวข้อ การสร้างสังคมที่ยั่งยืนผ่านวิศวกรรมโครงสร้างพื้นฐานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติจุฬารัตน์ โรงแรม เดอะ เกษตร หัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ตั้งแต่วันที่ 28 พฤษภาคม 2568 ถึงวันที่ 30 พฤษภาคม 2568 รวมระยะเวลา - ปี - เดือน 3 วัน

2. รายละเอียดเกี่ยวกับการไปฝึกอบรม ดูนาน ประชุม และสัมมนา ควรรายงานให้มีรายละเอียดและเนื้อหามากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยบรรยายสิ่งที่ได้สังเกต รู้ เห็น หรือได้รับถ่ายทอดมาให้ชัดเจนในหัวข้อต่าง ๆ เช่น

2.1 รายงานการฝึกอบรม -

2.2 รายงานการดูนาน -

2.3 รายงานการประชุม/สัมมนา

(1) หัวข้อเรื่อง และวัตถุประสงค์ของการประชุม/สัมมนา

งานประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 30 ภายใต้หัวข้อ การสร้างสังคมที่ยั่งยืนผ่านวิศวกรรมโครงสร้างพื้นฐานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม จัดโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน และวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติจุฬารัตน์ โรงแรม เดอะ เกษตร หัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ตั้งแต่วันที่ 28 พฤษภาคม 2568 ถึงวันที่ 30 พฤษภาคม 2568 มีวัตถุประสงค์ของงานประชุมดังนี้

1. เพื่อเป็นเวทีในการนำเสนอข้อมูลและผลงานทางด้านวิศวกรรมโยธาและสาขาที่เกี่ยวข้อง
2. เพื่อส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และประสบการณ์ระหว่างนักวิชาการ นักวิจัย วิศวกร นิสิตนักศึกษา และผู้ปฏิบัติงานทั้งชาวไทยและต่างประเทศ
3. เพื่อเป็นช่องทางในการต่อยอดนวัตกรรมและงานวิจัยสู่การนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง
4. เพื่อสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของประเทศอย่างยั่งยืนผ่านองค์ความรู้ทางวิศวกรรม

(2) ผู้เข้าร่วมประชุม/สัมมนา

ผู้เข้าร่วมประชุมประกอบด้วย อาจารย์ นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ และวิศวกรจากหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน ประมาณ 600 คน

(3) วิธีการประชุม/สัมมนา

การประชุมแบ่งออกเป็นงานเสวนา หรือบรรยายในหัวข้อที่กำหนดในห้องประชุมใหญ่ และการนำเสนอบทความวิจัยหรือบทความวิชาการในห้องย่อย แบ่งตามความเฉพาะของบทความทางวิศวกรรมโยธา

- (4) เข้าประชุม/สัมมนาในฐานะวิทยากรบรรยาย (เดี่ยว/กลุ่ม) หรือผู้อภิปรายกลุ่ม หรือเป็นผู้เสนอบทความทางวิชาการในที่ประชุม/สัมมนา
เข้าร่วมประชุมในฐานะ ผู้เข้าร่วมประชุม และผู้นำเสนอบทความ
- (5) กรณีเข้าร่วมประชุม/สัมมนา ควรประมวลข้อบทความทางวิชาการและเอกสารประกอบการประชุม/สัมมนา ที่เห็นว่าน่าจะเผยแพร่ให้ผู้อื่นได้ทราบ
นำเสนอบทความจำนวน 2 เรื่อง ดังนี้
1. การประเมินการกัดเซาะบริเวณฐานรากดินจากสึนามิตัวสมการเชิงประจักษ์: กรณีศึกษาหาดป่าตอง
 2. การสำรวจและประเมินสภาพอาคารเก่า: กรณีศึกษาอาคารหอประชุม 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ข้าพเจ้าได้แนบสำเนาบทความฉบับเต็มและเอกสารประกอบการบรรยายมาด้วย

โดยเอกสารของงานประชุมทั้งหมดได้ถูกเก็บไว้ใน Google Drive ของผู้จัดงานตามลิงค์ด้านล่าง

https://drive.google.com/drive/folders/1_RMhRkz9p7LAggiVwvrPc_dILKZPO1qr?fbclid=IwY2xjaWwLwElxleHRuA2FibQlXMAbicmlkETF2ZlUTSGN2bmd0ZmtuVldyAR4x4OsgDQTmZ_xp772rHEmThL410cu4ukraFz1eLaCxhvKocEUhasAnTQjhFg_aem_8l-gGun3FhSKFyhjuuwf5A

- (6) ผลการประชุม (สรุปสาระสำคัญที่ได้ทำการประชุมในเชิงเนื้อหา จากบทความหรือเอกสารที่เสนอต่อที่ประชุม การบรรยาย และอภิปรายของที่ประชุม)

การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 30 เป็นเวทีสำคัญระดับประเทศสำหรับการนำเสนอและแลกเปลี่ยนความรู้ด้านวิศวกรรมโยธา โดยมีเป้าหมายเพื่อ "ส่งเสริมจิตสำนึกในการสร้างสังคมที่ยั่งยืนผ่านวิศวกรรมโครงสร้างพื้นฐานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและความเป็นกลางทางคาร์บอน" เนื้อหาในการประชุมครอบคลุมหลากหลายสาขา เช่น วิศวกรรมโครงสร้าง, วิศวกรรมปฐพี, การบริหารงานก่อสร้าง และวิศวกรรมแหล่งน้ำ มีการบรรยายพิเศษจากผู้ทรงคุณวุฒิในหัวข้อที่น่าสนใจ เช่น

1. ความยั่งยืนในการก่อสร้างทางวิศวกรรม: บทเรียนจากการทดสอบน้ำหนักรถบรรทุกและการทดลองทางวิทยาศาสตร์ โดย รศ. ดร. ภาณุวัฒน์ จ้อยกลัด
2. นวัตกรรมเพื่ออนาคตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม: ความก้าวหน้าของงานวิจัยคอนกรีตคาร์บอนต่ำ โดย รศ. ดร. พิชชา จงวิวัฒน์กุล
3. เทคโนโลยีวิศวกรรมปฐพีคาร์บอนต่ำเพื่อโครงสร้างพื้นฐานด้านทาสภาพภูมิอากาศ โดย รศ. ดร. อภินิติ โชติสังทา

ในการประชุมครั้งนี้ ข้าพเจ้าได้นำเสนอผลงานวิจัยจำนวน 2 เรื่อง ได้แก่

1. การประเมินการกัดเซาะบริเวณฐานรากดินจากสึนามิตัวสมการเชิงประจักษ์: กรณีศึกษาหาดป่าตอง (บทความ GTE45)

สาระสำคัญ: นำเสนอการประเมินความเสี่ยงของการกัดเซาะของดินรอบฐานรากดินที่เกิดจากคลื่นสึนามิ บริเวณหาดป่าตอง จังหวัดภูเก็ต ผลการศึกษาพบว่าสึนามิสามารถก่อให้เกิดการกัดเซาะรอบฐานราก ซึ่งจะเพิ่มแรงกระทำต่อโครงสร้างและอาจนำไปสู่การพังทลายได้ โดยแบบจำลองชี้ให้เห็นว่าความเสี่ยงของการกัดเซาะอาจสูงถึง 1.3 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเสาทรงกลม และ 2 เท่าของความกว้างเสาสี่เหลี่ยม ซึ่งแรงกระทำที่เพิ่มขึ้นนี้เป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องนำไปพิจารณาในการออกแบบเสถียรภาพของฐานรากดินในพื้นที่เสี่ยงภัยสึนามิต่อไป

ข้าพเจ้าได้รับข้อเสนอแนะจากผู้เข้าร่วมการบรรยาย จากวิศวกรที่เข้าร่วมรับฟังการบรรยาย ให้ทำการศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นที่บริเวณหาดเขาหลัก จังหวัดพังงา เนื่องจากบริเวณนั้นเป็นจุดที่ได้รับผลกระทบอย่างรุนแรง นอกจากนี้ยังมีอาจารย์มหาวิทยาลัยท่านหนึ่งเสนอให้ปรับปรุงสมการที่ใช้ในการคำนวณแรงจากคลื่น ให้เพิ่มพจน์ความเร่งเข้าไปด้วยจะทำให้แรงที่ได้มีความแม่นยำมากขึ้น ข้าพเจ้าได้รับฟังและพิจารณานำไปปรับปรุงงานวิจัยขึ้นถัดไป

2. การสำรวจและประเมินสภาพอาคารเก่า: กรณีศึกษาอาคารหอประชุม 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี (บทความ CEM05)

สาระสำคัญ: นำเสนอผลการสำรวจและประเมินสภาพความเสียหายของอาคารหอประชุมเก่าแก่อายุกว่า 70 ปีของมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ซึ่งเป็นอาคารที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ การศึกษาได้จำแนกและประเมินระดับความรุนแรงของความเสื่อมสภาพในแต่ละองค์ประกอบของอาคาร เพื่อจัดลำดับความเร่งด่วนในการซ่อมแซมและเป็นแนวทางในการวางแผนงบประมาณในการบูรณะอาคารให้สามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัยและคงคุณค่าทางสถาปัตยกรรมไว้

ข้าพเจ้าได้รับข้อเสนอแนะจากหัวหน้าภาค (Chairman) ให้ทำการวางแผนเมื่ออาคารอายุครบ 100 ปี ซึ่งจะต้องมีกฎหมายที่ต้องพิจารณาเพิ่มเติมอีกมากมาย ข้าพเจ้าได้รับฟังและพิจารณานำไปปรับปรุงงานวิจัยขึ้นถัดไป

- (7) ประโยชน์ที่ได้รับ (ระบุประโยชน์ที่ผู้รับทุนได้รับ และประโยชน์ที่มหาวิทยาลัยได้รับ โดยจำแนกเป็นข้อ ๆ)

1. ได้มีโอกาสเผยแพร่ผลงานวิจัยทั้ง 2 เรื่อง สู่วีธีวิชาการระดับชาติ ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และรับฟังข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์จากคณาจารย์ ผู้ทรงคุณวุฒิ และนักวิจัยจากหลากหลายสถาบัน
2. ได้รับองค์ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเทรนด์งานวิจัยด้านวิศวกรรมโยธาที่ทันสมัย โดยเฉพาะด้านการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainability) วัสดุคาร์บอนต่ำ เช่น เซมิคอนกรีต และการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในงานวิจัยวิศวกรรมโยธา ซึ่งสามารถนำมาต่อยอดงานวิจัยในอนาคตได้
3. สร้างเครือข่ายทางวิชาการกับนักวิจัยและวิศวกรในสาขาเดียวกัน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการสร้างความร่วมมือในอนาคต
4. เป็นการเผยแพร่ชื่อเสียงของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชในแวดวงวิชาการด้านวิศวกรรมโยธา และแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของบุคลากรและนักวิจัยของมหาวิทยาลัยในการสร้างสรรค์ผลงานวิจัยที่มีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับ
5. องค์ความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากการประชุม ได้ถูกนำมาถ่ายทอดเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดทิศทางการวิจัยของหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต เอกวิชาการจัดการงานก่อสร้าง ให้สอดคล้องกับความต้องการของประเทศต่อไป

- (8) ข้อเสนอแนะ (โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อเสนอแนะที่จะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานของมหาวิทยาลัย ถ้าเป็นข้อเสนอของผู้เขียนรายงานให้ระบุไว้ด้วย)

การวิจัยในศาสตร์วิศวกรรมโยธามีแนวโน้มในการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ค่อนข้างมาก ซึ่งมหาวิทยาลัยก็ได้ให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ โดยมีการจัดอบรมเรื่องนี้อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้การก่อสร้างอย่างยั่งยืนก็เริ่มเป็นที่นิยม เช่น การก่อสร้างคาร์บอนต่ำ หรือการก่อสร้างที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย มหาวิทยาลัยควรส่งเสริมให้มีการสอดแทรกเนื้อหาด้านการก่อสร้างที่

ยั่งยืน เช่น การใช้วัสดุคาร์บอนต่ำ การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) เข้าไปในหลักสูตรการเรียนการสอนหรือการทำวิจัยให้มากขึ้น

- หมายเหตุ
1. กรณีไปฝึกอบรม ดูงาน ประชุม/สัมมนา เป็นหมู่คณะโปรดระบุชื่อผู้ไปร่วมกิจกรรมดังกล่าวทั้งหมด และเสนอรายงานในชุดเดียวกัน
 2. รายงานควรมีความยาวประมาณ 5 - 10 หน้า และถ้ามีรายงานต่างหากเพิ่มเติมก็ให้แนบไปด้วย ทั้งนี้ เพื่อที่ผู้สนใจซึ่งมิได้ไปฝึกอบรม ดูงาน ประชุม/สัมมนา จะสามารถหาความรู้จากเนื้อหาสาระดังกล่าวได้ตามสมควร
 3. ให้ผู้ที่ได้รับทุนส่งรายงานการฝึกอบรม หรือดูงาน หรือประชุมทางวิชาการ จำนวน 1 ชุด

เอกสารแนบ 1 เกียรติบัตร การประเมินการกักตุนเชื้อบริเวณฐานรากต้นจากสึนามิด้วยสมการเชิงประจักษ์: กรณีศึกษา
หาดป่าตอง



วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ร่วมกับ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

ขอมอบเกียรติบัตรฉบับนี้ไว้เพื่อแสดงว่า

กรวิศิษฐ์ ศิลารมย์

ได้นำเสนอบทความเรื่อง

GTE-45 การประเมินการกักเซาะบริเวณฐานรากตื้นจากสึนามิด้วยสมการเชิงประจักษ์: กรณีศึกษาหาดป่าตอง

ในการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ ๓๐

ระหว่างวันที่ ๒๘-๓๐ พฤษภาคม ๒๕๖๘

ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติจุฬารณ

โรงแรม เดอะ เกสตร หัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ดอนเจดีย์
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

รองศาสตราจารย์ ดร.สมิตร ส่งพิริยะกิจ
ประธานคณะกรรมการกลางจัดการ
ประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ ๓๐

รองศาสตราจารย์ ดร.วัชรินทร์ กาสลัก
นายกวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.)
ประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๖-๒๕๖๘

เอกสารแนบ 2 บทความฉบับเต็ม การประเมินการกักตุนเชื้อบริเวณฐานรากดินจากสึนามิตัวสมการเชิงประจักษ์:
กรณีศึกษาหาดป่าตอง

การประเมินการกัดเซาะบริเวณฐานรากตื้นจากสึนามิด้วยสมการเชิงประจักษ์: กรณีศึกษาหาดป่าตอง

Evaluation of Tsunami Induced Scour on Shallow Foundations using Empirical Formula: Case Study of Patong Beach

กรวิศิษฐ์ ศีลารมย์^{1,*}

¹ สาขาวิชาวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จ.นนทบุรี

*Corresponding author; E-mail address: kornvisith.sil@stou.ac.th

บทคัดย่อ

สึนามิเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ถึงแม้จะเกิดขึ้นไม่บ่อยนัก แต่ก็สามารถส่งผลกระทบร้ายแรงทั้งต่อชีวิต ทรัพย์สิน ระบบนิเวศน์ และเศรษฐกิจ การออกแบบโครงสร้างอาคารในพื้นที่ชายฝั่งสามารถออกแบบให้ต้านทานแรงจากคลื่นสึนามิ อย่างไรก็ตาม สึนามิสามารถก่อให้เกิดการกัดเซาะดินบริเวณฐานรากตื้น ซึ่งเพิ่มพื้นที่ผิวที่รับแรงและลดเสถียรภาพของฐานราก จนอาจนำไปสู่การพังทลายหรือการพลิกคว่ำของโครงสร้างได้ ประเทศไทยมีโครงสร้างที่อยู่อาศัยบางส่วนใช้ฐานรากตื้น ซึ่งมีความเสี่ยงสูงต่อการกัดเซาะดังกล่าว การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความลึกในการกัดเซาะของดินในบริเวณฐานรากตื้นภายใต้แรงกระทำจากสึนามิ โดยใช้ข้อมูลพื้นที่ศึกษาคือ หาดป่าตอง จังหวัดภูเก็ต ความเร็วและความสูงของคลื่นสึนามิที่วิ่งขึ้นฝั่งจะถูกคำนวณด้วยวิธีเส้นระดับพลังงาน ส่วนความลึกการกัดเซาะจะถูกคำนวณด้วยสมการเชิงประจักษ์ของซูเมอร์และคณะ จากนั้นแรงที่สึนามิกระทำกับโครงสร้างฐานรากจะถูกคำนวณด้วยสมการแรงต้านของน้ำ ผลการศึกษาพบว่าความลึกการกัดเซาะสูงสุดมีค่าเป็น 1.3 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางเสาตอม่อกลม และ 2 เท่า ของความกว้างเสาตอม่อเหลี่ยม แรงเพิ่มเติมจากสึนามิที่กระทำต่อตอม่อหลังการกัดเซาะมีค่าสูงสุด 0.75–2.0 กิโลนิวตัน สำหรับเสากลม และ 2.0–15 กิโลนิวตัน สำหรับเสาเหลี่ยม แรงเหล่านี้ควรนำไปพิจารณาในการออกแบบเสถียรภาพฐานรากตื้นต่อไป

คำสำคัญ: สึนามิ, การกัดเซาะ, ฐานรากตื้น, หาดป่าตอง

Abstract

Although tsunamis are infrequent, they can cause severe damage to human lives, property, ecosystems, and the economy. While coastal structures can be designed to withstand tsunami-induced forces, the scour around shallow foundations due to tsunami flows increases the foundations' exposure to hydrodynamic forces. This phenomenon reduces foundation stability and may lead to structural overturning failure. Some residential structures in coastal areas of Thailand use shallow foundations, which are vulnerable to tsunami-induced scour.

This study aims to investigate the tsunami-induced scour depth at Patong Beach, Phuket Province, Thailand. The tsunami inundation depth and flow velocity are evaluated using the Energy Grade Line method. Scour depths are estimated using empirical equations proposed by Sumer et al. Subsequently, tsunami-induced forces acting on foundations are evaluated using the drag equation. The results indicate maximum scour depths of 1.3 times the diameter for circular piers and 2 times the width for square piers. Additional hydrodynamic forces after scour range from 0.75–2.0 kN for circular piers and 2.0–15 kN for square piers. These forces should be incorporated into shallow foundation stability analyses.

Keywords: Tsunami, Scour, Shallow Foundation, Patong Beach

1. บทนำ

สึนามิเป็นปรากฏการณ์ทางทะเลที่มีผลกระทบต่อชีวิต ทรัพย์สิน และเศรษฐกิจสูง คลื่นชนิดนี้จัดเป็นคลื่นที่มีคาบของคลื่นยาว สามารถเคลื่อนที่ได้ไกลถึง 8,000 กิโลเมตรด้วยความเร็วคลื่นสูงถึง 800 กิโลเมตรต่อชั่วโมง [1] สึนามิในบริเวณน้ำลึกเกิดขึ้นจากการถูกแทนที่ของมวลน้ำทะเลอย่างมหาศาลซึ่งอาจเกิดขึ้นได้จากปรากฏการณ์แผ่นดินถล่มหรือแผ่นดินไหวใต้ทะเล [2] เมื่อสึนามิเคลื่อนตัวเข้าสู่บริเวณน้ำตื้น พลังงานของคลื่นจะทำให้คลื่นยกตัวสูงขึ้นและซัดเข้าหาฝั่งโดยจะมีความสูงของคลื่นเปลี่ยนแปลงไปตามธรรมชาติของชายฝั่ง พลังงานของคลื่นและความเร็วกระแสที่ซัดเข้าหาฝั่งจะมีแนวโน้มลดลงไปตามระยะทางการเคลื่อนที่ของคลื่น อย่างไรก็ตามรอบปีการเกิดซ้ำของสึนามิมีค่ามากกว่า 100 ปี [2] จึงสามารถจัดได้ว่าเป็นภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นได้ไม่บ่อยนัก

นอกจากผลกระทบจากแรงคลื่นโดยตรงแล้ว อิทธิพลจากคลื่นและกระแสน้ำที่เกิดจากสึนามิยังส่งผลต่อการเคลื่อนตัวของตะกอนดิน เมื่อสึนามิเข้าปะทะกับสิ่งก่อสร้างจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทิศทางของกระแสน้ำอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดการกัดเซาะที่บริเวณฐานของสิ่งก่อสร้าง ทำให้สิ่งก่อสร้างมีพื้นที่ปะทะกับคลื่นเพิ่มขึ้นรวมถึงมีเสถียรภาพลดลงเนื่องจากกระแสน้ำพัดถล่ม ความเสียหายหรือการ

ทั้งหลายของสิ่งก่อสร้างบนฝั่งมักเกิดมาจากการกัดเซาะที่บริเวณฐานของสิ่งก่อสร้าง [3] ความรุนแรงของการกัดเซาะมักถูกระบุในรูปแบบของความลึกสูงสุด ซึ่งสามารถทำนายได้ด้วยทั้งสมการเชิงประจักษ์และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยวิธีที่สองจะต้องการข้อมูลและเวลาการคำนวณที่มากกว่าวิธีแรก ปรากฏการณ์นี้สามารถส่งผลกระทบต่อโครงสร้างที่ใช้ฐานรากตื้นเนื่องจากหากความลึกของการกัดเซาะมีค่าสูง เสถียรภาพของฐานรากจะมีค่าลดลง โดยเฉพาะหากความลึกกัดเซาะมีค่ามากกว่าความลึกของฐานรากอาจทำให้โครงสร้างจะเกิดการวิบัติแบบพลิกคว่ำได้

ในวันที่ 26 ธันวาคม ปี พ.ศ. 2547 ประเทศไทยได้ประสบกับภัยพิบัติจากคลื่นสึนามิที่เกิดจากแผ่นดินไหวในมหาสมุทรอินเดีย (2004 Indian Ocean Tsunami) สึนามิมีความสูงกว่า 10 เมตรก่อให้เกิดมวลน้ำเคลื่อนที่เข้าหาฝั่งไกลถึง 3 กิโลเมตรจากชายฝั่ง [4] ภัยพิบัติครั้งนี้ผลกระทบรุนแรงต่อชีวิต ทรัพย์สิน และระบบนิเวศในพื้นที่จังหวัดภาคใต้ที่มีพื้นที่อยู่ในเขตชายฝั่งอันดามัน ได้แก่ กระบี่ พังงา ระนอง ตรัง ภูเก็ต และสตูล [5] ซึ่งหาดป่าตอง จังหวัดภูเก็ต ก็เป็นหนึ่งในบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากสึนามิดังกล่าว ส่งผลกระทบทั้งในด้านภูมิศาสตร์อันประกอบไปด้วยการเสื่อมโทรมของที่ดินเนื่องจากดินเค็ม การกัดเซาะชายฝั่ง การรุกรานของน้ำทะเลด้านชีวิตและทรัพย์สินอันประกอบไปด้วยการสูญหายและเสียชีวิตของประชาชนและนักท่องเที่ยว และเศรษฐกิจโดยเฉพาะในอุตสาหกรรมท่องเที่ยว [6]

การศึกษานี้ใช้สมการเชิงประจักษ์ในการทำนายความลึกกัดเซาะที่ฐานของสิ่งก่อสร้าง โดยใช้สภาวะคลื่นและชายฝั่งของหาดป่าตอง จังหวัดภูเก็ต เป็นกรณีศึกษา ผลที่ได้จะถูกนำไปใช้ในการประเมินแรงที่เกิดขึ้นกับฐานราก เพื่อวิเคราะห์เสถียรภาพของโครงสร้างที่มีฐานรากตื้นในพื้นที่ศึกษา

2. ทฤษฎีที่ใช้ในการประเมินการกัดเซาะของฐานรากตื้น

2.1 การทำนายการกัดเซาะที่บริเวณฐานของสิ่งก่อสร้าง

การทำนายการกัดเซาะที่บริเวณฐานของสิ่งก่อสร้างสามารถทำได้ด้วยสองวิธีหลัก ๆ ประกอบไปด้วยการใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ (Numerical Simulation Method) และแบบใช้สมการเชิงประจักษ์ (Empirical Method)

แบบจำลองคณิตศาสตร์โดยทั่วไปแล้วจะมีความแม่นยำสูงเนื่องจากการใช้ข้อมูลที่มีความละเอียดสูงและมีการคำนึงถึงกระบวนการชายฝั่งในระดับที่สูงกว่า แต่จะมีข้อเสียคือต้องการข้อมูลเฉพาะและเวลาการประมวลผลที่สูง แบบจำลองคณิตศาสตร์ได้ถูกนำมาใช้ในการคำนวณการกัดเซาะที่ฐานของสิ่งก่อสร้างเช่น Larsen และคณะ [7] ได้ทำการใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ที่ใช้สมการ Reynolds-averaged Navier-Stokes (RANS) คู่กับสมการ $k-\omega$ ในการทำนายการกัดเซาะบริเวณฐานของเสากลมที่เกิดจากสึนามิ ผลที่ได้พบว่าแบบจำลองดังกล่าวสามารถทำนายการกัดเซาะได้ใกล้เคียงกับผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการ Quéré และคณะ [8] ได้ทำการประเมินการใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ FLOW-3D และ Delft3D ในการทำนายการกัดเซาะที่ฐานของเสาเหลี่ยมอันเนื่องมาจากอิทธิพลของสึนามิ โดยทำการเปรียบเทียบผลของแบบจำลองกับการทดลองในห้องปฏิบัติการ ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลองทั้งสองสามารถจำลองการ

กัดเซาะได้ดี FLOW-3D ได้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าในขณะที่ใช้เวลาประมวลผลนานกว่า

นอกเหนือจากแบบจำลองคณิตศาสตร์แล้วสมการเชิงประจักษ์ก็สามารถนำมาใช้ในการทำนายการกัดเซาะที่ฐานของสิ่งก่อสร้างที่เกิดขึ้นจากอิทธิพลของสึนามิได้เช่นกัน เช่น Sumer และคณะ [9] ได้ทำการศึกษาความลึกสูงสุดของการกัดเซาะที่ฐานของเสาทรงกลมด้วยการใช้การทดลองในห้องปฏิบัติการ การทดลองถูกทำขึ้นโดยการเปลี่ยนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเสา (D) ขนาดของตะกอนบริเวณเสา (d_{50}) และความถี่ของคลื่น ผลที่ได้พบว่าความลึกสูงสุดของการกัดเซาะที่ฐานนั้นแปรผันกับเลข Keulegan-Carpenter (KC number) Sumer และคณะ [9] ได้นำเสนอสมการเชิงประจักษ์ดังแสดงในสมการที่ (1)

$$\frac{S}{D} = 1.3[1 - e^{-0.03(KC-6)}] \quad (1)$$

$$KC = \frac{U_m T}{D} \quad (2)$$

เมื่อ S หมายถึงความลึกสูงสุดของการกัดเซาะที่ฐานของเสากลม, D หมายถึงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเสา, KC หมายถึงเลขของ Keulegan-Carpenter ที่สามารถคำนวณได้ด้วยสมการที่ (2) โดยหากค่าของ KC มีค่าน้อยกว่า 6 จะไม่เกิดการกัดเซาะที่ฐานของเสา, U_m หมายถึงความเร็วสูงสุดของการไหล, และ T หมายถึงคาบของคลื่น

ในปีถัดมา Sumer และคณะ [10] ได้ทำการศึกษาการกัดเซาะที่ฐานของเสาทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสและค้นพบว่ามุมที่คลื่นกระทำกับเสามีเป็นหนึ่ง ในปัจจัยที่ส่งผลต่อความลึกของการกัดเซาะ โดย Sumer และคณะ [10] ได้นำเสนอสมการเชิงประจักษ์สำหรับทำนายความลึกการกัดเซาะที่บริเวณฐานของเสาทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความกว้างเท่ากับ D และมีมุมกระทำของคลื่นเท่ากับ 90 องศา และ 45 องศา ดังแสดงในสมการที่ (3) และ (4) ตามลำดับ

$$\frac{S}{D} = 2[1 - e^{-0.015(KC-11)}] \quad (3)$$

$$\frac{S}{D} = 2[1 - e^{-0.019(KC-3)}] \quad (4)$$

McGovern และคณะ [11] ได้ทำการศึกษาการกัดเซาะที่ฐานของเสากลมอันเนื่องมาจากสึนามิ ผลการศึกษาพบว่าความลึกสูงสุดของการกัดเซาะที่ได้จากสมการของ Sumer และคณะ [9] มีค่าสูงกว่าค่าที่ได้จากการทดลองในห้องปฏิบัติการและค่าที่ได้จากการคำนวณโดยใช้สมการที่แนะนำใน ASCE/SEI 7-16 [12] ดังนั้นสมการของ Sumer และคณะ [9]-[10] จึงเหมาะสมสำหรับการประเมินความลึกของการกัดเซาะในเบื้องต้นในพื้นที่ศึกษา เนื่องจากใช้ตัวแปรค่อนข้างน้อยและให้ความลึกการกัดเซาะที่สูง มีความเหมาะสมสำหรับการประเมินเบื้องต้นที่ต้องการความรวดเร็ว ให้ความลึกการกัดเซาะที่สูงและจะทำให้ได้แรงกระทำด้านข้างที่สูง ซึ่งจะมีความปลอดภัยในการออกแบบต่อไป

2.2 การทำนายพฤติกรรมของสึนามิที่ซัดเข้าหาชายฝั่ง

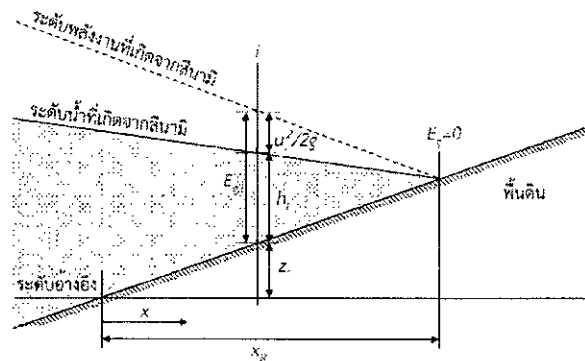
ความสูงของสึนามิที่ซัดเข้าหาฝั่ง (Wave Runup Height) ในการศึกษาครั้งนี้จะถูกราคำนวณโดยใช้วิธีเส้นระดับพลังงาน (Energy Grade Line, EGL) ที่ได้ถูกแนะนำใน ASCE/SEI 7-16 [12] โดยระดับพลังงานของสึนามิในแนวการเคลื่อนที่ของคลื่นจะสามารถคำนวณได้โดยใช้สมการที่ (5)

$$E = h + \frac{u^2}{2g} = h(1 + 0.5F_r^2) \quad (5)$$

เมื่อ E_g คือระดับพลังงาน, h คือระดับความลึกของน้ำ (Inundation Depth) ดังแสดงในรูปที่ 1, u คือความเร็วของคลื่น, g คือความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก, และ F_r คือเลข Froude Number ซึ่งจะใช้สมการที่ถูกแนะนำไว้ใน ASCE/SEI 7-16 [12] ดังแสดงในสมการที่ (6)

$$F_r = \alpha \left(1 - \frac{x}{x_R}\right)^{0.5} \quad (6)$$

เมื่อ α คือสัมประสิทธิ์ Froude Number ในศึกษานี้จะกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1 ซึ่งเป็นค่าที่ถูกแนะนำไว้ใน ASCE/SEI 7-16 [12], x คือระยะในแนวราบ ดังแสดงในรูปที่ 1, และ x_R คือระยะของคลื่นที่ใช้ในการคำนวณ ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ระดับพลังงานที่เกิดจากสึนามิ

เมื่อทราบระดับพลังงานที่จุดใดจุดหนึ่งในระนาบการเคลื่อนที่ของสึนามิแล้ว ก็จะสามารถคำนวณหาระดับพลังงานที่จุดถัด ๆ โดยใช้หลักการว่าพลังงานสูญเสียไประหว่างการเคลื่อนที่ของคลื่นจะประกอบไปด้วยความชันของเส้นพลังงานที่สูญเสียไปเนื่องจากแรงเสียดทานที่ท้องน้ำ (s) และความชันของท้องน้ำ (ϕ) ดังแสดงในสมการที่ (7) โดยที่ความชันของระดับพลังงานที่สูญเสียไปเนื่องจากแรงเสียดทานสามารถคำนวณได้โดยใช้สมการที่ (8)

$$E_{g,i} = E_{g,i-1} + (\phi_i + s_i)\Delta x_i \quad (7)$$

$$s_i = \frac{gF_{r,i}}{(1.00/n)^2 h_i^{1/3}} \quad (8)$$

เมื่อ ϕ คือความชันของท้องน้ำ, s คือความชันของเส้นพลังงานที่สูญเสียเนื่องจากแรงเสียดทานที่ท้องน้ำ, Δx คือระยะทางระหว่างจุดที่สนใจแนวแนวราบ, และ n คือค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของ Manning ในศึกษานี้จะใช้ค่า $n=0.025$ ซึ่งเป็นค่าแนะนำใน ASCE/SEI 7-16 [12] สำหรับพื้นที่ชายใกล้ฝั่ง

2.3 แรงที่กระทำต่อโครงสร้าง

แรงที่มวลของน้ำกระทำต่อโครงสร้างสามารถประเมินได้โดยใช้สมการแรงต้านของน้ำ (Drag Equation) ดังแสดงในสมการที่ (9) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์แรงต้านของน้ำ (C_D) ที่ใช้ในการศึกษาจะอ้างอิงมาจาก Cengel และ Cimbala [13] ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.2 และ 1.2 สำหรับเสาสี่เหลี่ยมจัตุรัสและเสากลม ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์แรงต้านของน้ำของเสาจัตุรัสสามารถใช้ได้ในกรณีที่ทิศทางการเคลื่อนที่ของน้ำกระทำตั้งฉากกับด้านใดด้านหนึ่งของเสาเท่านั้น

$$F_D = \frac{1}{2} C_D A \rho_w v^2 \quad (9)$$

เมื่อ F_D คือแรงต้านที่เกิดจากน้ำ, C_D คือสัมประสิทธิ์แรงต้านของน้ำ, A คือพื้นที่ปะทะ, ρ_w คือความหนาแน่นของน้ำ (ประมาณ 1,025 kg/m³ สำหรับน้ำทะเล), และ v คือความเร็วของน้ำ

3. ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

3.1 ข้อมูลคลื่น

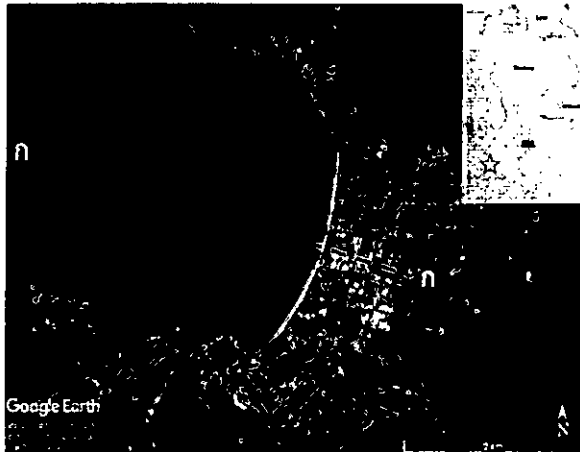
ข้อมูลสึนามิที่เกิดขึ้นในวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2547 ที่จะนำมาใช้ในการศึกษานี้ได้ถูกสรุปไว้ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยอ้างอิงมาจากเอกสารต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

Merrifield และคณะ [14] ได้ทำการรวบรวมความสูงคลื่น ณ วันที่เกิดเหตุจากสถานีต่าง ๆ ผลการศึกษาพบว่าที่สถานี Colombo ประเทศศรีลังกาสามารถตรวจวัดความสูงคลื่นนอกฝั่งมีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 2.17 เมตร ค่าความสูงคลื่นนี้จึงถูกนำมาใช้ในการศึกษา นอกจากนี้ Merrifield และคณะ [14] ยังได้ทำการวิเคราะห์คาบของคลื่นและระบุวาคาบของคลื่นมีค่าประมาณ 25 – 40 นาที ค่าของคาบคลื่นที่ 40 นาทีจึงถูกนำมาใช้ในการศึกษานี้เนื่องจากเป็นค่าที่ทำให้ค่า KC Number มีค่าสูงที่สุดและจะเกิดความลึกในการกัดเซาะสูงที่สุดเมื่อนำมาใช้กับสมการของ Sumer และคณะ [9]-[10]

Bell และคณะ [15] ได้ทำการรวบรวมข้อมูลการสำรวจจากหลายภาคส่วนและได้นำเสนอว่าความสูงของคลื่นที่ซัดขึ้นหาดป่าตอง มีค่าประมาณ 5 - 5.5 เมตร ความสูงของระดับน้ำที่ซัดขึ้นฝั่งสูงสุดที่ 5.5 เมตรจึงถูกนำมาใช้ในการศึกษานี้

ตารางที่ 1 ข้อมูลคลื่นที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปร	หน่วย	ค่าอ้างอิง	อ้างอิงจาก	ค่าออกแบบ
ความสูงคลื่นนอกฝั่ง, H	ม.	2.17	Merrifield และคณะ [14]	2.17
คาบคลื่นนอกฝั่ง, T	นาที	25-40	Merrifield และคณะ [14]	40
ความสูงของคลื่นที่ซัดขึ้นฝั่ง, R	ม.	5-5.5	Bell และคณะ [15]	5.5



รูปที่ 2 หาดป่าตอง จังหวัดภูเก็ต ปี พ.ศ. 2567
(ข้อมูลจาก Google Earth)

3.2 ข้อมูลภูมิประเทศ

หาดป่าตองตั้งอยู่ในพื้นที่ชายฝั่งด้านอันดามันของประเทศไทย อยู่ในเขตปกครองอำเภอกระบุรี จังหวัดภูเก็ต มีลักษณะเป็นหาดทรายยาวประมาณ 2.7 กิโลเมตร มีการใช้พื้นที่ค่อนข้างหนาแน่น ดังแสดงในรูปที่ 2 ข้อมูลระดับของท้องน้ำในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้อ้างอิงจากระบบแผนที่เดินเรือออนไลน์ ของกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ

ข้อมูลภูมิประเทศบนบกจะอ้างอิงจาก ESRI World Topographic Map เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวยังไม่ครอบคลุมถึงพื้นที่บริเวณชุมชน ค่าความชันเฉลี่ยจากชายฝั่งจนถึงเส้นชั้นความสูงที่มีข้อมูลจะถูกนำมาใช้สร้างภาคตัดขวางของชายฝั่ง

ข้อมูลระดับเหล่านี้จะถูกนำมาสร้างเส้นตัดขวางของชายฝั่งเส้นตัดขวางที่พิจารณาใช้ในการศึกษานี้จะใช้แนวตั้งฉากที่กึ่งกลางของหาด ดังแสดงไว้ในเส้น ก-ก ในรูปที่ 2 ข้อมูลภูมิประเทศที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้ถูกแสดงไว้ในรูปที่ 3 เมื่อพิจารณาลักษณะภูมิประเทศในพื้นที่ศึกษาดังแสดงในรูปที่ 3 แล้ว พื้นที่ตั้งแต่เส้นแนวชายฝั่งจนถึงระยะที่สึนามิซัดขึ้นฝั่งสูงสุดจะถูกนำมาใช้ในการคำนวณ โดยมีระยะ x_R เท่ากับ 325 เมตร

บริเวณที่ใช้ในการคำนวณอยู่ภายใต้เขตควบคุมอาคารตามกฎหมายฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2529) ที่มีข้อกำหนดการก่อสร้าง การ

วิเคราะห์นี้จึงตั้งอยู่บนสมมติฐานที่จำกัดเฉพาะการประเมินการกัดเซาะที่ฐานรากและแรงที่กระทำต่อฐานรากอาคารที่มีอยู่เดิมโดยไม่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสิ่งก่อสร้างในพื้นที่ดังกล่าว

3.3 ข้อมูลฐานรากตื้น

ฐานรากตื้นที่ใช้ในการศึกษานี้จะถูกกำหนดโดยใช้ค่าทั่ว ๆ ไปโดยกำหนดให้มีเสาตอม่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 15 มม. 20 มม. 25 มม. 30 มม. 35 มม. และ 40 มม. และเสาตอม่อทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 มม. 20 มม. 25 มม. 30 มม. 35 มม. และ 40 มม. เพื่อศึกษาอิทธิพลของรูปทรงและขนาดของเสาตอม่อที่มีผลต่อความลึกของการกัดเซาะและแรงที่สึนามิกระทำต่อฐานรากโดยกำหนดหมายเลขประจำเสาตอม่อไว้ในตารางที่ 2

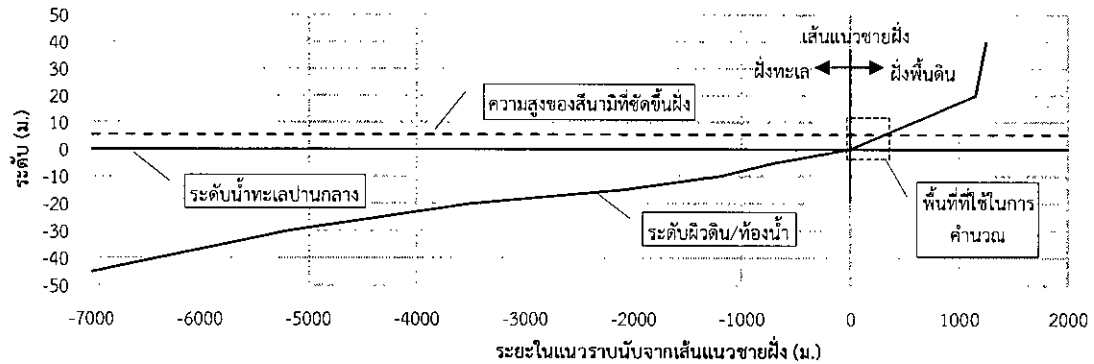
ตารางที่ 2 ข้อมูลเสาตอม่อที่ใช้ในการศึกษา

เสาตอม่อ	ชนิด	ขนาด (มม.)
S15	สี่เหลี่ยมจัตุรัส	15 x 15
S20		20 x 20
S25		25 x 25
S30		30 x 30
S35		35 x 35
S40		40 x 40
R15	กลม	Ø15
R20		Ø20
R25		Ø25
R30		Ø30
R35		Ø35
R40		Ø40

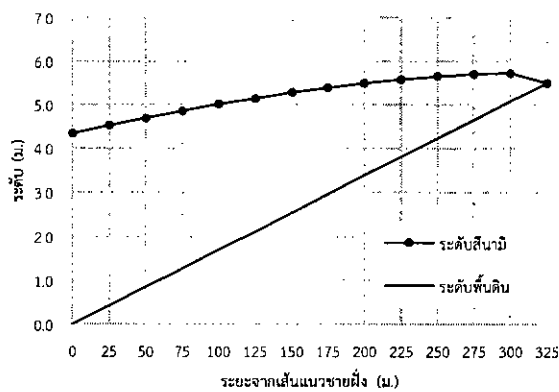
4. ผลการวิเคราะห์

4.1 การเคลื่อนตัวของคลื่นเข้าสู่ชายฝั่ง

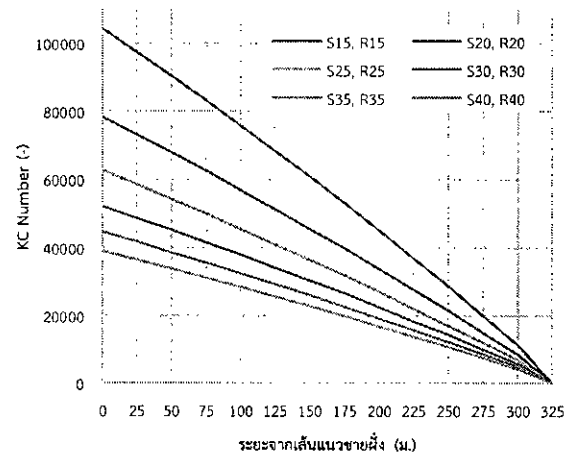
การเคลื่อนที่เข้าหาฝั่งของสึนามิในพื้นที่ศึกษาได้ถูกคำนวณตามระเบียบวิธีที่ได้อธิบายไว้ในหัวข้อ 2.2 และข้อมูลคลื่นและภูมิประเทศที่ได้รับไว้ในตารางที่ 1 และรูปที่ 3 ตามลำดับ ผลการคำนวณที่เคลื่อนที่เข้าหาฝั่งที่ระยะ Δx เท่ากับ 25 เมตรได้ถูกแสดงไว้ในรูปที่ 4 เมื่อได้ความสูงของสึนามิที่ตำแหน่งต่าง ๆ ตลอดเส้นตัดขวางแล้วจะสามารถหาความลึกของน้ำตลอดเส้นตัดขวางได้โดยใช้ค่าผลต่างระหว่างระดับน้ำและระดับผิวดิน ค่าความลึกของน้ำที่เกิดจากสึนามิตลอดเส้นตัดขวางที่คำนวณได้ถูกแสดงไว้ในรูปที่ 5 ความเร็วของกระแสน้ำที่เกิดจากสึนามิตลอดแนวเส้นตัดขวางได้ถูกแสดงไว้ในรูปที่ 5 เช่นกัน



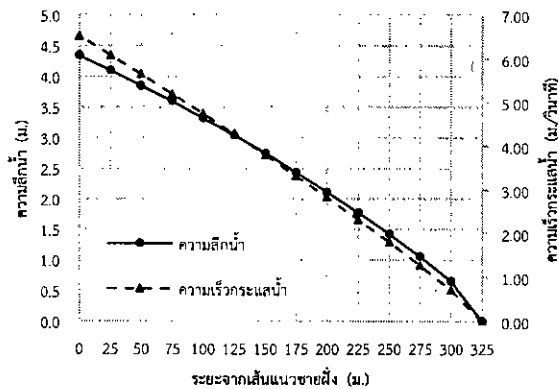
รูปที่ 3 ข้อมูลภูมิประเทศที่ใช้ในการศึกษา



รูปที่ 4 ผลการคำนวณระดับสันามิที่ชัดเจนในพื้นที่ยกศึกษา



รูปที่ 6 ค่า KC Number ของเสาขนาดต่าง ๆ

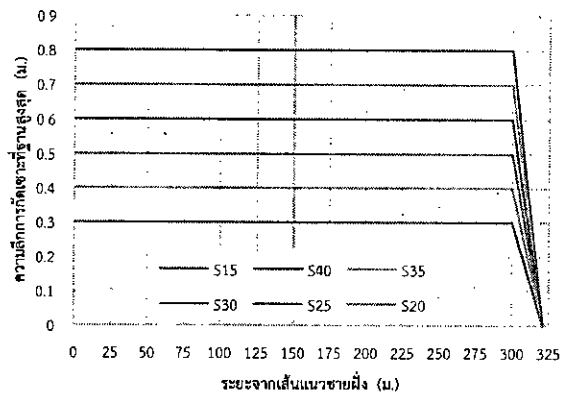


รูปที่ 5 ผลการคำนวณระดับความลึกน้ำที่เกิดจากสันามิในพื้นที่ยกศึกษา

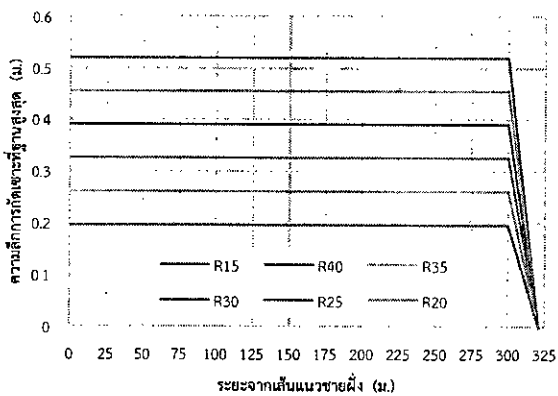
4.2 ความลึกของการกัดเซาะที่บริเวณฐานของเสาตอม่อ

ความเร็วของกระแสน้ำที่ได้จากการคำนวณในหัวข้อที่ 4.1 ได้ถูกนำมาคำนวณหาเลข KC number โดยใช้สมการที่ (2) โดยที่ค่า KC Number ของเสาขนาดต่าง ๆ กันตลอดเส้นตัดขวางได้ถูกแสดงไว้ในรูปที่ 6 ข้อสังเกตของผลการคำนวณนี้คือค่าของเลข KC มีค่าสูงมากถึงแม้ว่าความเร็วของคลื่นจะมีค่าน้อยเนื่องจากคาบของสันามิมีความยาวนานมาก

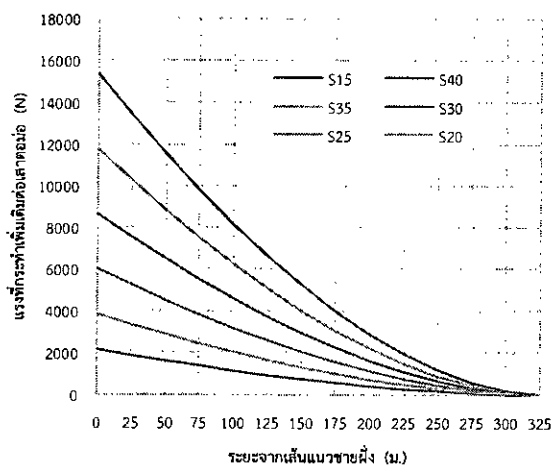
ความลึกการกัดเซาะที่ฐานสูงสุดสำหรับเสาตอม่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสและเสาตอม่อกลมในพื้นที่ศึกษาได้ถูกคำนวณโดยสมการที่ (3) และ (1) ตามลำดับ ผลการคำนวณความลึกของการกัดเซาะสูงสุดของเสาตอม่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสและเสาตอม่อกลมได้ถูกแสดงไว้ในรูปที่ 7 และ รูปที่ 8 ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่าความลึกการกัดเซาะที่ฐานสูงสุดมีค่าคงที่เท่ากับค่าความลึกสมมูลที่สามารถคำนวณได้ด้วยสมการของ Sumer และ คณะ [9]-[10] ที่จะมีค่าความลึกในการกัดเซาะที่สภาวะสมดุลสูงสุดเท่ากับ 1.3 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเสากลม และ 2 เท่าของขนาดความกว้างของเสาเหลี่ยม ความลึกในการกัดเซาะจะลดลงหากเลข KC Number ต่ำกว่า 6 สำหรับเสากลม และ 11 สำหรับเสาเหลี่ยม เนื่องจากสันามิในพื้นที่ศึกษาทำให้เกิดเลข KC Number ที่สูงมากจึงทำให้ความลึกการกัดเซาะมีค่าสูงที่สุดตามสมการดังกล่าว อย่างไรก็ตาม ความลึกดังกล่าวถือว่ามีความน้อยเทียบกับความลึกของฐานรากดินโดยทั่วไป จึงทำให้มีโอกาสเกิดการวิบัติจากการพลิกคว่ำน้อย



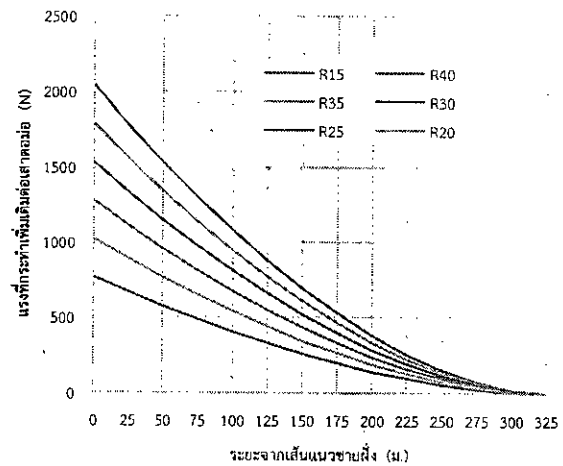
รูปที่ 7 ผลการคำนวณระดับความลึกการกีดเซาที่ฐานสูงสุดบริเวณเสา
ดอมอสี่เหลี่ยมจัตุรัสในพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 8 ผลการคำนวณระดับความลึกการกีดเซาที่ฐานสูงสุดบริเวณเสา
ดอมอกลมในพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 9 ผลการคำนวณขนาดแรงที่กระทำเพิ่มเติมบริเวณเสาตอมอสี่เหลี่ยม
จัตุรัสในพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 10 ผลการคำนวณขนาดแรงที่กระทำเพิ่มเติมบริเวณเสาตอมอกลมใน
พื้นที่ศึกษา

4.3 แรงที่กระทำต่อโครงสร้างเสาตอม่อ

ขนาดของแรงที่กระทำบริเวณฐานรากที่ถูกกีดเซาด้วยความลึกดัง
แสดงในหัวข้อที่ 4.2 ได้ถูกคำนวณด้วยความเร็วกระแสที่แสดงในรูปที่ 4
โดยใช้สมการที่ (9) จะได้ขนาดของแรงที่กระทำตลอดแนวเส้นตัดขวางดัง
ของเสาตอม่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสและเสาตอม่อกลมดังแสดงในรูปที่ 9 และรูปที่
10 ตามลำดับ ซึ่งแรงดังกล่าวจะเป็นแรงด้านข้างเพิ่มเติมจากแรงที่คลื่น
ปะทะโครงสร้างส่วนอื่น ๆ ที่จะต้องถูกนำมาใช้ในการคำนวณหาเสถียรภาพ
ของโครงสร้างต่อไป

5. บทสรุป

ความลึกของการกีดเซาบริเวณฐานรากดินอันเนื่องมาจากอิทธิพล
ของสึนามิได้ถูกประเมินโดยใช้สมการทำนายพฤติกรรมสึนามิของ
ASCE/SEI 7-16 [12] ในการทำนายความเร็วและระดับน้ำ สมการของ
Sumer และคณะ [9]-[10] ในการทำนายความลึกการกีดเซาที่ฐานสูงสุด
และสมการแรงด้านข้างของน้ำในการทำนายแรงที่กระทำเพิ่มเติมต่อฐานราก
ผลการศึกษาพบว่าความลึกการกีดเซาสูงสุดมีค่าเป็น 1.3 เท่า ของเส้น
ผ่านศูนย์กลางเสาตอม่อกลม และ 2 เท่า ของความกว้างเสาตอม่อเหลี่ยม
ซึ่งเป็นค่าที่สูงที่สุดที่สามารถทำนายได้ด้วยสมการของ Sumer และคณะ
[9]-[10] แรงเพิ่มเติมจากสึนามิที่กระทำต่อตอม่อหลังการกีดเซามีค่าสูงสุด
0.75-2.0 กิโลนิวตัน สำหรับเสากลม และ 2.0-15 กิโลนิวตัน สำหรับเสา
เหลี่ยม ขนาดความลึกของการกีดเซาที่เกิดขึ้นมีค่าไม่สูงนักเมื่อเทียบกับ
ความลึกโดยทั่วไปของฐานรากดิน อย่างไรก็ตาม ปริมาณแรงด้านข้างที่เพิ่ม
ขึ้นมาอาจส่งผลต่อเสถียรภาพของอาคารโดยรวมได้

งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดอันเนื่องมาจากผู้วิจัยไม่มีข้อมูลผลการสำรวจความ
ลึกการกีดเซาที่บริเวณฐานของเสาตอม่อในบริเวณพื้นที่ศึกษา ความลึกใน
การกีดเซาได้ถูกทำนายโดยใช้สมการของ Sumer และคณะ [9]-[10]
เท่านั้น ในการวิจัยครั้งถัดไป ผู้วิจัยแนะนำให้ทำแบบจำลองทางกายภาพ
หรือแบบจำลองเชิงเลขเพื่อตรวจสอบความแม่นยำของสมการดังกล่าวกับ
สมการเชิงประจักษ์อื่น ๆ ที่อาจมีความเหมาะสมในการทำนายการกีดเซา

อันเนื่องจากสันามิได้แม่นยำว่า นอกจากนั้นควรทำการตรวจสอบเสถียรภาพของฐานรากโดยคำนึงถึงแรงที่สันามิกระทำกับส่วนอื่นของอาคาร (เช่น เสา คาน ผนัง) และคุณสมบัติของชั้นดินในพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยจะทำให้สามารถทราบความปลอดภัยของโครงสร้างในพื้นที่ศึกษาได้

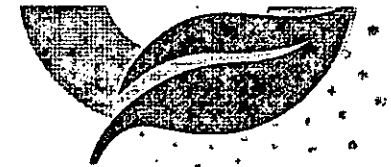
เอกสารอ้างอิง

- [1] Coastal Engineering Research Center (1984), Shore Protection Manual Volume I, US Army Corps of Engineers.
- [2] US Army Corps of Engineers (2002), Coastal Engineering Manual (CEM) Part II, US Army Corps of Engineers.
- [3] Yeh, H., Tonkin, S., Heller, E., Arduino, P., Kato, F., and Sato, S. (2004): Mechanisms of Scour Induced by Tsunami Runup. Proceedings of the 2nd International Conference on Scour and Erosion (ICSE-2), Singapore, 14-17 November 2004.
- [4] Patrice, K., Ann O., Dana S., Wendy D., and Marvin, B. (2005). The Sumatra-Andaman Earthquake and Tsunami of 2004: The Hazards, Events, and Damage
- [5] สำนักมาตรฐานการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ (2549). รายงานผลการวิจัย แนวทางการฟื้นฟูวิถีชีวิตผู้ประสบภัยคลื่นยักษ์สึนามิ, กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์.
- [6] ยุวดี จันทะศิริ และ พุฒ ยวนแหล (2551). สำรวจสถานการณ์แรงงานไทยที่ได้รับผลกระทบจากคลื่นยักษ์สึนามิ: กรณีศึกษาอุตสาหกรรมบริการ. วารสารวิจัยทรัพยากรมนุษย์, ปีที่ 3, ฉบับที่ 1, หน้า 42-58.
- [7] Larsen, B. E., Fuhrman, D. R., Baykal, C., & Sumer, B. M. (2017). Tsunami-induced scour around monopile foundations. *Coastal Engineering*, 129, 36–49. <https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2017.08.002>
- [8] Quéré, P. a. L., Nistor, I., & Mohammadian, A. (2020). Numerical Modeling of Tsunami-Induced Scouring around Square Column: Performance Assessment of FLOW-3D and Delft3 D. *Journal of Coastal Research*, 36(6). <https://doi.org/10.2112/jcoastres-d-19-00181.1>
- [9] Sumer, B. M., Christiansen, N., & Fredsøe, J. (1992) Scour around vertical pile in waves, *Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering*, 118, pp. 15-31. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-950X\(1992\)118:1\(15\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-950X(1992)118:1(15))
- [10] Sumer, B. M., Christiansen, N., & Fredsøe, J. (1993) Influence of cross section on wave scour around piles, *Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering*. 119, pp. 477-495. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-950X\(1993\)119:5\(477\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-950X(1993)119:5(477))
- [11] McGovern, D., Todd, D., Rossetto, T., Whitehouse, R., Monaghan, J., & Gomes, E. (2019). Experimental observations of tsunami induced scour at onshore structures. *Coastal Engineering*, 152, 103505. <https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2019.103505>
- [12] American Society of Civil Engineers, Structural Engineering Institution, Minimum Design Loads for Building and Other Structures, ASCE/SEI 7-16.
- [13] Cengel, Y. A., & Cimbala, J. M. (2017). *Fluid mechanics: Fundamentals and applications* (4th ed.). McGraw-Hill Education, pp. 619.
- [14] Merrifield, M. A., Firing, Y. L., Aarup, T., Agricole, W., Brundrit, G., Chang-Seng, D., Farre, R., Kilonsky, B., Knight, W., Kong, L., Magori, C., Manurung, P., McCreery, C., Mitchell, W., Pillay, S., Schindele, F., Shillington, F., Testut, L., Wijeratne, E. M. S., Turetsky, N. (2005). Tide gauge observations of the Indian Ocean tsunami, December 26, 2004. *Geophysical Research Letters*, 32(9). <https://doi.org/10.1029/2005gl022610>
- [15] Bell, R., Cowan, H., Dalziel, E., Evans, N., O'Leary, M., Rush, B., & Yule, L. (2005). Survey of impacts on the Andaman coast, southern Thailand following the great Sumatra-Andaman earthquake and tsunami of December 26, 2004. *Bulletin of the New Zealand Society for Earthquake Engineering*, 38(3), 123–148. <https://doi.org/10.5459/bnzsee.38.3.123-148>

เอกสารแนบ 3 เอกสารประกอบการบรรยาย การประเมินการกีดเซาะบริเวณฐานรากตื้นจากสึนามิตัวสมการเชิง
ประจักษ์: กรณีศึกษาหาดป่าตอง



ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน



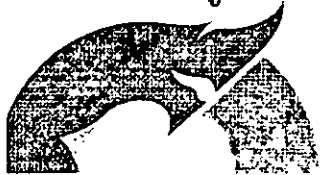
การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 30 [The 30th National Convention on Civil Engineering]

การประเมินการกัดเซาะบริเวณฐานรากตื้นจากสึนามิด้วยสมการเชิงประจักษ์: กรณีศึกษาหาดป่า
ตอง

Evaluation of Tsunami Induced Scour on Shallow Foundations using Empirical
Formula: Case Study of Patong Beach

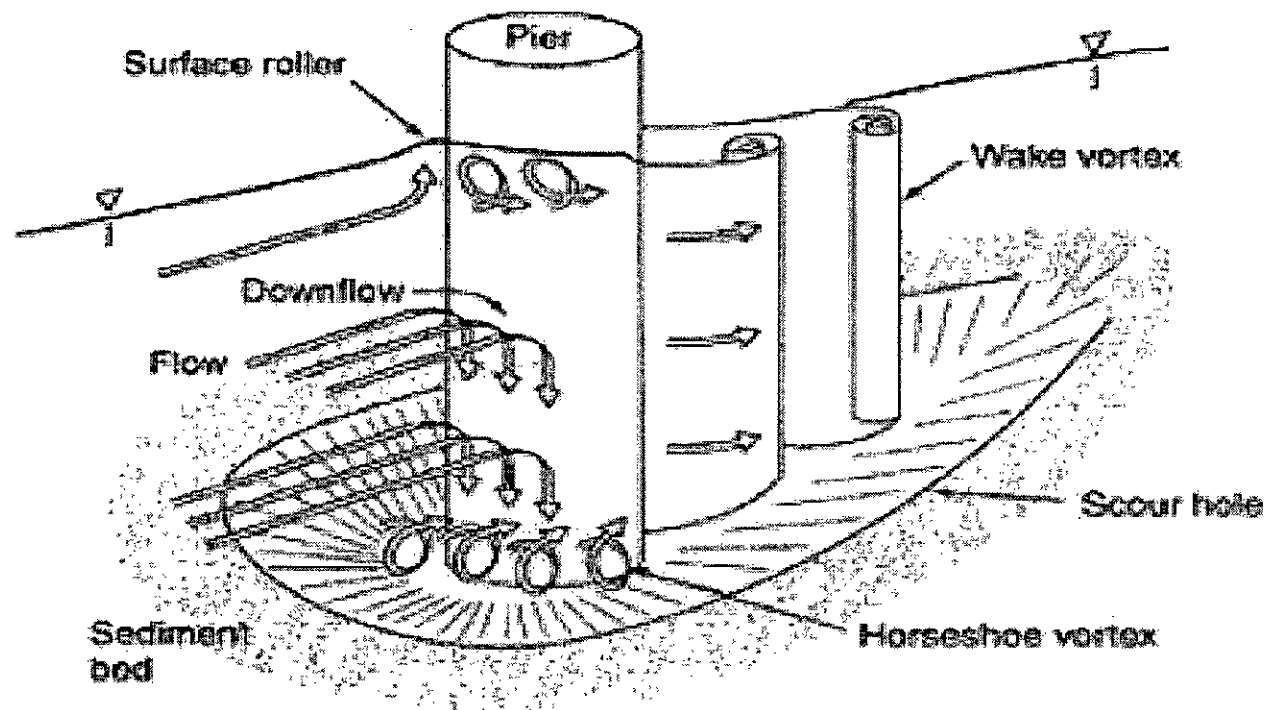
กรวิศิษฐ์ ศิลารมย์

หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต วิชาเอกการจัดการงานก่อสร้าง สาขาวิชาวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จ.นนทบุรี



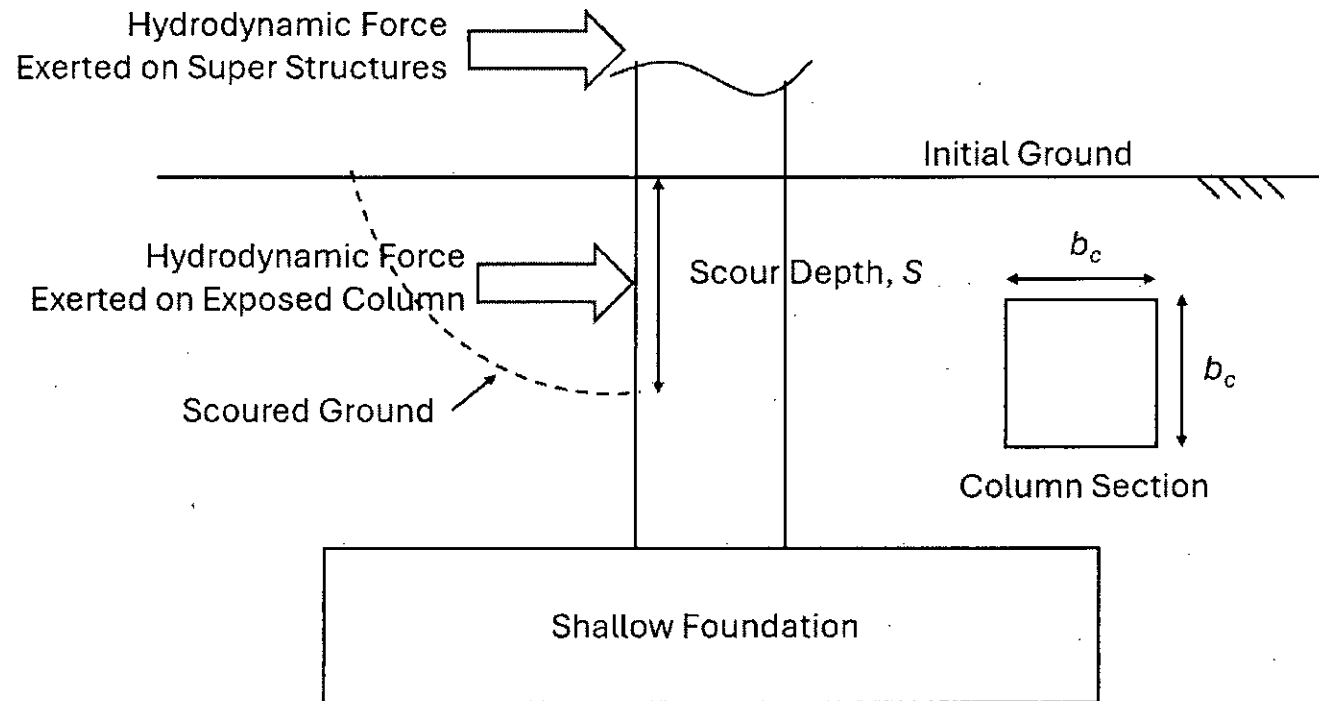
จัดโดย
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

การกัดเซาะบริเวณฐาน (Scour)

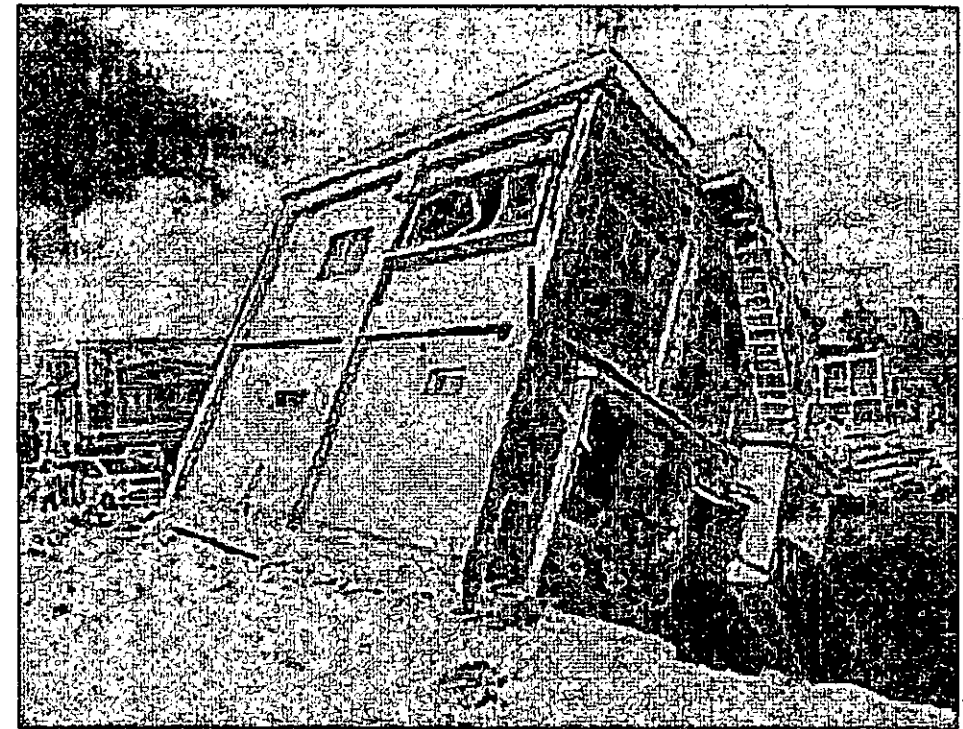
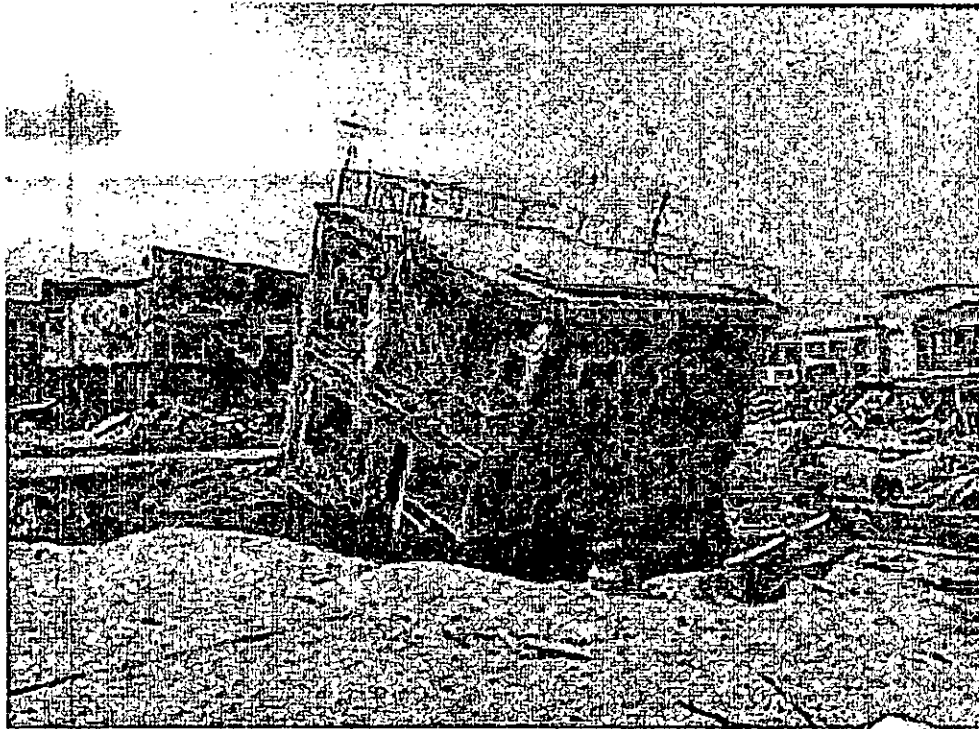


Hamill, L. (1998). Bridge hydraulics. CRC Press.

การกัดเซาะบริเวณฐาน (Scour)



การกัดเซาะบริเวณฐาน (Scour)



2011 Tohoku Earthquake

Nicholas, M. J., Jayaratne, R., Suzuki, T. and Shibayama, T. 2020. Building Foundation Instability Induced by Tsunami Scour. International Conference on Coastal Engineering, 2020. Online 06 - 09 Oct 2020 Coasts, Oceans, Ports and Rivers Institute.

สึนามิที่หาดป่าตอง (2004 Indian Ocean Tsunami)

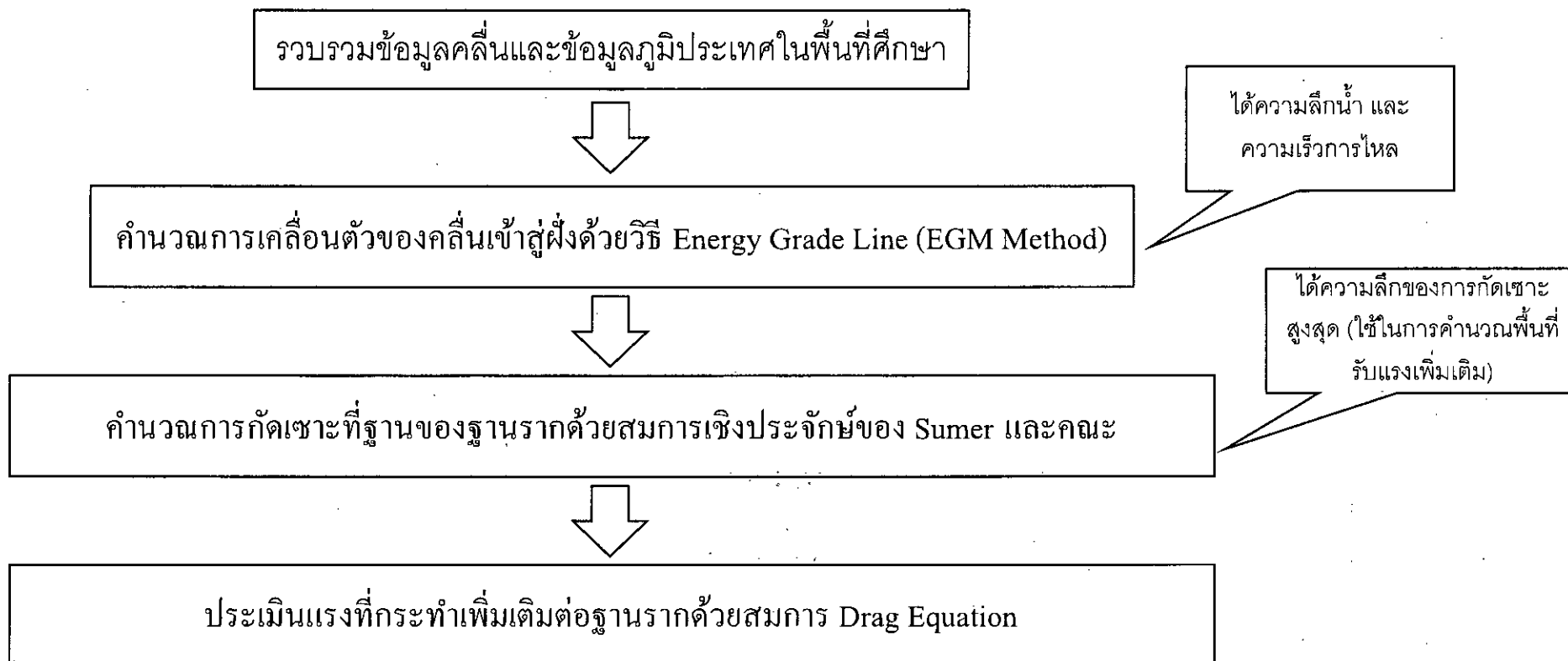


<https://www.youtube.com/watch?v=faEEx5aQk0g>

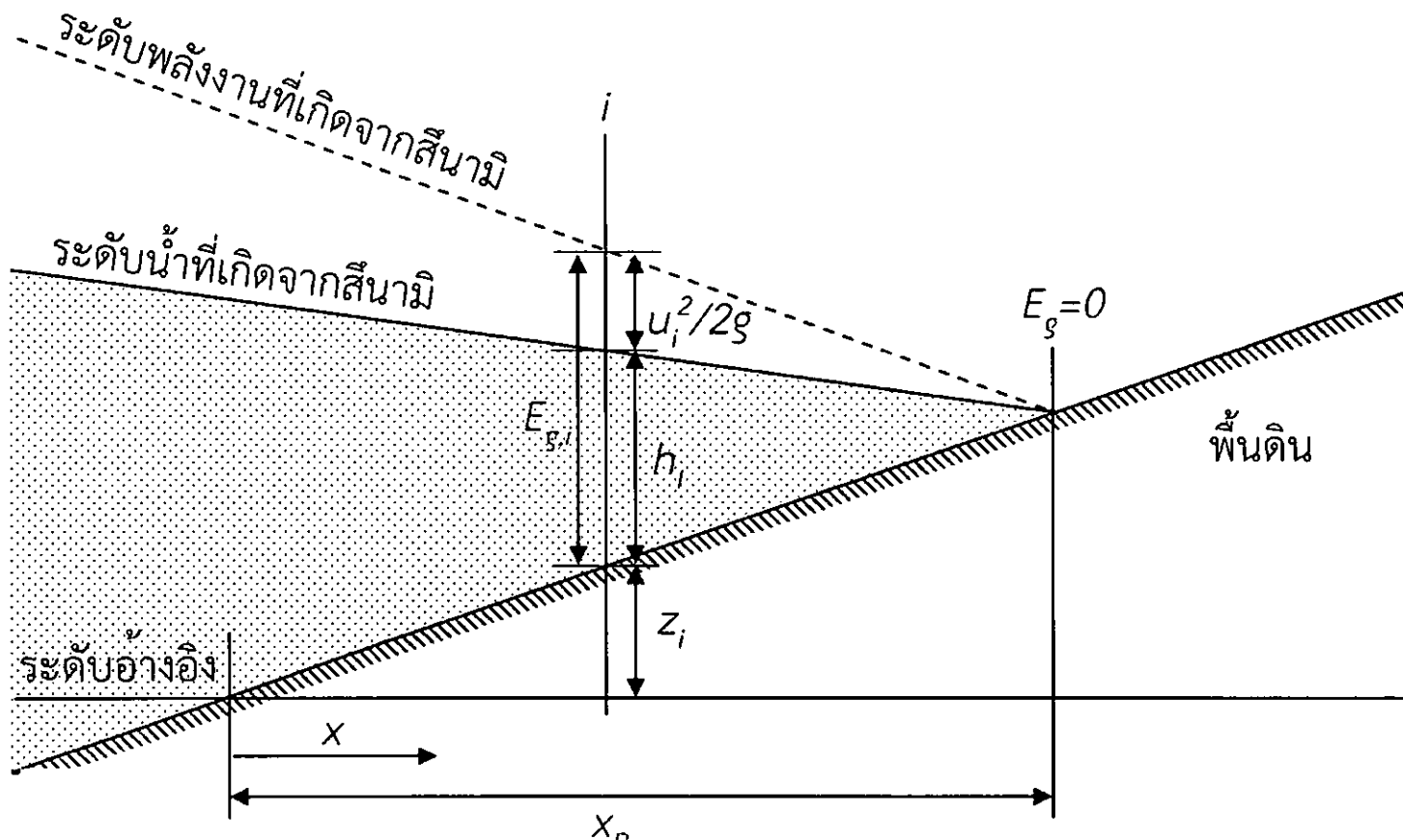
วัตถุประสงค์

1. เพื่อทำนายความลึกลับค้ำเซาะที่ฐานของสิ่งก่อสร้าง อันเนื่องมาจากสภาวะคลื่นและชายฝั่งของหาดป่าตอง จังหวัดภูเก็ต
2. เพื่อประเมินแรงเพิ่มเติมที่เกิดขึ้นกับฐานราก

ขั้นตอนการศึกษา



Energy Grade Line Method (ASCE/SEM 7-16¹)



$$E_{g,i} = E_{g,i-1} + (\phi_i + s_i) \Delta x_i \quad (1)$$

$$E = h + \frac{u^2}{2g} = h(1 + 0.5F_r^2) \quad (2)$$

$$F_r = \alpha \left(1 - \frac{x}{x_R}\right)^{0.5} \quad (3)$$

$$s_i = \frac{gF_{r,i}}{(1.00/n)^2 h_i^{1/3}} \quad (4)$$

¹American Society of Civil Engineers, Structural Engineering Institution, Minimum Design Loads for Building and Other Structures, ASCE/SEI 7-16.

Sumer et al. Formula

เสากลม¹

$$\frac{S}{D} = 1.3[1 - e^{-0.03(KC-6)}]$$

เสาเหลี่ยม (มุมกระทบ 90 องศา)²

$$\frac{S}{D} = 2[1 - e^{-0.015(KC-11)}]$$

เสาเหลี่ยม (มุมกระทบ 45 องศา)²

$$\frac{S}{D} = 2[1 - e^{-0.019(KC-3)}]$$

Keulegan-Carpenter Number

$$KC = \frac{U_m T}{D}$$

S =ขนาดเสา
 D =ความลึกกัดเซาะสูงสุด
 U_m =ความเร็วการไหล
 T =คาบของคลื่น

¹Sumer, B. M., Christiansen, N., & Fredsøe, J. (1992) Scour around vertical pile in waves, Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering, 118, pp. 15-31. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-950X\(1992\)118:1\(15\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-950X(1992)118:1(15))

²Sumer, B. M., Christiansen, N., & Fredsøe, J. (1993) Influence of cross section on wave scour around piles, Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering. 119, pp. 477-495. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-950X\(1993\)119:5\(477\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-950X(1993)119:5(477))

Drag Formula

$$F_D = \frac{1}{2} C_D A \rho_w v^2$$

$$A = D \times S$$

ได้จาก EGL

เสากลม $C_D=2.2$ เสาเหลี่ยม $C_D=1.2$

ความหนาแน่นน้ำทะเล = 1025 กก./ลบ.ม.

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปร	หน่วย	ค่าอ้างอิง	อ้างอิงจาก	ค่าออกแบบ
ความสูงคลื่นนอกฝั่ง, H	ม.	2.17	Merrifield และคณะ ¹	2.17
คาบคลื่นนอกฝั่ง, T	นาที	25-40	Merrifield และคณะ ¹	40
ความสูงของคลื่นที่ซัดขึ้นฝั่ง, R	ม.	5-5.5	Bell และคณะ ²	5.5

¹Merrifield, M. A., Firing, Y. L., Aarup, T., Agricole, W., Brundrit, G., Chang-Seng, D., Farre, R., Kilonsky, B., Knight, W., Kong, L., Magori, C., Manurung, P., McCreery, C., Mitchell, W., Pillay, S., Schindele, F., Shillington, F., Testut, L., Wijeratne, E. M. S., Turetsky, N. (2005). Tide gauge observations of the Indian Ocean tsunami, December 26, 2004. Geophysical Research Letters, 32(9). <https://doi.org/10.1029/2005gl022610>

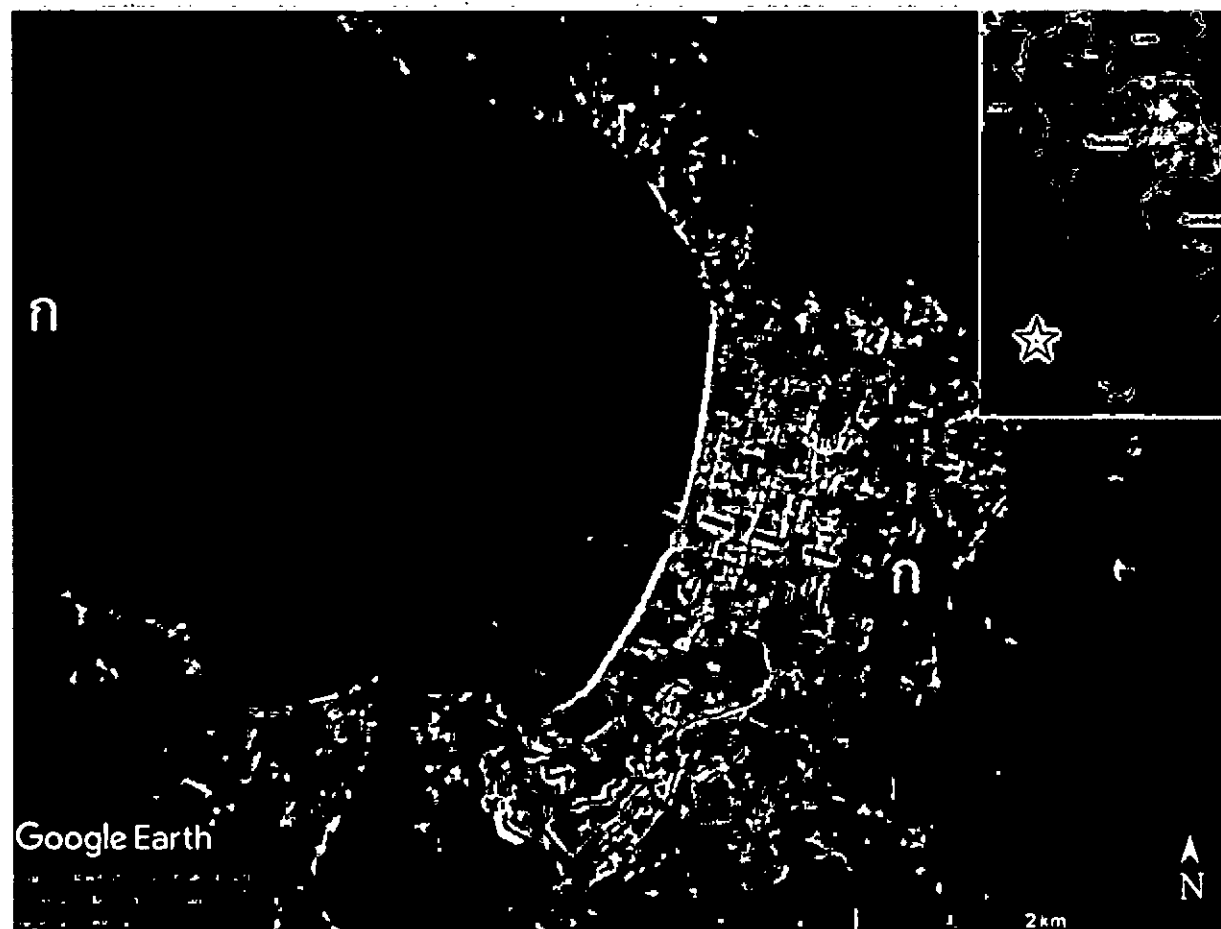
²Bell, R., Cowan, H., Dalziel, E., Evans, N., O'Leary, M., Rush, B., & Yule, L. (2005). Survey of impacts on the Andaman coast, southern Thailand following the great Sumatra-Andaman earthquake and tsunami of December 26, 2004. Bulletin of the New Zealand Society for Earthquake Engineering, 38(3), 123–148. <https://doi.org/10.5459/bnzsee.38.3.123-148>

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

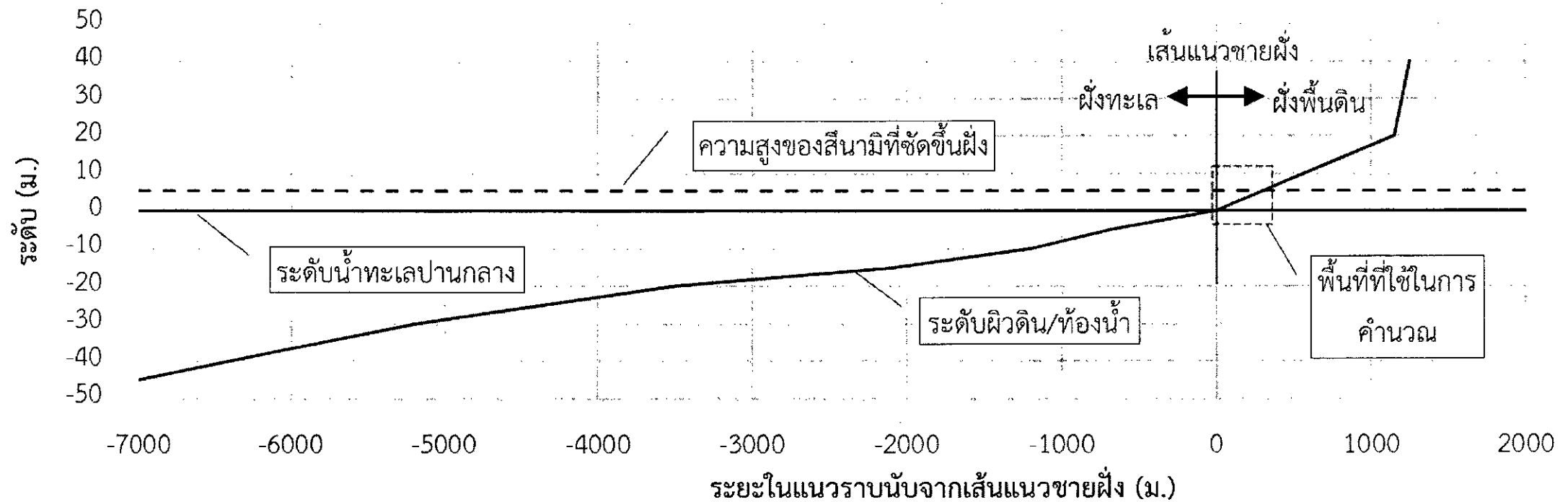
NGCE30



ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา



Sources: TMD; ESRI

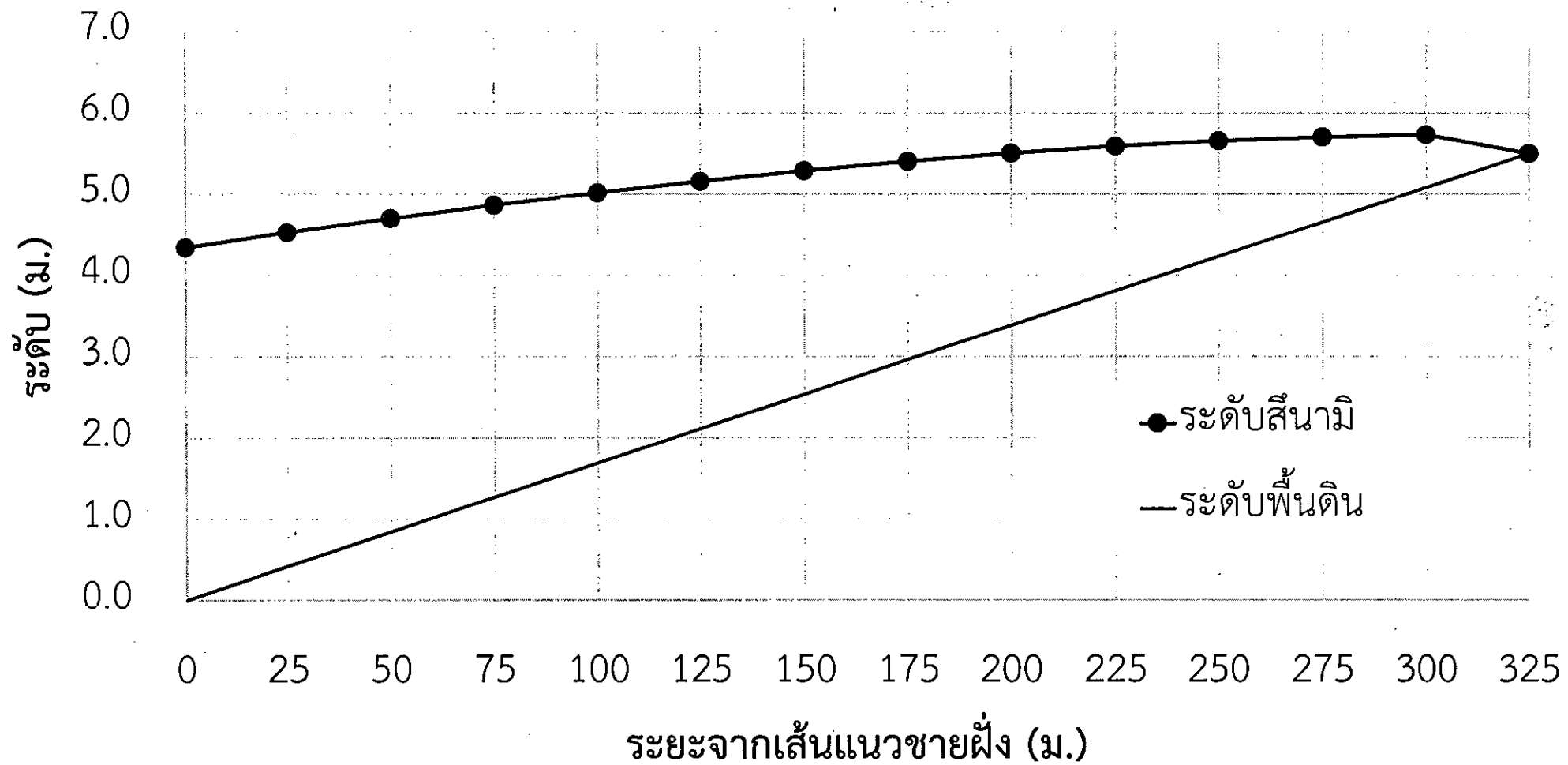
ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

เสาตอม่อ	ชนิด	ขนาด (มม.)
S15	สี่เหลี่ยมจัตุรัส	15 x 15
S20		20 x 20
S25		25 x 25
S30		30 x 30
S35		35 x 35
S40		40 x 40
R15	กลม	Ø15
R20		Ø20
R25		Ø25
R30		Ø30
R35		Ø35
R40		Ø40

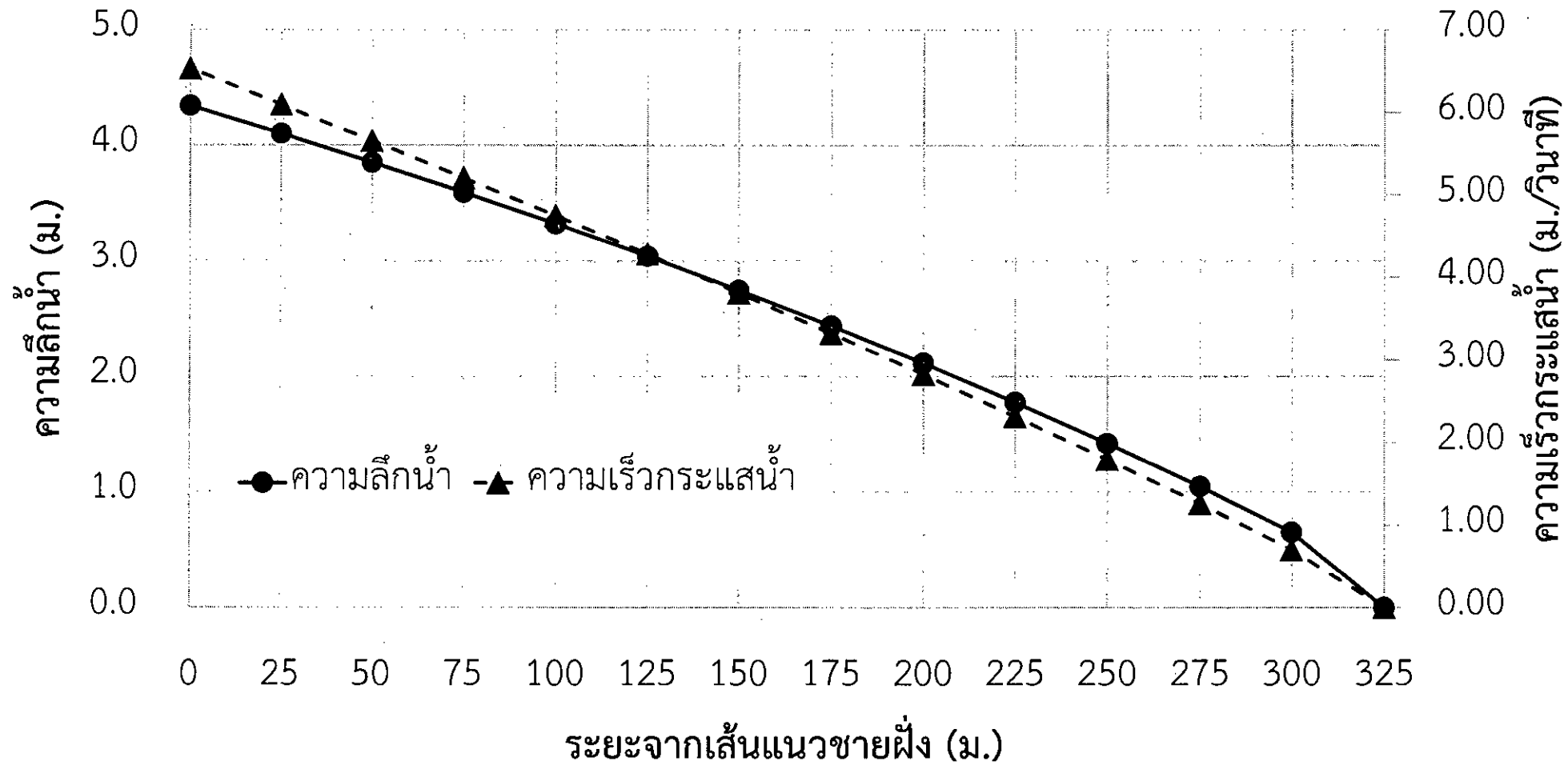
ผลการศึกษา

x (m)	z (m)	n	Δx	Δz	ϕ	x/xR	Fr	s	E (m)	h (m)	u (m/s)	zw (m)
325	5.5	0.025				1				0.000	0	5.500
300	5.076923	0.025	25	0.42308	0.01692	0.92308	0.27735	0.01016106	0.67710	0.652	0.70145	5.729
275	4.653846	0.025	25	0.42308	0.01692	0.84615	0.39223	0.0010878	1.12738	1.047	1.25696	5.701
250	4.230769	0.025	25	0.42308	0.01692	0.76923	0.48038	0.00139347	1.58529	1.421	1.79376	5.652
225	3.807692	0.025	25	0.42308	0.01692	0.69231	0.5547	0.00167792	2.05031	1.777	2.31595	5.585
200	3.384615	0.025	25	0.42308	0.01692	0.61538	0.62017	0.00194694	2.52206	2.115	2.82509	5.500
175	2.961538	0.025	25	0.42308	0.01692	0.53846	0.67937	0.00220445	3.00025	2.438	3.32222	5.399
150	2.538462	0.025	25	0.42308	0.01692	0.46154	0.7338	0.00245307	3.48466	2.745	3.80822	5.284
125	2.115385	0.025	25	0.42308	0.01692	0.38462	0.78446	0.00269457	3.97510	3.040	4.2838	5.155
100	1.692308	0.025	25	0.42308	0.01692	0.30769	0.83205	0.00293022	4.47143	3.322	4.74963	5.014
75	1.269231	0.025	25	0.42308	0.01692	0.23077	0.87706	0.00316098	4.97353	3.592	5.20632	4.861
50	0.846154	0.025	25	0.42308	0.01692	0.15385	0.91987	0.00338756	5.48130	3.852	5.6544	4.698
25	0.423077	0.025	25	0.42308	0.01692	0.07692	0.96077	0.00361051	5.99464	4.102	6.09438	4.525
0	0	0.025	25	0.42308	0.01692	0	1	0.00383029	6.51347	4.342	6.52672	4.342

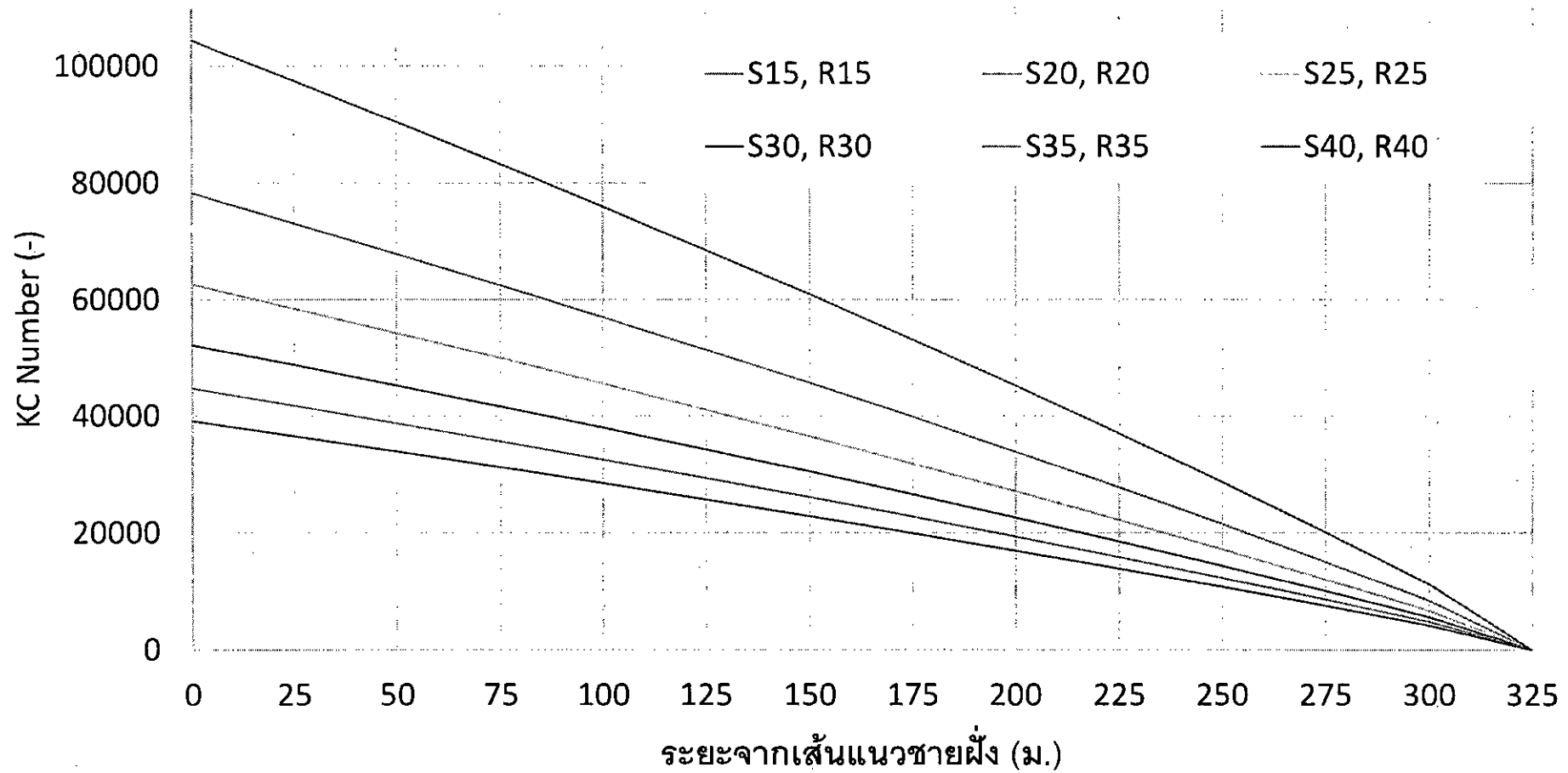
ผลการศึกษา



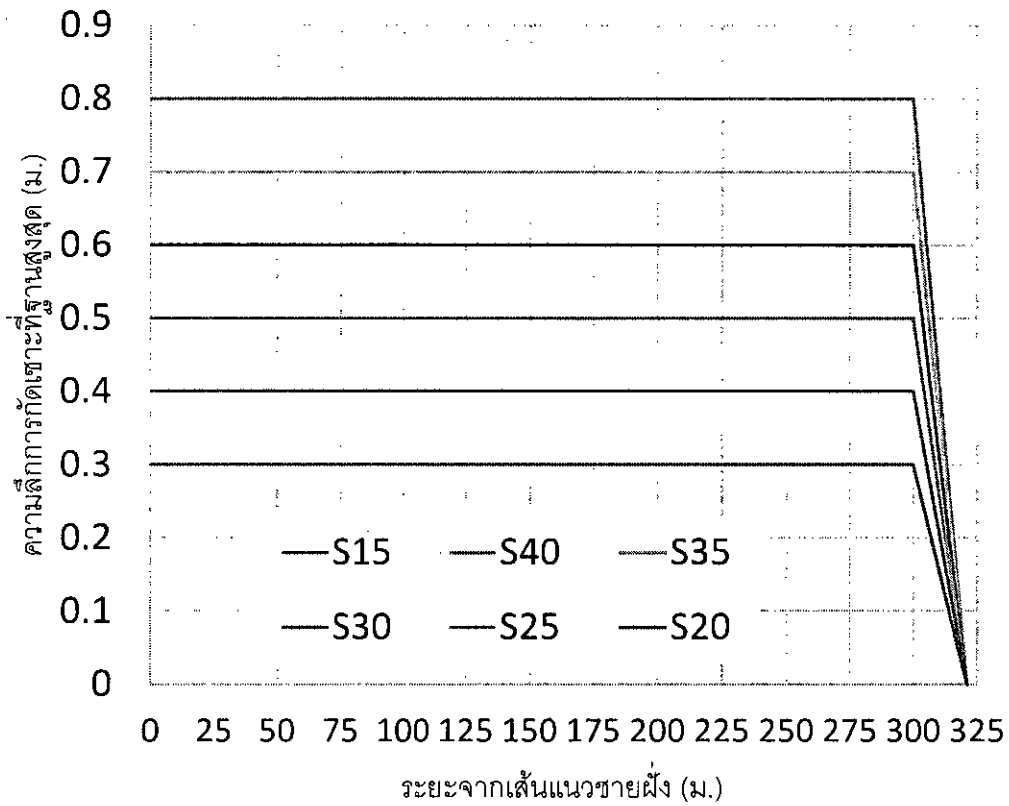
ผลการศึกษา



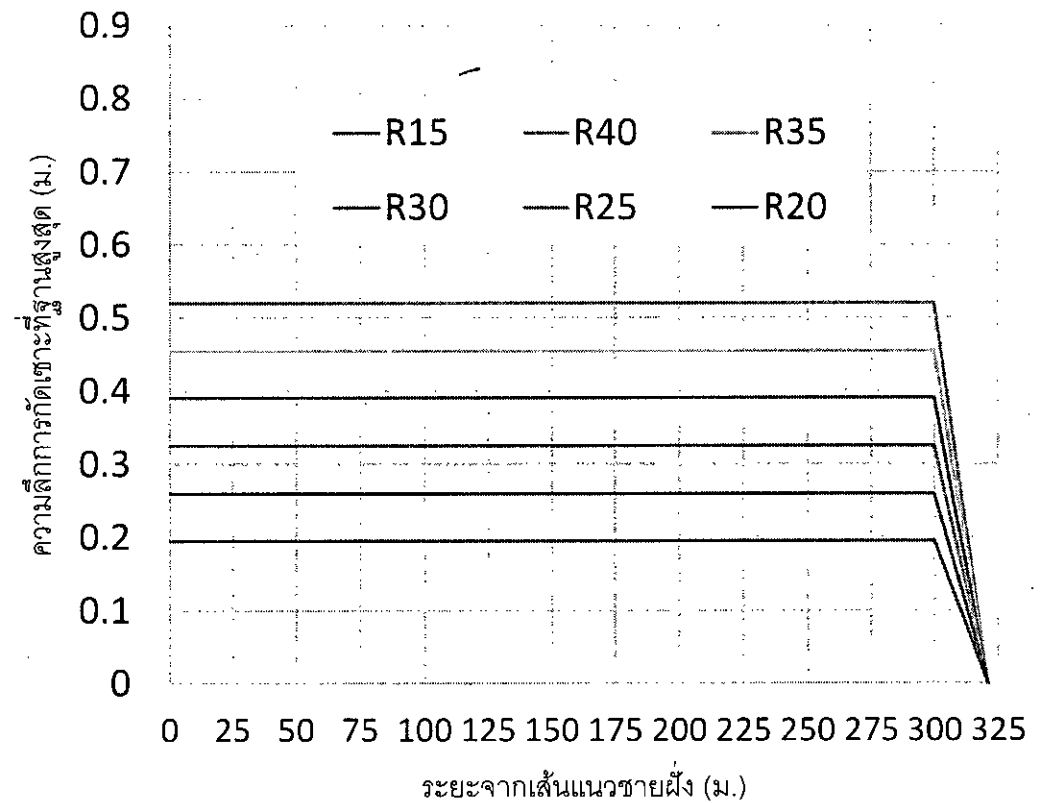
ผลการศึกษา



ผลการศึกษา - ความลึกกัดเซาะสูงสุด

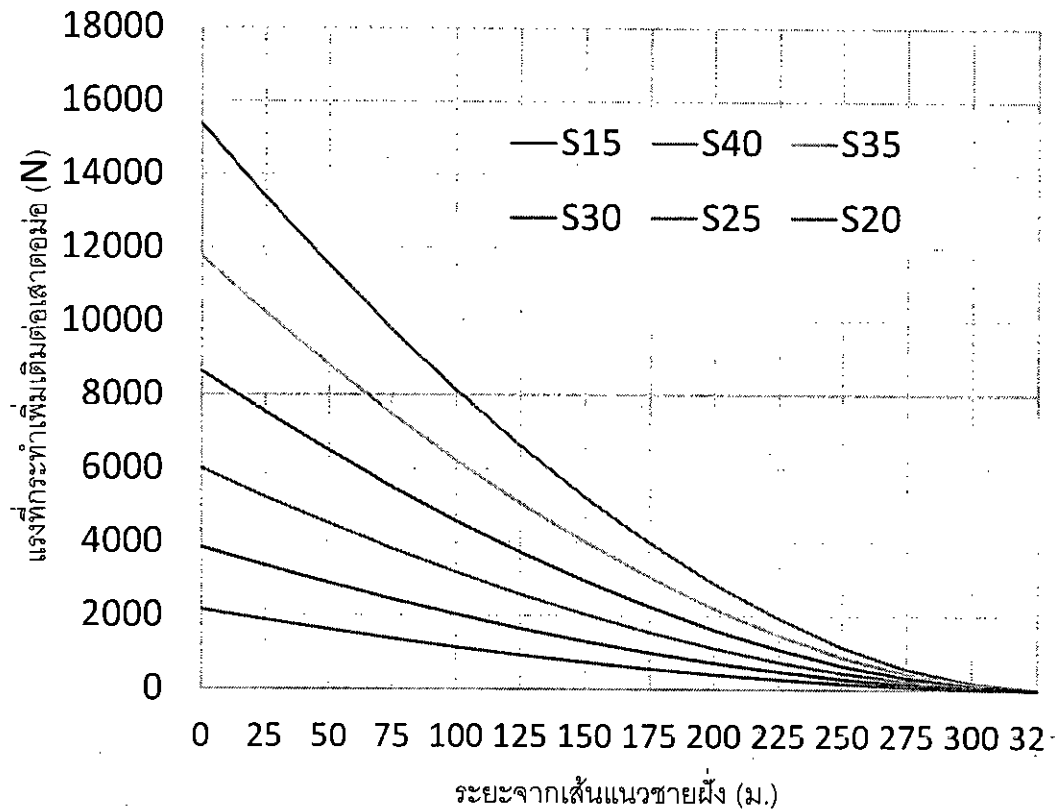


เสาเหลี่ยม

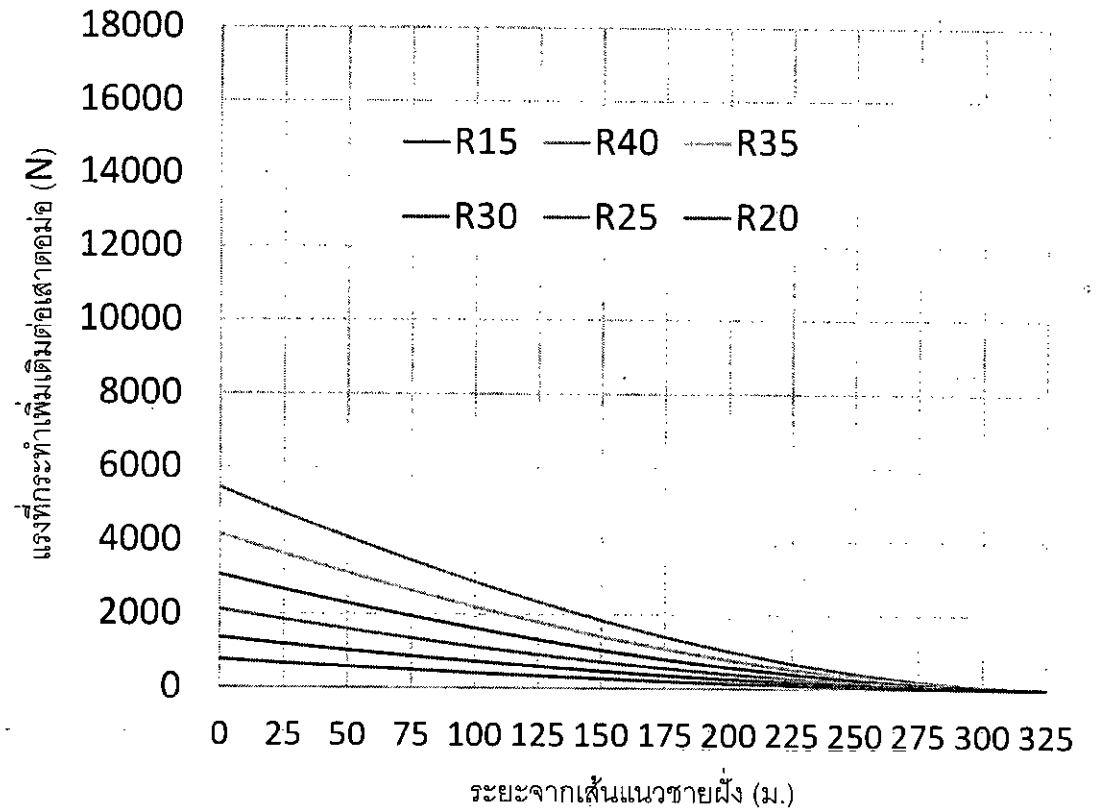


เสากลม

ผลการศึกษา - เสากลม



เสาเหลี่ยม



เสากลม

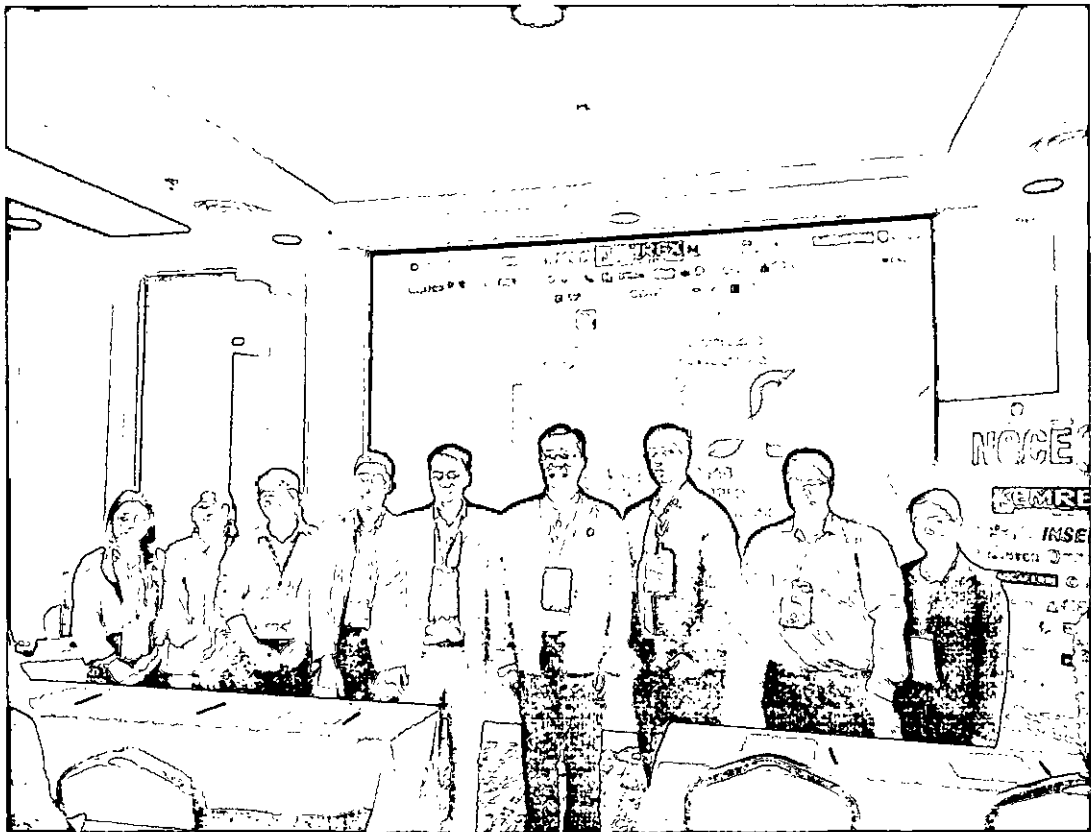
สรุปผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาพบว่าความลึกการกัดเซาะสูงสุดมีค่าเป็น 1.3 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางเสาตอมอกกลม และ 2 เท่า ของความกว้างเสาตอม่อเหลี่ยม ซึ่งเป็นค่าที่สูงที่สุดที่สามารถทำนายได้ด้วยสมการของ Sumer และคณะ
2. แรงเพิ่มเติมจากสึนามิที่กระทำต่อตอม่อหลังการกัดเซาะมีค่าสูงสุด 0.75–5.5 กิโลนิวตัน สำหรับเสากลม และ 2.0–15 กิโลนิวตัน สำหรับเสาเหลี่ยม
3. ขนาดความลึกของการกัดเซาะที่เกิดขึ้นมีค่าไม่สูงนักเมื่อเทียบกับความลึกโดยทั่วไปของฐานรากตื้น อย่างไรก็ตาม ปริมาณแรงต้านข้างที่เพิ่มขึ้นมาอาจส่งผลต่อเสถียรภาพของอาคารโดยรวมได้

The top photograph shows a classroom setting with a large projection screen at the front. The screen displays a presentation slide titled "Introduction to the Course" with the following bullet points:

- Understand the basic principles of the course
- Understand the basic principles of the course
- Understand the basic principles of the course

The bottom photograph shows a man sitting at a desk in the foreground, looking at a computer monitor. The same presentation slide is projected on the screen behind him. The slide also includes a diagram of a system architecture.



เอกสารแนบ 5 เกียรติบัตร การสำรวจและประเมินสภาพอาคารเก่า: กรณีศึกษาอาคารหอประชุม 1 มหาวิทยาลัยราช
ภัฏเทพสตรี



วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ร่วมกับ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

ขอมอบเกียรติบัตรฉบับนี้ไว้เพื่อแสดงว่า

กรวิศิษฐ์ คีลารมย์

ได้นำเสนอบทความเรื่อง

CEM-05 : การสำรวจและประเมินสภาพอาคารเก่า: กรณีศึกษาอาคารหอประชุม 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ในการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ ๓๐

ระหว่างวันที่ ๒๘-๓๐ พฤษภาคม ๒๕๖๘

ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติจุฬารามณ์

โรงแรม เดอะ เกษตร หัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ดอนเจดีย์
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

รองศาสตราจารย์ ดร.สมิตร ส่งพิริยะกิจ
ประธานคณะกรรมการกลางจัดการ
ประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ ๓๐

รองศาสตราจารย์ ดร.วัชรินทร์ กาสลัก
นายกวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.)
ประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๖-๒๕๖๘

เอกสารแนบ 6 บทความฉบับเต็ม การสำรวจและประเมินสภาพอาคารเก่า: กรณีศึกษาอาคารหอประชุม 1
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

การสำรวจและประเมินสภาพอาคารเก่า:
กรณีศึกษาอาคารหอประชุม 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
Survey and Condition Assessment of Existing Building:
A Case Study of Auditorium 1 Thepsatri Rajabhat University
รุ่งดาว ทุมสงคราม^{1,*}, นงนุช ทวีสุข², ณัฐศิษฐ์ ใจสอาด³ และ กรวิศิษฐ์ ศิลาธรรม⁴

^{1,2,3,4}หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต วิชาเอกการจัดการงานก่อสร้าง สาขาวิชาวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จ.นนทบุรี

^{*}Corresponding author; E-mail address: fangrungdao@gmail.com

บทคัดย่อ

อาคารหอประชุม 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี เป็นอาคารเก่าที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ของจังหวัดลพบุรี อาคารหลังดังกล่าวได้เริ่มก่อสร้างในช่วงก่อตั้งมหาวิทยาลัย ผ่านระยะเวลาการใช้งานกว่า 70 ปี สภาพอาคารทั้งภายนอกและภายในเกิดความเสื่อมสภาพผ่านกาลเวลา งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจและประเมินสภาพของอาคารหอประชุม 1 ซึ่งเป็นอาคารเก่าที่ควรค่าแก่การอนุรักษ์ทางด้านสถาปัตยกรรมที่เป็นไปตามกฎหมายควบคุมอาคาร โดยคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูล จากการสำรวจและประเมินสภาพอาคารดังกล่าว โดยดำเนินการแบ่งกลุ่มเชิงเปรียบเทียบระดับความรุนแรงเร่งด่วนของความเสื่อมสภาพในแต่ละองค์ประกอบของอาคาร จำแนกเป็นแต่ละระดับ แทนด้วย 3 สี ประกอบด้วย (1) ระดับสีแดง มีสภาพอันตราย จำเป็นต้องเร่งปรับปรุงแก้ไข (2) ระดับสีเหลือง มีสภาพไม่อันตราย ไม่จำเป็นต้องเร่งด่วน แต่ควรปรับปรุงแก้ไข (3) ระดับสีเขียว มีสภาพไม่อันตราย สามารถใช้งานได้ ซึ่งทั้งหมดนำมาสู่การวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนค่าใช้จ่ายของความเสื่อมสภาพในแต่ละองค์ประกอบของอาคารหลังดังกล่าว จากการศึกษาพบว่า ความเสื่อมสภาพที่มีต้นทุนค่าใช้จ่ายมากที่สุด อยู่ในกลุ่มระดับสีแดง ประกอบด้วย งานหลังคา โดยมีต้นทุนค่าใช้จ่ายสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 30.70 ของต้นทุนค่าใช้จ่ายรวมในการปรับปรุงอาคาร โดยความเสื่อมสภาพของส่วนหลังคาอาคาร เป็นสาเหตุหลักที่ส่งผลกระทบต่อเนื่องจากปัญหาการรั่วซึมของน้ำฝน ร่องลงมา คือ งานฝ้าเพดาน ซึ่งมีต้นทุนค่าใช้จ่ายคิดเป็นร้อยละ 21.18 ของต้นทุนค่าใช้จ่ายรวม ซึ่งได้รับผลกระทบที่ต่อเนื่องมาจากส่วนหลังคาเช่นกัน จากผลการศึกษาในรายละเอียด ทำให้ผู้มีส่วนรับผิดชอบสามารถจัดทำงบประมาณ ในส่วนต้นทุนค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างอาคารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ตามความจำเป็นเร่งด่วนของหน่วยงาน

คำสำคัญ: การสำรวจและประเมิน, อาคารเก่า, การตรวจสอบ, การตรวจพินิจ, การประมาณราคา

Abstract

The Auditorium 1, Thepsatri Rajabhat University, a historically significant building in Lopburi province, has deteriorated over its 70-year lifespan. This research surveys and assesses the condition of this existing building, deserving of preservation in architecture, in accordance with building regulations. The involved data was systematically collected through on-site surveys and assessments, utilizing a three-tiered, color-coded technique to classify the degree and urgency of deterioration across building components: red (hazardous, requiring immediate action), yellow (non-hazardous, requiring attention), and green (serviceable). This led to a cost analysis of deterioration in each building component. The highest cost of deterioration was in the red category, primarily the roofing system (30.70% of total renovation costs), with subsequent water damage affecting the ceiling (21.18%). This detailed study enables stakeholders to budget renovation costs accurately and appropriately.

Keywords: Survey and Condition Assessment, Existing Building, Inspection, Visual Inspection, Cost Estimation

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

โรงเรียนละแวก ตั้งอยู่เลขที่ 321 ถนนนารายณ์มหาราช ตำบลทะเลชุบศร อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ก่อตั้งในปี พ.ศ. 2463 และพัฒนาเป็นมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรีในปี พ.ศ. 2547 ปัจจุบันอาคารหลายหลังภายในมหาวิทยาลัย มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน จึงทำให้เกิดการเสื่อมสภาพ การวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาเฉพาะอาคารหอประชุม 1 ดังแสดงในรูปที่ 1 ซึ่งเป็นอาคารที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์เนื่องจากเป็นอาคารรูปแบบสมัยใหม่ ในสมัยจอมพล ป.พิบูลสงคราม

เป็นนายกรัฐมนตรี ที่ยังหลงเหลืออยู่ อีกทั้งได้ทำการก่อสร้างในช่วงเริ่มต้นของสถาบันราชภัฏเทพสตรี ซึ่งได้ดำเนินการก่อสร้างในช่วงปี พ.ศ. 2497 – 2498 [1] อาคารมีอายุกว่า 70 ปี ปัจจุบันอาคารมีการจัดกิจกรรม การจัดประชุม สัมมนา และงานสำคัญต่างๆ แต่เนื่องจากสภาพอาคารบางส่วนชำรุด ทุรุดโทรม เสี่ยงต่อความปลอดภัย ที่จะต้องรองรับผู้ใช้จำนวนมาก จึงมีความจำเป็นที่ต้องได้รับ การปรับปรุงซ่อมแซม บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจตรวจสอบสภาพอาคารทางด้านสถาปัตยกรรมตามกฎหมายควบคุมอาคารและประเมินสภาพความเสื่อมสภาพของอาคาร โดยสำรวจงานสถาปัตยกรรมภายในและภายนอก งานระบบไฟฟ้าแสงสว่าง งานสุขาภิบาล ระบบน้ำดี น้ำเสีย ระบบระบายน้ำฝนที่มีการชำรุดหรือเสื่อมสภาพตามกาลเวลา โดยวิเคราะห์ถึงสภาพของเปลือกอาคาร วัสดุ และระบบต่าง ๆ ภายในอาคารที่อาจมีการชำรุดและความเสื่อมสภาพตามกาลเวลาด้วยการตรวจพินิจ (visual inspection) [2] โดยดำเนินการแบ่งกลุ่มเชิงเปรียบเทียบระดับความรุนแรง เร่งด่วนของความเสื่อมสภาพในแต่ละองค์ประกอบของอาคาร จากนั้นจะทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนค่าใช้จ่ายของความเสื่อมสภาพในแต่ละองค์ประกอบของอาคารหลังดังกล่าว และคำนวณประมาณราคาโดยปฏิบัติตามข้อกำหนดและหลักเกณฑ์ของพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 และระเบียบกระทรวงการคลัง ว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 เพื่อให้สามารถประเมินความเสียหายของอาคารได้ ต่อไป



รูปที่ 1 สภาพภายนอกอาคารหอประชุม 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

2. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ประกอบด้วย

1. การตรวจสอบอาคารตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 [3] เพื่อความปลอดภัยต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย และทรัพย์สินของผู้ใช้ประโยชน์อาคาร
2. การตรวจสอบโครงสร้างอาคารเก่าและโครงสร้างอาคารที่เสียหาย ตาม มยผ.1902 มาตรฐานการตรวจสอบ การประเมิน การซ่อมแซม และการเสริมความมั่นคงแข็งแรงโครงสร้างอาคารเก่า และโครงสร้างอาคารที่เสียหาย กรมโยธาธิการและผังเมือง [4] เพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและประเมินสมรรถนะของโครงสร้าง หรือชิ้นส่วนโครงสร้างเป้าหมาย โดยต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้งานอาคาร

และผู้ตรวจสอบ รวมทั้งบุคคลอื่นๆ ในบริเวณนั้น การตรวจสอบเบื้องต้น และการตรวจสอบโดยละเอียด

3. แนวทางการออกแบบปรับปรุงและบำรุงรักษาอาคาร ด้วยวิธีการประเมินและวิธีซ่อมแซมความเสียหาย ดังนี้ การตรวจสอบโครงสร้างอาคารอนุรักษ์และโครงสร้างอาคารที่เสียหาย และการแบ่งระดับความเสียหาย มาตรฐาน การตรวจสอบ การประเมิน การซ่อมแซม การเสริมความมั่นคงแข็งแรงโครงสร้างอาคารเก่าและโครงสร้างอาคารที่เสียหาย ตามคู่มือการตรวจสอบและประเมินโครงสร้างอาคาร สำนักควบคุมและตรวจสอบอาคารกรมโยธาธิการและผังเมือง [5] และการแสดงสีของระดับความเสียหาย [6] ตามคู่มือความเสียหายขั้นต้นของโครงสร้างอาคารหลังจากเหตุการณ์แผ่นดินไหว กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย แสดงดังตารางที่ 1

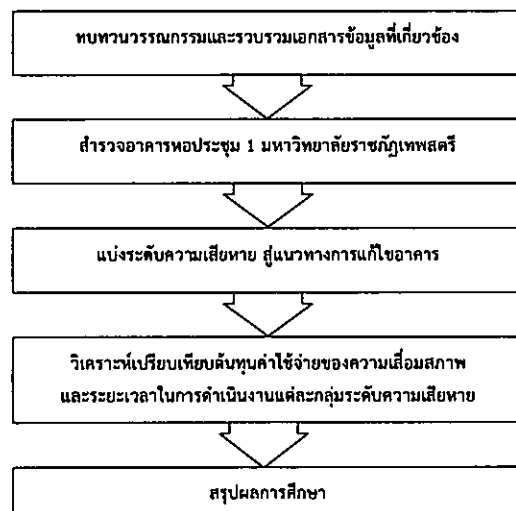
4. การประมาณราคาตามหลักเกณฑ์และวิธีการกำหนดราคากลางงานก่อสร้างพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 [7-10]

ตารางที่ 1 ระดับความเสียหาย ข้อจำกัดในการใช้งานอาคารและป้ายประกาศระดับความเสียหายแต่ละระดับ

ความเสียหาย	ข้อจำกัดในการใช้งานอาคาร	ป้ายประกาศ
ไม่เสียหาย/เสียหายเล็กน้อย	ใช้งานอาคารได้ตามปกติ	สีเขียว
เสียหายปานกลาง	ใช้งานอาคารได้ต่อไป (บางส่วนหรือทั้งหมด) และอาคารควรได้รับการตรวจสอบอย่างละเอียดอีกครั้ง	สีเหลือง
เสียหายหนัก/อาจพังถล่มได้	ห้ามใช้งานอาคาร	สีแดง

3. วิธีการดำเนินการศึกษา

แนวคิดและขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้



3.1 ทบทวนวรรณกรรมและรวบรวมเอกสารข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาได้ทำการทบทวนวรรณกรรม ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจและตรวจสอบสภาพอาคาร แนวทางการวิเคราะห์ การซ่อมแซม ปรับปรุงอาคาร และการวางแผนงบประมาณและการประมาณราคา

3.2 สำรวจอาคารหอประชุม 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำรวจอาคารด้วยการตรวจพินิจ (Visual Inspection) ในส่วนของงานสถาปัตยกรรม ระบบไฟฟ้า ประปาและระบบปรับอากาศ บันทึกและเพื่อนำไปวิเคราะห์ทางกายภาพของอาคาร เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับอาคาร ศึกษาแบบแปลนอาคาร ตรวจสอบเอกสารและสอบถามผู้ที่เกี่ยวข้อง

3.3 แบ่งระดับความเสียหาย สู่แนวทางการแก้ไขอาคาร

จำแนกความเสียหาย แบ่งระดับความเสียหาย โดยแสดงปัญหาแต่ละส่วนของอาคารที่พบ ระบุตำแหน่ง สาเหตุ ปริมาณ และแนวทางแก้ไข วิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนค่าใช้จ่ายของความเสื่อมสภาพและระยะเวลาในการดำเนินงานแต่ละกลุ่มระดับความเสียหาย

3.4 วิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนค่าใช้จ่ายของความเสื่อมสภาพและระยะเวลาในการดำเนินงานแต่ละกลุ่มระดับความเสียหาย

หาปริมาณวัสดุและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ พิจารณาเวลา ค่าแรงงานและค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ในรูปแบบบัญชีรายการค่าก่อสร้าง ตามระเบียบราชการตามแนวทางของพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560

3.5 สรุปผลการศึกษา

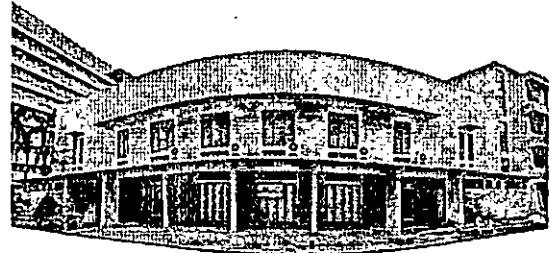
แนวทางการปรับปรุงซ่อมแซมอาคาร แบ่งกลุ่มเชิงเปรียบเทียบระดับความรุนแรงของความเสื่อมสภาพอาคารเปรียบเทียบต้นทุนค่าใช้จ่ายได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ตามความจำเป็นเร่งด่วนของหน่วยงานตามแนวทางของพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจพื้นที่อาคารหอประชุม 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

อาคารหอประชุม 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ดำเนินการก่อสร้างเมื่อ 30 กันยายน พ.ศ.2498 มีอายุอาคารประมาณ 70 ปี ใช้ในการจัดกิจกรรม การจัดประชุม สัมมนา การจัดนิทรรศการ พื้นที่อเนกประสงค์ จัดงานเลี้ยง และงานสำคัญต่างๆ สำหรับอาจารย์ บุคลากร นักศึกษา ชุมชนและบุคคลภายนอกได้ เป็นอาคาร 2 ชั้น โครงสร้างเสาและคานเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก ดังแสดงในรูปที่ 2 โครงสร้างอาคารจากการตรวจสอบโครงสร้างอาคารเบื้องต้นด้วยการตรวจพินิจ (Visual Inspection) ของทีมวิศวกรที่ดูแลอาคาร

หอประชุม 1 [11-12] ไม่พบรอยแตกร้าว พื้นที่ทรุดตัว และสิ่งผิดปกติสภาพแข็งแรงสามารถใช้งานได้



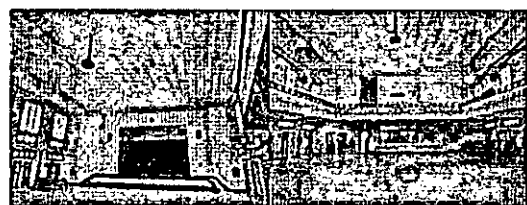
รูปที่ 2 ภาพถ่ายแบบมุมกว้างภายนอกอาคาร

ลักษณะหลังคาเป็นทรงหลังคาจั่วซ้อนชายคาไว้ในผนัง (Parapet) มีขนาด กว้าง 21.30 เมตร ยาว 35.00 เมตร พื้นที่ 552.72 ตารางเมตร มีรางน้ำชายคาทั้งสองฝั่ง ยาว 69.70 เมตร โครงสร้างเหล็กถักมุงด้วยกระเบื้องลอนคู่ ผนังก่ออิฐฉาบปูนทาสี

ชั้นที่ 1 บริเวณชั้นล่าง มีประตูไม้บานเฟี้ยม จำนวน 13 ชุด มีหน้าต่างไม้บานกระทุ้งกระจกลดตาย จำนวน 89 ชุด และมีหลังคาคอนกรีตสแลบยื่นออกไปด้านข้างทางเดินอาคาร มีพื้นที่ 274.82 ตารางเมตร

ชั้นที่ 2 เป็นหน้าต่างไม้บานเกล็ดจำนวน 25 ชุด และหน้าต่างไม้บานกระทุ้งกระจกลดตาย จำนวน 59 ชุด มีหลังคาคอนกรีตสแลบยื่นเหนือช่องหน้าต่าง

ภายในอาคาร ชั้นที่ 1 พื้นที่แสดงมีเวที 2 ระดับ ได้แก่เวทีบน มีพื้นที่ 130.83 ตารางเมตร มีทางเดินแคตวอล์กเหนือเวที ดังแสดงในรูปที่ 3 มีพื้นที่ 53.44 ตารางเมตร และเวทีล่าง มีพื้นที่ 20.23 ตารางเมตร ที่สูงกว่าระดับพื้นภายใน 40 เซนติเมตร ใช้ในการแสดงดนตรีเพื่อไม่ให้บดบังการแสดงบนเวที พื้นเวทีเป็นโครงสร้างดงไม้วางบนคานคอนกรีตและปูพื้นไม้ พื้นที่ชมการแสดงหรือพื้นที่เอนกประสงค์เป็นโถงโล่งสูงถึงชั้นที่ 2 เป็นพื้นหินขัดพื้นเรียบ มีพื้นที่ 344.85 ตารางเมตร มีห้องน้ำแยกชายหญิง พื้นที่ห้องน้ำ 13.62 ตารางเมตร และห้องเก็บของมีพื้นที่ 27.25 ตารางเมตร ด้านขวาของทางเข้าหลักอาคารปัจจุบันมีบันไดขึ้นสู่ชั้นที่ 2 เป็นโครงสร้างไม้

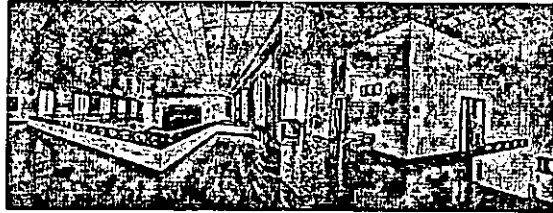


รูปที่ 3 ลักษณะภายในอาคารชั้น 1

ชั้นที่ 2 พื้นเป็นโครงสร้างดงไม้วางบนคานคอนกรีตและปูพื้นไม้เป็นระเบียบยื่นมีราวกันตก ดังแสดงในรูปที่ 4 พื้นที่ 127.71 ตารางเมตร อยู่ตรงข้ามเวทีเป็นพื้นที่ชมการแสดง มีห้องควบคุม และห้องสำนักงานอยู่ด้านหลัง ฝ้าเป็นฝ้าเพดานแบบแขวนโครงคร่าว ที-บาร์ (T-Bar) ฝ้าแผ่น

เรียบ ขนาด 60 X 60 เซนติเมตร เป็นผืนเดียวทั้งอาคารมีพื้นที่รวม
552.37 ตารางเมตร

ซ่อมแซมในอนาคต จากการสำรวจ โดยแบ่งระดับความเสียหาย ทั้งหมด 42
รายการดังตารางที่ 3



รูปที่ 4 ลักษณะภายในอาคารชั้น 2

ระบบไฟฟ้า สายไฟติดกับเดินลอย ทั้งอาคาร แสงสว่างดวงโคมแบบ
ฟลูออเรสเซนต์และแบบโคม LED ที่ติดภายหลัง ระบบปรับอากาศ
ติดตั้งภายหลังเป็นแบบทอลม 15 จุด และเครื่องปรับอากาศแบบตู้ตั้งพื้น
10 เครื่อง ระบบสุขาภิบาล มีระบบประปาและสุขาภิบาลของห้องน้ำ
ระบบระบายน้ำฝนระบายน้ำและสแลกกั้นซึมหลังคาคอนกรีต

จากการสำรวจพบว่าปัญหาหลักเกิดจากหลังคาและรางน้ำชำรุด
ทำให้น้ำรั่วซึมลงมา ส่งผลให้วัสดุภายในอาคารเสื่อมสภาพ ระบบไฟฟ้า
เสียหาย และเกิดความชื้นสะสม กระทบต่อสุขภาพและการใช้งาน
จำเป็นต้องมีการปรับปรุง

4.2 การวิเคราะห์สภาพอาคารจากการสำรวจ

ในการสำรวจอาคารจะประเมินสภาพอาคารเป็น 3 ระดับ ดังแสดง
ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แบ่งระดับและลักษณะความเสียหาย

ระดับ	ลักษณะความเสียหาย	แทนค่า
ระดับที่ 1 มีสภาพไม่อันตราย สามารถใช้งานได้	สภาพที่สามารถใช้งานได้ปกติ ไม่มีความเสียหายกับวัสดุ สามารถใช้งานได้	สีเขียว
ระดับที่ 2 มีสภาพไม่อันตราย ไม่จำเป็นเร่งด่วน ควรปรับปรุงแก้ไข	มีความเสียหายกับพื้นผิววัสดุและ โครงสร้าง สามารถซ่อมแซมได้	สีเหลือง
ระดับที่ 3 มีสภาพอันตราย จำเป็นต้องเร่ง ปรับปรุงแก้ไข	เกิดความเสียหายกับวัสดุและ โครงสร้าง ไม่สามารถซ่อมแซมได้	สีแดง

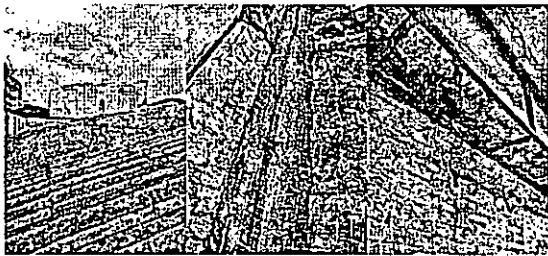
** การแบ่งระดับความเสียหายขั้นต้น. จาก "คู่มือการสำรวจความเสียหายขั้นต้นของ
โครงสร้างอาคารหลังจากเหตุการณ์แผ่นดินไหว" โดย กรมโยธาธิการและผังเมือง,
2560, น. 3 (ผู้ศึกษาได้ทำการปรับเปลี่ยนเนื้อหาตามความเหมาะสมเพื่อให้สอดคล้อง
กับการศึกษา)

ค่าความเสียหายจะถูกแทนด้วยสี เพื่อใช้ตัดสินใจในการซ่อมแซมให้
สอดคล้องกับสภาพปัญหาอย่างเหมาะสม โดยเน้นการใช้วัสดุที่มีอายุการ
ใช้งานที่ยาวนาน ทนทาน บำรุงรักษาง่าย เพื่อลดงบประมาณที่จะต้อง

ตารางที่ 3 รายการพื้นที่ความเสียหายและระดับความเสียหายจากการสำรวจ

ลำดับ	รายการพื้นที่	ระดับความเสียหาย		
		1	2	3
1	ราวระเบียงแคทวอร์คไม้			
2	พื้นห้องควบคุมพื้นที่กระเบื้องยาง			
3	พื้นโถง ชั้น 1 พื้นหินขัด			
4	โคมไฟ LED ที่ติดตั้งด้านข้างผนังภายใน			
5	พัดลมติดผนังในห้องน้ำ			
6	ระบบปรับอากาศแบบท่อส่งลมเย็น			
7	เครื่องปรับอากาศแบบตู้ตั้งพื้น			
8	หลังคาคอนกรีตสแลบบน		2	
9	ผนังคอนกรีตภายนอก ชั้น 2 ด้านที่ 1		2	
10	ผนังคอนกรีตภายนอก ชั้น 1 ด้านที่ 1		2	
11	ผนังคอนกรีตภายนอก ด้านที่ 2		2	
12	ผนังคอนกรีตภายนอก ด้านที่ 3 ชั้นบน		2	
13	ผนังคอนกรีตภายนอก ด้านที่ 3 ชั้นล่าง		2	
14	ผนังคอนกรีตภายนอก ด้านที่ 4		2	
15	ฝ้าห้องพื้นไม้ทางเดินแคทวอร์ค		2	
16	ฝ้าห้องพื้นคอนกรีตทางเดินภายนอก		2	
17	ผนังห้องควบคุมผนังคอนกรีต		2	
18	ผนังคอนกรีตภายใน ชั้น 1		2	
19	ผนังห้องเก็บของผนังคอนกรีต		2	
20	บันไดไม้ชั้น 2 พื้นไม้		2	
21	พื้นชั้น 2 พื้นไม้		2	
22	พื้นทางเดินแคทวอร์ค พื้นไม้		2	
23	พื้นเวทีบนและเวทีล่าง พื้นไม้		2	
24	หลังคากระเบื้องคอนกรีตลอนคู่			
25	รางน้ำสังกะสีโครงเหล็ก			
26	ฝ้าภายในโครงคร่าวทึบ-บาร์ ฝ้าแผ่นเรียบ			
27	ฝ้าใต้ระเบียงชั้น			
28	ฝ้าภายในห้องเก็บของ			
29	ฝ้ายิปซัมฉาบเรียบห้องน้ำ			
30	ผนังระเบียงผนังยิปซัมบอร์ด			
31	ผนังเวทีผนังยิปซัมบอร์ด			
32	สายไฟท่อและรางไฟฟ้า			
33	สวิทช์ไฟ ปลั๊กไฟ อุปกรณ์ควบคุมระบบ			
34	โคมไฟโคมชาลาเปา			
35	โคมไฟติดลอยหลอดฟลูออเรสเซนต์			
36	พัดลมเพดานในห้องเก็บของ			
37	ระบบและอุปกรณ์ภายในห้องน้ำหญิง			
38	ระบบและอุปกรณ์ภายในห้องน้ำชาย			
39	เครื่องปรับอากาศแขวนฝ้า ห้องเก็บของ			
40	ผ้าฉาบเวที			
41	พระบรมฉายาลักษณ์และตราสัญลักษณ์มหาวิทยาลัย			
42	โครงเหล็กถักสำหรับติดไฟเวที			

พบว่า ระดับสีแดง มีสภาพอันตราย จำเป็นต้องเร่งปรับปรุงแก้ไข มีปริมาณพื้นที่ความเสียหายมากที่สุด มี 20 รายการ โดยงานหลักเป็น งานหลังคาและรางน้ำฝนที่เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดน้ำรั่วซึมของน้ำ และส่งผลกระทบต่อส่วนอื่นๆของอาคารทำให้เกิดความเสียหาย ตัวอย่างของปัญหาที่พบได้ถูกแสดงไว้ในรูปที่ 5



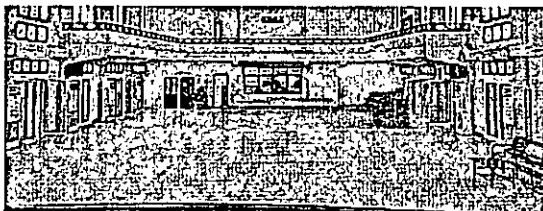
รูปที่ 5 ตัวอย่างความเสียหายของหลังคาและรางน้ำฝน

ระดับสีเหลือง มีสภาพไม่อันตราย ไม่จำเป็นต้องเร่งด่วน ควรปรับปรุงแก้ไข มี 16 รายการ ซึ่งได้ผลกระทบจากปัญหาน้ำรั่วซึมและความชื้น เช่น งานผนังที่สีเสื่อมสภาพ ตัวอย่างของปัญหาที่พบได้ถูกแสดงไว้ในรูปที่ 6



รูปที่ 6 ตัวอย่างความเสียหายของผนังที่สเสื่อมสภาพ

ระดับสีเขียว มีสภาพไม่อันตราย สามารถใช้งานได้ มี 7 รายการ เช่น
พื้นหินขัด พื้นกระเบื้องยาง ที่เป็นวัสดุ ทนต่อความชื้น อุปกรณ์ที่ติดตั้ง
ภายหลัง เช่น โคมไฟสปอร์ตไลท์แอลอีดี ที่ยังมีสภาพที่ใช้งานได้ดี
ตัวอย่างของปัญหาที่พบได้ถูกแสดงไว้ในรูปที่ 7



รูปที่ 7 ตัวอย่างลักษณะพื้นที่ความเสียหาย

4.3 วิธีปรับปรุงซ่อมแซม

แนวทางการปรับปรุงและแก้ไขที่แนะนำได้แก่การ เปลี่ยนหลังคา และรางน้ำฝน เพื่อแก้ไขปัญหาน้ำรั่วซึมที่เป็นต้นเหตุของความเสียหาย การซ่อมแซมและเสริมความแข็งแรงของผนังและฝ้าเพดานที่ได้รับผลกระทบจากความชื้น การปรับปรุงและตรวจเช็คระบบไฟฟ้าที่ได้รับผลกระทบจากความชื้นเพื่อความปลอดภัย การเลือกใช้วัสดุที่ทนทานต่อ ความชื้นและง่ายต่อการบำรุงรักษา เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการดูแล

ในระยะยาว การปรับปรุงระบบระบายน้ำฝนและปรับปรุงระบบกันซึม
หลังคาคอนกรีตป้องกันกรั่วซึมของน้ำและความชื้น เพื่อลดโอกาสเกิด
ความเสียหายซ้ำในอนาคต

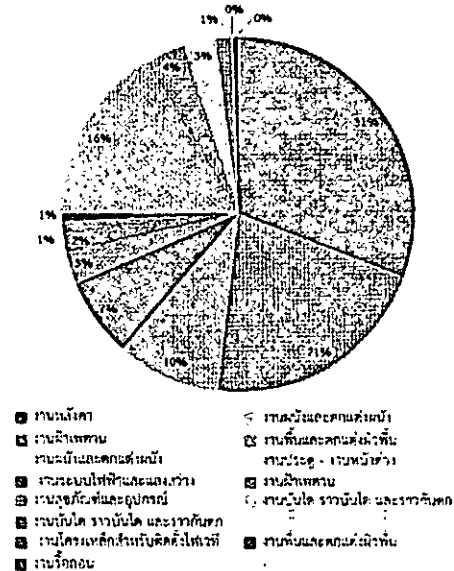
จากผลการสำรวจพบว่า ปัญหาหลักของอาคารมาจากระบบหลังคา และระบบน้ำฝนที่เสื่อมสภาพ ทำให้เกิด น้ำรั่วซึมและความชื้นสะสม ซึ่งส่งผลกระทบต่อโครงสร้างและระบบอื่น ๆ ของอาคาร แนวทางการปรับปรุงควรมุ่งเน้นการแก้ไขที่ต้นเหตุโดยการตรวจสอบซ่อมแซมทันทีเมื่อเกิดปัญหา พร้อมทั้งเลือกใช้วัสดุที่มีความทนทาน เพื่อเพิ่มอายุการใช้งานของอาคารและลดต้นทุนการบำรุงรักษาในระยะยาว

4.4 การประมาณราคาในการปรับปรุงซ่อมแซมอาคารหอประชุม

แบ่งกลุ่มงานตามระดับความเร่งด่วนเปรียบเทียบราคาและ
ระยะเวลาในการดำเนินงานการ

การประมาณราคาจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจอาคารและ
แนวทางการปรับปรุงซ่อมแซมความเสียหายโดยใช้แนวทางในการ
ปรับปรุงและเลือกวัสดุจากผลการวิเคราะห์ในตอนที่ 4.3 และคำนวณ
ปริมาณงาน พิจารณาเวลา ค่าแรงงานและค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ใน
รูปแบบบัญชีรายการค่าก่อสร้าง ตามข้อกำหนด หลักเกณฑ์และระเบียบ
กระทรวงการคลังของพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหาร
พัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560

ผลการศึกษางบประมาณในการปรับปรุงอาคารรวมทั้งหมด 2,676,595.69 บาท แบ่งเป็น ค่างานต้นทุน 2,021,188.59 บาท (ค่างาน ต้นทุนจะประกอบด้วย ค่างานต้นทุน 1,547,854.64 บาท x Factor F 1.3058 (ตาราง Factor F ตามหนังสือ กค 0433.2/ว 499 ลว.28 สิงหาคม 2566)) และค่างานครุภัณฑ์จัดซื้อ 655,407.10 บาท โดยค่า งานต้นทุน เมื่อเทียบกับพื้นที่ใช้สอยอาคาร 940.50 ตารางเมตรเฉลี่ย ค่างานปรับปรุงอาคาร อยู่ที่ตารางเมตรละ 2,149.06 บาท และใช้ ระยะเวลาดำเนินการทั้งหมด 125 วัน



รูปที่ 7 เปรียบเทียบค่างานดับทนแสดงสัดส่วน

สรุปผลจากแผนภูมิแบ่งระดับความเสียหายข้อมูลข้างต้น ได้แก่

ระดับที่ 3 สี่แดง มีสภาพอันตราย จำเป็นต้องเร่งปรับปรุงแก้ไข มีค่าต้นทุนรวม 1,189,154.37 บาท คิดเป็นร้อยละ 74.99 ของค่างานต้นทุนทั้งหมด สูงสุด คือ งานหลังคา ร้อยละ 30.70 และสูงสุดของค่าต้นทุนรวมทั้งหมด ที่เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้มีน้ำรั่วซึม ส่งผลกระทบต่องานส่วนอื่นๆ รองลงมา คือ งานฝ้าเพดาน ร้อยละ 21.18 งานผนังและตกแต่งผนัง ร้อยละ 9.52 งานระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง ร้อยละ 7.22 ซึ่งเป็นส่วนที่เสียหายจากการได้รับผลกระทบจากน้ำรั่วซึมของหลังคา

ส่วนงานที่เกิดความเสียหายจากการใช้งาน คือ งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ ร้อยละ 2.86 และงานอื่นๆต้องดำเนินการเพื่อความปลอดภัย ได้แก่ งานโครงสร้างเหล็กสำหรับติดตั้งไฟเวที ร้อยละ 1.07 งานบันไดและราวกันตก ร้อยละ 1.71 และงานรื้อถอนน้อยที่สุด ร้อยละ 0.73 ที่มีเฉพาะค่าแรงในการดำเนินงาน

ระดับที่ 2 สีเหลือง มีสภาพไม่อันตราย ไม่จำเป็นต้องเร่งด่วน ควรปรับปรุงแก้ไข มีค่าต้นทุนรวม 372,243.00 บาท คิดเป็นร้อยละ 24.51 ของค่างานต้นทุนทั้งหมด สูงสุดในระดับที่ 2 คือ งานผนังและตกแต่งผนัง คิดเป็น ร้อยละ 16.29 ของค่างานต้นทุนรวมทั้งหมด รองลงมา คือ งานพื้นและตกแต่งผิวพื้น ร้อยละ 3.62 งานประตู-หน้าต่าง ร้อยละ 2.98 งานฝ้าเพดาน ร้อยละ 1.39 และงานบันได ราวกันตก ร้อยละ 0.23 ซึ่งได้รับผลกระทบจากน้ำรั่วซึมของหลังคาอีกด้วย

ระดับที่ 1 สีเขียว มีสภาพไม่อันตราย สามารถใช้งานได้ มีค่างานต้นทุนรวม 7,586.70 บาท คิดเป็นร้อยละ 0.50 คืองานปรับปรุงพื้นหินขัด ซึ่งยังสามารถใช้งานได้ตามปกติและไม่มีความเสี่ยงด้านโครงสร้าง มีเพียงร่องรอยและคราบสกปรกจากการใช้งาน

สรุปผลเปรียบเทียบกับระยะเวลาดำเนินงานดังแสดงในรูปที่ 8 ได้แก่

ระดับที่ 3 สี่แดง มีสภาพอันตราย จำเป็นต้องเร่งปรับปรุงแก้ไข คิดเป็น ร้อยละ 74.99 ของค่างานต้นทุนรวมทั้งหมด ใช้ระยะเวลาในการดำเนินการ 86 วัน งานหลัก ได้แก่ ซ่อมแซมหลังคาและรางน้ำฝน ซึ่งเป็นต้นเหตุของปัญหาน้ำรั่วซึม และมีผลกระทบโดยตรงต่อส่วนอื่นของอาคาร เช่น ผนัง ฝ้าเพดาน และระบบไฟฟ้า

ระดับที่ 2 สีเหลือง มีสภาพไม่อันตราย ไม่จำเป็นต้องเร่งด่วน ควรปรับปรุงแก้ไข งานที่ได้รับผลกระทบจากความชื้นและการเสื่อมสภาพ คิดเป็น ร้อยละ 24.51 ของค่างานต้นทุนรวมทั้งหมด ใช้ระยะเวลาในการดำเนินการ 42 วัน งานหลัก ได้แก่ ซ่อมแซมผนังที่สีลอกและแตกร้าว ฝ้าเพดานที่เสียหาย และวัสดุที่ได้รับผลกระทบจากความชื้น

ระดับที่ 1 สีเขียว มีสภาพไม่อันตราย สามารถใช้งานได้ คิดเป็น ร้อยละ 0.50 ของค่างานต้นทุนรวมทั้งหมด ใช้ระยะเวลาในการดำเนินการ 3 วัน งานหลัก ได้แก่ ปรับปรุงพื้นหินขัด พื้นกระเบื้องยาง และอุปกรณ์ที่ติดตั้งภายหลัง เช่น โคมไฟสปอร์ตไลท์ LED ที่ยังสามารถใช้งานได้ดี

5. สรุปผล

จากการตรวจสอบประเมินสภาพอาคารไม่พบว่ามีกรณีการวิบัติในชิ้นส่วนโครงสร้างหลัก จะพบเพียงความเสียหายในส่วนประกอบของโครงสร้างรองและงานสถาปัตยกรรมที่ไม่ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของอาคาร ภายหลังในการปรับปรุงซ่อมแซมจะมีการรับประกันผลงานสำหรับในส่วนที่ปรับปรุง และเป็นการเริ่มต้นอายุการใช้งานใหม่ของส่วนนั้นๆ ขึ้นอยู่กับคุณภาพของวัสดุและวิธีการที่ใช้งาน โดยไม่ส่งผลกระทบต่ออายุของโครงสร้างหลัก ซึ่งต้องพิจารณาและประเมินแยกเป็นรายส่วนออกไป

ลำดับ	รายการงาน	จำนวนวัน	ต้นทุนรวม (บาท)	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13
1	ระดับที่ 3 สี่แดง															
1.1	งานรื้อถอน	28 วัน	60,453.73													
1.2	งานหลังคา	33 วัน	466,173.22													
1.3	งานฝ้าเพดาน	52 วัน	342,724.62													
1.4	งานผนังและตกแต่งผนัง	43 วัน	144,516.27													
1.5	งานบันได ราวบันได และราวกันตก	5 วัน	26,030.09													
1.6	งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์	3 วัน	43,454.55													
1.7	งานโครงสร้างเหล็กสำหรับติดตั้งไฟเวที	7 วัน	16,180.33													
1.8	งานระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง	24 วัน	109,621.57													
	รวมงานกลุ่มที่ 3	235 วัน	1,189,154.37													
2	ระดับที่ 2 สีเหลือง															
2.1	งานฝ้าเพดาน	3 วัน	21,129.43													
2.2	งานผนังและตกแต่งผนัง	18 วัน	247,340.25													
2.3	งานพื้นและตกแต่งผิวพื้น	24 วัน	247,340.25													
2.4	งานบันได ราวบันได และราวกันตก	8 วัน	3,538.51													
2.5	งานประตู - หน้าต่าง	10 วัน	43,280.33													
	รวมงานกลุ่มที่ 2	63 วัน	569,668.77													
3	ระดับที่ 1 สีเขียว															
3.1	งานปรับปรุงพื้นหินขัด	3 วัน	7,586.70													
	รวมงานกลุ่มที่ 1	3 วัน	7,586.70													

รูปที่ 8 เปรียบเทียบระยะเวลาดำเนินงานแต่ละกลุ่มระดับสี

ความเสื่อมสภาพที่มีต้นทุนค่าใช้จ่ายมากที่สุด อยู่ในกลุ่มระดับสีแดง ประกอบด้วย งานหลังคา โดยมีต้นทุนค่าใช้จ่ายสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 30.70 ของต้นทุนค่าใช้จ่ายรวมในการปรับปรุงอาคาร โดยความเสื่อมสภาพของส่วนหลังคาอาคาร เป็นสาเหตุหลักที่ส่งผลกระทบต่อเนื่องจากปัญหาการรั่วซึมของน้ำฝน ร่องลงมา คือ งานฝ้าเพดาน ซึ่งมีค่าต้นทุนค่าใช้จ่าย คิดเป็นร้อยละ 21.18 ของต้นทุนค่าใช้จ่ายรวม ซึ่งได้รับผลกระทบที่ต่อเนื่องมาจากส่วนหลังคาเช่นกัน

งานที่มีความเร่งด่วนสูงสุด คือ ระดับสีแดง ครอบคลุมมากที่สุดทั้งในแง่ของ ต้นทุน และระยะเวลาดำเนินการ โดยปัญหาหลักที่ต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วนคือ ระบบหลังคาและรางน้ำฝน เพื่อป้องกันน้ำรั่วซึมที่ส่งผลกระทบต่อโครงสร้างอื่น ๆ ของอาคาร

ในการแก้ไขสาเหตุหลัก เป็นการป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้นอีกเพื่อลดต้นทุนในระยะยาว และทำให้อาคารสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การวางแผนซ่อมแซม ตามระดับความเร่งด่วน จะช่วยให้สามารถจัดลำดับความสำคัญของงานและบริหารทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด

การปรับปรุงสภาพอาคารจึงมีความสำคัญเพื่อให้อาคารกลับมาอยู่ในสภาพที่ปลอดภัย และพร้อมรองรับการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพในอนาคต นอกจากนี้ การดำเนินโครงการปรับปรุงอาคารควรควบคู่ไปกับการวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาเกิดขึ้นอีกในอนาคต การบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอจะช่วยยืดอายุการใช้งานของอาคาร ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมและเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้งาน การวางแผนล่วงหน้าและการดำเนินการที่มีประสิทธิภาพช่วยลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในระยะยาว

6. ข้อเสนอแนะ

1. จัดให้มีแผนบำรุงรักษาโดยเน้นจุดเสี่ยงหรือส่วนที่เคยเกิดปัญหาให้มีการตรวจสอบเป็นระยะ ติดตั้งสัญลักษณ์หรือป้ายเตือนในจุดสำคัญเพื่อลดความเสียหายของพื้นที่และลดการเกิดอุบัติเหตุ พร้อมกำหนดผู้รับผิดชอบ และมีการดำเนินการซ่อมแซมทันทีเมื่อพบความผิดปกติเพื่อยืดอายุการใช้งานอาคารและควบคุมคุณภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ เช่น การใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) หรือ Internet of Things (IoT) ในการตรวจสอบและซ่อมแซมอาคาร

3. ปรับปรุงการใช้พลังงานในอาคารร่วม ศึกษาแนวทางการบำรุงรักษาอาคารในบริบทของความยั่งยืน และการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

4. เพิ่มวิธีการวางแผนบำรุงรักษาในลักษณะเฉพาะ ของแต่ละประเภทอาคาร เช่น อาคารที่มีการใช้งานแตกต่างกัน โรงเรียน, โรงพยาบาล, ฯลฯ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลในการศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- [1] ปิณรสี รักษา. (2560). สถาปัตยกรรมสมัยใหม่ในเมืองลพบุรี. วารสารหน้าจั่ว สถาปัตยกรรม การออกแบบ และสภาพแวดล้อม, 2560(32), A67-A88.
- [2] มยผ.1505 (2551). การตรวจสอบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กด้วยวิธีตรวจพื้นิจ. กรมโยธาธิการและผังเมือง
- [3] กฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543). (2543, 28 กรกฎาคม). ราชกิจจานุเบกษา. ตอนที่131.1หน้า1-10. กระทรวงมหาดไทย, 2522 “พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522”, กรุงเทพมหานคร.
- [4] มยผ.1902 (2562). มาตรฐานการตรวจสอบ การประเมิน การซ่อมแซม และการเสริมความมั่นคงแข็งแรงโครงสร้างอาคารเก่าและโครงสร้างอาคารที่เสียหาย. กรมโยธาธิการและผังเมือง
- [5] สำนักควบคุมและตรวจสอบอาคารกรมโยธาธิการและผังเมือง. (2562). คู่มือการตรวจสอบและประเมินโครงสร้างอาคาร . (พิมพ์ครั้งที่ 1) . จังหวัดปทุมธานี : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [6] กรมโยธาธิการและผังเมืองกระทรวงมหาดไทย. (2560). คู่มือการสำรวจความเสียหายขั้นต้นของโครงสร้างอาคารหลังจากเหตุการณ์แผ่นดินไหว. กรุงเทพมหานคร: สำนักควบคุมและตรวจสอบอาคาร.
- [7] กรมบัญชีกลาง. (2560). หลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคาร. กรุงเทพมหานคร: ประธานกรรมการราคากลางและขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการ.
- [8] กรมศิลปากร กระทรวงวัฒนธรรม. (2560). หลักการประมาณราคาเพื่อการอนุรักษ์โบราณสถาน. กรุงเทพมหานคร: กลุ่มอนุรักษ์โบราณสถาน สำนักโบราณคดี.
- [9] กองระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐและราคากลาง. (2564). เทคนิคการตรวจสอบการกำหนดราคากลางงานก่อสร้างตามหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง กรุงเทพฯ: กลุ่มงานมาตรฐานราคากลางกองระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐและราคากลาง.
- [10] ณัฐศิษฐ์ ใจสะอาด. (2563). ทฤษฎีและปฏิบัติการจัดการโครงการเพื่องานก่อสร้าง 31306. ประมวลสาระชุดวิชาทฤษฎีและปฏิบัติการจัดการโครงการเพื่องานก่อสร้าง 31306 (หน่วยที่ 12, น.1-85). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- [11] กรพล รสอู่. (2567, 17 พฤศจิกายน). วิศวกรชำนาญการ กองกลาง สำนักงานอธิการบดี [บทสัมภาษณ์].
- [12] พิชยาภรณ์ ยงยิ่ง. (2567, 17 พฤศจิกายน). วิศวกรชำนาญการ กองกลาง สำนักงานอธิการบดี [บทสัมภาษณ์].

เอกสารแนบ 7 เอกสารประกอบการบรรยาย การสำรวจและประเมินสภาพอาคารเก่า: กรณีศึกษาอาคารหอประชุม 1
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

NCCE30



ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน



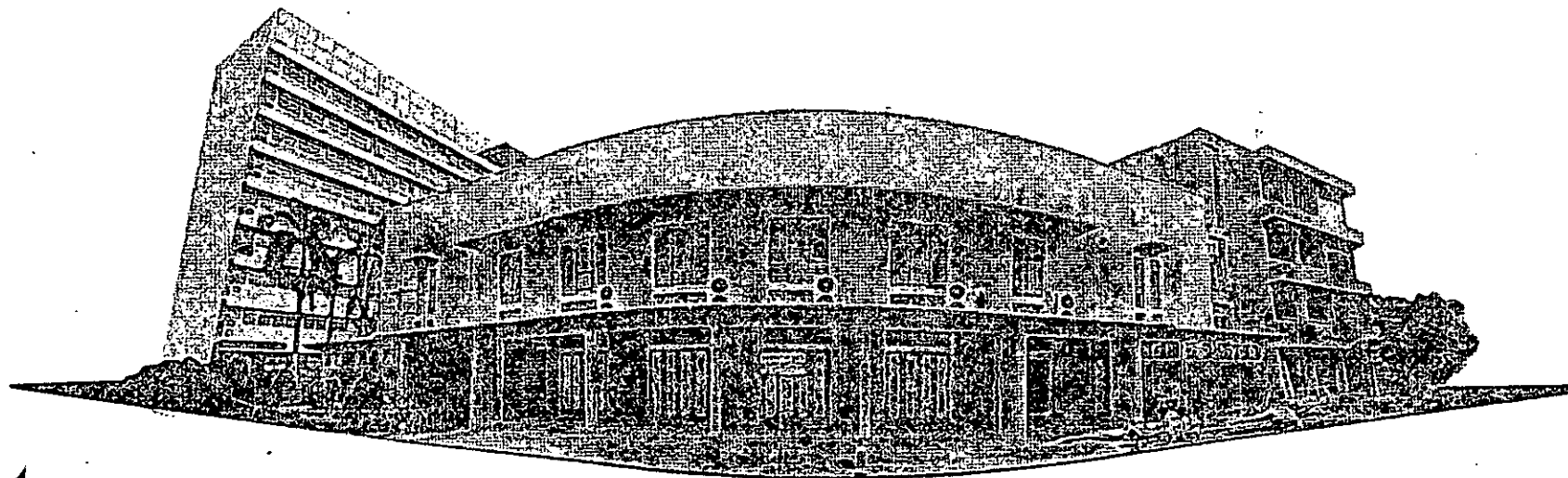
การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 30 [The 30th National Convention on Civil Engineering]

การสำรวจและประเมินสภาพอาคารเก่า : กรณีศึกษาอาคารหอประชุม 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

Survey and Condition Assessment of Existing Building : A Case Study of Auditorium 1 Thepsatri Rajabhat University

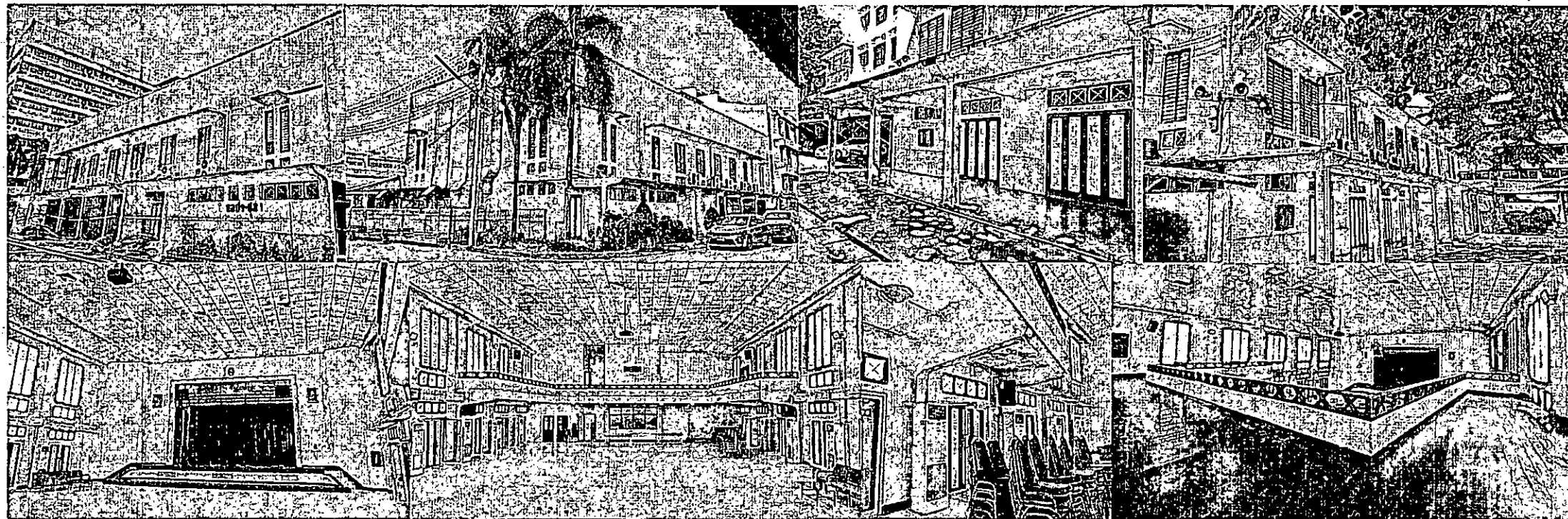
รุ่งดาว ทมสงคราม^{1,*}, นงนุช ทวีสุข², ณัฐศิษฐ์ ใจสะอาด³ และ กรวิศิษฐ์ ศีลารมย์⁴

^{1,2,3,4}หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต วิชาเอกการจัดการงานก่อสร้าง สาขาวิชาวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จ.นนทบุรี

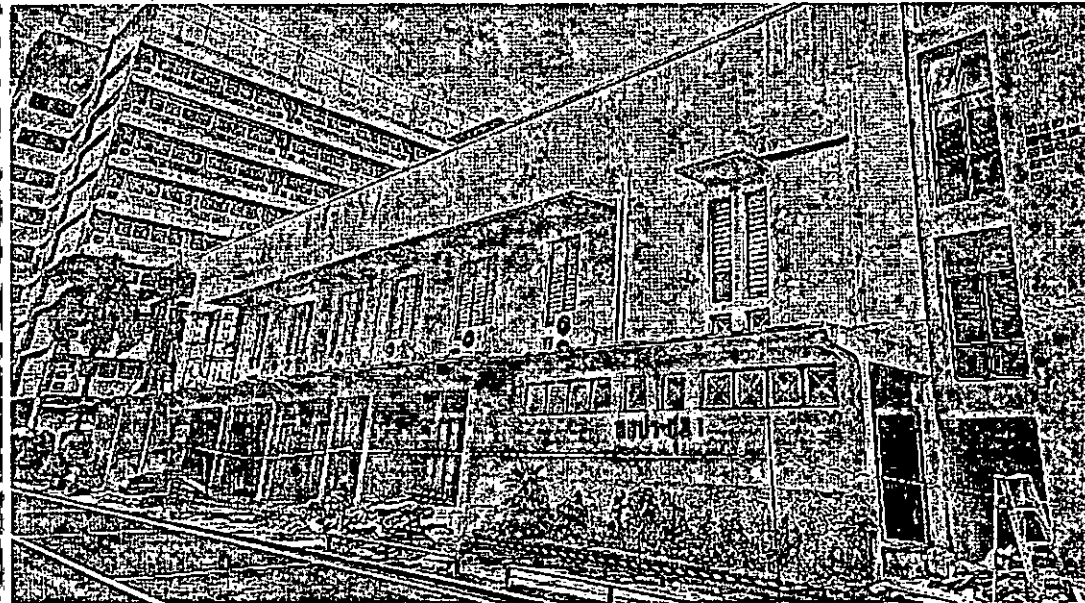


จัดโดย

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

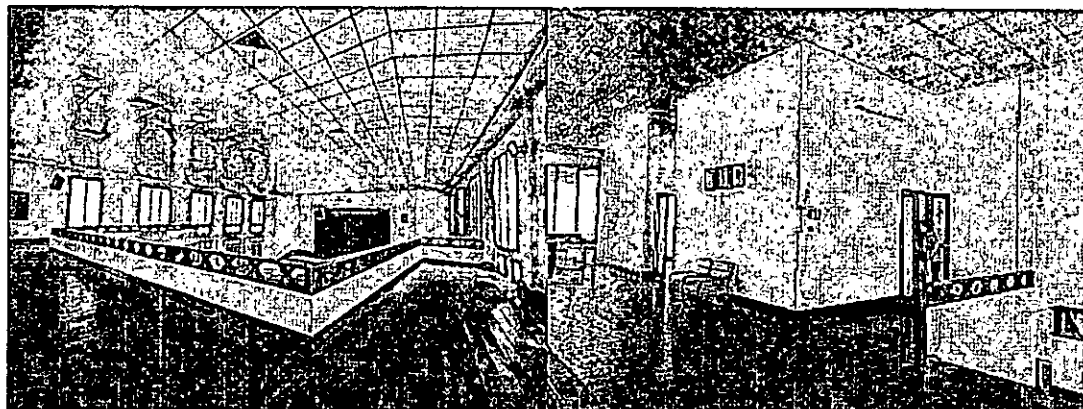


อาคารหอประชุม 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี เป็นอาคารเก่าที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ของจังหวัดลพบุรี อาคารหลังดังกล่าวได้เริ่มก่อสร้างในช่วงก่อตั้งมหาวิทยาลัย ผ่านระยะเวลาการใช้งานกว่า 70 ปี



อาคารหอประชุม 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ดำเนินการก่อสร้างเมื่อ 30 กันยายน พ.ศ.2498 มีอายุอาคาร
ประมาณ 70 ปี ใช้ในการจัดกิจกรรม การจัดประชุม
สัมมนา การจัดนิทรรศการ พื้นที่เอนกประสงค์ จัดงาน

เป็นอาคาร 2 ชั้น โครงสร้างเสาและคานเป็นคอนกรีต
เสริมเหล็ก



ชั้นที่ 1 เป็นพื้นที่แสดงมีเวที 2 ระดับ ได้แก่เวทีบนมีทางเดินแคตวอคเหนือเวที และเวทีล่าง



พื้นเวทีเป็นโครงสร้างตงไม้วางบนคานคอนกรีตและปูพื้นไม้ พื้นที่ชมการแสดงหรือพื้นที่เอนกประสงค์เป็นโถงโถงสูงถึงชั้นที่ 2 เป็นพื้นหินขัดพื้นเรียบ

การวิเคราะห์สภาพอาคารจากการสำรวจ

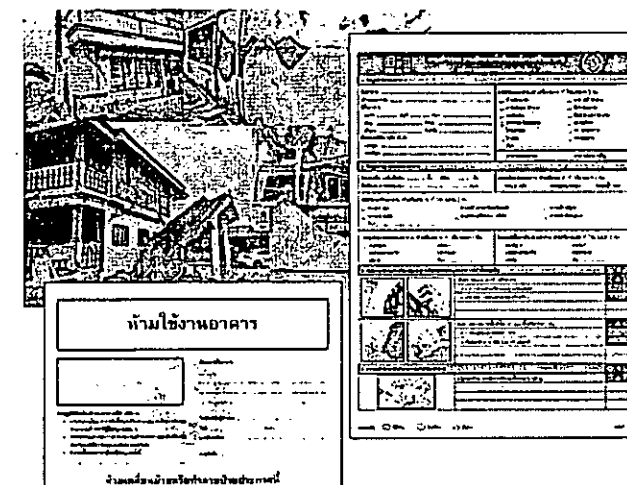
ในการสำรวจอาคารจะประเมินสภาพอาคารเป็น 3 ระดับ

ระดับ	ลักษณะความเสียหาย	แทนค่าสี
ระดับที่ 1 มีสภาพไม่อันตราย สามารถใช้งานได้	สภาพที่สามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัย ไม่มีความเสียหายกับวัสดุสามารถใช้งานได้	สีเขียว
ระดับที่ 2 มีสภาพไม่อันตราย ไม่จำเป็นเร่งด่วนควรปรับปรุงแก้ไข	มีความเสียหายกับพื้นผิววัสดุและโครงสร้าง สามารถซ่อมแซมได้	สีเหลือง
ระดับที่ 3 มีสภาพอันตราย จำเป็นต้องเร่งปรับปรุงแก้ไข	เกิดความเสียหายกับวัสดุและโครงสร้าง ไม่สามารถซ่อมแซมได้	สีแดง

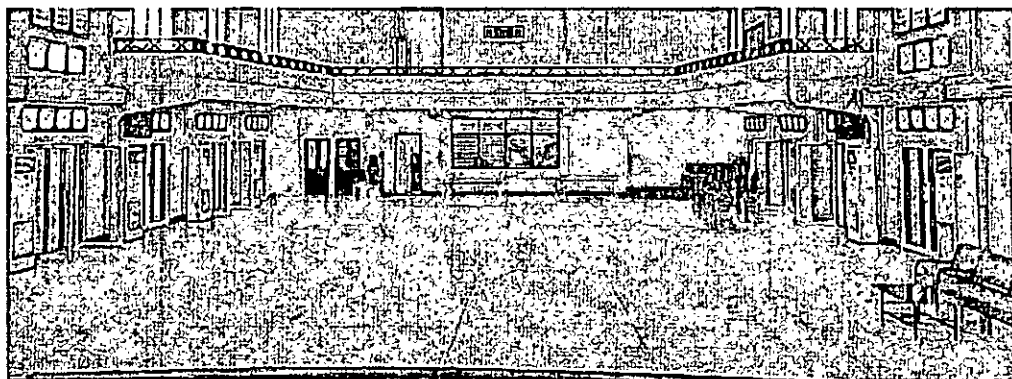
** การแบ่งระดับความเสียหายขั้นต้น. จาก "คู่มือการสำรวจความเสียหายขั้นต้นของ โครงสร้างอาคารหลังจากเหตุการณ์แผ่นดินไหว"

โดย กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2560, น. 3 (ผู้ศึกษาได้ทำการปรับเปลี่ยนเนื้อหาตามความเหมาะสมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษา)

คู่มือการสำรวจความเสียหายขั้นต้น ของโครงสร้างอาคารหลังจากเหตุการณ์แผ่นดินไหว



กรมโยธาธิการและผังเมือง
กระทรวงมหาดไทย พ.ศ. 2560
Department of Public Works and City Planning
Ministry of Interior



ระดับสีเขียว มี 7 รายการ เช่น พื้นหินขัด พื้นกระเบื้องยาง ที่เป็นวัสดุ ทนต่อความชื้น อุปกรณ์ที่ติดตั้งภายหลัง เช่น โคมไฟ สปอร์ตไลท์แอลอีดี ที่ยังมีสภาพที่ใช้งานได้ดี

ลำดับ	รายการพบ	ระดับความเสียหาย		
		1	2	3
1	ราวระเบียงแคทวอร์คไม้	1		
2	พื้นห้องควบคุมพื้นกระเบื้องยาง	1		
3	พื้นโถง ชั้น 1 พื้นหินขัด	1		
4	โคมไฟ LED ที่ติดตั้งด้านข้างผนังภายใน	1		
5	พัดลมติดผนังในห้องน้ำ	1		
6	ระบบปรับอากาศแบบท่อส่งลมเย็น	1		
7	เครื่องปรับอากาศแบบตู้ตั้งพื้น	1		



ระดับสีเหลือง มี 16 รายการ ซึ่งได้ผลกระทบจากปัญหาน้ำรั่วซึมและความชื้นเช่น งานผนังที่สีเสื่อมสภาพ

ลำดับ	รายการพื้นที่	ระดับความเสียหาย		
		1	2	3
8	หลังคาคอนกรีตสแลบยื่น		2	
9	ผนังคอนกรีตภายนอก ชั้น 2 ด้านที่ 1		2	
10	ผนังคอนกรีตภายนอก ชั้น 1 ด้านที่ 1		2	
11	ผนังคอนกรีตภายนอก ด้านที่ 2		2	
12	ผนังคอนกรีตภายนอก ด้านที่ 3 ชั้นบน		2	
13	ผนังคอนกรีตภายนอก ด้านที่ 3 ชั้นล่าง		2	
14	ผนังคอนกรีตภายนอก ด้านที่ 4		2	
15	ฝ้าท้องพื้นไม้ทางเดินแคทวอร์ค		2	
16	ฝ้าท้องพื้นคอนกรีตทางเดินภายนอก		2	
17	ผนังห้องควบคุมผนังคอนกรีต		2	
18	ผนังคอนกรีตภายใน ชั้น 1		2	
19	ผนังห้องเก็บของผนังคอนกรีต		2	
20	บันไดไม้ชั้นชั้น 2 พื้นไม้		2	
21	พื้นชั้น 2 พื้นไม้		2	
22	พื้นทางเดินแคทวอร์ค พื้นไม้		2	
23	พื้นเวทีบนและเวทีล่าง พื้นไม้		2	



ระดับสีแดง มี 20 รายการ โดยงานหลักเป็นงานหลังคาและรางน้ำฝน
ที่เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดน้ำรั่วซึมของน้ำและส่งผลกระทบต่อ
ส่วนอื่นๆของอาคารทำให้เกิดความเสียหาย

ลำดับ	รายการพื้นที่	ระดับความเสียหาย		
		1	2	3
24	หลังคากระเบื้องคอนกรีตลอนคู่			3
25	รางน้ำสังกะสีโครงเหล็ก			3
26	ฝ้าภายใน โครงคร่าวที-บาร์ ฝ้าแผ่นเรียบ			3
27	ฝ้าใต้ระเบียงยื่น			3
28	ฝ้าภายในห้องเก็บของ			3
29	ฝ้ายิปซัมฉาบเรียบห้องน้ำ			3
30	ผนังระเบียงผนังยิปซัมบอร์ด			3
31	ผนังเวทีหมุนผนังยิปซัมบอร์ด			3
32	สายไฟท่อและรางไฟฟ้า			3
33	สวิตช์ไฟ ปลั๊กไฟ อุปกรณ์ควบคุมระบบ			3
34	โคมไฟโคมชาลาปา			3
35	โคมติไฟติดลอยหลอดฟลูออเรสเซนต์			3
36	พัดลมเพดานในห้องเก็บของ			3
37	ระบบและอุปกรณ์ภายในห้องน้ำหญิง			3
38	ระบบและอุปกรณ์ภายในห้องน้ำชาย			3
39	เครื่องปรับอากาศแขวนฝ้า ห้องเก็บของ			3
40	ฝ้าม่านเวที			3
41	พระบรมฉายาลักษณ์และตราสัญลักษณ์			3
42	โครงเหล็กถักสำหรับติดไฟเวที			3

วิธีปรับปรุงซ่อมแซม

แนวทางการปรับปรุงและแก้ไขที่แนะนำได้แก่

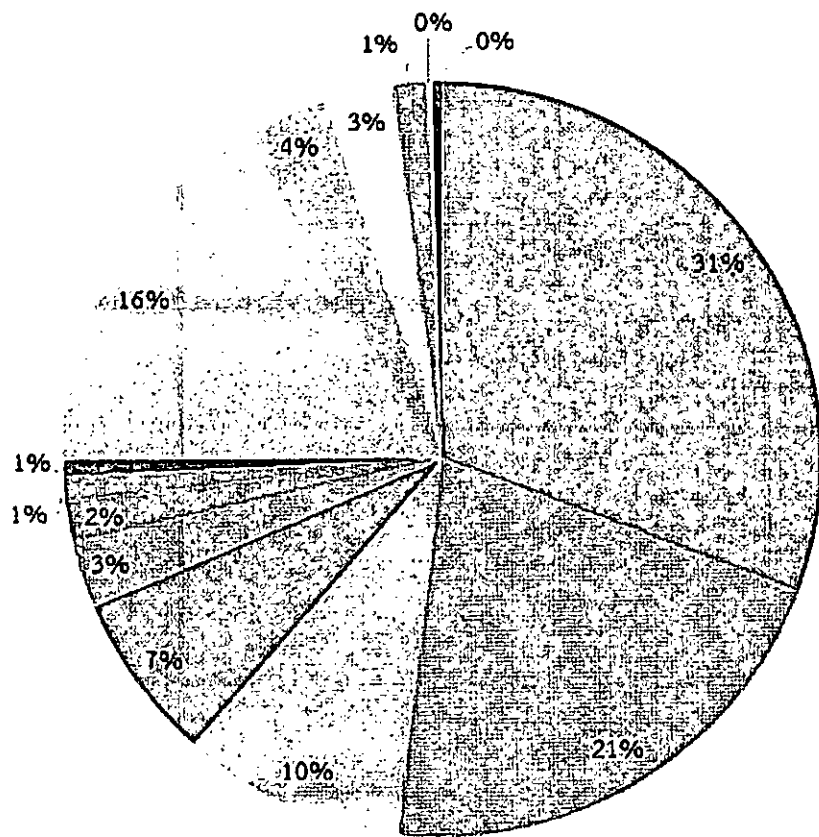
- เปลี่ยนหลังคาและรางน้ำฝนเพื่อแก้ไขปัญหาน้ำรั่วซึมที่เป็นต้นเหตุของความเสียหาย
- การซ่อมแซมและเสริมความแข็งแรงของผนังและฝ้าเพดานที่ได้รับผลกระทบจากความชื้น
- การปรับปรุงและตรวจเช็คระบบไฟฟ้าที่ได้รับผลกระทบจากความชื้นเพื่อความปลอดภัย
- การเลือกใช้วัสดุที่ทนทานต่อความชื้นและง่ายต่อการบำรุงรักษา เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการดูแลในระยะยาว
- การปรับปรุงระบบระบายน้ำฝนและปรับปรุงระบบกันซึมหลังคาคอนกรีต ป้องกันการรั่วซึมของน้ำและความชื้นเพื่อลดโอกาสเกิดความเสียหายซ้ำในอนาคต

จากผลการสำรวจพบว่า ปัญหาหลักของอาคารมาจากระบบหลังคาและรางน้ำฝนที่เสื่อมสภาพ ทำให้เกิด น้ำรั่วซึมและความชื้นสะสม ซึ่งส่งผลกระทบต่อโครงสร้างและระบบอื่น ๆ ของอาคาร แนวทางการปรับปรุงควรมุ่งเน้นการแก้ไขที่ต้นเหตุโดยการตรวจสอบซ่อมแซมทันทีเมื่อเกิดปัญหา พร้อมทั้งเลือกใช้วัสดุที่มีความทนทาน เพื่อเพิ่มอายุการใช้งานของอาคารและลดต้นทุนการบำรุงรักษาในระยะยาว

การประมาณราคาในการปรับปรุงซ่อมแซมอาคารหอประชุม แบ่งกลุ่มงานตามระดับ ความเร่งด่วนเปรียบเทียบราคาและระยะเวลาในการดำเนินงานการ

ผลการศึกษางบประมาณในการปรับปรุงอาคารรวมทั้งหมด 2,676,595.69 บาท แบ่งเป็น ค่างานต้นทุน 2,021,188.59 บาท (ค่างานต้นทุนจะประกอบด้วย ค่างานต้นทุน 1,547,854.64 บาท x Factor F 1.3058 และค่างานครุภัณฑ์จัดซื้อ 655,407.10 บาท

โดยค่างานต้นทุน เมื่อเทียบกับพื้นที่ใช้สอยอาคาร 940.50 ตารางเมตรจะเฉลี่ยค่างานปรับปรุงอาคาร อยู่ที่ตารางเมตรละ 2,149.06 บาท และใช้ระยะเวลาดำเนินการทั้งหมด 125 วัน



งานหลังคา

งานฝ้าเพดาน

งานผนังและตกแต่งผนัง

งานระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง

งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์

งานบันได ราวบันได และราวกันตก

งานโครงสร้างสำหรับติดตั้งไฟเวที

งานรื้อถอน

งานผนังและตกแต่งผนัง

งานพื้นและตกแต่งผิวพื้น

งานประตู - งานหน้าต่าง

งานฝ้าเพดาน

งานบันได ราวบันได และราวกันตก

งานพื้นและตกแต่งผิวพื้น

ระดับที่ 3 สีแดง มีสภาพอันตราย จำเป็นต้องเร่งปรับปรุงแก้ไข มีค่าต้นทุนรวม 1,189,154.37 บาท คิดเป็นร้อยละ 74.99 ของค่างานต้นทุนทั้งหมด สูงสุด คือ งานหลังคา ร้อยละ 30.70

ระดับที่ 2 สีเหลือง มีสภาพไม่อันตราย ไม่จำเป็นต้องเร่งด่วน ควรปรับปรุงแก้ไข มีค่าต้นทุนรวม 372,243.00 บาท คิดเป็นร้อยละ 24.51 ของค่างานต้นทุนทั้งหมด สูงสุด คือ งานผนังและตกแต่งผนัง คิดเป็น ร้อยละ 16.29

ระดับที่ 1 สีเขียว มีสภาพไม่อันตราย สามารถใช้งานได้ มีค่างานต้นทุนรวม 7,586.70 บาท คิดเป็นร้อยละ 0.50 คืองานปรับปรุงพื้นหิน

[illegible]

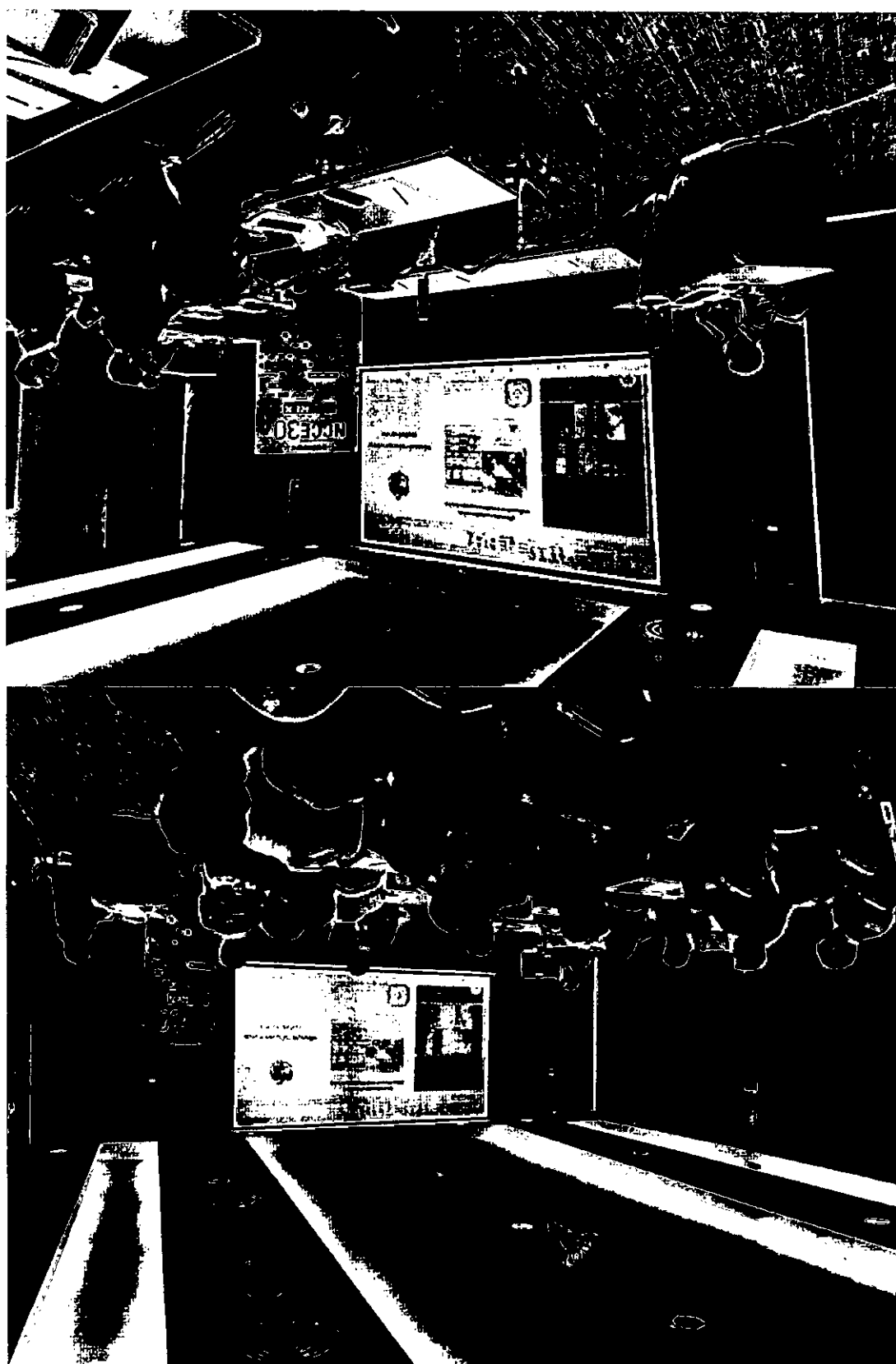
สรุปผล

ความเสื่อมสภาพที่มีต้นทุนค่าใช้จ่ายมากที่สุด อยู่ในกลุ่มระดับสีแดง ประกอบด้วย งานหลังคา โดยมีต้นทุนค่าใช้จ่ายสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 30.70 ของต้นทุนค่าใช้จ่ายรวมในการปรับปรุงอาคาร โดยความเสื่อมสภาพของส่วนหลังคาอาคารเป็นสาเหตุหลักที่ส่งผลกระทบต่อเนื่องจากการรั่วซึมของน้ำฝน ร่องลงมา คือ งานฝ้าเพดาน ซึ่งมีค่าต้นทุนค่าใช้จ่าย คิดเป็นร้อยละ 21.18 ของต้นทุนค่าใช้จ่ายรวม ซึ่งได้รับผลกระทบที่ต่อเนื่องมาจากส่วนหลังคาเช่นกัน

งานที่มีความเร่งด่วนสูงสุด คือ ระดับสีแดง ครอบคลุมมากที่สุดทั้งในแง่ของ ต้นทุน และระยะเวลาดำเนินการ โดยปัญหาหลักที่ต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วนคือ ระบบหลังคาและรางน้ำฝน เพื่อป้องกันน้ำรั่วซึมที่ส่งผลกระทบต่อโครงสร้างอื่น ๆ ของอาคาร

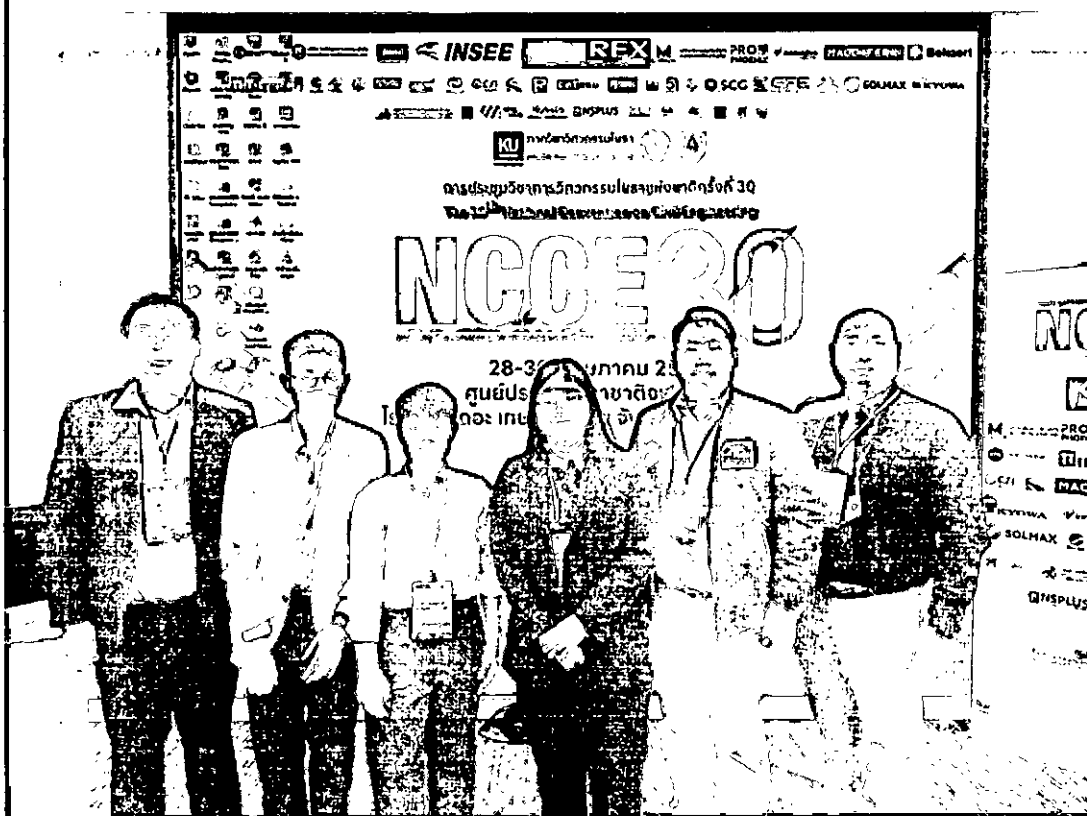
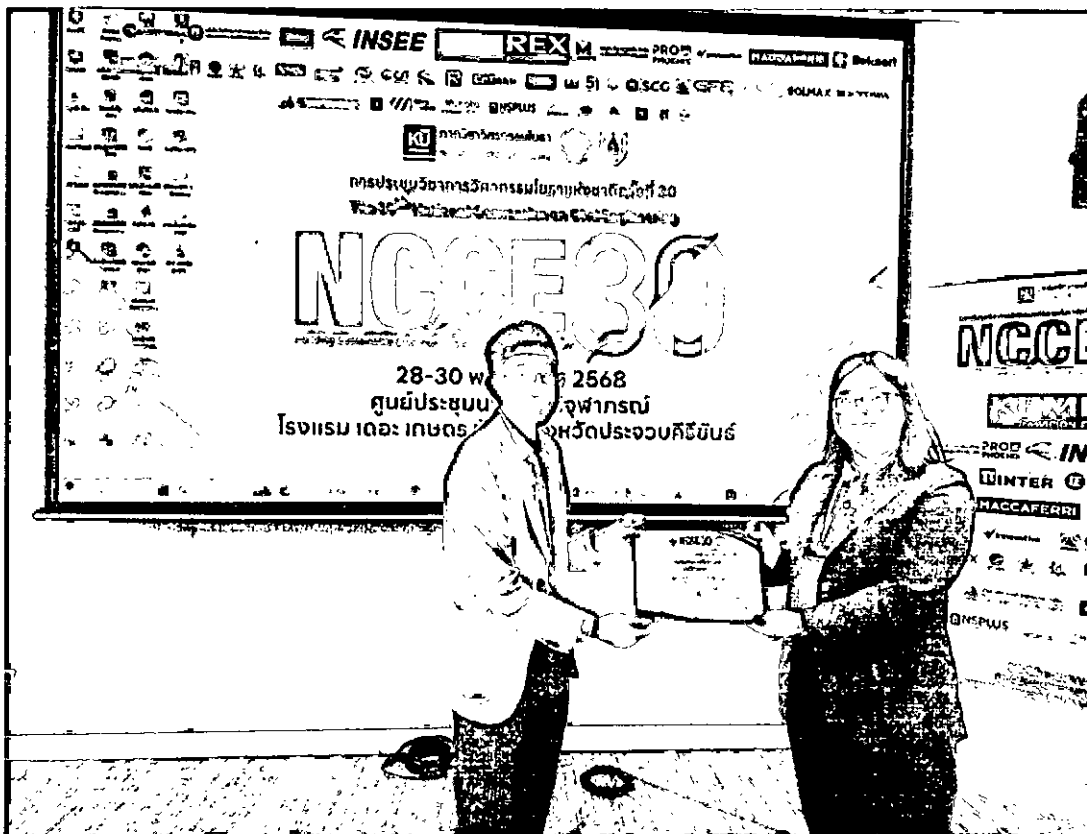
สรุปผล (ต่อ)

การปรับปรุงสภาพอาคารจึงมีความสำคัญเพื่อให้อาคารกลับมาอยู่ในสภาพที่ปลอดภัย และพร้อมรองรับการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพในอนาคต นอกจากนี้ การดำเนินโครงการปรับปรุงอาคารควรควบคู่ไปกับการวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เพื่อไม่ให้ปัญหาเกิดขึ้นอีกในอนาคต การบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอจะช่วยยืดอายุการใช้งานของอาคาร ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมและเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้งาน การวางแผนล่วงหน้าและการดำเนินการที่มีประสิทธิภาพช่วยลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในระยะยาว



ប្រតិបត្តិការកម្មវិធីសម្ភាសន៍

៤ ក្នុងករណីដែលមានបញ្ហា ឬមានបញ្ហាផ្សេងៗទៀត ក្នុងករណីដែលមានបញ្ហា ៨ ក្នុងករណីដែលមានបញ្ហា



4.1

สาขาวิชาวิทยาการจัดการ	464
รับที่	
วันที่	25 กค 2568
เวลา	9.39



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาวิทยาการจัดการ โทร. 8223
ที่ 0ว0602.17/ วันที่ 25 กรกฎาคม 2568

เรื่อง ขออนุญาตรายงานผลโครงการขอรับทุนพัฒนาบุคลากรเพื่อการศึกษาทางไกล ประเภท รายบุคคล
ของนายกรวิศิษฐ์ ศีลารมย์

๑) เรียน ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาการจัดการ

ตามข้าพเจ้า อาจารย์ ดร.กรวิศิษฐ์ ศีลารมย์ ได้รับทุนพัฒนาบุคลากรเพื่อการศึกษาทางไกลประเภท รายบุคคล (ภายในประเทศ) ประจำปีงบประมาณ 2568 โครงการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 30 และนำเสนอบทความทางวิชาการเรื่อง การประเมินการกัดเซาะบริเวณฐานรากตึ้นจากสึนามิตัว สมการเชิงประจักษ์: กรณีศึกษาหาดป่าตอง แล้วนั้น

บัดนี้ ข้าพเจ้าได้เข้าร่วมงานประชุมและนำเสนอบทความวิชาการดังกล่าวและได้ทำการเผยแพร่องค์ ความรู้ทางด้านวิศวกรรมโยธาให้กับสาขาวิชาวิทยาการจัดการ ตามที่ระบุไว้ในแบบขอรับทุน สพบ.03 ข้อ 6.2 (1) ในการประชุมคณาจารย์ประจำหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต วิชาเอกการจัดการงานก่อสร้าง เมื่อวันที่ 5 มิถุนายน พ.ศ. 2568 เป็นที่เรียบร้อยแล้ว จึงขอส่งรายงานผลการประชุมวิชาการและภาพบรรยากาศขณะ ทำการเผยแพร่องค์ความรู้ดังกล่าวดังแสดงในเอกสารแนบ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ที่ประชุม กก.วจ. ครั้งที่ ๑๘/๒๕๖๘

เมื่อวันที่ ๖ ส.ค. ๖๘

มีมติ เห็นชอบตามเสนอ กค

|| จัดคณะนิเทศฯ

|| จัดคณะนิเทศฯ

๒๖ ก.ค. ๖๘

กรวิศิษฐ์ ศีลารมย์

(อาจารย์ ดร. กรวิศิษฐ์ ศีลารมย์)

อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาการจัดการ แขนงวิชาการจัดการงานก่อสร้าง

หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต (วิชาเอกการจัดการงานก่อสร้าง)



มติ กก.วจ.

๑) เรียน ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาการจัดการ

..... เพื่อโปรดทราบ

..... เพื่อโปรดพิจารณา

..... เพื่อแจ้งผู้เกี่ยวข้องทราบ

✓ ได้ทราบแล้ว กค.ศ. ๖๘

๖๘ ก.ค. ๖๘

๑)

ดำเนินการตามเสนอ

๒๖ ก.ค. ๖๘