

กรณีศึกษาการซ่อมแซมโครงสร้างอาคารที่ชำรุดจากอุบัติเหตุรถเทรลเลอร์ชนอาคาร A Case Study of Structural Repair of a Building Damaged by a Trailer Truck Collision

ศิวกร พ่วงพูล¹ นันทวัฒน์ ขมหวาน^{2,*} และ วิโรจน์ ลิขนะเอียร³

¹ บริษัท ก๊อดคิลล่า จำกัด, ² ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จ.นครปฐม,

³ บริษัท วิโรจน์ เอ็นจิเนียริ่ง ดีไซน์ จำกัด

Corresponding author; E-mail address: siwakorn.gsl@gmail.com

บทคัดย่อ

อุบัติเหตุรถเทรลเลอร์บรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ไหลจากสะพานเข้าชนอาคารพาณิชย์ 3 ชั้นในซอยสวนผัก 32 เขตตลิ่งชัน ส่งผลให้เสาอาคารหักขาด คานรองรับพื้นบางส่วนเสียหาย ทีมวิศวกรอาสาจากวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) ได้เข้าช่วยเหลือตรวจสอบและวิเคราะห์โครงสร้างเพื่อกำหนดแนวทางการย้ายรถเทรลเลอร์ออกอย่างปลอดภัย พร้อมทั้งออกแบบและติดตั้งระบบค้ำยันเพื่อลดความเสียหายเพิ่มเติม การตรวจสอบโครงสร้างจากการตรวจพินิจ (Visual Inspection) พบว่าอาคารไม่มีการเคลื่อนตัวจากตำแหน่งเดิมและไม่มี ความเสียหายเพิ่มเติม ส่วนฐานรากที่ไม่สามารถตรวจสอบด้วยสายตา ใช้วิธี SIDE ECHO TEST วิเคราะห์ความสมบูรณ์ของเสาเข็ม พบรอยร้าวที่ระดับ 80 เซนติเมตรจากโคนเสาต้นที่เกิดอุบัติเหตุ จึงซ่อมแซมเสาเข็มเดิมและปรับปรุงฐานราก โดยเสนอแนวทางซ่อมแซมโครงสร้าง 2 รูปแบบ ได้แก่ ซ่อมแซมด้วยโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กแบบเดิม และการปรับปรุงเป็นโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้านต้นทุน ระยะเวลาดำเนินการ เงื่อนไขทางกฎหมาย เพื่อประกอบการตัดสินใจ เจ้าของอาคารเลือกการซ่อมแซมให้กลับคืนเป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กตามเดิมเนื่องจากข้อจำกัดด้านการเคลมประกันภัย การซ่อมแซมโครงสร้างใช้แนวทางตามหลักการวิศวกรรมอย่างเป็นขั้นตอน ทั้งการค้ำยัน การเพิ่มโครงสร้าง และการปลดค้ำยัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของ ทีมวิศวกรที่เตรียมการไว้ในช่วงแรกของงาน

คำสำคัญ: การซ่อมแซมโครงสร้าง, โครงสร้างอาคารชำรุด, อุบัติเหตุ

Abstract

A trailer container lost control and crashed into a three-story commercial building in Soi Suan Phak 32, Taling Chan District, causing severe structural damage, including a completely broken column and partial failure of floor-supporting beams. A team of volunteer engineers from the Engineering Institute of Thailand (EIT) conducted a structural assessment to establish a safe removal plan for the truck and designed a temporary bracing system to prevent further deterioration. The structural evaluation using visual inspection revealed that the building

remained in its original position with no additional structural damage. Since the foundation could not be visually inspected, a SIDE ECHO TEST was performed to assess the integrity of the pile foundation supporting the damaged column. The results revealed a crack at 80 centimeters from the base of the affected column, leading to the decision to repair the existing pile and improve the foundation. Two structural repair options were proposed: (1) restoring the reinforced concrete structure to its original form or (2) modifying it into a steel frame structure. A comparative analysis was conducted, considering cost implications, construction duration, and legal constraints to support decision-making. Due to insurance claim limitations, the building owner opted to restore the reinforced concrete structure. The repair process followed a systematic engineering approach, including bracing installation, structural reinforcement, and controlled brace removal, aligning with the initial stabilization measures established by the engineering team.

Keywords: structural repair, damaged building structure, accident

1. คำนำ

ความเสียหายของโครงสร้างอาคารโดยทั่วไปเกิดจากการเสื่อมสภาพ เช่น การสึกกร่อนตามอายุของอาคารหรือวัสดุที่นำมาใช้ก่อสร้าง หรือการเสื่อมสภาพจากปัจจัยธรรมชาติ และภัยธรรมชาติต่าง ๆ เช่น อัคคีภัย वादภัย อุทกภัย ฝนตกหนัก หรือแผ่นดินไหว ซึ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยที่มีแนวทางการประเมินและดำเนินการตามมาตรฐานการออกแบบและบำรุงรักษาอาคาร รวมถึงมีการศึกษาการปฏิบัติตามมาตรฐานการตรวจสอบ การประเมิน การซ่อมแซม และการเสริมความมั่นคงแข็งแรง [1] แต่ในกรณีความเสียหายอันเกิดจากอุบัติเหตุที่ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างอาคารโดยตรง เป็นกรณีที่ต้องใช้แนวทางการพิจารณาอีกมิติหนึ่งเนื่องจากเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างฉับพลันอยู่เหนือปัจจัยที่สามารถควบคุมได้

บทความนี้กล่าวถึงความเสียหายที่เกิดกับอาคารเนื่องจากอุบัติเหตุรถเทรลเลอร์ที่สูญเสียการควบคุมและพุ่งชนอาคารพาณิชย์สามชั้นทำให้เกิดความเสียหายรุนแรงต้องอาศัยการมาเป็นกรณีศึกษา กรณีความเสียหายดังกล่าวต้องการผู้ปฏิบัติงานที่มีความรู้ความชำนาญตั้งแต่ในขั้นตอนตรวจสอบความเสียหายในช่วงเกิดเหตุ วิเคราะห์ความมั่นคงแข็งแรงเพื่อแก้ปัญหา วางแผนการปฏิบัติงานในขั้นตอนการแก้ปัญหาเพื่อวางกรอบยุทธศาสตร์ไปจนถึงขั้นการฟื้นฟูและซ่อมแซมโครงสร้าง ซึ่งต้องอาศัยความรู้จากหลายสาขาเข้ามาบูรณาการร่วมกัน ทั้งความรู้ด้านวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์ความเสียหาย กำหนดแนวทางการระงับเหตุ กู้ภัย ตลอดจนการออกแบบ และการซ่อมแซมบูรณะอาคาร ทั้งยังต้องใช้ความรู้ด้านกฎหมายอาคาร กำหนดแนวทางปฏิบัติเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยภายใต้กรอบกฎหมาย และต้องใช้ความรู้ด้านเศรษฐศาสตร์ วิเคราะห์ต้นทุนและผลกระทบทางการเงินเพื่อประกอบการตัดสินใจ แนวทางการศึกษาและซ่อมแซมในกรณีศึกษาข้างต้นจึงเป็นตัวอย่างที่สะท้อนถึงการบูรณาการความรู้หลายด้านเพื่อให้ได้แนวทางแก้ไขที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุด

2. การระงับเหตุและแก้ไขปัญหาหน้างาน

การระงับเหตุและแก้ไขปัญหาเบื้องต้นต้องดำเนินการโดยผู้ชำนาญการมีความรู้ในทางวิศวกรรมและความรู้ในการปฏิบัติงานที่ดี เพื่อให้ครอบคลุมขั้นตอนในการศึกษาวิเคราะห์ปัญหาตั้งแต่ขั้นตอนการระงับเหตุ ไปจนถึงวางแผนเตรียมไว้สำหรับการบูรณะซ่อมแซมอาคาร

2.1 ข้อมูลทั่วไปของอาคาร

รถเทรลเลอร์บรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ไถลลงจากสะพานลงมาพุ่งชนอาคาร 3 ชั้นซึ่งเป็นอาคารหุ้มมบิเวณริมถนน ทำร้ายส่วนที่บรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ถอยกระแทกอาคารจนเสาต้นริมอาคารชั้น 1 หักขาด คานรับชั้น 2 บริเวณใกล้เคียงหักชำรุด ส่วนที่เป็นตู้คอนเทนเนอร์เข้าไปอยู่ในอาคาร เมื่อพิจารณาภาพถ่ายภายนอกคล้ายตู้คอนเทนเนอร์เข้าไปในอาคารแทนที่เสาเดิมอยู่ ดังรูปที่ 1

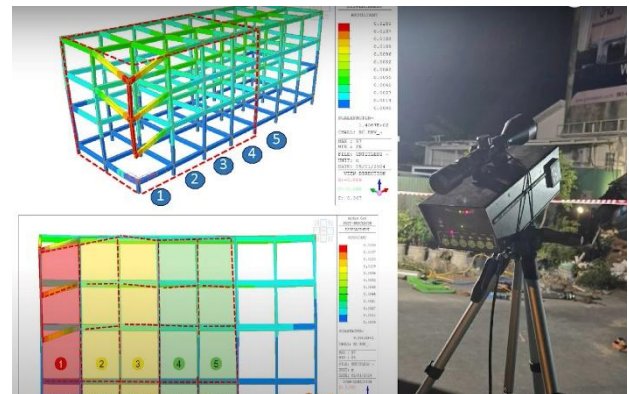


รูปที่ 1 อุบัติเหตุรถถอยชนอาคาร

จากสภาพปรากฏเสาอาคารชั้นล่างขาด หากพิจารณาโดยพฤติกรรมโครงสร้างทั่วไป น้ำหนักอาคารเหนือจุดที่เสาขาดหายไปสมควรถ่ายลงมาเป็นน้ำหนักกดลงมาบนหลังตู้คอนเทนเนอร์ที่ผลิตจากเหล็กแผ่นบางไม่สมควรต้านทานน้ำหนักกดทับจากอาคารแทนที่เสาต้นที่หายไปได้อีกทั้งจากการพิจารณาภาพถ่ายที่ปรากฏส่วนอื่น ภายนอกของอาคารซึ่งมีหน้าต่างบานกระจกจำนวนมาก ไม่พบการแตกหรือเกิดรอยร้าว จึงอนุมานเป็นสมมุติฐานขั้นต้นได้ว่าอาคารอาจไม่มีการเคลื่อนตัวจนออกจากแนวและระนาบเดิม การที่โครงสร้างเสาชั้น 1 ถูกตัดออกโดยฉับพลันอาจเปลี่ยนพฤติกรรมโครงสร้างของอาคารจนกลายเป็นโครงสร้างยื่น

2.2 การสำรวจและประเมินความปลอดภัยเบื้องต้น

ทีมที่เข้าร่วมแก้ไขสถานการณ์ประกอบด้วยวิศวกรทำหน้าที่ร่วมอำนวยความสะดวกพร้อมเครื่องมือ วิศวกรโครงสร้างชำนาญการรับหน้าที่สร้างแบบจำลองโครงสร้างอาคารดังรูปที่ 2 เพื่อวิเคราะห์เสถียรภาพในปัจจุบัน จากการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของโครงสร้างอาคารในสภาพปัจจุบันสอดคล้องกับสมมุติฐานขั้นต้นว่าแม้ภาพถ่ายอาคารเปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากเสาชั้น 1 ขาดหายแต่โครงสร้างอาคารก็ยังคงอยู่ในสถานะที่มีเสถียรภาพในเงื่อนไขที่ต่างจากเดิม ซึ่งนำไปสู่การอนุมานว่าสามารถย้ายตู้คอนเทนเนอร์โดยความระมัดระวังออกจากอาคารได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อเสถียรภาพของอาคาร



รูปที่ 2 แบบจำลองเพื่อตรวจสอบเสถียรภาพ

2.3 การวางแผนการย้ายรถเทรลเลอร์ออกจากอาคาร

เมื่อมั่นใจว่าอาคารมีเสถียรภาพด้วยตัวเองโดยไม่เกี่ยวข้องกับการค้ำยันของตู้คอนเทนเนอร์จึงเตรียมการเคลื่อนย้ายทั้งรถเทรลเลอร์และตู้คอนเทนเนอร์ออกจากอาคารโดยให้โครงสร้างอาคารได้รับผลกระทบน้อยที่สุดแนวทางคือใช้วิธีการยกตู้คอนเทนเนอร์ให้ขยับหมุนพ้นออกจากอาคารแต่ต้องไม่ให้เกิดการยกตัวขึ้นปัดอาคาร โดยทีมวิศวกรผู้กำกับการทำงานเคลื่อนย้ายกำหนดจุดหมุนไว้ที่มุมขอบล่างของตู้คอนเทนเนอร์ ให้บริเวณดังกล่าวมีพฤติกรรมเป็นจุดรองรับแบบบานพับ (Hinge Support) คือยอมให้หมุนได้ แต่ไม่ขยับเคลื่อนที่ การปรับสภาพหน้างานให้เป็นไปตามการออกแบบของวิศวกรหน้างานโดยใช้วิธีการนำกระสอบทรายมาหนุนรอบจุด

ที่ต้องการให้เป็นจุดรองรับแบบบานพับ ลดน้ำหนักในตู้คอนเทนเนอร์โดยใช้แรงงานทยอยขนถ่ายน้ำหนักบรรทุกออกจากตู้เพื่อให้ง่ายต่อการยก จากนั้นจึงใช้รถเครนยกตู้คอนเทนเนอร์ขึ้นจนหลุดพ้นออกจากอาคารโดยไม่เกิดผลกระทบ มีการติดตั้งอุปกรณ์วัดค่าการเคลื่อนตัวของอาคารเพื่อตรวจจับการเกิดเหตุตั้งแต่แสดงด้านขวามือของรูปที่ 2 ตาม มยผ.1552 (2551) [2]

2.4 การวางแผนออกแบบและติดตั้งระบบค้ำยันชั่วคราว

ทีมวิศวกรที่เข้าระงับเหตุภัยได้ออกแบบการติดตั้งระบบค้ำยันเพื่อเสริมความแข็งแรงให้โครงสร้างให้กลับมามีพฤติกรรมคล้ายกับสภาวะของอาคารเดิมก่อนเกิดอุบัติเหตุ โดยคำนึงถึงแนวทางการซ่อมแซมอาคารในอนาคตจึงไม่ติดตั้งค้ำยันอาคารในตำแหน่งที่เสาะขาดหายไป แต่ค้ำยันในตำแหน่งที่ถัดออกมาเพื่อเตรียมพื้นที่ในส่วนดังกล่าวไว้รอการซ่อมแซมการติดตั้งค้ำยันอาคารหลังการกู้ภัยแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 การค้ำยันเพื่อเตรียมการซ่อมแซมอาคาร

3. กระบวนการและข้อกำหนดทางกฎหมายในกรณีเกิดอุบัติเหตุต่อความมั่นคงแข็งแรงของอาคาร

ในกรณีที่ อาคารได้รับความเสียหายจากอุบัติเหตุ เช่น รถพุ่งชนอาคาร โดยที่เจ้าของอาคารไม่ได้เป็นผู้กระทำผิดพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 [3] ยังคงถือว่าเจ้าของอาคารเป็นผู้รับผิดชอบต่อสภาพของอาคารนั้น และมีหน้าที่ดำเนินการแก้ไขให้โครงสร้างกลับมามั่นคงแข็งแรง โดยมีหลักการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องดังนี้:

3.1 ความรับผิดชอบตามกฎหมายควบคุมอาคาร

มาตรา 40 เจ้าพนักงานท้องถิ่นสามารถ สั่งระงับการใช้อาคาร หรือสั่งให้ดำเนินการแก้ไข หากพบว่าอาคารมีสภาพไม่มั่นคงและอาจเป็นอันตรายต่อชีวิตหรือทรัพย์สินของประชาชน แม้ว่าเกิดจากอุบัติเหตุที่เจ้าของไม่ได้เป็นฝ่ายผิดก็ตาม

มาตรา 41: เจ้าของอาคารต้องดำเนินการขออนุญาตซ่อมแซม หรือแก้ไขให้โครงสร้างกลับมาเป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัย

3.2 ความรับผิดชอบทางแพ่ง (ค่าเสียหาย)

แม้ว่าเจ้าของอาคารจะต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซมอาคาร แต่ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมอาจเรียกร้องจากฝ่ายที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ โดยอ้างอิงจากประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ [4]

มาตรา 420 ผู้ใดกระทำให้จงใจหรือประมาทเลินเล่อ ทำให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สินผู้อื่น ผู้นั้นต้องรับผิดชอบใช้ค่าเสียหาย

กรณีผู้ขับรถเป็นฝ่ายผิด: เจ้าของอาคารสามารถเรียกร้องค่าเสียหายจาก บริษัทประกันภัยของรถที่ก่ออุบัติเหตุ หรือ ผู้ขับขี่โดยตรง ตามเงื่อนไขของประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจและ พ.ร.บ.คุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถ

3.3 แนวทางปฏิบัติของเจ้าของอาคาร

หากอาคารได้รับความเสียหายจากอุบัติเหตุ เจ้าของอาคารควรดำเนินการดังนี้:

3.3.1 แจ้งตำรวจและบันทึกเหตุการณ์

ขอใบแจ้งความเป็นหลักฐาน เพื่อใช้ในการเรียกร้องค่าเสียหาย

3.3.2 แจ้งเจ้าพนักงานท้องถิ่น

หากอาคารเสียหายจนต้องมีการสั่งระงับการใช้งาน เจ้าของต้องติดต่อเจ้าพนักงานเพื่อดำเนินการขออนุญาตซ่อมแซม

3.3.3 เรียกร้องค่าเสียหาย

ยื่นเรื่องเรียกร้องค่าเสียหายกับ บริษัทประกันภัยของรถคู่กรณี หรือดำเนินคดีทางแพ่งหากไม่มีการชดเชยโดยสมัครใจ

3.3.4 ขออนุญาตซ่อมแซมอาคาร

ยื่นแบบแปลนและขออนุญาตซ่อมแซมกับหน่วยงานท้องถิ่นตาม มาตรา 41 ของ พ.ร.บ.ควบคุมอาคาร

3.3.5 ซ่อมแซมอาคารให้แล้วเสร็จ

ภายใต้การควบคุมของวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาต ก่อนขอให้เจ้าพนักงานตรวจสอบและคืนสถานะการใช้อาคาร

4. การศึกษาเพื่อกำหนดแนวทางการซ่อมแซม

4.1 การตรวจสอบโครงสร้างเพื่อประเมินแนวทางการซ่อมแซม

ก่อนการกำหนดแนวทางในการซ่อมแซมอาคาร เจ้าของอาคารได้เชิญทีมงานจากสถาบันที่เชื่อถือได้เข้ามาตรวจสอบประเมินอาคาร โดยผู้ตรวจสอบเสนอแนวทาง วิธีตรวจพินิจ (Visual Inspection) เพื่อประเมินความเสียหายเบื้องต้น [5] จากผลการสำรวจไม่พบการเคลื่อนตัวของอาคารทั้งแนวราบและแนวตั้งอย่างมีนัยสำคัญ และไม่พบความผิดปกติที่บ่งชี้ว่า

จำเป็นต้องทำการสำรวจในเชิงลึกต่อไปจึงอนุมานว่าอาคารยังมีสภาพเดิม

ในส่วนของฐานรากของเสาต้นที่หัก ทำการทดสอบ SIDE ECHO TEST [6] ดังรูปที่ 4 เพื่อวิเคราะห์ความสมบูรณ์ของเสาเข็มฐานราก การวิเคราะห์ความเสียหายของฐานรากเสาต้นที่หักขาดพบรอยร้าวบริเวณเสาเข็มที่ระดับ 80 เซนติเมตรวัดจากโคนเสาได้ฐานราก และไม่พบความเสียหายอื่นๆ ในระดับที่ต่ำลงไป จึงอนุมานว่าเสาเข็มระดับที่ต่ำลงไปยังมีความสมบูรณ์



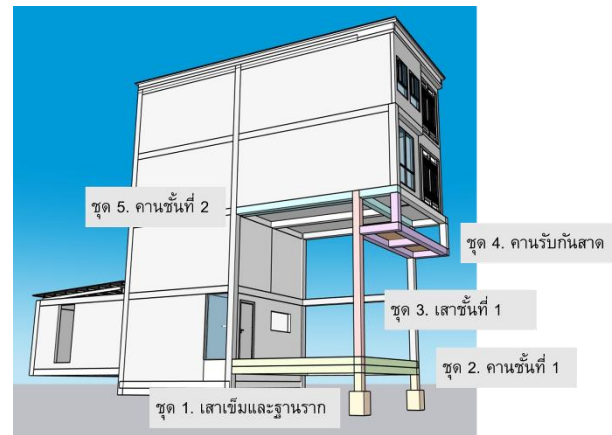
รูปที่ 4 การตรวจ SIDE ECHO TEST

4.2 แนวทางการซ่อมแซม

จากข้อมูลตรวจสอบวิเคราะห์ทั้งในส่วนการประเมินความสมบูรณ์เสาเข็มในจุดที่ฐานรากเกิดอุบัติเหตุและการตรวจสอบพินิจทั้งอาคารวิศวกรผู้ตรวจสอบอาคารสรุปแนวทางให้ทำการซ่อมแซมเสาเข็มต้นที่เสียหายก่อนซ่อมแซมโครงสร้างให้กลับมาในสภาพเดิม ประกอบด้วยโครงสร้างจำนวน 5 ชุด (เสาเข็มและฐานราก, คานชั้นที่ 1, เสาชั้นที่ 1, คานหลักรับพื้นชั้นที่ 2, ชุดคานรับกันสาด โดยรูปที่ 5 แสดงโครงสร้างชุดที่มีความเสียหายและแนวทางการซ่อมแซม

การซ่อมแซมโครงสร้างอาคารมีหลักการตามแนวทาง มยพ.1902 (2562) [7] โดยผู้รับเหมางานซ่อมแซมเสนอสองแนวทาง ได้แก่ (1) การใช้โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก (คสล.) ทั้งหมด และ (2) การใช้โครงสร้างผสมระหว่าง คสล. และเหล็กรูปพรรณ ทั้งสองแนวทางมีข้อดีและข้อจำกัดที่ต่างกัน

แนวทางที่ 1: การใช้โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กทั้งหมดเป็นวิธีที่สอดคล้องกับโครงสร้างเดิมของอาคาร ข้อดีของแนวทางนี้คือ โครงสร้างมีความแข็งแรงและทนทานสูง สามารถรองรับน้ำหนักได้ดีและมีค่าบำรุงรักษาต่ำในระยะยาว อย่างไรก็ตาม การดำเนินการต้องใช้เวลานานเนื่องจากต้องรอการบ่มตัวของคอนกรีตก่อนถอดค้ำยัน ส่งผลให้มีต้นทุนค่าแรงสูงเนื่องจากใช้ระยะเวลาก่อสร้างมากกว่า



รูปที่ 5 โครงสร้างชุดที่มีความเสียหายและแนวทางการซ่อมแซม

แนวทางที่ 2: การใช้โครงสร้างผสมระหว่าง คสล. และเหล็กรูปพรรณเป็นแนวทางที่ช่วยลดระยะเวลาก่อสร้างและต้นทุนค่าแรง โดยดำเนินการซ่อมแซมฐานรากและคานชั้น 1 ด้วย คสล. เช่นเดียวกับแนวทางที่ 1 แต่ตั้งแต่ระดับโครงสร้างเสาชั้น 1 ขึ้นไปจะใช้เหล็กรูปพรรณแทนคอนกรีตเสริมเหล็ก ซึ่งช่วยลดภาระน้ำหนักโครงสร้าง และสามารถติดตั้งได้รวดเร็วโดยไม่ต้องรอระยะเวลาการพัฒนากำลังของคอนกรีต เมื่อเปรียบเทียบแผนการทำงานทั้งสองแนวทางในรูปที่ 6 แนวทางที่ 2 ลดระยะเวลาก่อสร้างได้ถึง 58% และลดต้นทุนรวมลงประมาณ 15% อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดสำคัญคือ โครงสร้างเหล็กต้องได้รับการป้องกันการกัดกร่อน และจุดเชื่อมต่อระหว่าง คสล. กับเหล็กรูปพรรณต้องได้รับการออกแบบอย่างเหมาะสมเพื่อรองรับแรงได้อย่างปลอดภัย

กรณีเลือกแนวทางที่ 1 ใช้ระยะเวลาก่อสร้าง 50 วัน โครงการจะแล้วเสร็จช้ากว่า ส่งผลให้ ต้นทุนค่าเสียโอกาสทางธุรกิจสูงขึ้น โดยเฉพาะในกรณีที่อาคารมีการใช้งานเชิงพาณิชย์

กรณีเลือกแนวทางที่ 2 ใช้เวลาตามแผนสั้นลงเหลือเพียง 21 วัน สามารถเปิดใช้งานอาคารได้เร็วขึ้นถึง 29 วัน ซึ่งอาจช่วยสร้างรายได้หรือประหยัดค่าใช้จ่ายจากการปิดพื้นที่ก่อสร้างได้มากขึ้น

ทั้งสองแนวทางมีความเหมาะสมตามเงื่อนไขของแต่ละทางเลือก การจะเลือกใช้แนวทางใดต้องพิจารณาพร้อมกับเงื่อนไขของโครงการ หากเน้นความแข็งแรงทนทานในระยะยาวและไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา แนวทางที่ 1 อาจเป็นทางเลือกที่เหมาะสม แต่หากต้องการลดเวลาการก่อสร้างและควบคุมต้นทุน แนวทางที่ 2 เป็นทางเลือกที่ให้ประสิทธิภาพสูงกว่า

กรณี 1 แผนงานการซ่อมแซมด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก

ลำดับ	รายการ	เวลา (วัน)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	งานสกัดเปิดพื้นที่เพื่อตรวจสอบรากฐาน	2																														
2	งานเสริมค้ำยันพื้นเดิม	1																														
3	งานหล่อเสาเข็มอะลูมิเนียมขนาด 1	4																														
4	งานหล่อเสาเข็มที่ 1	3																														
5	งานหล่อคานคอดิน ยึดกับเสา	3																														
6	งานหล่อเสาเข็มที่ 2 พร้อม คานคอดิน	4																														
7	งานก่ออิฐฉาบปูน	3																														
8	งานฉาบผิว	48																														

กรณี 2 แผนงานการซ่อมแซมด้วยโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ผสมเหล็กทุบปรุปรุ

ลำดับ	รายการ	เวลา (วัน)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	งานสกัดเปิดพื้นที่เพื่อตรวจสอบรากฐาน	2																														
2	งานเสริมค้ำยันพื้นเดิม	1																														
3	งานหล่อเสาเข็มอะลูมิเนียมขนาด 1	4																														
4	งานสกัดค้ำยัน และเสาเข็มทุบปรุปรุ	1																														
5	งานหล่อคานคอดิน	2																														
7	งานก่ออิฐฉาบปูน	2																														
8	งานฉาบผิว	12																														

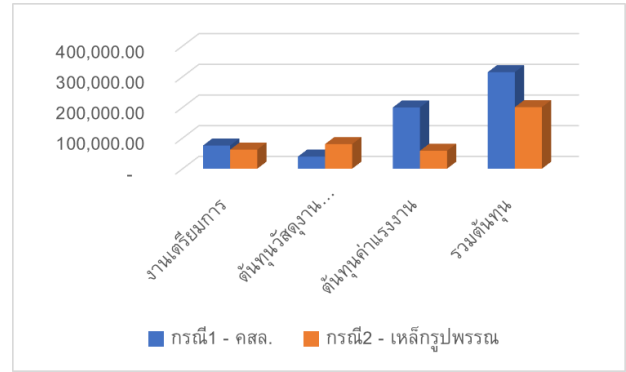
รูปที่ 6 แผนการทำงานเปรียบเทียบต้นทุนการซ่อม 2 แนวทาง

4.3 การวิเคราะห์ปัจจัยในการตัดสินใจ

การเปรียบเทียบต้นทุนระหว่าง แนวทาง 1 (โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กทั้งหมด) และ แนวทาง 2 (โครงสร้างผสม คสล. + เหล็กทุบปรุปรุ) แสดงผลสรุปดังตารางที่ 1 พบว่า แนวทาง 1 มีต้นทุนรวมสูงกว่า โดยมีมูลค่ารวม 314,504.05 บาท ในขณะที่แนวทาง 2 มีต้นทุนลดลงเหลือ 200,570 บาท หรือคิดเป็นการประหยัดต้นทุนประมาณ 36% ของต้นทุนเดิม เมื่อพิจารณาแยกตามประเภทต้นทุน พบว่า แนวทาง 1 มีต้นทุนค่าแรงสูงกว่าค่าวัสดุ โดยสัดส่วนค่าแรงคิดเป็น 51.2% และค่าวัสดุ 48.8% ของต้นทุนรวม ในขณะที่ แนวทาง 2 มีสัดส่วนค่าวัสดุสูงขึ้นเป็น 103% แต่ค่าแรงลดลงเหลือ 71% ซึ่งเป็นผลจากการใช้โครงสร้างเหล็กทุบปรุปรุที่มีราคาแพงกว่าคอนกรีต แต่ช่วยลดภาระค่าแรงจากการหล่อและบ่มคอนกรีตได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยแนวทาง 2 สามารถลดค่าแรงลงได้ แม้ว่าค่าวัสดุจะเพิ่มขึ้น แต่โดยรวมยังช่วยลดต้นทุนได้ถึง 36% ทั้งนี้ หากพิจารณากรณีการซ่อมแซมแบบเดิมเป็นฐานคิด จะพบว่าโครงสร้าง คสล. ใช้แรงงานจำนวนมาก ทำให้ค่าแรงมีสัดส่วนที่สูงขึ้น ในขณะที่การเลือกใช้โครงสร้างเหล็กทุบปรุปรุสามารถลดค่าแรงและระยะเวลาการก่อสร้างลงได้ จึงเป็นแนวทางที่คุ้มค่ากว่าเมื่อพิจารณาทั้งด้านต้นทุนและประสิทธิภาพในการก่อสร้าง โดยสรุปเป็นกราฟแท่งเพื่อแสดงให้เห็นสัดส่วนของต้นทุนแต่ละหมวดงานดังรูปที่ 7

ลำดับ	รายการ	(1) กรณี1 โครงสร้าง คสล.	(2) กรณี2 คสล.-เหล็ก ทุบปรุปรุ	ผลต่าง (2-1)/1
1	งานเตรียมการ	75,500.00	62,000.00	18%
2	ต้นทุนวัสดุ	39,460.02	80,170.00	-103%
3	ต้นทุนค่าแรงงาน	199,544.03	58,400.00	71%
	รวมต้นทุน	314,504.05	200,570.00	36%

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบต้นทุนการทำงานแนวทางที่ 1 และแนวทางที่ 2



รูปที่ 7 กราฟเปรียบเทียบต้นทุนการซ่อม 2 กรณี

การซ่อมแซมด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กช่วยให้โครงสร้างกลับสู่สภาพเดิม และ สอดคล้องกับแนวทางการเรียกร้องความเสียหายทางกฎหมาย ขณะที่โครงสร้างเหล็กทุบปรุปรุมีข้อดีด้านความรวดเร็วในการก่อสร้าง แต่อาจมีข้อจำกัดบางประการในกรณีเมื่อมีการเคลมประกัน เจ้าของอาคารเลือกซ่อมแซมด้วยโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กให้โครงสร้างอาคารมีสภาพดั้งเดิม

5. ขั้นตอนการบูรณะโครงสร้างอาคาร

การซ่อมแซมโครงสร้างอาคารที่ได้รับความเสียหายจากอุบัติเหตุ ดำเนินการตามแนวทางมาตรฐาน [4], [7] สรุปขั้นตอนดำเนินการซ่อมแซมดังต่อไปนี้

5.1 การเตรียมพื้นที่

เคลียร์พื้นที่โดยรอบเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดอันตรายระหว่างการทำงานก่อสร้างต่อบุคคลและสิ่งแวดล้อม

5.2 การเสริมโครงสร้างชั่วคราว

การตรวจสอบโครงสร้างค้ำยัน และติดตั้งเพิ่มเติมเพื่อป้องกันการพิบัติระหว่างการซ่อมแซม

5.3 การรื้อถอนส่วนที่เสียหาย

รื้อถอนองค์ประกอบอาคารที่ชำรุดออกเพื่อเตรียมพื้นที่สำหรับการซ่อมแซมโครงสร้างอาคาร

5.4 การก่อสร้างและซ่อมแซม:

เสริมกำลังโครงสร้างเดิมและการหล่อคอนกรีตใหม่ตามลำดับก่อสร้าง

5.5 การตรวจสอบและทดสอบความแข็งแรง:

ตรวจสอบและทดสอบโครงสร้างหลังการซ่อมแซมเพื่อรับรองความปลอดภัยของอาคาร

6. บทสรุป

กรณีศึกษาการซ่อมแซมอาคารที่เกิดความเสียหายจากอุบัติเหตุรถเทรลเลอร์บรรทุกตู้คอนเทนเนอร์พุ่งชนอาคารมีการดำเนินการโดยผู้มีความรู้ความชำนาญตั้งแต่กระบวนการเข้าระงับเหตุเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ทุกขั้นตอนใช้ความรู้ทางวิศวกรรมและการปฏิบัติงานอย่างชำนาญการเพื่อกำหนดแนวทางการทำงานที่เหมาะสมอย่างเป็นระบบ การเลือกแนวทางซ่อมแซมคำนึงถึงปัจจัยทางเทคนิค เศรษฐศาสตร์ และข้อกำหนด เพื่อแสวงหาผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดทุกมิติ เจ้าของอาคารเลือกแนวทางการซ่อมแซมด้วยวิธีการใช้โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กทั้งหมดตามโครงสร้างเดิมซึ่งใช้ต้นทุนรวมและเวลาซ่อมแซมสูงกว่าวิธีการใช้โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กผสมเหล็กรูปพรรณ เป็นการแสดงให้เห็นว่าต้นทุนและเวลาอาจไม่ใช่ปัจจัยหลักที่นำมาตัดสินใจในทุกกรณี เพราะยังมีกระบวนการทางกฎหมาย และแนวทางการเรียกร้องความเสียหายมาร่วมประกอบการพิจารณา แต่เป้าหมายสำคัญที่สุดยังคงเป็นการบูรณะให้อาคารกลับมามีความมั่นคงแข็งแรงดังเดิมดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 โครงสร้างหลังการซ่อมแซมบูรณะ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณณัฐพัชร รักวิทยาศาสตร์ เจ้าของอาคารที่อนุเคราะห์ให้ใช้กรณีอุบัติเหตุเพื่อเป็นกรณีศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- [1] สุวัฒน์ รามจันทร์, วงศกร พงษ์ภักดี และ ทยากร จันทรางศุ (2563). กรณีศึกษาการปฏิบัติตามมาตรฐานการตรวจสอบ การประเมิน การซ่อมแซม และการเสริมความมั่นคงแข็งแรง โครงสร้างอาคารเก่า และโครงสร้างอาคารที่เสียหาย. *การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 25, ชลบุรี, 15-17 กรกฎาคม 2563, หน้า ST30-1 – ST30-10.*
- [2] มยผ.1552 (2551). มาตรฐานการตรวจวัดการเคลื่อนตัวของอาคาร. กรมโยธาธิการและผังเมือง
- [3] พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522
- [4] มยผ.1902 (2562). มาตรฐานการตรวจสอบ การประเมิน การซ่อมแซม และการเสริมความมั่นคงแข็งแรงโครงสร้างอาคารเก่า และโครงสร้างอาคารที่เสียหาย. กรมโยธาธิการและผังเมือง
- [5] มยผ.1501 (2551). มาตรฐานการตรวจสอบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กด้วยวิธีการทดสอบแบบไม่ทำลาย, การตรวจสอบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กด้วยวิธีตรวจพินิจ (Visual Inspection Method). กรมโยธาธิการและผังเมือง
- [6] มยผ.1551 (2551). มาตรฐานการตรวจสอบความสมบูรณ์ ของเสาเข็มด้วยวิธี Seismic Test. กรมโยธาธิการและผังเมือง
- [7] สคท.3201 (2552). คู่มือการตรวจสอบและประเมินความสามารถเชิงโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก. สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย