

## การปรับปรุงสะพานทางหลวงจากผลกระทบแผ่นดินไหวด้วยระบบแยกฐานและการเสริมค่า ความหน่วงโดยใช้เหล็กเดือย

### SEISMIC IMPROVEMENT OF HIGHWAY BRIDGES USING BASE ISOLATION AND SUPPLEMENTARY DAMPING BY STEEL DOWEL BARS

ยงศักดิ์ จีวะตระกูลธรรม<sup>1,\*</sup> และ อาณัติ เรืองรัศมี<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, ประเทศไทย

\*Corresponding author address: yongsak.jie@gmail.com<sup>1,\*</sup>, anat.r@chula.ac.th<sup>2</sup>

#### บทคัดย่อ

การออกแบบโครงสร้างสะพานภายใต้แรงแผ่นดินไหวด้วยระบบแยกฐาน (Isolated bridge system) สามารถช่วยลดผลกระทบที่เกิดจากแรงกระทำได้เป็นอย่างดี แต่ในขณะเดียวกันกลับทำให้โครงสร้างสะพานส่วนบนเกิดการเคลื่อนตัวที่มากขึ้นเป็นผลให้เกิดการชนกันระหว่างชิ้นส่วน และเกิดการวิบัติจากระยะรองรับช่วงสะพานที่ไม่เพียงพอ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาผลตอบสนองของชิ้นส่วนโครงสร้างสะพานที่ถูกออกแบบด้วยระบบดังกล่าว โดยมีการปรับปรุงโครงสร้างสะพานด้วยการติดตั้งเหล็กเดือยเป็นอุปกรณ์ยึดรั้งเพื่อป้องกันการชนกันของชิ้นส่วนโครงสร้างสะพานส่วนบน ซึ่งจะทำให้การวิเคราะห์โครงสร้างด้วยวิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์โดยใช้โปรแกรม SAP2000 การศึกษาเลือกพิจารณาสะพานตัวอย่างจากแบบมาตรฐานโครงสร้างสะพานของกรมทางหลวง ซึ่งเป็นสะพานแบบคานคอนกรีตอัดแรงรูปตัวไอ มีความยาวช่วงเสา 20 เมตร ทั้งหมด 5 ช่วง มีการติดตั้งแผ่นยางรองคานสะพาน (Elastomeric bearing) เป็นอุปกรณ์แยกฐาน และสมมติว่าเป็นสะพานที่ตั้งอยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ของประเทศไทย นอกจากนี้จะทำการคัดเลือกคลื่นแผ่นดินไหวจากฐานข้อมูลของศูนย์วิจัยด้านแผ่นดินไหวแห่งแคลิฟิเนีย โดยชุดคลื่นแผ่นดินไหวจะมีขนาด 5.7 ถึง 6.5 และมีระยะทางจากแหล่งกำเนิดถึงสถานีตรวจวัดไม่เกิน 30 กิโลเมตร หลังจากทำการสร้างแบบจำลองโครงสร้างสะพานจะทำการวิเคราะห์ที่โครงสร้างเชิงพลศาสตร์ ด้วยวิธีการวิเคราะห์การตอบสนองไม่เชิงเส้นแบบประวัติเวลาเพื่อเปรียบเทียบผลการตอบสนองของโครงสร้างระหว่างโครงสร้างสะพานเดิม กับโครงสร้างสะพานที่ถูกปรับปรุง จากผลการวิเคราะห์พบว่าเหล็กเดือยช่วยให้ระยะการเคลื่อนตัวและแรงกระทำระหว่างชิ้นส่วนของโครงสร้างสะพานส่วนบนมีค่าน้อยลง แต่ในทางกลับกันผลตอบสนองและแรงปฏิกิริยาบริเวณฐานเสาตอม่อมีค่าสูงมากขึ้น

**คำสำคัญ:** ระบบสะพานแบบแยกฐาน, ผลกระทบจากการชนกันของชิ้นส่วนโครงสร้าง, แผ่นยางรองคานสะพาน, เหล็กเดือย, การวิเคราะห์การตอบสนองของโครงสร้างไม่เชิงเส้นแบบประวัติเวลา