179551

สรายุทธิ์ อุ่ยยะเสถียร : การหาน้ำหนักรถบรรทุกจากการแอ่นตัวหรือความเร่งสะพาน (TRUCK WEIGHT IDENTIFICATION FROM DEFLECTIONS OR ACCELERATIONS OF BRIDGES)
อ. ที่ปรึกษา : รศ.ดร. ทศพล ปิ่นแก้ว, 159 หน้า, ISBN 974-53-2603-8

การศึกษาวิจัยนี้ เป็นการคำนวณน้ำหนักรถบรรทุกขณะเคลื่อนที่บนสะพาน โดยใช้การแอ่นตัวหรือความเร่งเป็นข้อมูลในการคำนวณน้ำหนักรถบรรทุก ในการศึกษาได้สังเคราะห์ข้อมูลสำหรับการคำนวณน้ำหนักรถบรรทุกจากแบบจำลองปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างสะพานกับรถบรรทุกในคอมพิวเตอร์และได้ทำการทดสอบภาคสนามกับสะพานจริงด้วย ในการศึกษาจากแบบจำลองในคอมพิวเตอร์ ได้ใช้การวิเคราะห์เชิงโหมดเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณน้ำหนักรถบรรทุก เช่น ความเครียด การแอ่นตัว ความเร็วและความเร่ง ที่ตำแหน่งต่างๆ ของสะพาน จากนั้นจึงนำข้อมูล ณ ตำแหน่งที่กำหนดมาใช้คำนวณน้ำหนักรถบรรทุก โดยอาศัยวิธีการไดนามิคโปรแกรมมิงและวิธีคำนวณโดยตรงจากสมการการเคลื่อนที่ทั้งระบบ โดยศึกษาว่าความเร็วรถ ความขรุขระของผิวบนสะพาน น้ำหนักรวมของรถว่ามีผลต่อการหาน้ำหนักรถมากน้อยเพียงใด ความคลาดเคลื่อนในการหาน้ำหนักรถอันเนื่องมาจากผลต่างๆดังกล่าวนี้ ถูกนำมาเปรียบเทียบกันระหว่างวิธีการไดนามิคโปรแกรมมิงกับวิธีคำนวณโดยตรงจากสมการการเคลื่อนที่ทั้งระบบ

จากผลการศึกษาการคำนวณน้ำหนักรถบรรทุกพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการหาน้ำหนักรถมากที่สุดคือ ความเร็วรถและความขรุขระของผิวบนสะพาน และวิธีการไดนามิคโปรแกรมมิงสามารถนำมาใช้คำนวณน้ำหนักรถได้ดีกว่าวิธีคำนวณโดยตรงจากสมการการเคลื่อนที่ทั้งระบบ ข้อมูลการแอ่นตัวให้ผลในการคำนวณน้ำหนักบรรทุกดีกว่าความเร่ง

ในการศึกษาจากการทดสอบภาคสนามได้ทำการศึกษาผลกระทบของปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้แก่ น้ำหนักและความเร็วของรถบรรทุก โดยทำการทดสอบที่สะพานข้ามคลองบางน้อยรูปแบบโครงสร้างเป็นสะพานคอนกรีตเสริมเหล็กขนาด 3 ช่องจราจร (1 ทิศทางจราจร) โดยแต่ละช่วงสะพานที่ทำการทดสอบมีความยาวช่วง 9.43 เมตร แผ่นพื้นใช้ระบบพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงสำเร็จรูปขนาดกว้าง 1 เมตร วางเรียงกันเททับหน้าด้วยคอนกรีต (topping) ความหนารวมประมาณ 45 เซนติเมตร กว้าง 14 เมตร ซึ่งรถบรรทุกที่ใช้ในการทดสอบมีค่าระยะเพลา 4.4 เมตร น้ำหนักบรรทุกที่ใช้ในการทดสอบประมาณ 20 ตัน 23 ตันและ 26 ตันและความเร็วรถอยู่ในช่วง 19 ถึง 44 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

จากการทดสอบภาคสนามทั้งหมด 24 การทดสอบพบว่า การนำค่าการแอ่นตัวไปคำนวณน้ำหนักรถบรรทุกโดยวิธีไดนามิกโปรแกรมมิงจะได้ค่าความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักเพลาหน้าโดยส่วนใหญ่มีค่าไม่เกิน ± 35% ซึ่งค่อนข้างสูงแต่ค่าความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักเพลาหลังและน้ำหนักรวมพบว่าผลการทดสอบอยู่ในเกณฑ์ที่ดีพอสมควร โดยผลการทายน้ำหนักโดยส่วนใหญ่มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 14% สำหรับน้ำหนักเพลาหลัง และไม่เกิน ± 8% สำหรับน้ำหนักรวม

179551

4770488921 : MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEY WORD : WEIGH IN MOTION / WEIGHT IDENTIFICATION / FIELD TESTING

SARAYUT UIYYASATHIAN : TRUCK WEIGHT IDENTIFICATION FROM DEFLECTIONS OR ACCELERATIONS OF BRIDGES. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. DR. TOSPOL PINKAEW, 159 pp. ISBN 974-53-2603-8.

This research studies the weight identification of moving trucks on bridges from deflections or accelerations of bridges. The bridge deflections or acceleration signals are either simulated from the truck-bridge interaction model in computer or directly measured from the actual bridge in the field test. Employing modal analysis, the bridge's stresses, deflections, velocity and accelerations are computer-simulated and are input for truck weight identification using the dynamic programming with iteration technique or the direct solving of the equations of motion. The effects of identification method, truck speed, surface roughness, and truck weight on the accuracy of weight identification are investigated.

The results obtained from computer simulation reveal that the accuracy of weight identification greatly depends on truck speed and surface roughness. It is found that the dynamic programming with iteration technique is more effective than the direct solving of the equation of motion. While the use of bridge's deflections yields more accurate identification than bridge's accelerations.

The field test at the Bang Noi Bridge is conducted. The effects of truck's weight and speed are considered. The bridge is a prestressed concrete bridge having 9.43 meters span and 3 uni-direction lanes. The deck, having about 45 centimeters thick and 14 meters width, is constructed from the precast concrete slab with 1 meter width placed in a row and covered with topping concrete. A 10-wheel truck with 4.4 meters axle spacing measured from front axle to middle of real axle is employed. The weights of the tested truck are 20, 23 and 26 tons while the speed is between 19 to 44 kilometers per hour.

It is found from 24 cases of the field tests that the truck weight identification from bridge deflections using the dynamic programming provides the accuracy of the front axle within the discrepancy range of ±35%. However, it exhibits better weight identification for the rear axle and the total weight in which the discrepancy reduces to ±14% and ±8%, respectively.