178195

ภาณุ ฟุ้งสุข : การหาน้ำหนักรถบรรทุกขณะเคลื่อนที่บนสะพานด้วยการทดสอบภาคสนาม (MOVING TRUCK WEIGHT IDENTIFICATION ON BRIDGES BY FIELD TESTING)
อ. ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. ทศพล ปิ่นแก้ว, 145 หน้า, ISBN 974-17-7104-5

วิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการหาน้ำหนักรถบรรทุกสิบล้อขณะเคลื่อนที่บนสะพานโดยการทดสอบภาคสนามด้วยการใช้สัญญาณความเครียดของสะพานที่หน้าตัดต่าง ๆ มาเป็นข้อมูลในการหาน้ำหนักในการศึกษานี้จะใช้การคำนวณหาน้ำหนักด้วยวิธีไดนามิคโปรแกรมมิงร่วมกับเทคนิคการคำนวณซ้ำ ซึ่งจากผลการศึกษาในอดีตพบว่าวิธีดังกล่าวมีความสามารถในการหาน้ำหนักรถบรรทุกได้ดีเพียงพอสำหรับนำไปใช้ในงานจริง แต่การศึกษาดังกล่าวจำกัดอยู่เพียงการศึกษาด้วยแบบจำลองในคอมพิวเตอร์หรือแบบจำลองย่อส่วนในห้องปฏิบัติการเท่านั้น

การศึกษาได้พิจารณาถึงผลกระทบของปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้แก่ น้ำหนักและความเร็วของรถบรรทุกทดสอบ ตำแหน่งการเคลื่อนที่ของรถตามแนวขวางของสะพาน และความขรุขระของพื้นผิวสะพาน โดยทำการทดสอบที่สะพานข้ามคลองบางน้อย ซึ่งมีรูปแบบโครงสร้างเป็นสะพานคอนกรีตอัดแรงขนาด 3 ช่องจราจร (1 ทิศทางจราจร) โดยช่วงสะพานที่ทำการทดสอบมีความยาวช่วง 9.43 เมตร และมีความกว้าง 14 เมตร โดยแผ่นพื้นสะพานใช้พื้นคอนกรีตอัดแรงขนาดกว้าง 1 เมตร วางเรียงกัน และเททับหน้าด้วยคอนกรีต (topping) หนาประมาณ 45 เซนติเมตร รถบรรทุกที่ใช้ในการทดสอบเป็นรถสิบล้อที่มีค่าระยะห่างระหว่างเพลาประมาณ 4.4 เมตร โดยวัดระยะจากเพลาหน้าถึงกึ่งกลางระหว่างเพลาคู่หลังและให้น้ำหนักบรรทุกโดยใช้ทรายหยาบในการศึกษานี้ทำการทดสอบด้วยรถบรรทุกที่ความเร็ว ระหว่าง 20-45 กม./ชม.และน้ำหนักรถระหว่าง 20-26 ตัน

จากข้อมูลการตรวจวัดค่าความเครียดของสะพานที่ได้พบว่า พฤติกรรมของสะพานต้องการทำการปรับเทียบกับแบบจำลองด้วยวิธีการเฉลี่ยค่าสัญญาณความเครียดแบบถ่วงน้ำหนักและแยกผลการทดสอบเนื่องจากตำแหน่งการวิ่งตามแนวขวางที่แตกต่างกัน เนื่องจากรูปแบบสะพานมีลักษณะหน้าตัดที่ไม่เท่ากันโดยที่บริเวณขอบของสะพานจะมีความหนามากกว่าบริเวณกลางหน้าตัด ซึ่งเป็นผลมาจากความหนาของทางเท้าและราวกันตกและความแตกต่างของแผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรงแต่ละแผ่น

จากผลการทดสอบทั้งหมดจำนวน 51 การทดสอบ พบว่าการนำค่าความเครียดในหน้าตัดสะพานเดียวกันมาทำการเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักโดยคำนึงถึงผลของความไม่เท่ากันของหน้าตัดสะพานสามารถนำไปคำนวณหาค่าน้ำหนักรถบรรทุกได้และมีความถูกต้องในระดับที่น่าพอใจ โดยพบว่ามีความคลาดเคลื่อนสูงขึ้นเมื่อมีความขรุขระของพื้นผิวสะพาน โดยผลการหาน้ำหนักรถบรรทุกทั้งในเพลาหน้า เพลาหลัง และน้ำหนักรวมของทุกกรณียกเว้นกรณีที่คิดความขรุขระนั้น มีค่าอยู่ในช่วงไม่เกิน $\pm 50\%$, $\pm 10\%$ และ $\pm 6\%$ ตามลำดับ ดังนั้นเมื่อพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักรวมของการทดสอบทั้งหมดยกเว้นกรณีที่คิดผลของความขรุขระของสะพาน จะพบว่าค่าความคลาดเคลื่อน $\pm 6\%$ ของน้ำหนักรวม จะใกล้เคียงกับเกณฑ์ประเภทที่ 3 ของ ASTM E1318-94ซึ่งเป็นประเภทให้ความถูกต้องของระบบ Weight in motion (WIM) ที่ให้ค่าน้ำหนักรถที่ถูกต้องมากที่สุด

178195

4570462321 : MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEY WORD: TRUCK WEIGHT/ WEIGHT IDENTIFICATION/ BRIDGE/ FIELD TESTING

MR. PANU FOONGSOOK : MOVING TRUCK WEIGHT IDENTIFICATION ON BRIDGES BY FIELD TESTING. THESIS ADVISOR : ASSOCIATE PROFESSOR DR. TOSPOL PINKAEW, 145 pp, ISBN 974-17-7104-5

This thesis studies on the weight identification of a truck while it is moving on bridge by field testing. The strain signals from various bridge sections are used as input data. The identification employs the Dynamic Programming method with iterative technique since the previous researches have found that the method provides sufficient accuracy to the identified weight of truck. However, those researches are limited for only the studies through computer simulation or scaled model experiment.

The study consider the effects of truck and bridge such as mass and velocity of truck, transverse moving direction on bridge and surface roughness of bridge. The Bang Noi bridge is chosen. The bridge is prestressed concrete bridge having 3 lanes (1 moving direction) with 9.43 meters span length and 14 meters in width. Prestressed concrete slabs with 1 meter width are placed in a row and covered with 45 centimeters topping concrete. A 10-wheel truck with 4.4 meters axle spacing measured from front axle to middle of rear axle is employed and is loaded by sand. The test speed is between 20-45 km/hr and the truck weight is between 20-26 tons.

From the recorded strain signal measurement, since the bridge character is non uniform cross sectional area in which the thickness along the edge is thicker than that in the middle strip due to sidewalk and railing. Therefore, the bridge calibration is adopted by using averaging of section strain with weighing procedure and the test data of different transverse moving direction cases is then analyzed using different calibration factor.

From 51 cases of test, there is found that using averaging of section strain with weighing procedure to identify the truck weight provides sufficient accuracy to the obtained solutions. The highest identification error is found for the cases with large roughness of bridge surface. In overall, the identified results of all test cases exhibit the identification errors within $\pm$ 50%, $\pm$10% and $\pm$6% for front axle weight, rear axle weight and total weight, respectively.