รายการอ้างอิง

Anil K. Chopra **Dynamics of Structures**. New Jersey : Prentice-Hall, 1995.

Bellman R. **Introduction to the Mathematical Theory of Control Processes**. New York : Academic Press, 1967.

Chan T.H.T., Law S.S., Yung T.H. and Yuan X.R. An Interpretive Method for Moving Force Identification. **Journal of Sound and Vibration**. 1999 : pp. 503-524.

Chan T.H.T., Law S.S. และ Yung T.H. Moving Force Identification Using an Existing Prestressed Concrete Bridge. **Engineering Structures**. 2000 : pp. 1261-1270.

Daniel J.I. **Engineering Vibration**. New Jersey : Prentice-Hall,1996.

Duane Hanselman, Bruce Littlefield. **Mastering MATLAB : a comprehensive tutorial and reference**. New Jersey : Prentice-Hall,1996.

European Commission. WEIGING-IN-MOTION OF AXLES AND VEHICLES FOR EUROPE (WAVE) **Report of Work Package 1.2 Bridge WIM systems (B-WIM)**. University College Dublin, 2001.

Gary C. Hart, Kevin **Structural Dynamics for Structural Engineers**. New York : John Wiley & Sons, 1999.

Jiang R.J., Au F.T.K. and Cheung Y.K. Identification of Vehicles Moving on Continuous Bridges with Rough Surface. **Journal of Sound and Vibration**. Available Online. 2003.

Jiang R.J., Au F.T.K. and Cheung Y.K. Identification of Masses Moving on Multi-Span Beams Based on A Genetic Algorithm. **Computers & Structures**. 2003: pp. 2137-2148.

Karn J.A., Bjorn W. **Computer-Controlled Systems Theory and Design**. New Jersey : Prentice-Hall, 1997.

Laman, J.A., and Nowak, A.S. Fatigue-Load Models for Girder Bridges. **Journal of Structural Engineering**. 1996 : pp. 726-733.

Law S.S., Bu J.Q., Zhu X.Q., and Chan S.L. Vehicle axle loads identification using finite element method. **Engineering Structures**. 2004, pp. 1143-1153.

Law S.S., Chan T.H.T., and Zeng Q.H. Moving Force Identification a Frequency and Time Domains Analysis. **Journal of Dynamics Systems, Measurement, and Control**. Sep.1999, pp. 394-401.

Law S.S., Chan T.H.T., and Zeng Q.H. Regularization in Moving Force Identification. **Journal of Engineering Mechanics**. 2001, pp. 136-148.

Law S.S., and Fang Y.L. Moving Force Identification : Optimal State Estimation Approach. **Journal of Sound and Vibration**. 2001, pp. 233-254.

Leonard M. **Principles and Techniques of Vibrations**. New Jersey : Prentice-Hall, 1997.

Moses, F. Weigh-In-Motion System Using Instrumented Bridges. **Transportation Engineering Journal**. ASCE, 1979, pp. 233-249.

Pattarapong Asnachinda, **Moving Truck Weight Identification by Using a Scale-Down Model**. Master's Thesis, Department of Civil Engineering Graduate School Chulalongkorn University, 2004.

Pierre, Donald A. **Optimization theory with applications**. New York : John Wiley & Sons,1969.

Polakit Phanapavudhikul, **Weight Identification for Moving Trucks on Bridges**. Master's Thesis, Department of Civil Engineering Graduate School Chulalongkorn University, 2003.

Satish C. Sharma, George Stamatinos and John Wyatt Evaluation of IRD-WIM-5000 a Canadian Weigh-In-Motion System. **Canadian Journal of Civil Engineering**. 1990, pp. 514-520.

Standard Specification for Highway Weigh-in-Motion (WIM) Systems with User Requirements and Test Method. **American Society fir Testing and Materials**. ASTM E1318-94, 1994, pp. 734-745 .

Thater G., Chang P., Schelling D.R. and Fu C.C. Estimation of Bridge Static Response and Vehicle Weights by Frequency Response Analysis. **Canada Journal of Civil Engineering**. 1998, pp. 631-639.

Thawat Akarawittayapoom, **Accuracy Improvement of a Moving Truck Identification By Iteration Method**. Master's Thesis, Department of Civil Engineering Graduate School Chulalongkorn University, 2003.

Trujillo D. M. Application of Dynamic Programming to the General Inverse Problem. **International Journal of Numerical Methods in Engineering**. 1978, pp. 613-624.

Wu, J.C., Yang, J.N. and Schmitendouf, W. (1998a) Reduced-order H-Infinity and LQR Control for Wind-Excited Tall Buildings. **Journal of Engineering Structures**. pp.222-236.

Yu L. and Chan T.H.T. Moving Force Identification from Bending Moment Response of Bridge. **Journal of Structural Engineering and Mechanics**. 2002, pp. 151-170.

Zhu X.Q., Law S.S. Moving Forces Identification on a Multi-Span Continuous Bridge. **Journal of Sound and Vibration**. 1999, pp. 377-396.

Zhu X.Q. and Law S.S. Identification of Vehicle Axle Loads From Bridge Dynamic Responses. **Journal of Sound and Vibration**. 2000, pp. 705-724.

Zhu X.Q., and Law S.S. Moving Loads Identification Through Regularization. **Journal of Engineering Mechanics**. ASCE, 2002, pp. 989-1000.

Zhu X.Q., and Law S.S. Identification of Moving Interaction Forces with Incomplete Velocity Information. **Mechanical Systems and Signal Processing**. 2003a, pp. 1349-1366.

Zhu X.Q., and Law S.S. Dynamic axle and wheel loads identification: laboratory studies. **Journal of Sound and Vibration**. 2003b, pp. 855-879.

ทศพล ปิ่นแก้ว, **อุปกรณ์วัดค่าความเครียดแบบให้แรงดึงล่วงหน้า**, อยู่ระหว่างการจดสิทธิบัตรประเทศไทย

ภาคผนวก

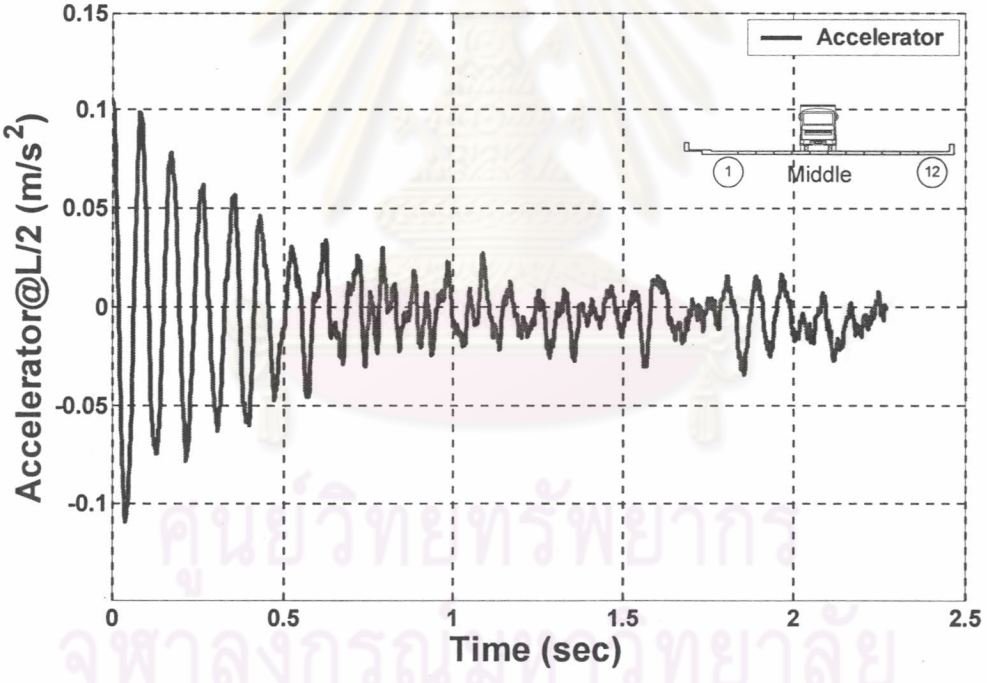
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

การหาคุณสมบัติพื้นฐานของสะพาน

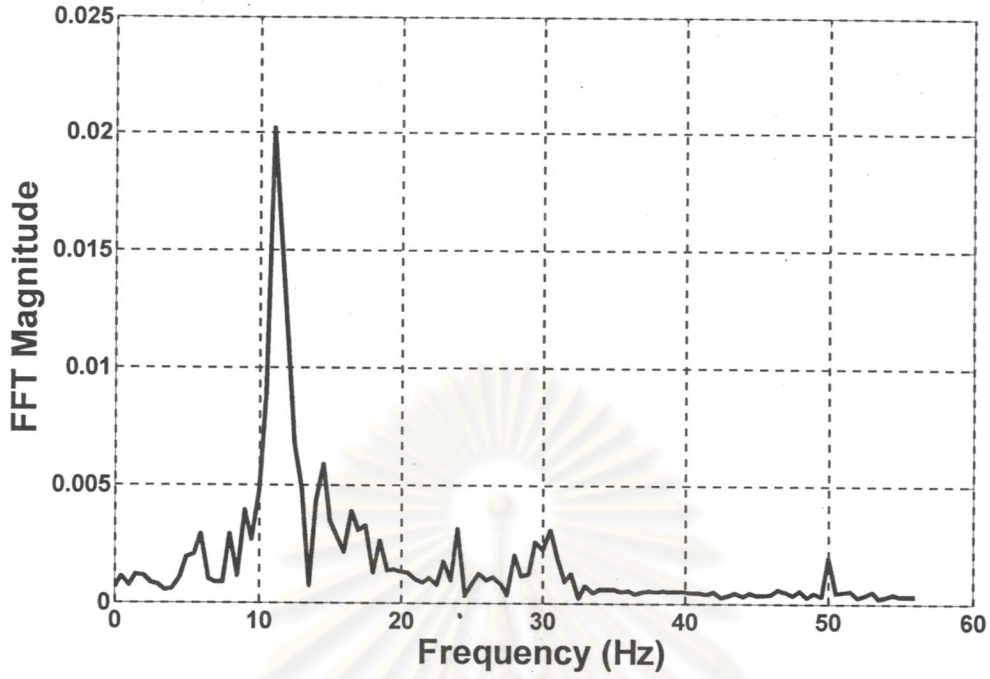
คุณสมบัติพื้นฐานที่สำคัญของสะพานได้แก่ ความถี่ธรรมชาติของสะพาน (natural frequency) และความหน่วงของสะพาน (damping ratio) ซึ่งสามารถหาได้โดยการทดสอบแบบการสั่นไหวอิสระ (free vibration) โดยการให้ค่าความเร่งเริ่มต้นและจากสัญญาณนี้ก็จะทำการแปลงให้อยู่บนโดเมนของความถี่ (frequency domain) โดยวิธีการฟาสฟูเรียร์ทรานสฟอร์ม (Fast Fourier Transform, FFT) ซึ่งจะหาค่าความถี่ธรรมชาติของสะพานได้จากรูปที่ ก1 ส่วนค่าความหน่วงของสะพานก็จะหาได้จากรูปที่ ก1 เช่นกัน ซึ่งคำนวณได้จากสมการที่ (ก1)

$$\ln\left(\frac{\ddot{x}_n}{\ddot{x}_{n+1}}\right) = 2\pi\xi \qquad \text{(ก1)}$$



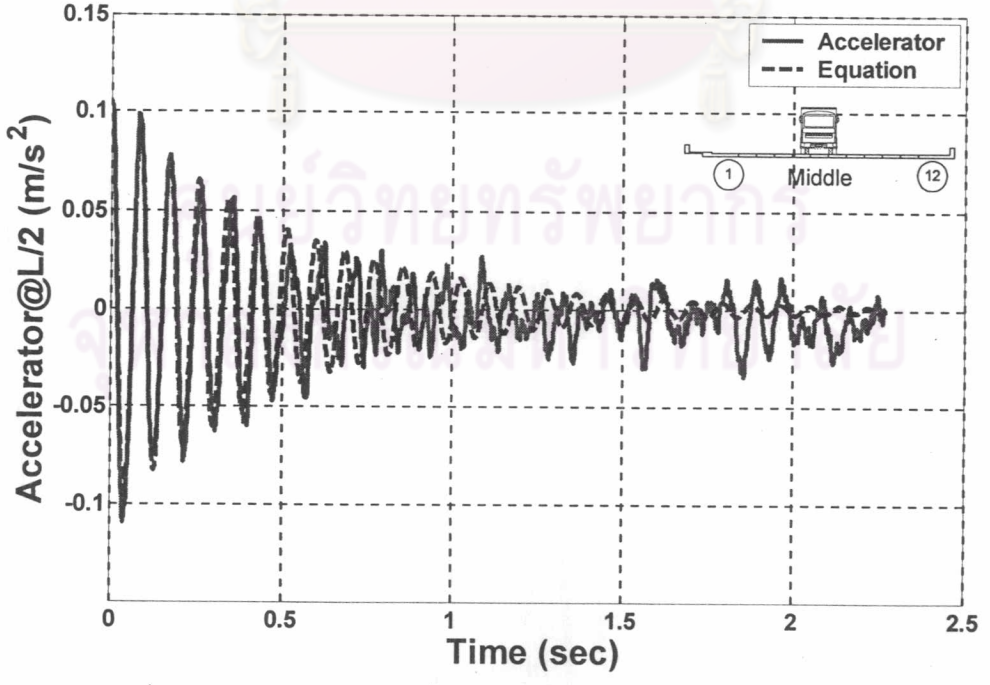
รูปที่ ก1 ตัวอย่างสัญญาณการสั่นไหวแบบอิสระ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ก2 สัญญาณบนโดเมนของความถี่ (frequency domain)

ซึ่งจากรูปที่ ก2 จะเห็นว่าขนาดของสัญญาณจะมีค่าสูงที่สุดเมื่อความถี่มีค่าเท่ากับ 11.7 รอบต่อวินาที ดังนั้นความถี่ธรรมชาติโหมดที่หนึ่งของสะพานมีค่าเท่ากับ 11.7 รอบต่อวินาที และจากสมการที่ (ก1) จะสามารถคำนวณหาค่าความหน่วงของสะพานได้มีค่าเท่ากับ 0.025



รูปที่ ก3 ตัวอย่างสัญญาณการสั่นไหวแบบอิสระกับสัญญาณที่ได้จากการคำนวณ

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นาย ภาณุ ฟุ้งสุข เกิดวันที่ 30 ตุลาคม พ.ศ. 2524 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาโรงเรียนวัดโพธิ์แก้วและระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนบางปะกอกวิทยาคม จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในปีการศึกษา 2544 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2545

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย