หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

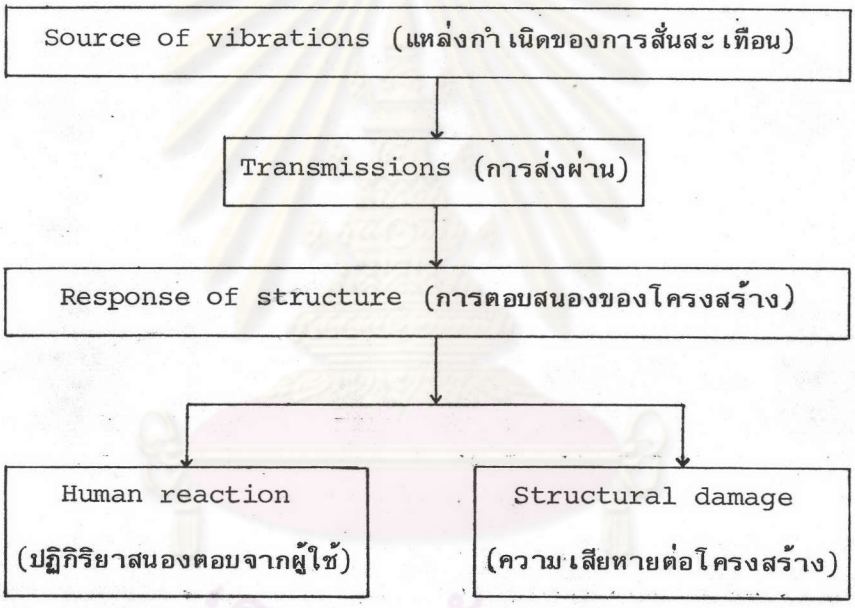
นับตั้งแต่การเปิดสะพานสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช เมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2525 เป็นต้นมา ปัญหาการจราจรที่ทางแยกถนนพระรามที่ 4 ตัดกับถนนสาธรและถนนวิทยุก็ทวีมากยิ่งขึ้น ตามแผนงานเดิมกำหนดให้ทำการก่อสร้างสะพานข้ามทางแยกนี้ หลังการก่อสร้างสะพานสมเด็จพระเจ้าตากสินแล้วเสร็จ โดยใช้เงินกู้จากธนาคารโลกในโครงการแก้ไขปัญหาการจราจรในเขตกรุงเทพมหานคร แต่ไม่บรรลุผลเพราะมีข้อจำกัดในเรื่องของสิ่งสาธารณูปโภค ปัญหาที่ดิน และปัญหาการจราจรในบริเวณนั้น (สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร, 2531)

ต่อมากรุงเทพมหานครได้รับความช่วยเหลือทางวิชาการจากรัฐบาลญี่ปุ่น ภายใต้โครงการ Road Improvement, Rehabilitation and Traffic Safety Study in Bangkok ในปี พ.ศ. 2528-2530 ซึ่งส่วนหนึ่งของผลการศึกษานี้ก็คือ ควรปรับปรุงปัญหาการจราจรบริเวณทางแยกวิทยุ ซึ่งจัดได้จำเป็นทางแยกหนึ่งซึ่งมีปัญหาการจราจรติดขัดมาก เพราะมีปริมาณการจราจรผ่านทางแยกนี้ถึง 15,000 คันต่อชั่วโมง ต้องจอดรอผ่านทางแยก (Queue length) ยาวถึง 900 เมตร ใช้เวลารอผ่านทางแยก (Stopped delay) มากที่สุดถึง 10 นาทีในชั่วโมงเร่งด่วนช่วงเย็น หากก่อสร้างสะพานข้ามทางแยกนี้ในถนนพระรามที่ 4 ก็จะมียวดยานผ่านประมาณ 3,600 คันในชั่วโมงเร่งด่วน ลดเวลาการจอดรถผ่านทางแยกลงเหลือ 44 วินาที ซึ่งทำให้ Saturation ratio ของทางแยกนี้ลดลงจาก 1.278 เป็น 0.897 ซึ่งต่อมารัฐบาลเบลเยี่ยมตกลงใจที่จะมอบสะพานนี้ให้กับกรุงเทพมหานคร โดยลงนามหนังสืออุทิศสะพานให้เมื่อเดือนมีนาคม 2529

เนื่องจากปริมาณการจราจรที่ผ่านสะพานนี้ค่อนข้างมาก อีกทั้งความเจริญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบัน ทำให้ยานพาหนะมีขีดความสามารถในการบรรทุกมากขึ้นและแล่นด้วยความเร็วสูง ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสะพานในด้านต่าง ๆ

ผลกระทบด้านหนึ่งคือการสั่นสะเทือนของสะพาน ซึ่งมีผลกระทบต่อผู้ใช้สะพานในแง่ของการทำความรำคาญ (Annoying) หรือทำให้เกิดความรู้สึกไม่สบายใจ (Unpleasant) และถ้ามีระดับการสั่นสะเทือนสูงอาจจะก่อให้เกิดความเสียหายให้แก่โครงสร้างของสะพานได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการวัดการสั่นสะเทือนอันเนื่องมาจากปริมาณการจราจรนี้

แผนผังข้างล่างแสดงถึงความสัมพันธ์ของปัญหาในเรื่องการสั่นสะเทือน เริ่มตั้งแต่แหล่งกำเนิดจนถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม



ซึ่งจะเห็นได้ว่าการสั่นสะเทือนของสะพานเป็นปัญหาที่ต้องเผชิญอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงทำการวิจัยถึงระดับการสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้น เพื่อหามาตรการป้องกันแก้ไขและลดปัญหาของการสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อสำรวจระดับการสั่นสะเทือนของสะพานลอยไทย-เบลเยี่ยม ซึ่งเกิดจากแรงกระทำระหว่างล้อยวดยานและสะพานขณะที่ยวดยานแล่นบนสะพาน ว่ามีผลกระทบต่อผู้ใช้สะพานและโครงสร้างของสะพานอย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนดของระดับการสั่นสะเทือนมาตรฐาน

1.3 สมมติฐานการวิจัย

การสั่นสะเทือนเนื่องจากยวดยานบนสะพานเกิดได้ 2 ทาง คือ

1. เกิดจากการถ่ายแรงที่ไม่สมดุลย์ (Out-of-balance forces) จากยวดยาน (เช่น จากเครื่องยนต์หรือล้อยวดยาน) สู่สะพาน

2. เกิดจากแรงปฏิกิริยาพลวัต (Dynamic reaction) ระหว่างล้อยวดยานและพื้นผิวของสะพาน ขณะยวดยานแล่นบนสะพาน

ยวดยานในปัจจุบันการถ่ายแรงที่ไม่สมดุลย์เกิดขึ้นน้อยมาก สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการสั่นสะเทือนคือ แรงปฏิกิริยาระหว่างล้อยวดยานและพื้นผิวสะพาน (Whiffin และ Leonard, 1971)

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยระดับการสั่นสะเทือนของสะพานลอยไทย-เบลเยี่ยมนี้ ทำโดยวัดความถี่ (Frequency) และวัดค่าความเร็วอนุภาคสูงสุด (Peak Particle Velocity หรือ PPV) ของการสั่นสะเทือน

1.4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

- Triaxial Velocity Transducer
- S-6 Peak Vibration Monitor
- Radar
- Counter

Transducer เป็นเครื่องมือที่เปลี่ยนการสั่นสะเทือนเป็นสัญญาณไฟฟ้า ซึ่งส่งไปยังเครื่อง S-6 โดยสาย Cable ส่วน Radar ใช้สำหรับวัดความเร็วของยวดยาน และจะทำการนับยวดยานประเภทต่าง ๆ โดยใช้ Counter

1.4.2 <u>การรวบรวมข้อมูล</u>

เนื่องจากเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรห้ามรถบรรทุกแล่นผ่านสะพานในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน ดังนี้คือ

ห้ามรถบรรทุก 6 ล้อ แล่นในเวลา 7.00 น.- 9.00 น. และ 16.30 น.- 19.00 น.

ห้ามรถบรรทุก 10 ล้อขึ้นไป แล่นในเวลา 6.00 น.- 10.00 น. และ 15.00 น.- 21.00 น.

ดังนั้นจึงทำการวัดระดับการสั่นสะเทือนในช่วงเวลา ดังนี้

- เวลา 11.20 น.- 12.00 น. (สำหรับ Span 30 m)
- เวลา 13.20 น.- 14.00 น. (สำหรับ Span 25 m, ช่วงถัดจาก Bridge approach)
- เวลา 21.00 น.- 21.40 น. (สำหรับ Span 30 m)
- เวลา 22.20 น.- 23.00 น. (สำหรับ Span 25 m, ช่วงถัดจาก Bridge approach)

ส่วนยวดยานที่แล่นบนสะพาน ซึ่งมีเป็นจำนวนมากและต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลาในทิศทางเข้าเมือง (In bound) นั้น ในการวิจัยนี้ แยกประเภทเป็น 7 ประเภทดังนี้

- รถบรรทุกเล็กและรถเก๋ง (2 เพลา, 4 ล้อ)
- รถมินิบัส (2 เพลา, 6 ล้อ)
- รถโดยสารขนาดใหญ่ (2 เพลา, 6 ล้อ)
- รถบรรทุกขนาดกลาง (2 เพลา, 6 ล้อ)
- รถบรรทุกขนาดใหญ่ (3 เพลา, 10 ล้อ)
- รถกึ่งพ่วง (5 เพลา, 18 ล้อ)
- รถพ่วง (5 เพลา, 18 ล้อ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดยวัดการสั่นสะเทือนที่จุดซึ่งเกิด Maximum dead load deflection ของสะพาน (Hayes และ Sbarounis, 1956)

1.4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

เครื่อง S-6 จะรับสัญญาณไฟฟ้าที่ส่งมาจาก Transducer แล้วแปลงสัญญาณ Analog ที่ได้รับเป็นสัญญาณ Digital และบันทึกความเร็วที่สูงกว่าค่าที่กำหนด (Treshold value) อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการตรวจสอบ นอกจากนี้เครื่อง S-6 จะทำการคำนวณโดยใช้วิธี Fast Fourier Transform (FFT) เพื่อหารายละเอียดความถี่ของการสั่นสะเทือน

จาก PPV และความถี่ (Frequency) ที่ได้ นำมาเปรียบเทียบกับข้อกำหนดของระดับการสั่นสะเทือนมาตรฐาน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. รู้ระดับการสั่นสะเทือนของสะพานลอยไทย-เบลเยี่ยม ซึ่งข้อมูลนี้สามารถชี้ได้ว่าการสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นมีผลกระทบต่อผู้ใช้สะพานและโครงสร้างของสะพานอย่างไร

2. ถ้าระดับการสั่นสะเทือนมีระดับสูงถึงขีดเป็นอันตรายต่อผู้ใช้สะพาน และโครงสร้างของสะพานผลที่ได้จากการสำรวจ จะใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาที่จะลดระดับการสั่นสะเทือนนี้ต่อไป

3. แนวทางและวิธีการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำไปใช้ในรูปแบบสำหรับการดำเนินการกับสะพานอื่น ๆ อีกต่อไปได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย