

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

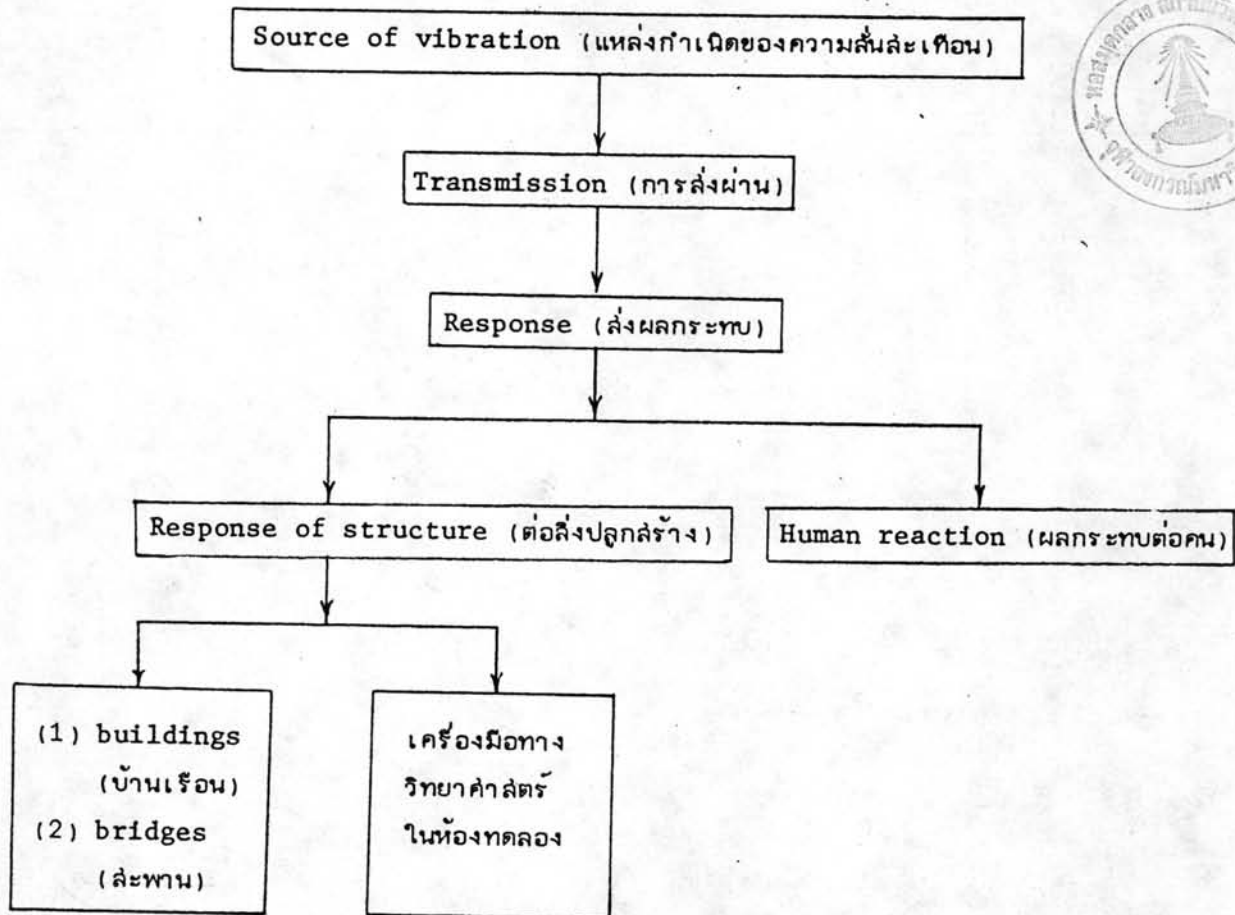


ความเจริญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบัน ทำให้รถยนต์มีความสามารถในการบรรทุกมากขึ้นและวิ่งด้วยความเร็วสูง ขณะที่รถยนต์วิ่งอยู่บนถนน ย่อมจะก่อให้เกิดผลกระทบในด้านต่าง ๆ ต่อผู้คนและสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ล่องฝากถนนและที่ใกล้เคียง ผลกระทบด้านหนึ่งคือความสั่นสะเทือนของพื้นดินซึ่งอาจรบกวนคนทำคามเสียหายแก่เครื่องมือ เครื่องใช้ในสำนักงานและห้องทดลองได้ ถ้าความสั่นสะเทือนมีระดับสูงมาก อาจทำให้โครงสร้างที่อยู่ใกล้เคียงถนนเกิดแตกร้าวและเกิดความเสียหายได้ เรื่องราวเกี่ยวกับความสั่นสะเทือนของพื้นดิน เนื่องจากการจราจรนี้ เคยมีผู้ทำการวิจัยมาบ้างแล้ว เช่น การวัดความสั่นสะเทือนเนื่องจากการจราจรบนถนนลูขุมวิท ที่จังหวัดชลบุรี⁽¹⁾ และในต่างประเทศ แต่เนื่องจากมีองค์ประกอบหลายอย่างที่มีผลต่อระดับความสั่นสะเทือน⁽²⁾ เช่น

- ความเร็วของรถยนต์
- น้ำหนักรถยนต์
- ลักษณะของผิวถนน
- ความกว้างของถนน
- Vehicle suspension system
- ความหนาของชั้นต่าง ๆ ของถนน
- ลักษณะดินเดิมใต้ถนน และดินที่อยู่ข้างถนนจนถึงจุดวัดความสั่นสะเทือน
- ปริมาณการจราจร

องค์ประกอบเหล่านี้ ย่อมแตกต่างกันไปตามสภาวะแวดล้อมของสถานที่ที่ทำการวิจัย ดังนั้นเพื่อที่จะได้ข้อมูลที่แท้จริง จึงมีความจำเป็นต้องทำการวัดระดับความ

สั่นสะเทือนเนื่องจากการจราจรของรถยนต์บนทางด่วนพิเศษ แผนผังข้างล่างแสดงความ
เกี่ยวข้องกับปัญหาในเรื่องความสั่นสะเทือน เริ่มตั้งแต่แหล่งกำเนิด จนถึงผลกระทบต่อ
ภาวะแวดล้อม



โครงการก่อสร้างทางด่วนพิเศษ ซึ่งดำเนินการเพื่ออำนวยความสะดวกในการ
จราจรและขนส่ง ต้องตัดถนนผ่านย่านชุมชนในกรุงเทพฯ ซึ่งระดับของความสั่นสะเทือน
อาจเป็นปัญหาที่ต้องเผชิญในอนาคตและยังขาดเรื่องราวรายละเอียดอยู่มาก ดังนั้นในการ
หาสู่ทางที่จะพิจารณาและวางแผน เพื่อแสวงหามาตรการป้องกันแก้ไขและลดปัญหาข้อขัด
ข้องต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ในระบบการดำเนินงานของทางด่วนพิเศษ

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อสำรวจระดับความสั่นสะเทือนของพื้นดินที่เกิดจากแรงกระทำระหว่างล้อรถยนต์และผิวถนนขณะที่รถยนต์วิ่งบนทางด่วนพิเศษ ว่ามีผลกระทบต่อคนและสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ตามแนวทางด่วนทั้งสองฟากอย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนดของความสั่นสะเทือนมาตรฐาน

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

ความสั่นสะเทือนเนื่องจากการจราจรบนถนนเกิดได้ 2 ทาง คือ⁽³⁾

1. เกิดจากการถ่ายแรงที่ไม่สมดุลย์ (out-of-balance) จากรถยนต์ (เช่น จากเครื่องยนต์หรือล้อรถยนต์) ลู่ถนน

2. เกิดจากแรงกระทำระหว่างล้อรถยนต์และผิวหน้าของถนนขณะที่รถยนต์วิ่ง

ความสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นจะเป็นคลื่น Rayleigh wave ซึ่งจะส่งผ่าน (transmit) ไปตามผิวหน้า (surface) ของพื้นดิน และจะแผ่ (propagate) ไปยังบริเวณรอบ ๆ คลื่นชนิดนี้จะมีแอมพลิจูด (amplitude) มากที่สุดในบริเวณที่อยู่ใกล้จุดกำเนิด (source) และจะค่อย ๆ ลดลงเมื่อมีระยะห่างจากจุดกำเนิดมากขึ้น แต่ amplitude จะลดลงอย่างรวดเร็วในระดับที่ลึกลงไปจากผิวดิน⁽⁴⁾

จากการจราจรบนทางด่วน คาดว่าจะทำให้มีผลกระทบต่อความสั่นสะเทือนต่อคนและสิ่งปลูกสร้างที่อยู่บริเวณรอบ ๆ ทางด่วนพิเศษ

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

- Velocity Transducer
- Oscilloscope
- R.C. Filter

- กล้องถ่ายภาพ

Velocity Transducer เป็นเครื่องมือที่เปลี่ยนความสั่นสะเทือนเป็นพลังงานไฟฟ้าผ่าน R.C. Filter แล้วปรากฏเป็นสัญญาณภาพบน Oscilloscope และจะบันทึกภาพไว้เพื่อวิเคราะห์ระดับความสั่นสะเทือนโดยกล้องถ่ายภาพ.

การรวบรวมข้อมูล

ตัวอย่างข้อมูลที่เก็บ จะพิจารณาจากการแบ่งรถยนต์ออกเป็น 4 ประเภท คือ

- รถบรรทุก (3 เพลา, 10 ล้อ)
- รถบรรทุก (2 เพลา, 6 ล้อ)
- รถโดยสารขนาดใหญ่ (2 เพลา, 6 ล้อ)
- รถบรรทุกเล็กและรถเก๋ง (2 เพลา, 4 ล้อ)

โดยจะวัดความสั่นสะเทือนที่ระยะทาง 5 เมตร และ 10 เมตร ห่างจากขอบถนนและระยะอื่น ๆ อีก หากเห็นว่าจำเป็น

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ภาพที่บันทึกได้จากจอ Oscilloscope จะนำมาวิเคราะห์ความหมายโดยอนุมานว่า waveforms ที่ได้อยู่ในรูปของ sinusoidal และจะอ่านค่าของความถี่ (frequency) และ output voltage ตรงจุดที่มี maximum amplitude แล้วหาความสัมพันธ์ระหว่าง ความถี่และ peak particle velocity เพื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนดของความสั่นสะเทือนมาตรฐาน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. รู้ระดับความสั่นสะเทือนของพื้นดินในบริเวณทั้งสองฟากของทางด่วนพิเศษซึ่งข้อมูลนี้ สามารถใช้ได้ว่าความสั่นสะเทือนนี้มีผลกระทบต่อคนและสิ่งปลูกสร้างอย่างไร

2. ถ้าระดับความสิ้นเปลืองมีระดับสูงถึงขีดเป็นอันตรายต่อคนและสิ่งปลูกสร้างแล้ว ผลที่ได้จากการสำรวจจะใช่เป็นข้อมูลในการพิจารณาที่จะลดระดับความสิ้นเปลืองนี้ในห้องทดลองและนำมาประยุกต์เพื่อลดระดับความสิ้นเปลืองตามแนวทางด่วนพิเศษต่อไป

3. แนวทางและวิธีการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำไปใช้ในรูปแบบสำหรับการดำเนินการกับทางสายอื่น ๆ อีกต่อไปได้

