หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

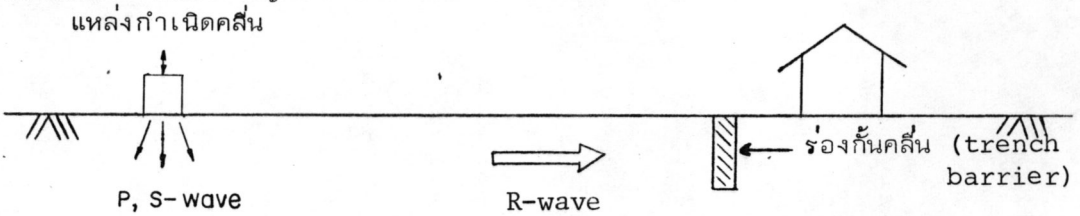
# บทที่ 1

# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบัน ปัญหาเรื่องการลดความสั่นสะเทือนมีความสำคัญมากขึ้น เพราะการแผ่ของคลื่น (Propagation of waves) จากแหล่งกำเนิดของความสั่นสะเทือน (source of vibration) เช่น การจราจรบนทางหลวงและรถไฟ (highway and railway traffic) เครื่องจักร (machine) ฯลฯ ส่งผ่าน (transmission) ดิน อาจจะเกิดผลกระทบ (response) ต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ เช่น ผลกระทบต่อคน (human reaction) ทำให้คนเกิดความรำคาญไม่สะดวกสบายต่อการเป็นอยู่ ผลกระทบต่อสิ่งปลูกสร้าง (response of structure) เกิดความเสียหายและผลกระทบต่อเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ต้องการความละเอียดสูง เมื่อระดับความสั่นสะเทือนเกินขอบเขตการทนได้ (tolerance limits) จำเป็นต้องลดระดับความสั่นสะเทือนให้อยู่ในขอบเขตของการทนได้

เมื่อแหล่งกำเนิดคลื่นสั่น (oscillate) ในแนวดิ่งบนดินซึ่งเป็น homogeneous, isotropic, elastic half-space ทำให้เกิดคลื่นสองพวก คือ Body waves และ surface wave สำหรับ Body waves นั้นประกอบด้วย Compression wave(P-wave) และ shear waves(S-wave) จะแผ่ไปตามรัศมีใน half-space ส่วน Surface waveนั้นที่สำคัญคือ Rayleigh wave (R-wave) จะแผ่ไปตามผิวของ half-space ซึ่งเป็นพลังงานส่วนใหญ่ที่เกิดจากแหล่งกำเนิดคลื่น (ประมาณ 2/3 ของพลังทั้งหมดจากแหล่งกำเนิดคลื่น) และเสื่อม (attenuate) ช้ากว่า Body waves เมื่อระยะจากแหล่งกำเนิดคลื่นมากขึ้น ดังนั้นการลดความสั่นสะเทือนที่สำคัญคือ การลดพลังงานจาก R-wave




รูปที่ 1 การลดความสั่นสะเทือนจากคลื่น Rayleigh

การลดความสั่นสะเทือนอาจจะทำได้โดยการสร้างสิ่งกีดขวาง (the screen) ลดพลังงานจาก R-wave เช่น ร่องเปล่า (open trench), ร่องวัสดุกั้นคลื่น (trench barrier material), เข็มพืด (sheetpile) เป็นต้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อต้องการศึกษาเรื่องการลดลงหรือการเลื่อม (attenuate) ของการสั่นสะเทือนหรืออัมปลิจูด (amplitude) กับระยะทางจากแหล่งกำเนิดคลื่น

1.2.2 เพื่อต้องการศึกษาการลดความสั่นสะเทือนจากคลื่นเรเล่ย์ โดยใช้ร่องเปล่าที่มีระดับน้ำคงที่เปรียบเทียบกับการใช้ทรายชายฝั่งทะเลผสมกับยางมะตอยน้ำ ปูนขาวและปูนซีเมนต์ที่อัตราส่วนผสมต่าง ๆเป็นร่องวัสดุกั้นคลื่น

1.2.3 เพื่อต้องการหาขนาดและพื้นที่ที่มีผลต่อการกั้นคลื่น (area of screen zone) ของร่องกั้นคลื่น(trench barrier) ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการลดความสั่นสะเทือนจากคลื่นเรเล่ย์

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

การแพร่ขยายของคลื่นจากแหล่งกำเนิด เช่น จากการจราจรหรือจากโรงงานที่ใช้เครื่องจักร ทำให้ระดับความสั่นสะเทือนเกินขอบเขตของการทนได้ของคนหรืออาคารซึ่งจะต้องมีการป้องกันการสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้น เช่น การขุดร่องเปล่า การตอกเข็มพืด การสร้างร่องวัสดุกั้นคลื่น การใช้เข็มพืดไม้หรือเหล็กนั้น จะมีราคาแพง คาดว่าการใช้ร่องกั้นคลื่นจากการปรับปรุงคุณภาพของทรายชายฝั่งทะเล โดยการใช้ยางมะตอยน้ำเป็นส่วนผสมซึ่งช่วยให้เกิด Damping จะมีราคาถูกกว่าการทำโดยวิธีอื่น และคาดว่าร่องกั้นคลื่นนี้สามารถลดความสั่นสะเทือนให้ลดลงได้

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1.4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

- Velocity transducer
- Oscilloscope
- R.C. Filter

- Vibration exciter
- Power amplifier

Velocity Transducer เป็นเครื่องมือที่เปลี่ยนความสั่นสะเทือนเป็นพลังงานไฟฟ้าผ่าน R.C. Filter แล้วปรากฏเป็นสัญญานภาพบน Oscilloscope

1.4.2 ร่องกันคลื่นที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

- ร่องเปล่า
- ร่องวัสดุกันคลื่นใช้อัตราส่วนผสมด้วยวัสดุดังต่อไปนี้ S+2.5E, S+3E, S+3L+2E, S+4L+2E, S+2C+2E, S+3C+2E

(S ทรายชายฝั่งทะเล, E ยางมะตอยน้ำ, L ปูนขาว, C ปูนซีเมนต์)

1.4.3 การรวบรวมข้อมูล

ปล่อยคลื่นความถี่ 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 250, 300 และ 400 ครั้งต่อวินาที และทำการวัดอัมปลิจูดของคลื่น Rayleigh ที่ระยะต่าง ๆ ก่อนและหลังติดตั้งร่องกันคลื่นชนิดต่าง ๆ

1.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ศึกษาการลดค่าของอัมปลิจูดกับระยะทางจากแหล่งกำเนิดคลื่นที่ความถี่ต่าง ๆ ก่อนติดตั้งร่องกันคลื่นชนิดต่าง ๆ และหาค่าสัมประสิทธิ์การลดลงหรือการเสื่อมกับระยะทางที่ความถี่ต่าง ๆ และเปรียบเทียบอัมปลิจูดก่อนและหลังติดตั้งร่องกันคลื่นชนิดต่าง ๆ ที่ความถี่ต่าง ๆ เพื่อหาร่องกันคลื่นที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการลดความสั่นสะเทือน แล้วหาขนาดและพื้นที่ที่มีผลต่อการกันคลื่นของร่องกันคลื่นที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดนี้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1.5.1 เพื่อให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์การลดลง (coefficient of attenuation) สำหรับเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ในด้านการลดความสั่นสะเทือน การออกแบบฐานรากรับแรงสั่นสะเทือน

1.5.2 เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการลดระดับความสั่นสะเทือนที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ เช่น ผลกระทบต่อคน สิ่งปลูกสร้าง ฯลฯ ให้ลดลงได้มากกว่าครึ่งภายในพื้นที่ที่มีผลต่อการกันคลื่น