หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีการศึกษา

การเลือกแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ได้เลือกแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) ที่ใช้ในการทำนายระดับเสียง 3 แบบจำลอง คือ 1. FHWA Highway Traffic Noise Prediction Model (Federal Highway Administration;FHWA,1978) ประเทศสหรัฐอเมริกา 2. Predictional Noise from Non - Smooth Flowing Traffic ของ W. Powell (1984) ประเทศอังกฤษ และ 3. Prediction Techniques for Road Transport Noise in Built Up Areas ของ Kadim S. Jraiw (1986) ประเทศอังกฤษ

FHWA Highway Traffic Noise Prediction Model (FHWA Model)

เป็นแบบจำลองที่ใช้กันในหลายประเทศทั้งในสหรัฐอเมริกาและทวีปยุโรป โดยค่าที่ได้จะแสดงในเทอม Leq (Equivalent Sound Level) ซึ่งสำนักคณะกรรมการงานสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (กรมควบคุมมลพิษ ในปัจจุบัน) ก็มีแนวโน้มจะกำหนดมาตรฐานระดับเสียงอยู่ในเทอม Leq เช่นกัน

FHWA Model เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบหนึ่ง ที่ใช้ทำนายระดับเสียงเนื่องจากการจราจรในลักษณะ Highway โดยการปรับแต่งค่าเทียบกับระดับเสียงอ้างอิง (Reference Energy Mean Emission Level; $(Lo)_E$) โดยค่าที่ใช้ปรับแต่งประกอบด้วย ปริมาณการจราจร และความเร็ว (Traffic Flow Adjustment), ระยะห่างจากถนน (Distance Adjustment), ความยาวถนน (Finite Roadway Adjustment) ซึ่งค่าตัวแปรต่างๆนี้เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$Leq(h)i = (Lo)Ei \quad \text{Reference Energy Mean Emission Level}$$

$$+10 \log\left(\frac{Ni\,\pi Do}{Si'T}\right) \quad \text{Traffic Flow Adjustment}$$

$$+10 \log(Do/D)^{1+\alpha} \quad \text{Distance Adjustment}$$

$$+10 \operatorname{Log}\left(\frac{\psi\alpha(\phi 1, \phi 2)}{\pi}\right) \quad \text{Finite Roadway Adjustment}$$

$$+\Delta S \quad \text{Shielding adjustment}$$

โดยที่ :

Leq(h)i = ระดับเสียงสมมูลย์ (Equivalent Sound Level)ในแต่ละชั่วโมงของรถแต่ละประเภท

$(Lo)_{Ei}$ = ระดับเสียงอ้างอิงของรถแต่ละประเภท

Ni = จำนวนรถของแต่ละประเภทในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง

D = ระยะทางตั้งฉากจากศูนย์กลางของถนนในแต่ละเลน ไปยังจุดวัดเสียง(Observer)

Do = ระยะทางที่ใช้ในการวัดระดับเสียงอ้างอิงคือ 15 เมตร

Si = ความเร็วเฉลี่ยของรถแต่ละประเภท

T = ช่วงระยะเวลาที่ใช้หาระดับเสียงสมมูลย์ คือ 1 ชั่วโมง

α = ค่าปัจจัยในสนาม (Site Parameter) ซึ่งอยู่กับสภาพในสนาม(Site Condition)

Ψ = สัญญลักษณ์ที่ใช้แทนฟังก์ชั่น

$\Phi 1, \Phi 2$ = มุมจากจุดวัดเสียงไปยังส่วนของถนน (Roadway Segment) เป็นองศา

ΔS = สิ่งกีดกั้นเสียง

ระดับเสียงอ้างอิง (Reference Energy Mean Emission Level, $(Lo)_{Ei}$) เป็นระดับเสียงอ้างอิงของรถแต่ละประเภทซึ่งแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1. Light Cars (LC) หมายถึง รถยนต์ที่มี 4 ล้อ 2 เพลา หรือมีน้ำหนักบรรทุกสุทธิน้อยกว่า 4,500 กิโลกรัม

2. Medium Trucks (MT) หมายถึง รถยนต์ที่มี 6 ล้อ 2 เพลา หรือมีน้ำหนักบรรทุกอยู่ระหว่าง 4,500 - 12,000 กิโลกรัม

3. Heavy Trucks (HT) หมายถึง รถยนต์ตั้งแต่ 3 เพลา ขึ้นไป หรือมีน้ำหนักบรรทุกตั้งแต่ 12,000 กิโลกรัม ขึ้นไป

ซึ่งระดับเสียงอ้างอิงหาได้จากสมการ ดังนี้

Light Cars (LC) :

$(Lo)E_{LC}$ = 38.1 Log S - 2.4 dBA $S \geq 50$ km./hr.

= 62 dBA $S < 50$ km./hr.

Medium Trucks:

$(Lo)E_{MT}$ = 33.9 Log S + 16.4 dBA $S \geq 50$ km./hr.

= 74 dBA $S < 50$ km./hr.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Heavy Trucks:

$(Lo)E_{HT}$ = 24.6 Log S + 38.5 dBA $S \geq 50$ km./hr.

= 87 dBA $S < 50$ km./hr.

หรือหาจากรูปที่ 3.1

เนื่องด้วยการจราจรในกรุงเทพมหานครนิยมใช้ รถจักรยานยนต์เป็นยานพาหนะอีกประเภทหนึ่ง ซึ่งมีส่วนในการก่อมลพิษทางเสียง ดังนั้นในแบบจำลอง จึงเพิ่มประเภท รถจักรยานยนต์ อีก หนึ่งประเภท โดย หาค่าระดับเสียงอ้างอิง ของ รถจักรยานยนต์ ได้จาก สมการ Lo = 59.3 + 0.22 V หรือจากรูปที่ 4.2 (วิธีการทดลองหาระดับเสียงอ้างอิงของ รถจักรยานยนต์ แสดงในผลการศึกษาบทที่ 4)

Traffic Flow Adjustment : เป็นเทอมการปรับค่า เนื่องจากปริมาณและความเร็วเฉลี่ยของการจราจรในช่วงเวลาที่วัด มีดังนี้

$$10 \text{ Log } \left(\frac{Ni\pi Do}{Si'T} \right)$$

โดยที่

Ni = จำนวนรถแต่ละประเภทใน 1 ชั่วโมง

Do = ระยะทางอ้างอิง 15 เมตร

Si' = ความเร็วเฉลี่ย (เมตร/ชั่วโมง)

T = 1 ชั่วโมง

ดังนั้นจึงเป็น

$$10 \text{ Log } \left(\frac{NiDo}{Si} \right) - 25$$

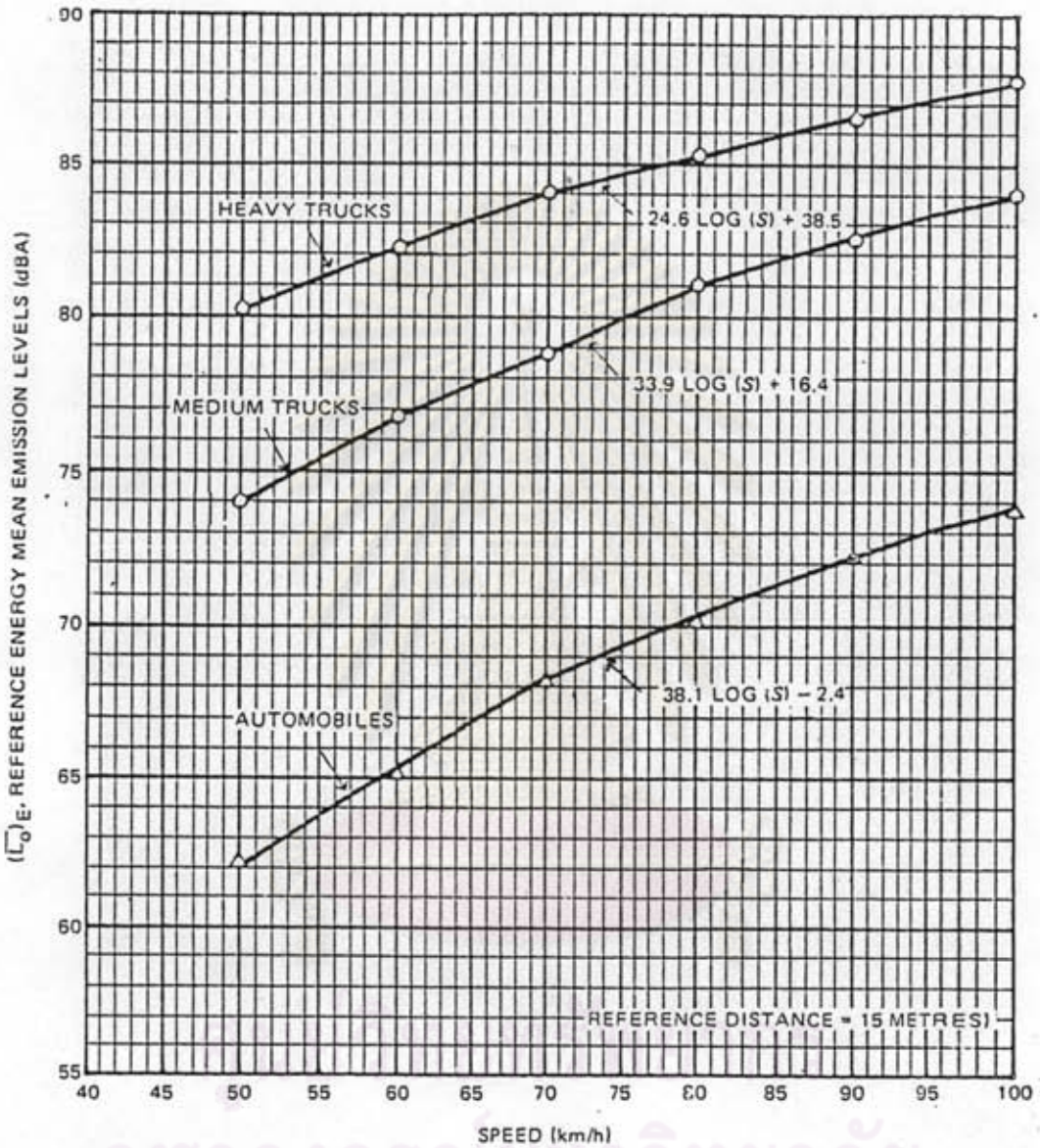
Si = ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง)

จากเทอมดังกล่าวพบว่า ถ้าจำนวนรถยนต์เพิ่มขึ้น 2 เท่าแต่ความเร็วคงที่ จะได้

$$10 \text{ Log } \left(\frac{2NiDo}{Si} \right) - 25 = 10 \text{ Log } 2 + 10 \text{ Log } \left(\frac{NiDo}{Si} \right) - 25$$

$$= 3 + 10 \text{ Log } \left(\frac{NiDo}{Si} \right) - 25$$

ดังนั้นระดับเสียงจะเพิ่มขึ้น 3 dBA



รูปที่ 3.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ระดับเสียงอ้างอิง กับ ความเร็วของรถแต่ละประเภท

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

และถ้าความเร็วเพิ่มขึ้น 2 เท่า แต่ปริมาณรถยนต์คงที่ จะได้

$$10\ \mathrm{Log}\left(\frac{NiDo}{2Si}\right) - 25 = 10\ \mathrm{Log}\ 1/2 + 10\ \mathrm{Log}\left(\frac{NiDo}{Si}\right) - 25$$

$$= -3 + 10\ \mathrm{Log}\left(\frac{NiDo}{Si}\right) - 25$$

ระดับเสียงจะลดลง 3 dBA

Distance Adjustment : ระดับเสียงอ้างอิง จะวัดที่ระยะทาง 15 เมตร จากจุดศูนย์กลาง แต่ละช่องทางวิ่ง ตั้งฉากไปยังจุดวัดเสียง ดังนั้นเมื่อจุดวัดเสียงอยู่ห่างจากศูนย์กลางของถนนในแต่ละช่องทางวิ่งไม่เท่ากับ 15 เมตร จึงต้องปรับแก้ค่าโดยสมการดังนี้

$$10\ \mathrm{Log}(Do/D)^{1+\alpha}$$

ซึ่งค่า α ขึ้นอยู่กับสภาพในสนาม ดังนี้

ลักษณะของพื้นที่ที่อยู่ระหว่างถนนกับจุดรับเสียง	α
1. ตำแหน่งของแหล่งกำเนิดเสียง และจุดรับเสียงอยู่สูงกว่ากันมากกว่า หรือเท่ากับ 3 เมตร โดยที่จุดรับเสียงอยู่ในแนวตั้งฉากกับแหล่ง กำเนิด	0
2. จุดรับเสียงตั้งอยู่ในตำแหน่งที่สูงกว่าวัสดุกั้นเสียงมากกว่า 3 เมตร	0
3. เมื่อตำแหน่งของแหล่งกำเนิดเสียง และจุดรับเสียงอยู่สูงกว่ากันน้อยกว่า 3 เมตร และ	
3.1 ไม่มีสิ่งก่อสร้างใดอยู่ระหว่างแหล่งกำเนิดเสียง และจุดรับเสียง และพื้นที่ว่างมีลักษณะเป็นพื้นแข็ง	0
3.2 มีอาคารสิ่งก่อสร้างตั้งอยู่ประปราย หรือมีต้นไม้ชนิดต่างๆ อยู่ระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงและจุดรับเสียง หรือไม่มีสิ่งก่อสร้างใด แต่พื้นมีลักษณะอ่อนนุ่มปกคลุมด้วยพืช	1/2

Finite Roadway Adjustment

โดยทั่วๆ ไปจะสมมุติให้ความยาวของถนนซึ่งสัมพันธ์กับจุดวัดเสียง เป็นความยาวอนันต์ ทั้ง 2 ทิศทาง (Infinity Roadway) แต่ในกรณีที่ความยาวของถนนมีสิ่งกีดขวางจะต้องปรับแก้ค่าดังนี้

$$10 \text{ Log} \left(\frac{\psi\alpha(\phi 1, \phi 2)}{\pi} \right)$$

เมื่อ $\psi_\alpha(\phi 1,\phi 2)$ = ค่า ฟังค์ชั่นของเทอม Finite Length Roadway

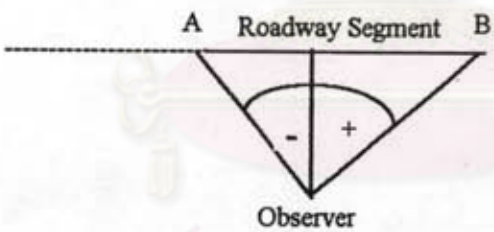
$\phi 1,\phi 2$ = มุม มองถนน ดังกรณีที่ 1 ถึง 3

α = Site Parameter ($\alpha = 0$ for Hard Site, = 0.5 for Absorbing site)

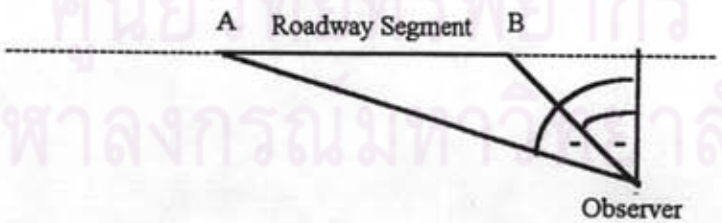
การวัดค่า $\phi 1,\phi 2$

1. ลากเส้นตั้งฉากจากจุดวัดเสียงไปยังถนน
2. การวัดมุม ให้วัดออกจากเส้นตั้งฉากไปยังมุมถนนทั้งสองข้าง โดยถ้าวัดทวนเข็มนาฬิกา ให้มีค่าเป็นลบ ถ้าวัดตามเข็มนาฬิกาให้มีค่าเป็นบวก
3. ค่า $\Delta\phi\,(\phi 2 - \phi 1)$ จะเป็นบวกเสมอ โดยแบ่งได้เป็น 3 กรณีคือ

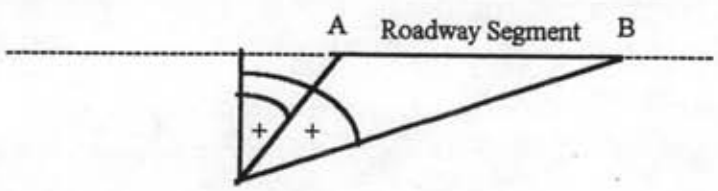
กรณีที่ 1



กรณีที่ 2



กรณีที่ 3



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรณี $\alpha = 0$ (Hard Sites)

ค่า Finite Roadway Adjustment $= 10 \text{ Log}\left(\frac{\psi_0(\phi 1, \phi 2)}{\pi}\right)$

$= 10 \text{ Log } (\Delta\phi/\pi)$

โดย $\Delta\phi = \phi 2 - \phi 1$

กรณี $\alpha = 1/2$ (Absorbing Sites)

Finite Roadway Adjustment $= 10 \text{ Log}\left(\frac{\psi_{1/2}(\phi 1, \phi 2)}{\pi}\right)$

$\psi_{1/2}(\phi 1, \phi 2) = \int_{\phi 1}^{\phi 2} (\cos\phi)^{1/2} \, d\phi$

ซึ่งสามารถหาได้จาก รูปที่ 3.2 และ รูปที่ 3.3 ตามลำดับ

Shielding Adjustment (Δs)

สิ่งกีดขวาง ซึ่งกั้นระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงกับจุดรับเสียง จะทำให้ระดับเสียงที่จุดรับเสียงลดลง สิ่งกีดขวางนั้นมีได้หลายอย่าง เช่น ต้นไม้ที่หนาแน่น (Dense Woodland) หรือกำแพงกั้นเสียง (Barrier) ซึ่งโดยทั่วไปแล้วนิยมใช้กำแพงกั้นเสียง (Barrier) เป็นสิ่งป้องกันเสียง อาจทำด้วยวัสดุหลายชนิด เช่น กองดิน คอนกรีต เหล็ก ไม้ และอื่นๆ ถ้ากำแพงนั้นมีความยาวที่ต่อเนื่องเพียงพอ ไม่มีรอยร้าว หรือ รู และมีความหนาแน่นที่พอเพียง พลังงานเสียงที่ทะลุผ่านกำแพงกั้นเสียงจะมีค่าน้อยมาก เมื่อเทียบกับพลังงานเสียงที่ผ่านไปโดย วิธีหักเห (Diffraction) ซึ่งสามารถหาได้ดังนี้

$$No = 2(A+B-C)/\lambda$$

เมื่อ No = Fresnel number

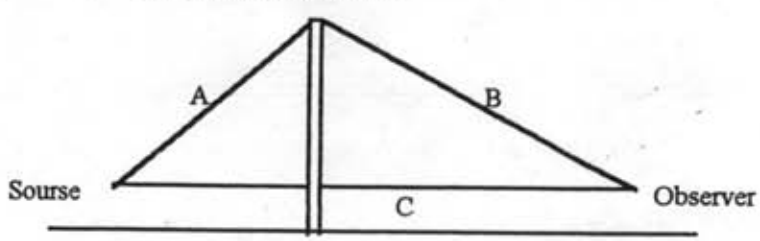
A+B = ระยะทางจากแหล่งกำเนิด ถึงจุดรับเสียงเหนือกำแพงกั้นเสียง

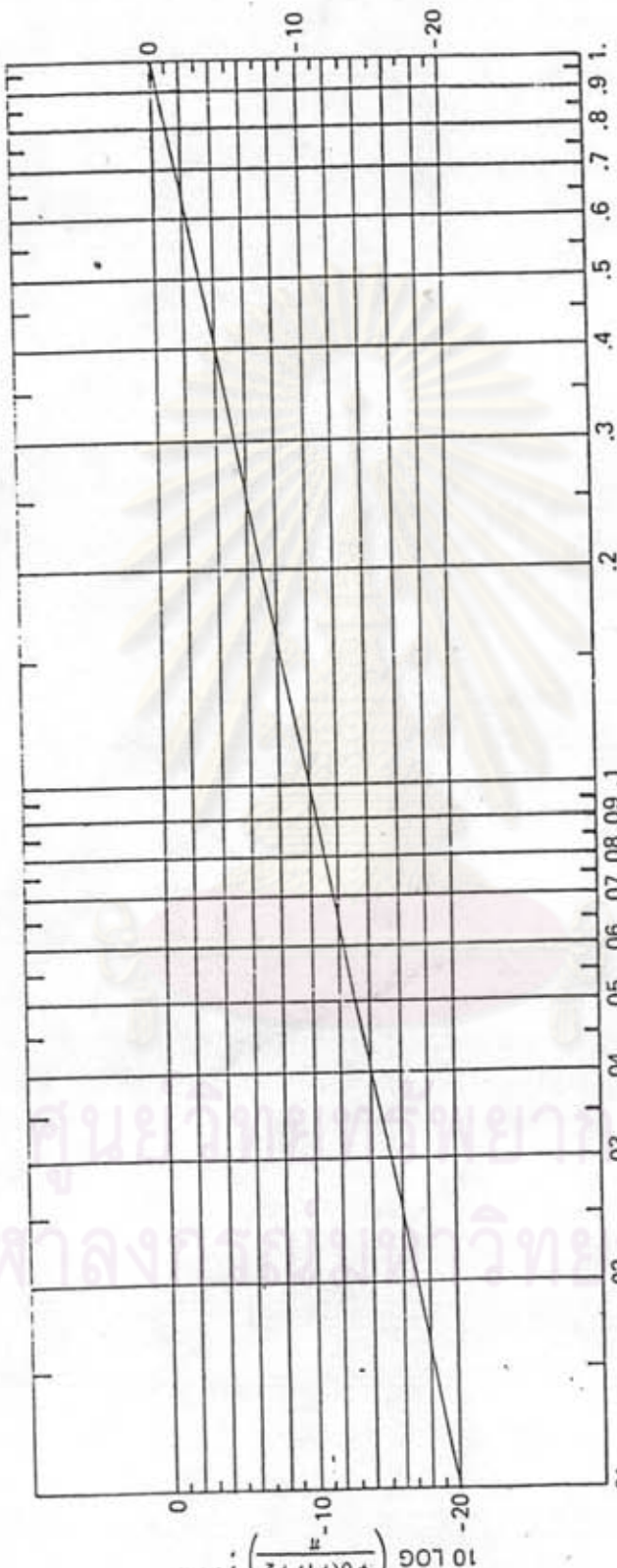
C = ระยะทางจากแหล่งกำเนิด ถึงจุดรับเสียงผ่านกำแพงกั้นเสียง

λ = ความยาวคลื่นเสียง = c/f

c = ความเร็วเสียง

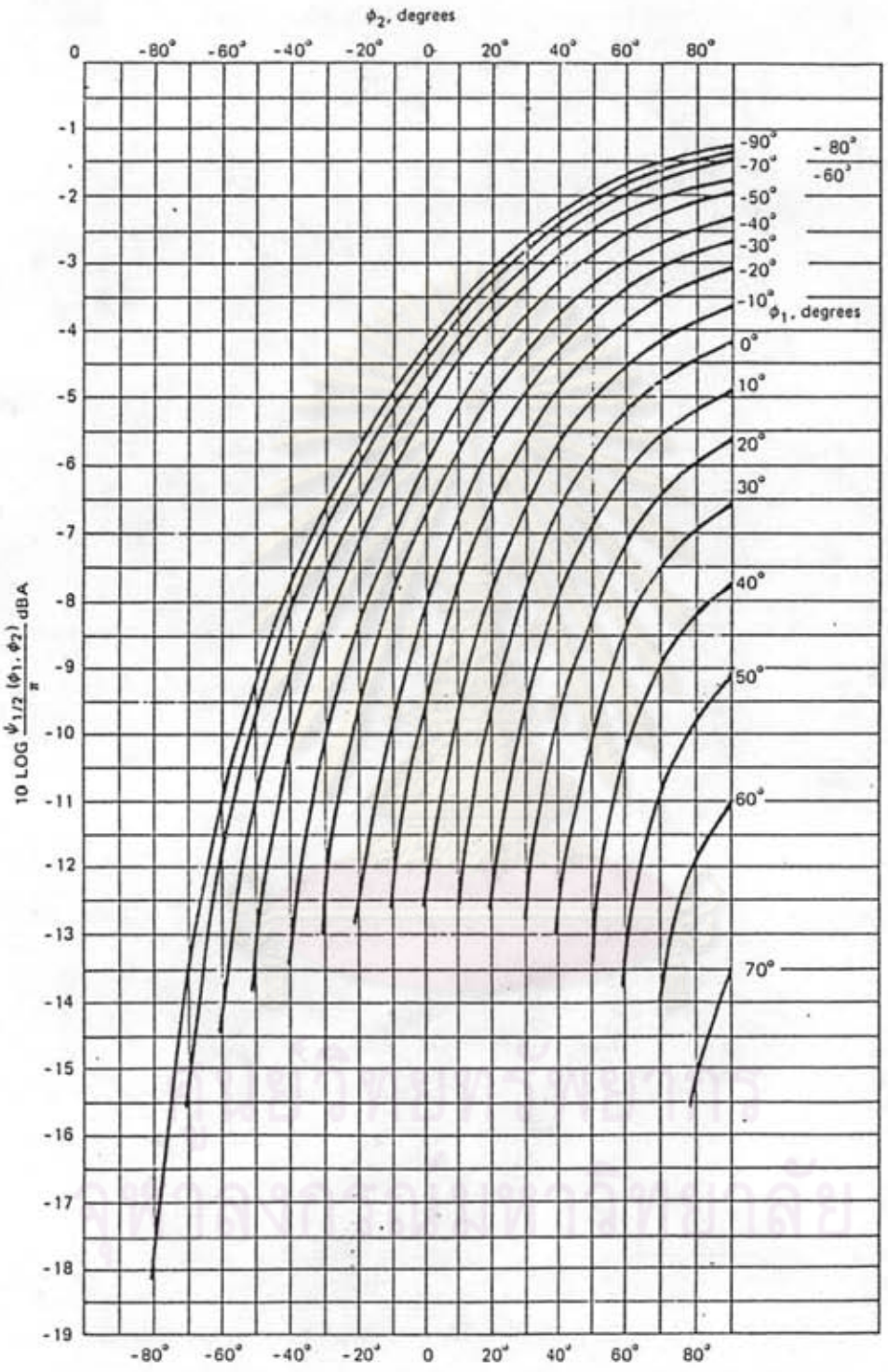
f = ความถี่เสียงของรถยนต์





รูปที่ 3.2 ค่าปรับแก้ระดับเสียงเนื่องจาก Finite - Length Roadway for Hard Site ($\alpha = 0$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.3 ค่าปรับแก้ระดับเสียงเนื่องจาก Finite - Length Roadway for Absorbing Site (α = 1/2)

โดยทั่วไปจะประมาณความถี่ของรถยนต์ทุกชนิด = 550 Hz และความเร็วเสียงที่อุณหภูมิ 30°C เท่ากับ

$$c = 20.04\ (T+273.16)^{1/2}$$

$$= 20.04\ (30+273.16)^{1/2}$$

$$= 349\ \text{m/s}$$

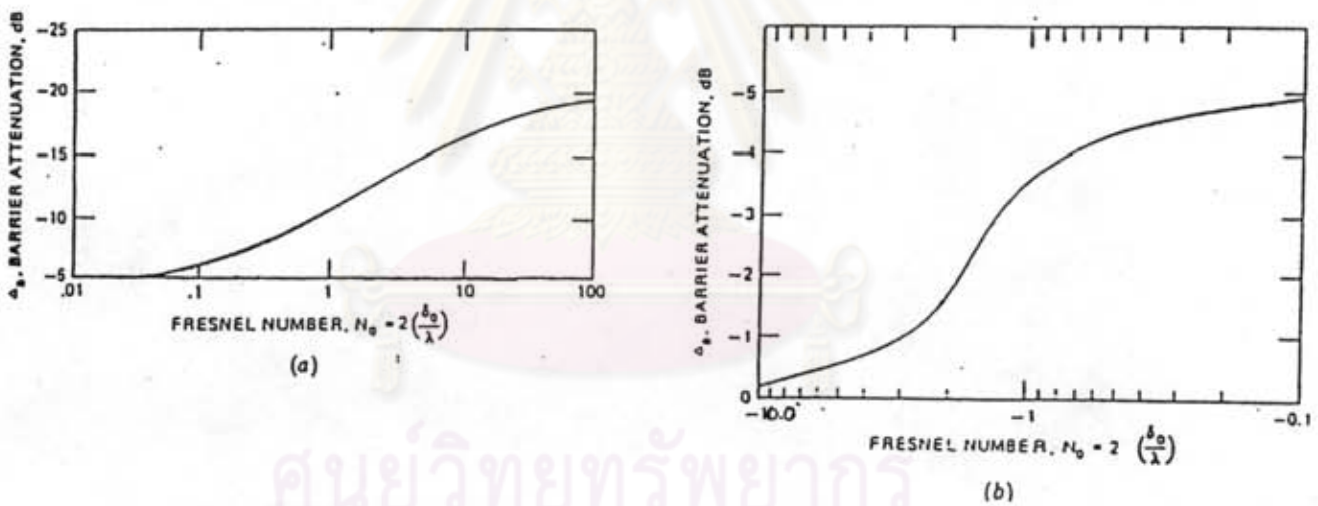
$$\lambda = c/f = 349/550 = 0.634\ \text{m.}$$

ดังนั้นเขียนสมการใหม่ได้

$$No = 2(A+B-C)/0.634 = 3.15\,\delta_o$$

เมื่อ δ_o = A+B-C (เมตร)

นำค่า Fresnel Number (No) ไปหาระดับเสียงที่ลดลงได้จาก รูปที่ 3.4



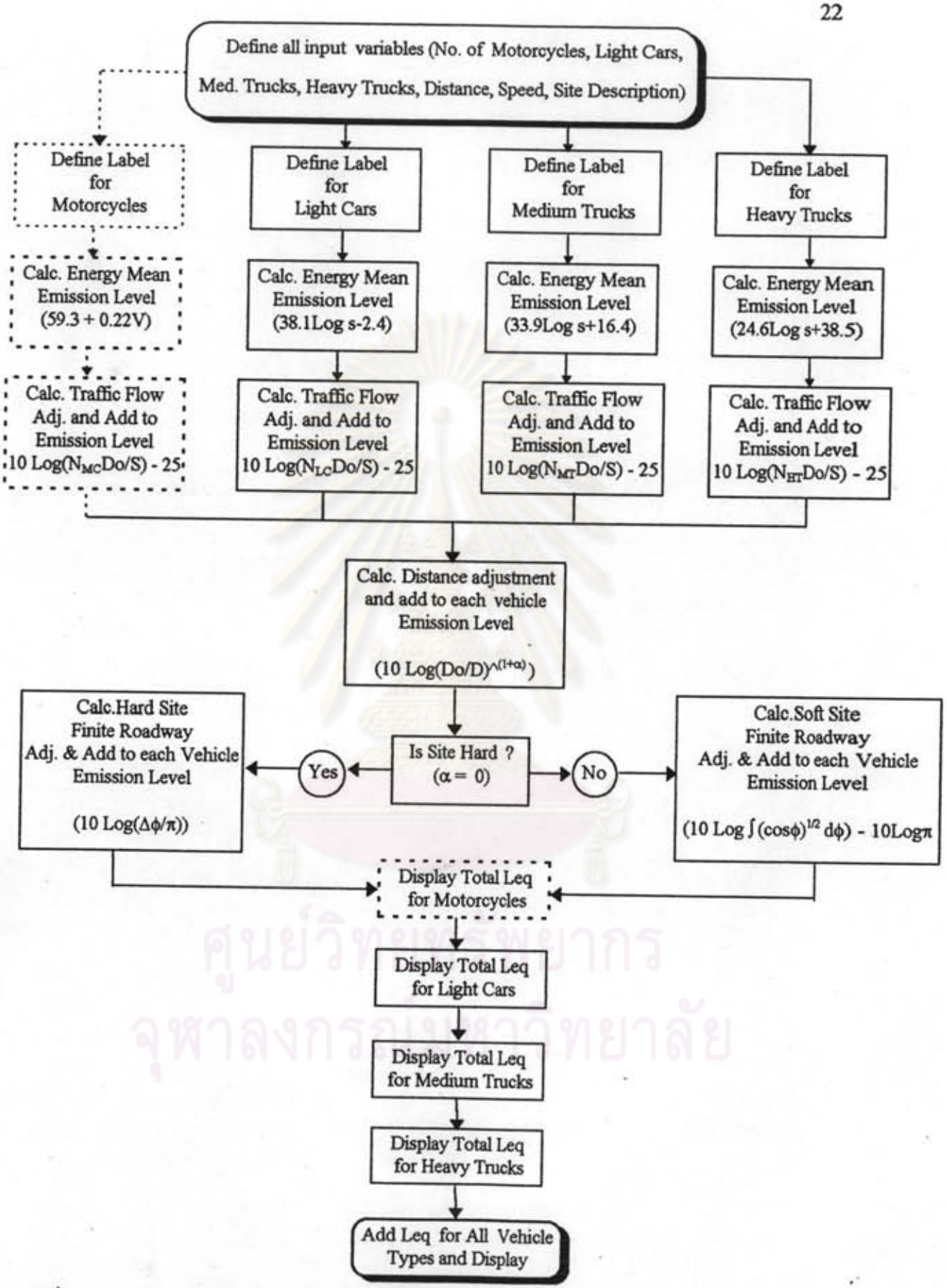
รูปที่ 3.4 (a), (b) แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ระดับเสียงที่ลดลง กับค่า Fresnel Number (No)

เนื่องจาก FHWA Model กำหนดให้จุดรับเสียงต้องมีระยะห่างจากศูนย์กลางของถนนแต่ละช่องทาง มากกว่า 15 เมตร ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ จึงสมมติให้มีจุดรับเสียงเทียบเท่า (Equivalent Receptor) ห่างจากขอบถนน 20 เมตร แล้วจึงหาค่าระดับเสียงที่จุดรับเสียงริมถนน (ห่าง 1 เมตร จากขอบถนน) จากสมการ

$$L = Ls - 10\,\text{Log}(d/d_s)$$

โดยที่ : L = ค่าระดับเสียงที่ต้องการหา (ที่ระยะ 1 เมตร จากขอบถนน)

L_S = ค่าระดับเสียงที่ได้จากแบบจำลอง (ที่ระยะ 20 เมตร จากขอบถนน)



รูปที่ 3.5 แสดงแผนผังการคำนวณ หาค่าระดับเสียงของแบบจำลอง FHWA (เส้นประแสดงถึง การเพิ่มเติม รถจักรยานยนต์ เข้าไปในการศึกษาครั้งนี้)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

d = ระยะทางจากศูนย์กลางของแหล่งกำเนิดเสียงไปยังจุดรับเสียง (1 เมตรจากขอบถนน)

d_s = ระยะทางจากศูนย์กลางของแหล่งกำเนิดเสียงไปยังจุดรับเสียงที่อ่านได้ค่า L_s

Predictional Noise from Non - Smooth Flowing Traffic (W. Powell Model)

เป็นแบบจำลองที่ได้จากการเก็บข้อมูลในสนามโดย W.Powell (1984)ได้ทำการศึกษาสภาพการจราจรในเมือง BATH ประเทศอังกฤษ โดยรวบรวมข้อมูลต่างๆ เป็นจำนวน 172 แห่ง ในสภาพแวดล้อมต่างๆ กันเช่น บริเวณวงเวียน บริเวณสัญญาณไฟจราจร ทางแยกทางตัด และได้จดบันทึกข้อมูลทั้งหมดเช่น ปริมาณการจราจร (อยู่ในช่วง 284 - 2730 คัน/ช.ม) ความเร็วเฉลี่ย (อยู่ในช่วง 12 - 57 กม./ช.ม) ความกว้างของถนน ระยะห่างระหว่างขอบถนนกับจุดรับเสียง(Receiver) ระยะทางที่ห่างจากทางแยก พื้นผิวถนนแอสฟัลต์ เรียบและแห้ง และ ไม่คิดผลจากความลาดเอียงของถนน

จากนั้นนำข้อมูลต่างๆ มาวิเคราะห์เพื่อทำนายระดับเสียงในเทอมของ L10 ซึ่ง เป็นค่าที่ใช้ในประเทศอังกฤษ ได้สมการซึ่งเป็น Best Fit ดังนี้

$$L10 \simeq 54.8 - 5.57 \log(V) - 4.17 \log(W) - 0.0116J + 12 \log(L+6M+10H) - 5.26 \log(d-k) \quad dBA$$

โดยที่

V = ความเร็วเฉลี่ย (กม./ชม.)

W = ความกว้างของถนน (เมตร)

J = ระยะทางจากจุดรับเสียงถึงทางแยก (เมตร)

L = ปริมาณรถยนต์ประเภท Light ที่มีน้ำหนักบรรทุก น้อยกว่า 4.5 ตัน (คัน/ชม.)

M = ปริมาณรถยนต์ประเภท Medium ที่มีน้ำหนักบรรทุก อยู่ระหว่าง 4.5-12 ตัน (คัน/ชม.)

H = ปริมาณรถยนต์ประเภท Heavy ที่มีน้ำหนักบรรทุก มากกว่า 12 ตัน (คัน/ชม.)

d = ระยะห่างระหว่างขอบถนนกับด้านหน้าของตึก (เมตร)

k = ระยะระหว่างขอบถนนถึงจุดรับเสียง (เมตร)

สมการดังกล่าว W.Powell ได้เปรียบเทียบกับค่าระดับเสียงที่วัดได้จริงโดยได้ค่า ความสัมพันธ์ $r = 0.984$ และมีค่า Standard Deviation = 0.585

Prediction Techniques for Road Transport Noise in Built Up Areas (Jraiw Model)

Kadhim S. Jraiw ได้ทำการวิจัยร่วมกับ W. Powell ที่เมือง BATH ประเทศอังกฤษ และได้พัฒนาแบบจำลองเพื่อใช้ทำนายระดับเสียงในเทอม Leq โดยมีสมการซึ่งเป็น Best Fit ดังนี้

$$Leq = 53.2 - 6.0 \log(V) - 4.50 \log(W) - 0.0107J + 11.7 \log(L+6M+10H) - 5.23 \log(d-k) \quad dBA$$

โดยที่ค่าตัวแปรต่างๆ นั้นเหมือน W. Powell

สมการดังกล่าว Jraiw ได้เปรียบเทียบกับค่าระดับเสียงที่วัดได้จริงโดยได้ค่า ความสัมพันธ์ r = 0.977 โดยมีค่า Standard Deviation = 0.688

สำหรับแบบจำลองของ Powell และ Jraiw อาจกล่าวได้ว่าเป็นแบบจำลองเดียวกันเพียงค่าที่แสดงเป็น L10 หรือ Leq เท่านั้น และยังเป็นแบบจำลองทางสถิติ ซึ่งจะให้ค่าที่ใกล้เคียงกับผลการตรวจวัด แต่ค่าสัมประสิทธ์ อาจจะเปลี่ยนแปลงไปตามเมืองต่างๆ ได้ ดังนั้นในการศึกษาต่อไปนี้จะอ้างถึงแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ของ Jraiw Model เท่านั้น

ข้อมูลที่ใช้ในแบบจำลอง

ข้อมูลที่จำเป็นที่ใช้ในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วน คือส่วนของการจราจร (Traffic Data) และค่าของระดับเสียง (Noise Level Data)

1. **ข้อมูลการจราจร (Traffic Data)** ประกอบด้วย
   - ปริมาณยานยนต์ ในแต่ละประเภท และในแต่ละช่องทางวิ่ง ใน 1 ชั่วโมง
   - ความเร็วเฉลี่ยยานยนต์แต่ละประเภท
   - ความกว้างของถนน
   - ระยะห่างระหว่างจุดวัดเสียงกับขอบถนน
2. **ค่าระดับเสียง (Noise Level Data)** ประกอบด้วย
   - ค่าระดับเสียงเฉลี่ยใน 1 ชั่วโมง ซึ่งจะนำไปใช้ในการปรับแต่งค่าสัมประสิทธ์ต่างๆ ในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ข้อมูลที่แบบจำลองแสดงออกมา

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ทั้งของ FHWA และ Jraiw จะแสดงผล เป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย ใน 1 ชั่วโมง โดยแสดงออกมาในรูป Leq (Equivalent Sound Level)

การตรวจสอบระดับเสียง

1. ตรวจวัดระดับเสียงอ้างอิง ของรถจักรยานยนต์ ซึ่งเป็นข้อมูลที่ยังไม่อาจหาได้จากเอกสารอ้างอิง

2. ตรวจวัดระดับเสียงบริเวณริมถนนรวมทั้งการตรวจนับปริมาณรถ แยกประเภทและความเร็วที่จุดตรวจวัดนั้นๆ

สถานที่ตรวจวัดและอุปกรณ์

1. สถานที่ตรวจวัด

ตรวจวัดข้อมูลต่างๆ ในส่วนของ ข้อมูลด้านการจราจร และข้อมูลด้านเสียง บริเวณริมถนนสายต่างๆ ดังนี้คือ ถนนสุขุมวิท ถนนเพชรบุรี ถนนรามคำแหง ถนนพหลโยธิน ถนนรามอินทรา ถนนลาดพร้าว ถนนสุขาภิบาล 1 ถนนแจ้งวัฒนะ และ ถนนประชาชื่น รายละเอียดของตำแหน่งตรวจวัดแสดงใน ภาคผนวก จ.

2. อุปกรณ์ตรวจวัด

- เครื่องวัดเสียง ใช้เครื่องตรวจวัดความดังของเสียง ยี่ห้อ Brule & Kjaer Model 2231 หรือ CEL 393 ซึ่งสามารถหาค่าเฉลี่ย Leq 1 ชั่วโมงได้ พร้อมขาตั้ง จำนวน 1 ชุด
- นาฬิกาจับเวลา สามารถจับเวลาได้ 1/100 วินาที จำนวน 2 เรือน
- เครื่องนับจำนวน แบบใช้มือกด จำนวน 2 ชุดๆละ 4 อัน
- เทปวัดระยะทาง ความยาว 50 เมตร จำนวน 1 ชุด

วิธีการตรวจวัด

1. การวัดระดับเสียงอ้างอิง

วิธีการตรวจวัดระดับเสียงอ้างอิงตามมาตรฐาน FHWA Model มีดังนี้

1.1 เลือกบริเวณที่มีค่าระดับเสียงระหว่างเสียงพื้น (Background Noise) และเสียงจากยานพาหนะแตกต่างกันเกิน 10 dBA เป็นบริเวณเปิดโดยไม่มีสิ่งกีดขวางขนาดใหญ่ ที่สามารถสะท้อนเสียงได้ ภายในระยะ 30 เมตร จากจุดวัดเสียงและยานพาหนะ แนวมอง (Line-of-Sight) จากตำแหน่งไมโครโฟน ไปยังส่วนของถนน (Roadway Segment) ต้องมาก กว่า 150 องศา และผิวถนนต้องเรียบแห้ง ปราศจาก กรวด การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เลือกถนนภายในหมู่บ้านรังสิญา กม.12 ถนนรามอินทรา ซึ่งเป็นถนนคอนกรีต อยู่ในบริเวณที่โล่ง และยังไม่มีการก่อสร้างอาคาร เป็นถนนที่ใช้หาระดับเสียงอ้างอิงของรถจักรยานยนต์ โดยใช้รถจำนวน 10 คัน

1.2 ตำแหน่งไมโครโฟน จะห่างจากศูนย์กลางของช่องทางวิ่งเป็นระยะทาง 15 เมตร

1.3 ไมโครโฟน จะอยู่สูงจากผิวถนน 1.50 เมตร

1.4 ความเร็วของรถ ต้องอยู่ในช่วงความเร็วคงที่ โดยให้รถจักรยานยนต์วิ่งผ่านจุด ตรวจวัดและวัดค่าระดับเสียงสูงสุด

2. การวัดระดับเสียงในถนน

2.1 ติดตั้งไมโครโฟนที่ความสูง 1.50 เมตร บนขาตั้ง (Tripod Mount) บริเวณริมถนน โดยมีระยะห่างจากขอบถนน ประมาณ 1 เมตร

2.2 วัดระดับเสียงเฉลี่ย Leq 1 ชั่วโมง ด้วยเครื่องวัดเสียง ที่มีอุปกรณ์ป้องกันเสียงรบกวนเนื่องจากแรงลม

3. การนับปริมาณการจราจรและความเร็วเฉลี่ย

3.1 ตรวจนับปริมาณรถแยกตามประเภท ที่ผ่านจุดวัดเสียง โดยนับเป็น 3 ช่วงๆ ละ 10 นาที (นาทีที่ 0-10 นาทีที่ 20-30 และนาทีที่ 40-50) ใน 1 ชั่วโมง และปรับเป็น 2 เท่าเพื่อหาปริมาณรถที่ผ่านใน 1 ชั่วโมง

3.2 หาความเร็วเฉลี่ยของรถแต่ละประเภทโดยหาจากเวลาที่รถผ่านจุดที่กำหนด 2 จุด ซึ่งทราบระยะทาง

การทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

เนื่องจาก แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดังกล่าว ยังไม่เคยนำมาใช้ในประเทศไทยมาก่อน ดังนั้นจึงต้องทำการทดสอบแบบจำลองก่อนที่จะนำมาประยุกต์ใช้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

FHWA Model เป็นแบบจำลองที่ใช้ทำนายระดับเสียง เนื่องจากการจราจรในถนนลักษณะ Highway คือรถสามารถเคลื่อนที่ได้ตลอด ในอัตราเร็วที่เหมาะสม โดยจะมีการหยุดเนื่องจากสัญญาณไฟจราจรน้อยมาก ดังนั้นจึงเลือก ถนนทางด่วนระยะที่ 1 ช่วงบริเวณของสุขุมวิท 62 เพื่อทดสอบแบบ จำลอง

Kadhim S. Jraiw Model เป็นแบบจำลองที่ได้จากการเก็บข้อมูลต่างๆ ในสภาพการจราจรบนถนนในเมือง ซึ่งมีลักษณะหยุดและเคลื่อนที่ออก (Stop and Start) มีทางแยกทางตัด ดังนั้นจึงเลือก ถนนสุขุมวิท และ ถนนรามคำแหง เพื่อทดสอบแบบจำลอง

ในเบื้องต้นใช้ข้อมูลของ กรุงเทพมหานคร สำนักนโยบายและแผนกระทรวงมหาดไทย จุฬาลงกรณ์หาวิทยาลัย ซึ่งได้ตรวจวัดข้อมูลต่างๆ เช่น ปริมาณการจราจร ประเภทของยานพาหนะ และความเร็ว เป็นข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบแบบจำลอง

นำผลที่ได้จากการทำนายด้วยแบบจำลอง เปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการตรวจวัดระดับเสียงในสนามของ สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (กรมควบคุมมลพิษ ในปัจจุบัน)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย