การศึกษาค่าระดับการรับเสียงอ้างอิงที่เหมาะสม สำหรับการคาดการณ์ระดับเสียงรถไฟฟ้า ในประเทศไทย

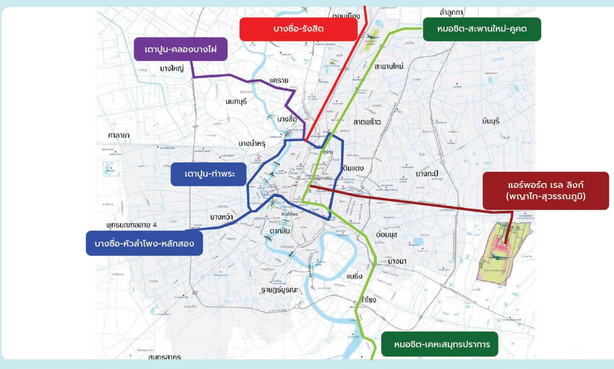
ที่มาและความสำคัญของปัญหา

1 การจัดทำ EIA ในประเทศไทย ส่วนใหญ่ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์จากกองบริหารรถสาธารณะแห่งชาติ ประเทศสหรัฐอเมริกา ในการคาดการณ์ระดับเสียงจากรถไฟฟ้า

2 ตัวแปรสำคัญที่ใช้ในแบบจำลองฯ ได้แก่ ชนิดของรถไฟฟ้า อัตราความเร็ว จำนวนขบวน ในแต่ละช่วงเวลาและระดับการรับเสียงอ้างอิง (Reference Sound Exposure Level, SEL_{ref})

3 กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม โดยศูนย์วิจัยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม จึงได้ดำเนินการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์คาดการณ์ระดับเสียงจากรถไฟฟ้าขึ้น ไว้สำหรับติดตามตรวจสอบระดับเสียงรถไฟฟ้าในสิ่งแวดล้อม

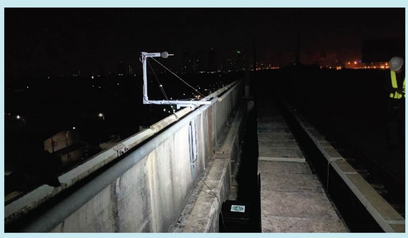
4 โดยดำเนินการศึกษากับรถไฟฟ้าประเภทรางหนัก (Heavy Rail) ที่ให้บริการแล้วจำนวน 5 เส้นทาง



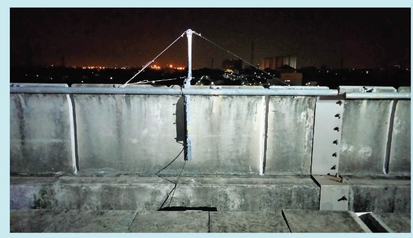
พื้นที่ทำการศึกษา

การตรวจวัดระดับเสียง SEL จากรถไฟฟ้า

ดำเนินการตรวจวัดระดับเสียงตาม ISO 3095 : 2013
Acoustics - Railway applications - Measurement of noise emitted by railbound vehicles
โดยติดไมโครโฟนวัดเสียงที่ระยะ 7.5 เมตร
จากระยะกึ่งกลางรางรถไฟ (Centreline)
และไมโครโฟนสูงจากบริเวณขอบกันตก 1.5 เมตร
พร้อมทั้งตรวจวัดความเร็วของรถไฟฟ้า
ที่ผ่านจุดตรวจวัดระดับเสียง



ลักษณะการติดตั้งเครื่องวัดระดับเสียงด้านข้าง



ลักษณะการติดตั้งเครื่องวัดระดับเสียงด้านหน้า

เพื่อตรวจวัดระดับเสียง SEL ณ สถานีหัวหมาก – บ้านทับช้าง รถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

ลักษณะการติดตั้งเครื่องวัดระดับเสียง

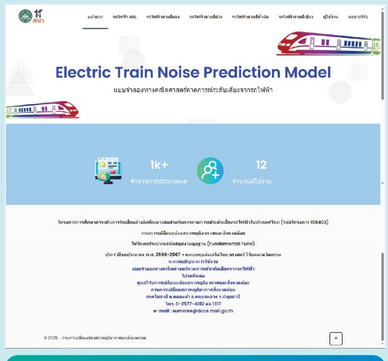
เพื่อตรวจวัดระดับเสียง SEL
ณ สถานีบางโพธิ์-บางอ้อ รถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน

การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ คาดการณ์ระดับเสียงจากรถไฟฟ้า

1. พัฒนาขึ้นจากความสัมพันธ์ของค่าระดับเสียง ความเร็ว ค่าแก้อันเนื่องมาจากความสูงและระยะทางจากแหล่งกำเนิดเสียง รวมทั้งการเลี้ยวเบนและการสะท้อนของเสียงจากตัวโครงสร้างของรถไฟฟ้าที่เป็นทางยกระดับ

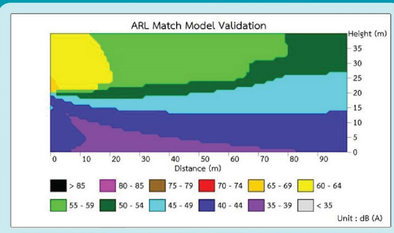
2. เมื่อได้สมการคาดการณ์ระดับเสียงจากรถไฟฟ้าแต่ละสายแล้ว คณะผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมบนเว็บไซต์ภายใต้

URL https://nm.dcce.go.th

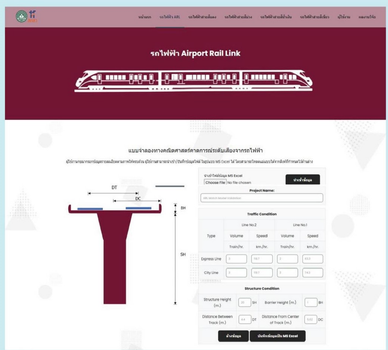


แบบจำลองทางคณิตศาสตร์คาดการณ์ระดับเสียงจากรถไฟฟ้า

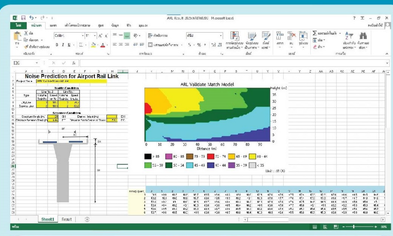
ออกแบบให้ผู้ใช้งาน
กรอกข้อมูลตัวแปรที่จำเป็นที่ส่งผลต่อค่าระดับเสียง ได้แก่ ข้อมูลความเร็ว ปริมาณรถไฟฟ้าที่ผ่านจุดรับเสียงแต่ละชั่วโมง และข้อมูลโครงสร้างรถไฟฟ้า เช่น ความสูง ขอบกันตก และระยะห่างระหว่างกึ่งกลางราง



Noise Contour ระดับเสียงจากรถไฟฟ้า

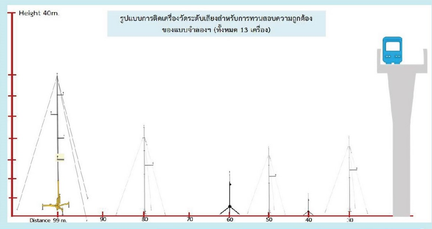


ลักษณะตัวแปรที่จำเป็นที่ส่งผลต่อค่าระดับเสียงที่ผู้ใช้งานต้องดำเนินการกรอกข้อมูล



ข้อมูลผลการคาดการณ์ระดับเสียงที่บันทึกเป็นไฟล์ .xlsx (Microsoft Excel)

การตรวจวัดระดับเสียงเพื่อทวนสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์คาดการณ์ระดับเสียงจากรถไฟฟ้า

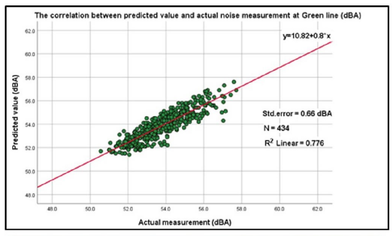


การติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบการตรวจวัดระดับเสียงเพื่อทวนสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์คาดการณ์ระดับเสียง

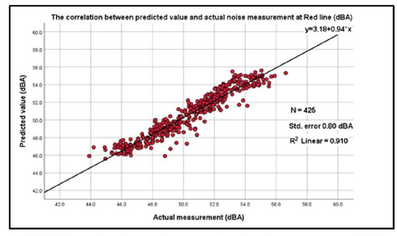
ประสิทธิภาพของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ คาดการณ์ระดับเสียงจากรถไฟฟ้า

แบบจำลองฯ ที่พัฒนาขึ้น

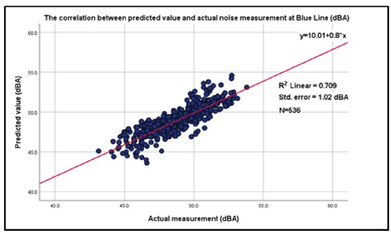
สามารถคาดการณ์ระดับเสียงได้ตั้งแต่ระยะทางห่างจากรถไฟฟ้า 0 - 99 เมตร ที่ระดับความสูงของจุดรับเสียงจากพื้น 1 - 40 เมตร สามารถคาดการณ์ระดับเสียงของรถไฟฟ้าประเภทรางหนัก (Heavy Rail) ที่ให้บริการเดินรถในพื้นที่ศึกษาจำนวน 5 เส้นทาง ในปัจจุบัน โดยมีระดับความเชื่อมั่นประมาณ 69 - 90 เปอร์เซ็นต์ และผลการคาดการณ์ระดับเสียงมีค่าความแตกต่าง จากผลการตรวจวัดระดับเสียงจริงอยู่ระหว่าง ±3 เดซิเบลเอ



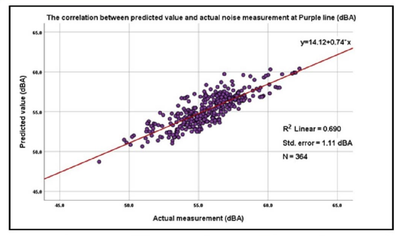
กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าระดับเสียงรถไฟฟ้า จากการตรวจวัดและค่าระดับเสียงจากแบบจำลอง ทางคณิตศาสตร์ของรถไฟฟ้าสายสีเขียว



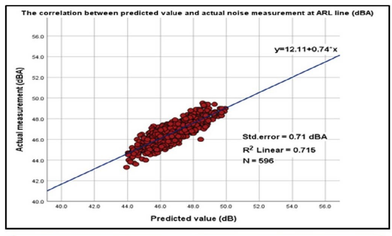
กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าระดับเสียงรถไฟฟ้า จากการตรวจวัดและค่าระดับเสียงจากแบบจำลอง ทางคณิตศาสตร์ของรถไฟฟ้าสายสีแดง



กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าระดับเสียงรถไฟฟ้า จากการตรวจวัดและค่าระดับเสียงจากแบบจำลอง ทางคณิตศาสตร์ของรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน



กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าระดับเสียงรถไฟฟ้า จากการตรวจวัดและค่าระดับเสียงจากแบบจำลอง ทางคณิตศาสตร์ของรถไฟฟ้าสายสีม่วง



กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าระดับเสียงรถไฟฟ้า จากการตรวจวัดและค่าระดับเสียงจากแบบจำลอง ทางคณิตศาสตร์ของรถไฟฟ้า เชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ