

ณัฐภัทร เจริญตั้งประเสริฐ: แบบจำลองและการกระจายตัวของเสียงที่เกิดจากโครงการ
กังหันลมในประเทศไทย

อาจารย์ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ ดร.เนตรนภิส ตันเต็มทรัพย์, 111 หน้า

คำสำคัญ: เสียงรบกวนจากกังหันลม/ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์/ แผนที่เสียงรบกวน/ แบบจำลอง
การทำนายเสียงรบกวน/ SPSS MODELER

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การกระจายตัวของเสียงจากกังหันลมในพื้นที่ชุมชน
ชนบทในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยการสร้างแผนที่เสียงและตัวแบบทำนายเสียง
แผนที่เสียงถูกสร้างขึ้นโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จากซอฟต์แวร์ ArcGIS 10.5 และใช้วิธีการ
ประมาณค่าช่วงแบบ kriging โดยวิเคราะห์ภูมิสถิติ (geostatistical analyst) ระดับเสียงที่ใช้เพื่อ
สร้างแผนที่เสียงถูกเก็บข้อมูลประจำปีตั้งแต่ พ.ศ. 2561 ถึง พ.ศ.2564 จำนวน 40 ตำแหน่ง โดยรอบ
ขอบเขตฟาร์มกังหันลมเป็นระยะ 800 เมตร นอกจากนี้ ระดับเสียงได้รับการเก็บรวบรวมจากสถานี
ตรวจวัดระดับเสียงอัตโนมัติเพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างระดับเสียงในช่วงเวลากลางวันและ
กลางคืนโดยใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงสถิติแบบทดสอบทีและเปรียบเทียบระดับเสียงกับมาตรฐานเสียง
รบกวน แบบจำลองทำนายเสียงรบกวนพัฒนาโดยใช้ซอฟต์แวร์ IBM SPSS Modeler ระดับเสียงและ
ข้อมูลสภาพอากาศได้ถูกวัดทุก 5 นาทีเป็นเวลา 3 วัน จากขอบเขตฟาร์มกังหันลมเป็นระยะ 400
เมตรในทิศเหนือตะวันออก มีการพัฒนาจำลองจากอัลกอริทึม 5 รูปแบบ คือ แบบจำลองCHAID
แบบจำลอง CART แบบเชิงเส้น (Linear) ระบบประสาทเทียม (Neural network) และแบบจำลอง
แบบการรวมโมเดล (Ensemble) ตัวแปรที่ใช้เป็นชุดข้อมูลในการพัฒนาแบบจำลอง คือ ระยะทาง
เวลา ความเร็วลม ทิศทางลม อุณหภูมิ ความชื้น และความดัน อัลกอริทึมถูกเปรียบเทียบเพื่อหา
อัลกอริทึมที่เหมาะสมที่สุดโดยการประเมินผล

โดยผลลัพธ์ที่จากแผนที่เสียงแสดงให้เห็นว่าระดับเสียงในพื้นที่ที่อยู่อาศัยอยู่ระหว่าง 45 ถึง
60 เดซิเบล(เอ) ในพื้นที่ฟาร์มกังหันลมอยู่ระหว่าง 45 ถึง 70 เดซิเบล(เอ) และในพื้นที่เกษตรกรรมอยู่
ระหว่าง 40 ถึง 55 เดซิเบล(เอ) ผลการตรวจวัดที่ได้จากสถานีตรวจวัดระดับเสียงอัตโนมัติแสดงให้เห็น
เห็นว่าระดับเสียงในหมู่บ้านทางตะวันออกเฉียงใต้อยู่ระหว่าง 41.5 ถึง 87.6 เดซิเบล(เอ) และใน
หมู่บ้านทางตะวันออกเฉียงเหนืออยู่ระหว่าง 29.9 ถึง 81.8 เดซิเบล(เอ) มีความแตกต่างระหว่างระดับ
เสียงในช่วงเวลากลางวันและกลางคืนอย่างมีนัยสำคัญ ผลการเปรียบเทียบระดับเสียงที่วัดได้กับ
มาตรฐานเสียงรบกวนพบว่าเขตชุมชนที่ใกล้ถนนได้รับการสัมผัสระดับเสียงในช่วงกลางคืนเกินกว่าค่า
แนะนำจากองค์การอนามัยโลก (World Health Organization) ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบทำนายเสียง
รบกวนพบว่าระดับเสียงจะดังขึ้นเมื่อเข้าใกล้กังหันลมและพบว่าระดับเสียงที่เกิดขึ้นได้รับอิทธิพลจาก
กิจกรรมของมนุษย์โดยเฉพาะในช่วงเช้าและเย็นซึ่งคาดว่าเกิดจากการจราจร ผลจากการเปรียบเทียบ
อัลกอริทึมพบว่า แบบจำลอง Ensemble ถูกพิสูจน์ว่าเป็นเทคนิคที่เหมาะสมที่สุดจาก
การเปรียบเทียบด้วย R^2 MAE และ RMSE จากการตรวจสอบแบบจำลอง Ensemble

แบบ Cross validation พบว่า MAE และ RMSE มีค่าแตกต่างกันที่ร้อยละ 5.89 และ 10.08 แสดงว่าแบบจำลอง Ensemble ไม่เกิดการ Overfitting

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการจราจรเป็นแหล่งกำเนิดเสียงหลักซึ่งอาจเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อสุขภาพของชาวบ้านในชุมชนใกล้เคียงซึ่งมีความจำเป็นในการปรับปรุงการควบคุมเสียงเพื่อลดและควบคุมระดับเสียงในอยู่ในมาตรฐานโดยผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถใช้ข้อมูลนี้เพื่อระบุพื้นที่ที่จำเป็นต้องควบคุมและลดระดับมลพิษเสียง



สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
ปีการศึกษา 2565

ลายมือชื่อนักศึกษา ผู้ศึกษ ตรีคุณพัชระเสด็จ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 6 ไร่อนนา

NATTAPAT CHAROENTANGPRASERT: MODELING AND PROPAGATION OF NOISE
OF A WIND TURBINE PROJECT IN THAILAND

THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. NETNAPID TANTEM SAPYA, 111 PP.

Keyword: WIND TURBINE NOISE/ GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS/ NOISE MAP/
NOISE PREDICTION MODEL, SPSS MODELER

This study analyzes wind turbine noise propagation in a rural area of northeast Thailand by developing noise maps and a noise prediction model. Noise maps were generated using geographic information systems (GIS) from ArcGIS 10.5 software, performed by the kriging interpolation method on geostatistical analyst. Noise levels were measured annually from 2018 to 2021 at 40 locations, extending 800 meters from the wind farm boundary to create the noise maps. Additionally, noise levels were collected from automated sound monitoring stations to differentiate between daytime and nighttime periods using independent sample t-tests and were compared with noise standards. The noise prediction models were developed using IBM SPSS Modeler software. Noise levels and ambient meteorological conditions were measured at 5-minute intervals for three days, extending 400 meters from the wind farm boundary in the northeast direction. Four individual models (CHAID, CART, Linear, and Neural network) and their ensemble were developed and compared. The models' inputs included distance, time, wind speed, wind direction, temperature, humidity, and pressure, with the output being the equivalent sound level.

The results from the noise maps showed that noise levels in residential areas ranged from 45 to 60 dB(A), in the wind farm area from 45 to 70 dB(A), and the agriculture area from 40 to 55 dB(A). The results from the monitoring stations indicated that noise levels in the southeast village ranged from 41.51 to 87.56 dB(A) and in the northwest community from 29.90 to 81.82 dB(A). Daytime noise levels were found to be significantly higher than nighttime noise levels. Comparing the measured noise levels with standards revealed that roadside communities were exposed to unacceptable noise levels at night according to the World Health Organization (WHO) recommendations, with traffic identified as a significant source of noise annoyance. The results from the noise prediction model showed that field measurements indicated that sound levels were higher closer to the wind turbines, particularly in the morning and evening, which indicates the influence of human activity.

The Ensemble model was identified as the most suitable technique based on the evaluation of R^2 , MAE, and RMSE, providing RMSE (10.08%) and MAE (5.89%) during cross-validation for training and testing.

The analytical results revealed that traffic was the primary noise source, potentially posing health risks to villagers, emphasizing the need for mitigation measures to improve noise control. Decision-makers can utilize this information to identify areas requiring mitigation measures and minimize the nuisance of noise pollution.



School of Environmental Engineering
Academic Year 2022

Student's Signature

Advisor's Signature

Signature of Student
N. Tantomsapya