ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การคาดคะเนระดับเสียงเนื่องจากการจราจรในเขตเมืองเชียงใหม่

ผู้เขียน นายกิตติศักดิ์ ณ หนองคาย

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.บุญส่ง สัตโยภาส

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคาดคะเนระดับเสียงเนื่องจากการจราจรของปีปัจจุบันและปีอนาคต ในพื้นที่เขตเมืองเชียงใหม่และชานเมือง โดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ ในงานวิจัยได้แบ่งถนนเป็น 2 ประเภท คือ ถนนที่มีกระแสจราจรแบบต่อเนื่อง (พื้นที่เขตชานเมือง) และไม่ต่อเนื่อง (พื้นที่เขตเมือง) ได้เก็บข้อมูล 2 ประเภท คือ (1) ข้อมูลด้านการจราจร ได้แก่ ลักษณะทางเรขาคณิตของถนน ความเร็วและปริมาณการจราจร โดยแยกประเภทของยานพาหนะ (2) ข้อมูลระดับเสียงที่เกิดขึ้นจริงจากกระแสจราจรโดยการตรวจวัดในสนาม ในการเก็บข้อมูลได้เลือกช่วงเวลาตั้งแต่ 12.00 น. – 18.00 น. โดยเก็บข้อมูลบนถนนแต่ละประเภทอย่างละ 30 ตำแหน่ง การพัฒนาแบบจำลองจะแยกเป็น 2 ประเภท คือ (1) แบบจำลองในการคาดคะเนระดับเสียงจากถนนที่มีกระแสจราจรแบบต่อเนื่อง โดยแบบจำลองที่ใช้คือ แบบจำลองของ FHWA (2) แบบจำลองในการคาดคะเนระดับเสียงจากถนนที่มีกระแสจราจรแบบไม่ต่อเนื่อง โดยแบบจำลองที่ใช้คือ แบบจำลองที่พัฒนาตามแนวทางแบบจำลองของ Jraiw และแบบจำลองของ Pichai โดยการหาความสัมพันธ์ของระดับเสียงจากการจราจรกับข้อมูลด้านการจราจร การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ใช้วิธี Multiple Regression วิเคราะห์ด้วยวิธี Stepwise จากการศึกษาพบว่า แบบจำลองที่พัฒนาตามแนวทางแบบจำลองของ Jraiw มีค่า R^2 เป็น 0.720 โดยตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับระดับเสียงโดยเรียงตามลำดับความสัมพันธ์ ได้แก่ Log(S), Log(V) และ Log(d-k) ส่วนแบบจำลองที่พัฒนาตามแนวทางแบบจำลองของ Pichai มีค่า R^2 เป็น 0.553 โดยตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับระดับเสียงโดยเรียงตามลำดับความสัมพันธ์ ได้แก่ $Log(V_f)$, $Log(V_n)$, D_g, S_n และ S_f

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทำการตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลองที่พัฒนาในประเด็นของความแม่นยำในการคาดคะเนและความสอดคล้องของสมมติฐาน การวิเคราะห์แบบ Multiple Regression ในส่วนของความเป็นอิสระและการกระจายตัวแบบปกติของค่าเศษเหลือ (Residue) ในการตรวจสอบทางสถิติจะเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการคาดคะเนและการตรวจวัด โดยใช้วิธี Pair t-test พบว่า แบบจำลองของ FHWA และแบบจำลองตามแนวทางของ Jraiw มีความน่าเชื่อถือ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนค่าคลาดเคลื่อนทั้งสองแบบจำลอง มีค่าต่ำกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของแบบจำลองที่พัฒนาตามแนวทางของ Pichai มีค่าคลาดเคลื่อนอยู่ระหว่าง 5 ถึง 10 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า แบบจำลองของ FHWA , แบบจำลองตามแนวทางของ Jraiw และแบบจำลองตามแนวทางของ Pichai มีความน่าเชื่อถือและความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้สำหรับเมืองเชียงใหม่

ได้นำแบบจำลองของ FHWA และแบบจำลองตามแนวทางของ Jraiw มาประยุกต์กับปัญหาปีปัจจุบัน (พ.ศ. 2545) และปีอนาคต (พ.ศ. 2550 และ พ.ศ. 2555) ในพื้นที่เขตเมืองและเขตชานเมือง โดยสมมติอัตราเพิ่มการเดินทาง เป็น 3 กรณี คืออัตราเพิ่มการเดินทางต่ำ (2% ต่อปี), อัตราเพิ่มการเดินทางปานกลาง (4% ต่อปี) และอัตราเพิ่มการเดินทางสูง (6% ต่อปี) เพื่อหาระดับเสียงจากการจราจรแบบเป็นพื้นที่ โดยแสดงในรูปเส้นชั้นระดับเสียง จากการศึกษาพบว่า บริเวณวิกฤตส่วนใหญ่จะอยู่บนถนนสายหลัก ซึ่งได้แก่ ถนนซุปเปอร์ไฮเวย์, ถนนโชตนา, ถนนนิมานเหมินทร์, ถนนอ้อมเมือง, ถนนแก้วนวรัฐ, ถนนห้วยแก้ว, ถนนท่าแพ, ถนนสุเทพ, ถนนเจริญเมือง และถนนรอบคูเมือง ส่วนกรณีที่มีการสร้างศูนย์ประชุมและศูนย์แสดงสินค้า OTOP พบบริเวณวิกฤตเพิ่มขึ้นบนถนนคลองชลประทานและถนนเชียงใหม่-แม่โจ้

จากการทดลองลดค่าระดับเสียงในพื้นที่วิกฤต โดยการควบคุมปริมาณจราจรโดยใช้มาตรการเพื่อลดการเดินทาง 10%, 20% และ 30% พบว่า ระดับเสียงในขั้นวิกฤตมีค่าระดับเสียงอยู่ในช่วง 70.0-79.0 dBA จากมาตรการสามารถลดค่าระดับเสียงลงได้ โดยมีระดับเสียงอยู่ในช่วง 70.0-76.0 dBA

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Prediction of Noise Level due to Traffic in Chiang Mai Urban Area

Author Mr. Kittisak Na Nongkhai

Degree Master of Engineering (Civil Engineering)

Thesis Advisor Assoc. Prof. Dr. Boonsong Satayopas

ABSTRACT

The objective of this study is to predict the noise level due to traffic, for the present year and future years, in the Chiang Mai area by using mathematical models. This study examined two types of traffic flow, uninterrupted flow (rural area) and interrupted flow (urban area) traffic. Data employed in the study were (1) Traffic data such as road geometry, speed and volume of traffic. (2) Noise level from traffic. Noise level data was collected from 12.00 to 18.00. For each traffic type, noise data was collected from 30 stations. Traffic noise prediction models were developed following the FHWA (Federal Highway Administration) model for the uninterrupted flow case and empirical models following Pichai's and Jraiw's work for interrupted flow traffic. The empirical models were built by assuming the multiple linear form and calibrated using least square error regression (the stepwise type). It was found that the model developed following Jraiw's work gave an R^2 value of 0.720 and the correlated independent variables were speed, traffic volume and distance, (Log(S), Log(V) and Log(d-k)) . The model developed following Pichai work gave an R^2 value of 0.553, and the correlated independent variables were also speed, volume and distance, ($Log(V_f)$, $Log(V_n)$, D_g, S_n and S_f).

The assumption on normality of residue adopted in Multiple Regression method was validated and the results obtained were acceptable. The accuracy of model was also checked statistically by comparing the predicted and observed values using the pair t-test. It was found that

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

the FHWA and the one following Jraiw's work were accepted at 95% confident interval. The errors for both models were under 5 percent whereas the model developed following Pichai's work had an error between 5 to 10 percent. It can be concluded that the FHWA and models developed following Jraiw's and Pichai's work are appropriate for use on prediction of noise from traffic in the Chiang Mai area.

The FHWA model and model following Jraiw's work were chosen for predicting the noise level in the present year (2002) and for future years (2007 and 2012). For future years, 3 different cases were examined, low traffic growth (2% per year), medium growth (4% per year) and high growth (6% per year). The results were presented in the form of noise level contour lines. The noise contour line indicated that the critical areas were mostly on main road which are Super Highway Road, Chotana Road, Nimmanhemin Road, Aom Muang Road, Kaeo Nawarat Road, Huay Kaeo Road, Tha Phae Road, Suthep Road, Charoen Muang Road and around Ku Muang Road. A special scenario case was also examined. This was where large land development projects (International Conference Hall, OTOP Exhibition Hall and Northern Center on Agricultural Product Distribution) were implemented on the Cholapratan Road and Chiang Mai-Mae Jo Road area.

An attempt to reduce noise levels in critical areas by measures of traffic restraints were also investigated by analyzing the results from traffic reduction of 10, 20 and 30% in the area. It was found that the areas with noise levels of 70.0-79.0 dBA could reduce to around 70.0-76.0 dBA only.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved