

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

แบบจำลองการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ส่วนบุคคล
ในเขตเมืองเชียงใหม่

ผู้เขียน

นายมนต์ชัย ชุ่มอินทรจักร์

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรม โยธา)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อ. ดร. รังสรรค์ อุดมศรี

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของรถยนต์ส่วนบุคคล ได้แก่ คุณลักษณะของรถยนต์ คุณลักษณะการเดินทาง คุณลักษณะการใช้รถยนต์ และสภาพสังคมและเศรษฐกิจของผู้ขับขี่ และเพื่อสร้างแบบจำลองสำหรับคาดคะเนปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ส่วนบุคคลที่เดินทางในเขตเมืองเชียงใหม่

การสำรวจข้อมูลเพื่อการวิจัยประกอบด้วย (1) การสำรวจข้อมูลลักษณะการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลของผู้ขับขี่ในเขตเมืองเชียงใหม่ โดยวิธีสัมภาษณ์ผู้ขับขี่จำนวน 750 คน ใน 561 ครัวเรือน ข้อมูลประกอบด้วย สภาพสังคมและเศรษฐกิจของผู้ขับขี่ คุณลักษณะของรถยนต์ที่ใช้เดินทาง และคุณลักษณะการเดินทาง และ (2) การสำรวจข้อมูลลักษณะการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของรถยนต์ในพื้นที่เขตเมืองเชียงใหม่จากรถยนต์ทดสอบของอาสาสมัครจำนวน 84 คัน โดยมีช่วงเวลาการสำรวจ 1 สัปดาห์ ข้อมูลประกอบด้วย คุณลักษณะของรถยนต์ คุณลักษณะการเดินทาง และข้อมูลการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะการใช้รถยนต์พบว่า กว่าร้อยละ 71 เปอร์เซนต์ มีลักษณะการเดินทางเพียงคนเดียว และมีจำนวนเที่ยวการเดินทางเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 2.77 และ 2.91 เที่ยวสำหรับกลุ่มรถยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเบนซินและดีเซล ตามลำดับ โดยปริมาณการเดินทางตลอดวันสำหรับรถยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเบนซินเท่ากับ 18.34 กิโลเมตรและรถยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลเท่ากับ 19.94 กิโลเมตร

จากการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงในการเดินทางพบว่า รถยนต์ที่เดินทางด้วยความเร็วเฉลี่ย 35-40 กม/ชม จะมีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่น้อยกว่าเมื่อเทียบกับรถยนต์ที่เดินทางด้วยความเร็วเฉลี่ยต่ำกว่า 20 กม/ชม และที่ความเร็วเฉลี่ยเท่ากัน รถยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเบนซินที่มีขนาดความจุของเครื่องยนต์มากกว่า 2000 ซี.ซี. พบว่ามีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่สูงกว่ารถยนต์ที่มีขนาดความจุของเครื่องยนต์น้อยกว่า 1500 ซี.ซี. ถึง 22 เปอร์เซ็นต์ และรถยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลที่มีขนาดความจุของเครื่องยนต์มากกว่า 2500 ซี.ซี. พบว่ามีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่สูงกว่ารถยนต์ที่มีขนาดความจุของเครื่องยนต์ 2500 ซี.ซี. 16 เปอร์เซ็นต์ และผู้ขับขี่ที่มีสถานะภาพเป็นหัวหน้าครัวเรือนจะมีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงต่อหน่วยระยะทางสูงกว่าผู้ขับขี่คนอื่นๆ เนื่องจากเลือกใช้รถยนต์ที่มีขนาดความจุเครื่องยนต์ที่ใหญ่กว่าสมาชิกคนอื่นๆ ในครัวเรือนเดียวกัน โดยอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของรถยนต์เฉลี่ยในสภาพการจราจรเขตเมืองเชียงใหม่ สำหรับรถยนต์เบนซินเท่ากับ 10.38 กม/ลิตร และสำหรับรถยนต์ดีเซลเท่ากับ 11.79 กม/ลิตร

การสร้างแบบจำลองสำหรับคาดคะเนปริมาณการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ส่วนบุคคลในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย แบบจำลองย่อย 2 แบบจำลองคือ (1) แบบจำลองอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของรถยนต์ และ (2) แบบจำลองระยะทางการเดินทางของรถยนต์

แบบจำลองอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงถูกพัฒนาจากข้อมูลที่ได้จากรถยนต์ทดสอบ มีรูปแบบเป็นสมการเส้นตรง แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงกับตัวแปรที่เป็นคุณลักษณะของรถยนต์และความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง โดยความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงกับความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางมีรูปแบบเป็นฟังก์ชันกำลัง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเพิ่มขึ้นของอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจะผกผันกับความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางของรถยนต์

แบบจำลองระยะทางการเดินทางของรถยนต์ถูกพัฒนาจากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ขับขี่ในครัวเรือน มีรูปแบบเป็นสมการเส้นตรง แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางที่รถยนต์เดินทางใน 1 วันกับเวลาในการเดินทางต่อเที่ยวการเดินทางและจำนวนเที่ยวการเดินทางเฉลี่ยของรถยนต์ใน 1 วัน

แบบจำลองถูกนำมาทดสอบใช้เพื่อแสดงให้เห็นประโยชน์ของการใช้กับกรณีศึกษาต่างๆ ได้แก่ กรณีที่ 1 เพื่อคาดคะเนปริมาณการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับการเดินทางของรถยนต์ส่วนบุคคลในครัวเรือนพื้นที่เขตเมืองเชียงใหม่ ปี 2545 พบว่าปริมาณการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ในครัวเรือนที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดเบนซินและดีเซลในเขตเมืองเชียงใหม่ เท่ากับ 88,873 ลิตรต่อวัน และ 58,304 ลิตรต่อวัน ตามลำดับ กรณีที่ 2 เพื่อประมาณค่าใช้จ่ายจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของรถยนต์ที่เดินทางในสภาพการจราจรเขตเมืองเชียงใหม่ ปี 2546 พบว่าค่าใช้จ่ายในการเดินทางของรถยนต์บนถนนสายหลักในชั่วโมงเร่งด่วนเช้า เท่ากับ 1.58 และ 1.26 บาทต่อกิโลเมตร สำหรับ

รถยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซินและดีเซลตามลำดับ และในชั่วโมงเร่งด่วนเย็น เท่ากับ 1.69 และ 1.38 บาทต่อกิโลเมตร สำหรับรถยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซินและดีเซลตามลำดับ กรณีที่ 3 เพื่อคาดคะเนปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ส่วนบุคคลบนถนนสายหลักเขตเมืองเชียงใหม่ พบว่าปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงบนโครงข่ายถนนสายหลักในชั่วโมงเร่งด่วนเช้า มีปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเบนซินและดีเซล เท่ากับ 838.15 และ 991.58 ลิตรตามลำดับ และในชั่วโมงเร่งด่วนเย็น มีปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเบนซินและดีเซล เท่ากับ 900.66 และ 1,109.32 ลิตร ตามลำดับ สรุปแล้วแบบจำลองการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ส่วนบุคคลในเขตเมืองเชียงใหม่ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในลักษณะเป็นเครื่องมือสำหรับคาดคะเนปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการเดินทางของรถยนต์ และสามารถนำไปใช้เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนหรือการจัดการด้านการขนส่งที่จะอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมในเขตเมืองเชียงใหม่ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Fuel Consumption Model for Private Car in Chiang Mai Urban Area.

Author Mr. Monchai Chumintarajak

Degree Master of Engineering (Civil Engineering)

Thesis Advisor Lect.Dr. Rungsun Udomsri

ABSTRACT

The objectives of this research are to study the influence of factors relevant to characteristics of vehicles, vehicle uses and trip, and socioeconomic characteristic of drivers on fuel consumption of private cars in the Chiang Mai urban area, and to develop the model for estimating fuel consumption of private cars traveled in the Chiang Mai urban area.

This research surveyed two sets of data including (1) vehicle uses characteristic of drivers. The data for vehicle use characteristics of drivers were obtained from interview 750 drivers with 561 households about their trips. These data include socioeconomic characteristic of drivers, vehicle characteristic and trip characteristic. (2) Fuel consumption characteristic of vehicles in the Chiang Mai Urban area. The data for fuel consumption were obtained from survey of 84 vehicles in daily traffic in the Chiang Mai urban area. The data consist of vehicle characteristic, trip characteristic and fuel consumption.

The data analysis of vehicle use characteristics shows that almost 71 percent were drive alone. In addition, the average vehicle trip rates per day were 2.77 trips/day for gasoline engines and 2.91 trips/day for diesel engines. Vehicle kilometers per day for gasoline engine were 18.34 kilometers/day and for diesel engine were 19.94 kilometers/day.

The data analysis shows that vehicles traveled at an average speed of 35-40 kph consumed less fuel than those at an average speed of less than 20 kph. In addition, gasoline-

engine vehicles with capacity more than 2000 cc consumed 22 percent more fuel than those with capacity less than 1500 cc, and diesel-engine vehicles with capacity more than 2500 cc consumed 16 percent more than those with capacity less than 2500 cc. Drivers who are the leaders of households spent more fuel per unit distance relative to the others of the same households since they have vehicles with more engine capacity. Averaged fuel consumption rates of private cars in the Chiang Mai urban traffic were 10.38 km/liters for gasoline engines and 11.79 km/liters for diesel engines.

The model for fuel consumption estimation of private cars in this research consisted of 2 submodel. There are (1) Vehicle fuels economy model (VFE model), and (2) vehicle kilometers travel model (VKT model).

The VFE model was formulated by analysis of the data from fuel consumption survey by test car. These models can be expressed in form of linear equation, which shows the relationship between fuel consumption and independent variables such as vehicle characteristic and average trip speed. The average trip speed of vehicle in this model can be expressed in form of power equation, which shows that the increase in consumption rate was inversely related to the vehicle speed.

The VKT model was developed based on trip data collected from home interview survey. These models can be expressed in form of linear equation, which shows the relationship between vehicle kilometer traveled in a day and independent variables such as number of trips a day and averaged trip time per trip.

The model was applied to the cases as followed: Case 1: To estimate fuel consumption for private cars in Chiang Mai in 2002. The result of this case study shows that fuel consumption for private cars using gasoline and diesel fuel types were 88,873 and 58,304 liters per day, respectively. Case 2: To estimate vehicle financial cost in the Chiang Mai urban traffic condition in 2003. The vehicle financial costs on the major road network in the morning peak period were 1.58 and 1.26 baht/kilometer for gasoline and diesel types, respectively. But in the evening peak period was 1.69 and 1.38 baht/kilometer for gasoline and diesel types, respectively. Case 3: To estimate fuel consumption for private cars traveled in the Chiang Mai major road network. In this case study, fuel consumption on the road network in the morning peak period were 838.15 and 991.58 liters for gasoline and diesel types, respectively, but in the evening peak period, 900.66 and

1,109.32 liters for gasoline and diesel types, respectively. In summary, the fuel consumption model for private cars has a wide range of applications and can be a useful tool in transport planning or management for energy and environment conservation in the Chiang Mai urban area.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved