

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีอันเนื่องมาจากความอนุเคราะห์และความร่วมมือทั้งจากองค์กร บุคคล และคณะบุคคลหลายฝ่าย กล่าวคือ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยศรีปทุม เพื่ออำนวยความสะดวกในด้านเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการประมวลผลข้อมูลต่างๆ ผู้วิจัยจึงใคร่ขอขอบคุณคณะกรรมการพัฒนางานวิจัย มหาวิทยาลัยศรีปทุม ที่ได้อนุมัติทุนอุดหนุนสำหรับงานวิจัยนี้และขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ศศ.ดร.มณฑุญ เพียรชนะตระกูลชัย ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินงานวิจัยนี้

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยเรื่อง “การศึกษาลักษณะการเคลื่อนที่ของกระแสจราจรบนถนนสายหลักในชุมชน” นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อแวดวงการศึกษาและการปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมขนส่ง และสาขาที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้หากงานวิจัยนี้มีข้อบกพร่องประการใด คณะผู้วิจัยใคร่ขออภัยมา ณ ที่นี้

ผู้วิจัย

ตุลาคม 2554

หัวข้อวิจัย : การศึกษาลักษณะการเคลื่อนที่ของกระแสดรจรบนถนนสายหลักในชุมชน
ผู้วิจัย : นายชิษณุ อัมพรายน์
หน่วยงาน : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
ปีที่พิมพ์ : พ.ศ. 2554

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการจราจร อัตราเร็ว และความหนาแน่นบนถนนสายหลักภายในชุมชนเพื่อนำไปสู่การหาค่าความอัตราการไหลสูงสุดที่สอดคล้องกับสภาพทางการจราจรและการประกอบกิจกรรมข้างทางในประเทศไทย โดยจำแนกพื้นที่ศึกษาออกเป็น 3 พื้นที่ คือ กรุงเทพมหานคร เทศบาลนครสมุทรปราการ และ เทศบาลเมืองฉะเชิงเทรา แต่ละพื้นที่เลือกตัวอย่างจำนวน 3 ตัวอย่าง ประกอบด้วย ถนนในแนวรัศมี ถนนแนวผ่าเมือง และ ถนนแนวเฉียงเมือง การสำรวจทำแบบแยกทิศทาง มีกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 18 ตัวอย่าง ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ถนนลาดพร้าวทิศทางขาเข้าและขาออกเมืองจะมีลักษณะการเคลื่อนที่ของกระแสดรจรเป็นถนนสายหลักภายในชุมชน เนื่องจากมีค่าอัตราการไหลสูงสุดใกล้เคียงกับค่าความจุจาก HCM 2000 และมีค่า R2 ระหว่างอัตราเร็วและความหนาแน่นมากกว่า 0.6

คำสำคัญ: อัตราเร็วอิสระ ความหนาแน่นสูงสุด อัตราการไหลสูงสุด

Research Title : The Study on Traffic Characteristics on Urban Arterial Roads
Name of Researcher : Mr.Chisanu Amprayn
Name of Institution : Faculty of Engineering, Sripatum University
Year of Publication : B.E. 2554

ABSTRACT

The primary goal of this research is to identify the relationship between traffic volume speed and density on urban arterial roads. Consequently, the maximum flow rate can be found more correctly. Road samples were located in 3 areas as Bangkok Metropolitan, Municipal of Samutprakan, and Municipal of Chachaengsao. Three road patterns were selected in each area as radial road, cross town road and ring road. Traffic survey on every road patterns were collected in each direction so the number of overall road samples was equal 18. The results show as follows. Both directions on Ladprao road are the proper samples in order to represent the movement character of an urban arterial road. The maximum service flow rates are close to the capacity from HCM 2000. In addition, the value of R^2 s between travel speed and density are more than 0.6.

Keywords: Free flow speed, Jam Density, Maximum flow rate

สารบัญ

| บทที่ | | หน้า |
|-------|--|------|
| 1. | บทนำ..... | 1 |
| | 1.1 ความสำคัญของการวิจัย..... | 1 |
| | 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... | 2 |
| | 1.3 คำถามการวิจัย..... | 2 |
| | 1.4 สมมติฐานการวิจัย..... | 2 |
| | 1.5 ขอบเขตของการวิจัย..... | 3 |
| | 1.6 นิยามคำศัพท์เฉพาะ..... | 3 |
| | 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย..... | 4 |
| 2. | วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง..... | 5 |
| | 2.1 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 5 |
| | 2.2 ประเภทของถนน..... | 10 |
| | 2.3 ระบบโครงข่ายถนน..... | 11 |
| | 2.4 อัตราเร็ว..... | 12 |
| | 2.5 เทคนิคการเก็บข้อมูลเวลาในการเดินทาง..... | 14 |
| | 2.6 ทฤษฎีเบื้องต้นของกระแสจราจร..... | 15 |
| | 2.7 ความจุของถนน..... | 19 |
| | 2.8 ความจุของถนนภายในเมือง..... | 20 |
| | 2.9 เกณฑ์และมาตรฐานการวางและจัดทำผังเมืองรวม (2544)..... | 21 |
| 3. | ระเบียบวิธีการวิจัย..... | 32 |
| | 3.1 การศึกษาข้อมูลและงานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวข้อง..... | 32 |
| | 3.2 การกำหนดตัวอย่างในการสำรวจ..... | 33 |
| | 3.3 การสำรวจลักษณะทางกายภาพ..... | 39 |

สารบัญ (ต่อ)

| บทที่ | | หน้า |
|-------|---|------|
| | 3.4 การสำรวจลักษณะการจราจร..... | 39 |
| | 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล..... | 40 |
| 4. | ผลการศึกษา..... | 42 |
| | 4.1 สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษาและเกณฑ์ในการกำหนดขนาดของเทศบาล..... | 42 |
| | 4.2 ผลการสำรวจลักษณะทางกายภาพ..... | 43 |
| | 4.3 ผลการสำรวจปริมาณการจราจรและอัตราเร็ว..... | 47 |
| | 4.4 ความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการไหล-อัตราเร็ว-ความหนาแน่น..... | 55 |
| | 4.5 การวิเคราะห์ผลการศึกษา..... | 66 |
| 5. | สรุปอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ..... | 73 |
| | 5.1 สรุปและอภิปรายผลการศึกษา..... | 73 |
| | 5.2 ข้อเสนอแนะ..... | 75 |
| | บรรณานุกรม..... | 76 |
| | ภาคผนวก ก ผลสำรวจปริมาณการจราจรบนถนนตัวอย่าง..... | 79 |
| | ภาคผนวก ข ผลสำรวจอัตราเร็วเฉลี่ยบนถนนตัวอย่าง..... | 98 |
| | ประวัติผู้วิจัย..... | 108 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|----------|---|
| 2.1 | ข้อดีและข้อเสียของถนนโครงข่ายแบบตาราง..... 11 |
| 2.2 | ข้อดีและข้อเสียของถนนโครงข่ายแบบวงแหวน..... 12 |
| 2.3 | คู่มือความจุทางหลวง..... 20 |
| 2.4 | Service volumes ที่แนะนำจาก HCM 2000..... 20 |
| 2.5 | เงื่อนไขในการเคลื่อนที่ของกระแสจราจรบนถนนสายหลักในชุมชน..... 21 |
| 2.6 | หน้าที่ของถนน การเชื่อมต่อและความเร็วออกแบบของถนนในเมืองประเภทต่างๆ..... 23 |
| 2.7 | ความกว้างของส่วนประกอบของรูปตัดถนนตามลักษณะการใช้ที่ดิน..... 27 |
| 2.8 | ความสามารถของช่องจราจรสำหรับการเดินรถสองทิศทาง..... 28 |
| 2.9 | ความสามารถของช่องจราจรสำหรับการเดินรถทิศทางเดียว..... 29 |
| 2.10 | ขนาดและความสามารถในการรับปริมาณการจราจรของวงเวียน..... 30 |
| 2.11 | ตัวแปรสำหรับเปลี่ยนหน่วยนับปริมาณรถ (คัน) ให้เป็น PCU..... 31 |
| 3.1 | ตำแหน่งที่สำรวจ..... 33 |
| 3.2 | ค่า PCU Factor..... 40 |
| 4.1 | สรุปผลการสำรวจปริมาณการจราจรบนถนนโครงข่าย..... 50 |
| 4.2 | ผลการหาค่าจากความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหล-อัตราเร็ว-ความหนาแน่น..... 65 |
| 4.3 | การเปรียบเทียบค่าอัตราการไหลสูงสุดกับมาตรฐาน..... 67 |
| 4.4 | ถนนตัวอย่างที่ค่า R^2 มากกว่า 0.6..... 68 |
| 4.5 | สรุปค่าอัตราการไหลเฉลี่ย..... 69 |
| 4.6 | สรุปค่าอัตราเร็วเฉลี่ย..... 70 |
| 4.7 | สรุปค่าความหนาแน่นเฉลี่ย..... 70 |
| 4.8 | ค่าดัชนีทางการจราจรบนตัวอย่างถนนที่มีค่า R^2 มากกว่า 0.6..... 71 |
| 4.9 | ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหล-อัตราเร็ว-ความหนาแน่นบนถนนลาดพร้าว..... 72 |
| 5.1 | ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหล-อัตราเร็ว-ความหนาแน่นบนถนนลาดพร้าว..... 73 |
| 5.2 | การเปรียบเทียบค่าอัตราการไหลสูงสุดกับค่าความจุของ HCM 2000..... 74 |

สารบัญรูป

| รูปที่ | หน้า |
|--------|--|
| 2.1 | ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วและอัตราการไหลของ Fled L. Hall.....6 |
| 2.2 | ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วและอัตราการไหลในช่วงที่กระจายแฉวยคอย ที่เปลี่ยนแปลงตามระยะทาง.....7 |
| 2.3 | ลักษณะการดำเนินการบนถนนแจ้งวัฒนะ ขาเข้าและขาออก ตามลำดับ.....8 |
| 2.4 | ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหล-อัตราเร็ว-ความหนาแน่นของ Prof. L, H Immers and S. Logghe.....9 |
| 2.5 | ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหล ความเร็ว และความหนาแน่น..... 16 |
| 2.6 | ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลกับความหนาแน่น..... 17 |
| 2.7 | ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับความหนาแน่น..... 18 |
| 2.8 | ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับอัตราการไหล..... 18 |
| 2.9 | แสดงรูปตัดของถนนและระบบสาธารณูปโภคภายในเขตทาง.....24 |
| 3.1 | ขั้นตอนการศึกษา..... 32 |
| 3.2 | ถนนพหลโยธิน..... 34 |
| 3.3 | ถนนลาดพร้าว..... 34 |
| 3.4 | ถนนจรัญสนิทวงศ์..... 35 |
| 3.5 | ถนนสุขุมวิท.....35 |
| 3.6 | ถนนสายลวด..... 36 |
| 3.7 | ถนนสุขุมวิท (เลี้ยวเมือง)..... 37 |
| 3.8 | ถนนมหาจักรพรรดิ..... 37 |
| 3.9 | ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข304..... 38 |
| 3.10 | ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข314..... 38 |
| 4.1 | ลักษณะทางกายภาพของถนนพหลโยธิน.....43 |

สารบัญรูป (ต่อ)

| รูปที่ | หน้า |
|--------|--|
| 4.2 | ลักษณะทางกายภาพของถนนลาดพร้าว..... 44 |
| 4.3 | ลักษณะทางกายภาพของถนนจรัญสนิทวงศ์..... 44 |
| 4.4 | ลักษณะทางกายภาพของถนนสุขุมวิท (สมุทรปราการ)..... 45 |
| 4.5 | ลักษณะทางกายภาพของถนนสายลวด..... 45 |
| 4.6 | ถนนสุขุมวิท (เลี้ยวเมือง)..... 46 |
| 4.7 | ถนนมหาจักรพรรดิ..... 46 |
| 4.8 | ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข304..... 47 |
| 4.9 | ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข314..... 47 |
| 4.10 | ปริมาณการจราจรของตัวอย่างในเขตกรุงเทพมหานคร..... 48 |
| 4.11 | ปริมาณการจราจรของตัวอย่างในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ..... 49 |
| 4.12 | ปริมาณการจราจรของตัวอย่างในเขตเทศบาลเมืองฉะเชิงเทรา..... 49 |
| 4.13 | ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วกับเวลาสำรวจ ตำแหน่งที่1 ถนนพหลโยธิน..... 51 |
| 4.14 | ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วกับเวลาสำรวจ ตำแหน่งที่2 ถนนลาดพร้าว..... 51 |
| 4.15 | ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วกับเวลาสำรวจ ตำแหน่งที่3 ถนนจรัญสนิทวงศ์..... 52 |
| 4.16 | ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วกับเวลาสำรวจ ตำแหน่งที่4 ถนนสุขุมวิท..... 52 |
| 4.17 | ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วกับเวลาสำรวจ ตำแหน่งที่5 ถนนสายลวด..... 53 |
| 4.18 | ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วกับเวลาสำรวจ ตำแหน่งที่6 ถนนสุขุมวิท (เลี้ยวเมือง)..... 53 |
| 4.19 | ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วกับเวลาสำรวจ ตำแหน่งที่7 ถนนมหาจักรพรรดิ..... 54 |
| 4.20 | ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วกับเวลาสำรวจ ตำแหน่งที่8 ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข304..... 54 |
| 4.21 | ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วกับเวลาสำรวจ ตำแหน่งที่9 ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข314..... 55 |
| 4.22 | ความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการไหล-อัตราเร็ว-ความหนาแน่น บนตำแหน่งสำรวจที่1 ถนนพหลโยธิน ทิศทางขาเข้า..... 56 |

สารบัญญรูป (ต่อ)

| รูปที่ | หน้า |
|--------|--|
| 4.23 | ความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการไหล-อัตราเร็ว-ความหนาแน่น บนตำแหน่งสำรวจที่1 ถนนพลโยธิน ทิศทางขาออก..... 56 |
| 4.24 | ความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการไหล-อัตราเร็ว-ความหนาแน่น บนตำแหน่งสำรวจที่2 ถนนลาดพร้าว ทิศทางขาเข้า..... 57 |
| 4.25 | ความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการไหล-อัตราเร็ว-ความหนาแน่น บนตำแหน่งสำรวจที่2 ถนนลาดพร้าว ทิศทางขาออก..... 57 |
| 4.26 | ความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการไหล-อัตราเร็ว-ความหนาแน่น บนตำแหน่งสำรวจที่3 ถนนจรัญสนิทวงศ์ ทิศทางขาเข้า.....58 |
| 4.27 | ความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการไหล-อัตราเร็ว-ความหนาแน่น บนตำแหน่งสำรวจที่3 ถนนจรัญสนิทวงศ์ ทิศทางขาออก 58 |
| 4.28 | ความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการไหล-อัตราเร็ว-ความหนาแน่น บนตำแหน่งสำรวจที่4 ถนนสุขุมวิท ทิศทางขาเข้า..... 59 |
| 4.29 | ความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการไหล-อัตราเร็ว-ความหนาแน่น บนตำแหน่งสำรวจที่4 ถนนสุขุมวิท ทิศทางขาออก..... 59 |
| 4.30 | ความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการไหล-อัตราเร็ว-ความหนาแน่น บนตำแหน่งสำรวจที่5 ถนนสายลวด ทิศทางขาเข้า..... 60 |
| 4.31 | ความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการไหล-อัตราเร็ว-ความหนาแน่น บนตำแหน่งสำรวจที่5 ถนนสายลวด ทิศทางขาออก..... 60 |
| 4.32 | ความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการไหล-อัตราเร็ว-ความหนาแน่น บนตำแหน่งสำรวจที่6 ถนนสุขุมวิท (เลี้ยวเมือง) ทิศทางขาเข้า..... 61 |
| 4.33 | ความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการไหล-อัตราเร็ว-ความหนาแน่น บนตำแหน่งสำรวจที่6 ถนนสุขุมวิท (เลี้ยวเมือง) ทิศทางขาออก..... 61 |

สารบัญรูป (ต่อ)

| รูปที่ | หน้า |
|--------|---|
| 4.34 | ความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการไหล-อัตราเร็ว-ความหนาแน่น บนตำแหน่งสำรวจที่7 ถนนมหาจักรพรรดิ ทิศทางขาเข้า..... 62 |
| 4.35 | ความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการไหล-อัตราเร็ว-ความหนาแน่น บนตำแหน่งสำรวจที่7 ถนนมหาจักรพรรดิ ทิศทางขาออก.....62 |
| 4.36 | ความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการไหล-อัตราเร็ว-ความหนาแน่น บนตำแหน่งสำรวจที่8 ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข304 ทิศทางขาเข้า..... 63 |
| 4.37 | ความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการไหล-อัตราเร็ว-ความหนาแน่น บนตำแหน่งสำรวจที่8 ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข304 ทิศทางขาออก..... 63 |
| 4.38 | ความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการไหล-อัตราเร็ว-ความหนาแน่น บนตำแหน่งสำรวจที่9 ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข314 ทิศทางขาเข้า..... 64 |
| 4.39 | ความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการไหล-อัตราเร็ว-ความหนาแน่น บนตำแหน่งสำรวจที่9 ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข314 ทิศทางขาออก..... 64 |