บทที่5
สรุป อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

ผู้วิจัยได้กำหนดปัจจัยที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของกระแสจราจรเพื่อนำไปสู่การหาความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการไหล-อัตราเร็ว-ความหนาแน่น ซึ่งประกอบด้วย

- ค่าอัตราการไหลอิสระ (Free flow speed) ซึ่งต้องมีค่าใกล้เคียงกับอัตราเร็วอิสระจาก HCM 2000
- ค่าอัตราการไหลสูงสุด (Maximum flow rate) ซึ่งต้องมีค่าใกล้เคียงกับค่าความจุของถนนสายหลักจาก HCM 2000
- ค่า R^2 ที่ได้จากความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราเร็ว-ความหนาแน่น ซึ่งต้องมีค่ามากกว่า 0.6 ขึ้นไป

จากปัจจัยดังกล่าว ถนนตัวอย่างที่เข้าเกณฑ์มีเพียงสายเดียว คือ ถนนลาดพร้าว ทิศทางเข้าเมือง และ ออกนอกเมือง ซึ่งมีค่าความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหล-อัตราเร็ว-ความหนาแน่นแสดงดังตารางที่ 5.1 ซึ่งเป็นตัวแทนของถนนสายหลักภายในชุมชนได้

ตารางที่ 5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหล-อัตราเร็ว-ความหนาแน่นบนถนนลาดพร้าว

ตัวแปรที่สัมพันธ์	ทิศทาง	ความสัมพันธ์
อัตราเร็ว (μ) – ความหนาแน่น (k)	ขาเข้า	$\mu = -2.003\ k + 81.516$
	ขาออก	$\mu = -2.5144\ k + 90.77$
อัตราการไหล (q) – ความหนาแน่น (k)	ขาเข้า	$q = 81.520\ k - 2.003\ k^2$
	ขาออก	$q = 90.770\ k - 2.514\ k^2$
อัตราการไหล (q) – อัตราเร็ว (μ)	ขาเข้า	$q = 40.697 - 0.499\ \mu^2$
	ขาออก	$q = 36.100 - 0.398\ \mu^2$

ผลการเปรียบเทียบค่าอัตราการไหลสูงสุดกับค่าความจุของ HCM 2000 แสดงดังตารางที่ 5.2 ซึ่งกำหนดให้ q_m คือ อัตราการไหลสูงสุด และ PHV คือ ปริมาณการจราจรในชั่วโมงเร่งด่วน

ตารางที่ 5.2 การเปรียบเทียบค่าอัตราการไหลสูงสุดกับค่าความจุของ HCM 2000

ตำแหน่งที่	ชื่อถนน	ทิศทาง	q_m (pcu/hr)	Servive flow rate HCM (pcu/hr)	ร้อยละของ qm เทียบกับค่า Capacity HCM	PHV (pcu/hr)
1	พหลโยธิน	ขาเข้า	1,848.87	3,040	-39.18	1,841
		ขาออก*	2,364.69	2,370	-0.22	2,085
2	ลาดพร้าว	ขาเข้า	3,317.45	3,040	9.13	2,945
		ขาออก	3,276.80	3,040	7.79	2,880
3	จรัญสนิทวงศ์	ขาเข้า	2,845.56	2,180	30.53	2,670
		ขาออก*	2,325.19	2,180	6.66	2,411
4	สุขุมวิท	ขาเข้า	2,671.84	2,180	22.56	2,481
		ขาออก	2,556.19	3,040	-15.91	2,640
5	สายลวด	ขาเข้า	1,394.96	3,040	-54.11	1,187
		ขาออก	982.84	3,040	-67.67	983
6	สุขุมวิท (เลี่ยงเมือง)	ขาเข้า	1,051.17	3,040	-65.42	1,211
		ขาออก	1,012.40	3,040	-66.70	1,134
7	มหาจักรพรรดิ์	ขาเข้า*	1,841.30	2,180	-15.54	1,238
		ขาออก	1,059.38	2,180	-51.40	877
8	ทางหลวงแผ่นดิน304	ขาเข้า	1,003.74	2,370	-57.65	969
		ขาออก	1,364.27	2,310	-40.94	1,053
9	ทางหลวงแผ่นดิน314	ขาเข้า*	1,350.78	1,650	-18.13	1,052
		ขาออก	975.25	2,120	-54.00	1,841

* หมายถึงค่า R^2 น้อยกว่า 0.3

- ตำแหน่งที่ค่า R^2 มากกว่า 0.6 มีอยู่ 6 ตำแหน่ง คือ ตำแหน่งที่2 ขาเข้าและขาออก ตำแหน่งที่ 3 ขาเข้า ตำแหน่งที่5 ขาออก ตำแหน่งที่6 ขาเข้าและขาออก คิดเป็นร้อยละ 33.33 ตำแหน่งที่มีค่า R^2 ระหว่าง 0.3-0.6 มีทั้งสิ้น 8 ตำแหน่ง คือ ตำแหน่งที่1 ขาเข้า ตำแหน่งที่4 ขาเข้า และขาออก ตำแหน่งที่5 ขาเข้า ตำแหน่งที่7 ขาออก ตำแหน่งที่8 ขาเข้าและขาออก และตำแหน่งที่9 ขาออก คิดเป็นร้อยละ 44.44 ตำแหน่งที่มีค่า R^2 น้อยกว่า 0.3 มีทั้งสิ้น 4 ตำแหน่ง คือ ตำแหน่งที่1 ขาออก ตำแหน่งที่3 ขาออก ตำแหน่งที่7 ขาเข้า และ ตำแหน่งที่9 ขาเข้า คิดเป็นร้อยละ 22.23

- ค่าอัตราการไหลสูงสุดบนตัวอย่างมีค่าน้อยกว่าค่าความจุของ HCM 2000 ถึง 13 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 18 ตัวอย่าง โดยผู้วิจัยคาดว่าเป็นผลมาจากการประกอบกิจกรรมข้างทางตามแนวถนน การประกอบกิจกรรมข้างทางจะส่งผลให้เกิดความล่าช้าบนถนนสายหลักอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้
- ค่าอัตราการไหลสูงสุดที่น้อยกว่าค่าความจุของ HCM 2000 มากกว่าร้อยละ 50 มีทั้งสิ้น 7 ตัวอย่าง โดยอาจเกิดจากถนนบางแห่งมีปริมาณการจราจรในช่วงเร่งด่วนบนถนนน้อยอยู่แล้ว ทำให้คำนวณค่าอัตราการไหลสูงสุดได้น้อย แต่ในความเป็นจริงถนนยังรองรับปริมาณการจราจรได้มากกว่านั้น เนื่องจากการเคลื่อนที่ของกระแสจราจรไม่ได้อยู่ในระดับวิกฤต (ไม่ได้อยู่ในช่วง Congested flow) ซึ่งถนนที่มีลักษณะเช่นนี้จะอยู่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ และ เทศบาลเมืองฉะเชิงเทรา คือ ถนนสายลวด ขาเข้า และ ขาออก ถนนสุขุมวิทเลี่ยงเมือง ขาเข้าและขาออก ถนนมหาจักรพรรดิ์ ขาออก ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 304 ขาเข้า และ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 314 ขาออก
- ถนนลาดพร้าว ขาเข้าและขาออก และ ถนนจรัญสนิทวงศ์ ขาเข้า มีค่า R^2 มากกว่า 0.6 และมีค่าอัตราการไหลสูงสุดมากกว่าค่าความจุของ HCM 2000 ร้อยละ 9.13, 7.79 และ 30.53 ตามลำดับ ซึ่งถนนในกรุงเทพมหานครทั้ง 3 ตัวอย่างนี้ส่วนใหญ่จะห้ามจอดพาหนะเพื่อทำกิจกรรมข้างทาง เพราะเป็นเส้นทางสายหลักในการเดินทาง ทำให้ค่าอัตราการไหลสูงขึ้น ดังนั้นถ้ามีการออกแบบถนนสายหลักที่มีการห้ามจอดพาหนะชัดเจนเหมือนกับถนนทั้ง 3 ตัวอย่างนี้ ก็ควรนำค่าอัตราการไหลนี้ไปเป็นค่าความจุของถนน

5.2 ข้อเสนอแนะ

- การศึกษานี้ได้ทำการสำรวจลักษณะทางการจราจรบนถนนโครงข่ายแนวรัศมี แนวผ่าเมือง และ แนวเลี่ยงเมืองในเขตกรุงเทพมหานคร เทศบาลนครสมุทรปราการ และ เทศบาลเมืองฉะเชิงเทรา เพียงตำแหน่งละ 1 ครั้งเท่านั้น ทำให้ผลการศึกษาที่ได้อาจมีความคลาดเคลื่อนไปพอสมควร ดังนั้นถ้ามีการสำรวจข้อมูลเพิ่มเติมก็จะทำให้เห็นแนวโน้มที่ชัดเจนยิ่งขึ้น
- ผู้วิจัยได้เลือกตัวอย่างถนนที่มีขนาด 3 ช่องจราจรต่อทิศทางทั้งหมด ยกเว้น ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 314 ที่มี 2 ช่องจราจรต่อทิศทาง แต่ในการเลือกตัวอย่างถนนยังไม่ได้คำนึงถึงประเด็นในการให้หรือไม่ให้จอดพาหนะข้างทางซึ่งมีผลต่อการศึกษาเป็นอย่างมาก เพราะถ้าถนนสายใดไม่มีการจอดพาหนะข้างทาง ก็จะมีค่าอัตราการไหลสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ