

บทที่ 5

การสำรวจข้อมูลเพื่อค้นหาตัวชี้วัดในการประเมินสภาพการจราจรที่สอดคล้องกับการรับรู้ของผู้ขับขี่โดยอาศัยข้อมูลจากเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS

เนื้อหาในบทนี้จะเป็นการอธิบายถึงคุณลักษณะของอาสาสมัครที่ให้ความร่วมมือในการสำรวจข้อมูลด้วย GPS และวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินสภาพการจราจรจากข้อมูลการเดินทางของอาสาสมัครโดยประยุกต์ใช้แบบจำลองวิฤตแบบลำดับ (Ordered Discrete Model) เพื่อค้นหาตัวชี้วัดสภาพการจราจรและเกณฑ์ในการแบ่งสภาพการจราจรที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการรับรู้ของผู้ขับขี่ในการประเมินสภาพการจราจรของถนนที่มีแยกสัญญาณไฟจราจรในกรุงเทพมหานคร

5.1 คุณลักษณะและความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินสภาพการจราจร

อาสาสมัครที่ให้ความร่วมมือกับผู้วิจัยในการสำรวจข้อมูลนี้ มีจำนวนทั้งสิ้น 20 คน โดยส่วนใหญ่เป็นนิสิตในสาขาวิศวกรรมการขนส่ง คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งมีจำนวน 11 คน ทั้งนี้เนื่องจากมีการใช้เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS ในการสำรวจข้อมูลและความสะดวกในการติดตามผลการสำรวจ เป็นพนักงานบริษัท 6 คน อีก 3 คน รับราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ โดยมีอายุเฉลี่ยรวมเท่ากับ 27.1 ปี ด้วยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.7 ปี รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 5.1

รูปที่ 5.1 แสดงร้อยละของจำนวนอาสาสมัครแบ่งตามระยะทางเฉลี่ยที่ผู้ขับขี่เดินทางในหนึ่งวัน พบว่าอาสาสมัครส่วนใหญ่ (ร้อยละ 35) เดินทางในแต่ละวันเฉลี่ยประมาณ 21-40 กิโลเมตร รองลงมาได้แก่มากกว่า 60 กิโลเมตรร้อยละ 30 โดยค่าเฉลี่ยรวมคือ 52.70 กิโลเมตร และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 36.77 กิโลเมตร

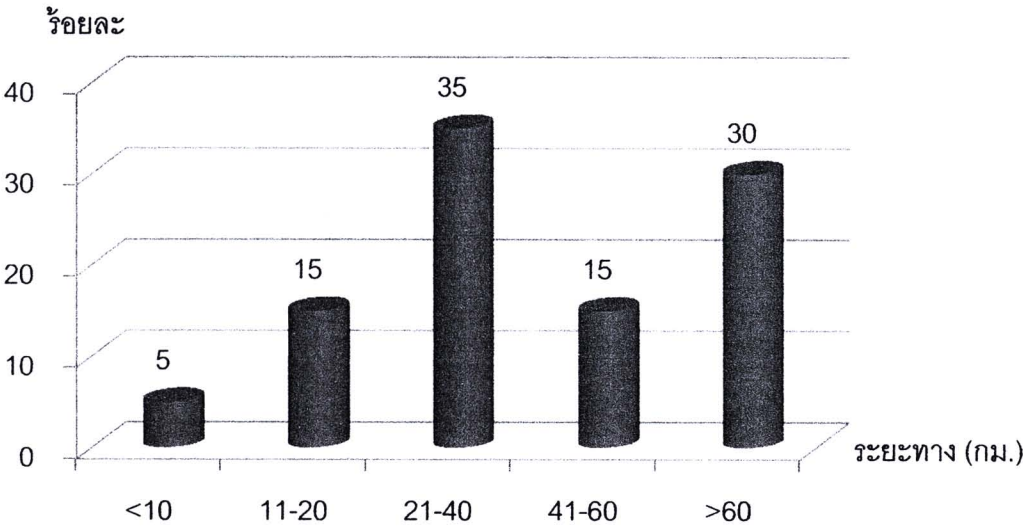
รูปที่ 5.2 แสดงร้อยละของจำนวนอาสาสมัครแบ่งตามเวลาเฉลี่ยที่ผู้ขับขี่อยู่ในรถในหนึ่งวัน โดยอาสาสมัครร้อยละ 55 ใช้เวลาอยู่ในรถในหนึ่งวันไม่เกิน 2 ชั่วโมงเท่านั้น รองลงมาคือ 2-4 ชั่วโมงร้อยละ 40 และมากกว่า 6 ชั่วโมงร้อยละ 5 โดยค่าเฉลี่ยรวมคือ 3.18 ชั่วโมง และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.04 ชั่วโมง โดยคนที่ใช้เวลาเดินทางในหนึ่งวันมากกว่า 6 ชั่วโมงซึ่งมีเพียง 1 คนนั้น ประกอบอาชีพเป็นพนักงานขับรถ

ตารางที่ 5.1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มอาสาสมัคร

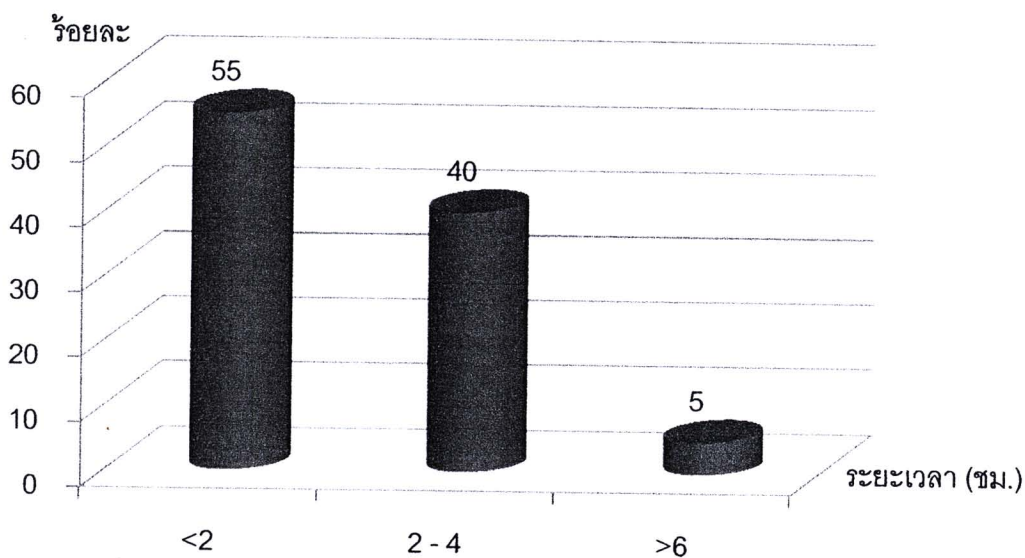
เพศ	จำนวน (คน)	อายุเฉลี่ย (ปี)
ชาย	15	27.8
หญิง	5	28.0
รวม / เฉลี่ย	20	27.1

อาชีพ	ความถี่	ร้อยละ
รับราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	3	15
นิสิต/นักศึกษา	11	55
พนักงานบริษัท	6	30

ระดับการศึกษา	ความถี่	ร้อยละ
ต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนต้น	1	5
มัธยมศึกษา หรือ ปวช.	1	5
ปริญญาตรี หรือ ปวส.	12	60
สูงกว่าปริญญาตรี	6	30



รูปที่ 5.1 สัดส่วนของจำนวนอาสาสมัครแบ่งตามระยะทางเฉลี่ยที่เดินทางในวัน



รูปที่ 5.2 สัดส่วนของจำนวนอาสาศักดิ์แบ่งตามเวลาเฉลี่ยที่อยู่ในรถในวัน

ตารางที่ 5.2 แสดงความคิดเห็นของอาสาศักดิ์ที่มีต่อสภาพการจราจรโดยรวมของกรุงเทพมหานคร พบว่าอาสาศักดิ์ 17 คน (ร้อยละ 85) มีความเห็นว่าสภาพการจราจรโดยทั่วไปในกรุงเทพมหานครนั้นติดขัดถึงติดขัดมาก

ตารางที่ 5.2 การแบ่งระดับสภาพการจราจรตามจำนวนอาสาศักดิ์ที่มีความเห็นต่อสภาพการจราจร

					หน่วย: คน
	3 ระดับ	4 ระดับ	5 ระดับ	6 ระดับ	รวม
ปานกลาง	1	2	0	0	3
ติดขัด	2	4	6	1	13
ติดขัดมาก	2	0	2	0	4
ติดขัดที่สุด	0	0	0	0	0
รวม	5	6	8	1	20

เมื่อสอบถามถึงจำนวนระดับสภาพการจราจรที่ควรแบ่ง อาสาศักดิ์ส่วนใหญ่ (8 คนหรือร้อยละ 40) เห็นว่าควรแบ่งระดับสภาพการจราจรออกเป็น 5 ระดับ อาสาศักดิ์ 6 คน (ร้อยละ 30) เห็นว่าควรแบ่ง 4 ระดับ ซึ่งค่อนข้างแตกต่างจากการสำรวจกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ขับขี่โดยทั่วไปที่ส่วนใหญ่มีความเห็นควรแบ่งสภาพการจราจรออกเป็น 3 หรือ 4 ระดับ แต่ก็แสดงให้เห็นได้ว่า ผู้

ข้อที่ ๒ ในกรุงเทพมหานครต้องการที่จะทราบข้อมูลความรุนแรงของระดับการจราจรติดขัด เช่นเดียวกัน

ตารางที่ 5.3 แสดงถึงจำนวนอาสาสมัครที่ให้ความสำคัญแก่ตัวชี้วัดด้านความเร็ว เวลารอ สัญญาณไฟ และความยาวแถวคอยในการประเมินระดับการจราจร จะเห็นได้ว่าอาสาสมัครส่วนใหญ่เลือกให้ความเร็วเป็นสิ่งที่พิจารณาในการแบ่งสภาพการจราจรเป็นอันดับต้นๆ รองลงมา คือความยาวแถวคอย และสุดท้ายคือเวลาที่ต้องรอสัญญาณไฟ ซึ่งสอดคล้องกับผลการสำรวจกลุ่มตัวอย่างในหัวข้อที่ 4.3 ที่เป็นผู้ขับขี่เช่นเดียวกันกับผลความคิดเห็นในการแบ่งระดับการจราจร

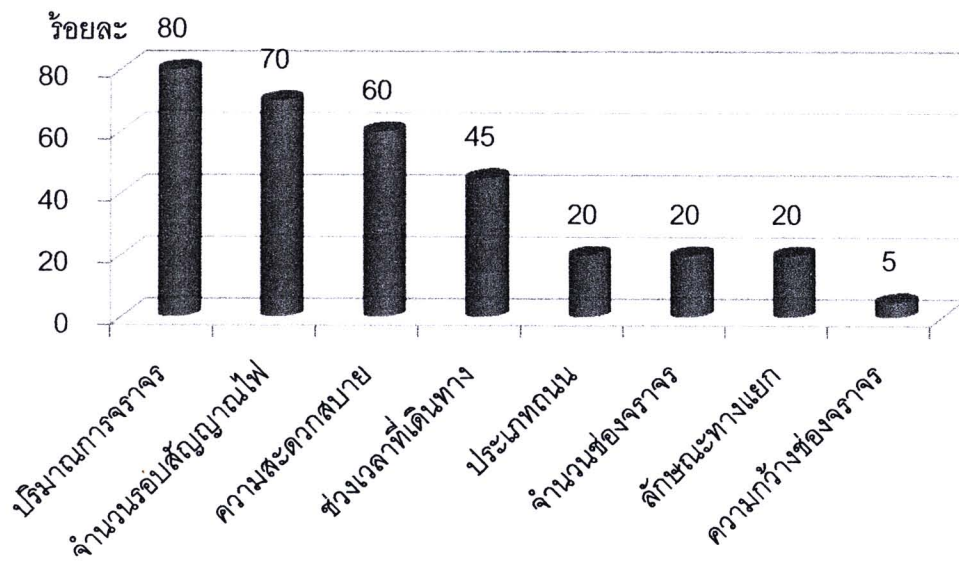
ตารางที่ 5.3 จำนวนอาสาสมัครที่เลือกตัวชี้วัดเพื่อพิจารณาประเมินสภาพการจราจร

	หน่วย: คน		
	เลือกอันดับ 1	เลือกอันดับ 2	เลือกอันดับ 3
ความเร็ว	10	6	4
เวลารอสัญญาณไฟ	1	7	12
ความยาวแถวคอย	9	7	4

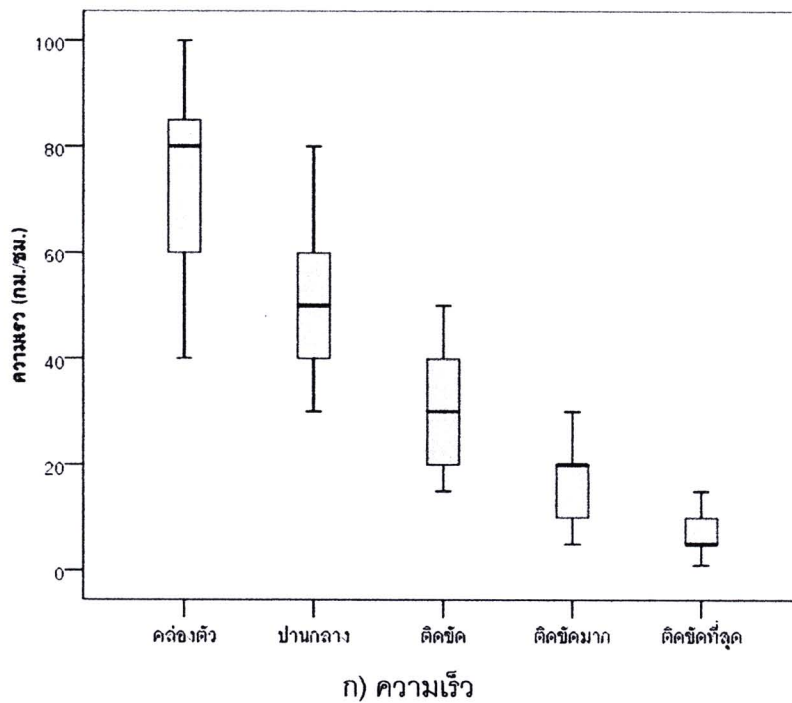
นอกจากนี้ เมื่อสอบถามถึงข้อมูลอื่นๆที่อาสาสมัครใช้ประกอบในการประเมินสภาพการจราจร ดังรูปที่ 5.3 พบว่าปริมาณการจราจรบนท้องถนนเป็นปัจจัยสำคัญที่อาสาสมัครใช้ประเมินสภาพการจราจรในขณะขับขี่ รองลงมาคือจำนวนรอบสัญญาณไฟที่กลุ่มตัวอย่างต้องรอคอยที่ทางแยก และความสะดวกสบายในการขับขี่ ซึ่งต่างกับการสำรวจจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ขับขี่โดยทั่วไปที่ไม่ค่อยเลือกตอบความสะดวกสบาย

เช่นเดียวกันกับผลการสำรวจข้อมูลด้วยแบบสอบถาม ดังที่กล่าวไว้แล้วในหัวข้อ 4.3 ปริมาณการจราจรที่กลุ่มอาสาสมัครเลือกตอบนั้น ไม่ใช่ปริมาณการจราจรที่แท้จริงตามความหมายเชิงวิศวกรรมจราจร แต่เป็นปริมาณยานพาหนะที่อยู่โดยรอบ ซึ่งมีความหมายใกล้เคียงกับความหนาแน่นมากกว่า

ผู้วิจัยได้ให้อาสาสมัครกำหนดตัวเลขเพื่อแบ่งระดับการจราจรด้วย ความเร็ว เวลารอ สัญญาณไฟ และความยาวแถวคอย หลังจากตัดข้อมูลที่มีค่าผิดปกติแล้วได้ผลดังรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.3 ปัจจัยอื่นๆ ในการประเมินสภาพการจราจรของอาสาสมัคร



มากกว่า 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมงเป็นสภาพคล่องตัว ประมาณ 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมงเป็นสภาพปานกลาง ต่ำกว่า 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมงเป็นสภาพติดขัด ต่ำกว่า 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมงเป็นสภาพติดขัดมาก และ ต่ำกว่า 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมงเป็นสภาพติดขัดที่สุด นอกจากนี้ ผลการแบ่งระดับการจราจรด้วยเวลารอสัญญาณไฟ จะเห็นได้ว่ามีฐานของเวลาที่ต้องรอสัญญาณไฟที่แบ่งระดับสภาพการจราจรต่างๆ ได้แก่ น้อยกว่า 30 วินาทีเป็นสภาพคล่องตัว ประมาณ 60 วินาทีเป็นสภาพปานกลาง มากกว่า 110 วินาทีเป็นสภาพติดขัด มากกว่า 170 วินาทีเป็นสภาพติดขัดมาก และมากกว่า 300 วินาทีเป็นสภาพติดขัดที่สุด

สำหรับการแบ่งระดับการจราจรด้วยเวลาความยาวของแถวคอย เนื่องจากความยาวของแถวคอยที่เป็นไปได้ขึ้นกับความยาวของช่วงถนนและยากต่อการประมาณและรับรู้ของผู้ขับขี่ ผู้วิจัยจึงกำหนดให้กลุ่มตัวอย่างตอบเป็นตำแหน่งของท้ายแถวบนช่วงถนนที่แบ่งความยาวออกเป็น 10 ช่องเท่าๆกัน เพื่อแทนถึงสัดส่วนของความยาวแถวคอยต่อความยาวของช่วงถนน โดยพบว่ามีฐานของสัดส่วนที่แบ่งระดับสภาพการจราจรต่างๆ ได้แก่ ร้อยละ 20 เป็นสภาพคล่องตัว ร้อยละ 40 เป็นสภาพปานกลาง ร้อยละ 60 เป็นสภาพติดขัด ร้อยละ 80 เป็นสภาพติดขัดมาก และร้อยละ 100 เป็นสภาพติดขัดที่สุด ตารางที่ 5.4 สรุปจุดเริ่มต้นของการจราจรติดขัดด้วยตัวชี้วัดต่างๆ ข้างต้น

ตารางที่ 5.4 สรุปจุดเริ่มต้นของการจราจรติดขัดโดยใช้ตัวชี้วัดต่างๆจากความคิดเห็นของอาสาสมัคร

	ความเร็ว (กม./ชม.)	เวลารอสัญญาณไฟ (วินาที)	ความยาวแถวคอย (ร้อยละของความยาวช่วงถนน)
ค่าเฉลี่ย	31.8	125.5	60.0
มีฐาน	30.0	110.0	60.0
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	10.4	103.9	11.2
ค่าน้อยสุด	15.0	30.0	50.0
ค่ามากที่สุด	50.0	500.0	80.0

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตารางที่ 5.4 และตารางที่ 4.6 ในหัวข้อที่ 4.4 จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยของจุดเริ่มต้นของการจราจรติดขัดในแต่ละตัวชี้วัดมีความแตกต่างกันไม่มากนัก โดยจากผลการสำรวจผู้ขับขี่โดยทั่วไปเห็นว่า การจราจรติดขัดจะเกิดขึ้นเมื่อความเร็วในการขับขี่น้อยกว่า 44.34 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ต้องใช้เวลารอสัญญาณไฟนานกว่า 138 วินาที และมีแถวคอยยาว

ประมาณร้อยละ 56 ของความยาวช่วงถนน ในขณะที่กลุ่มอาสาสมัครมีความเห็นว่าการจราจรติดขัดจะเกิดขึ้นเมื่อความเร็วในการขับเคลื่อนน้อยกว่า 31.75 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ต้องใช้เวลาตอบสนองไฟนานกว่า 125 วินาที และมีแถวคอยยาวประมาณร้อยละ 60 ของความยาวช่วงถนน

5.2 ข้อมูลการเดินทางของอาสาสมัคร

ข้อมูลการเดินทางของอาสาสมัครในระหว่างการสำรวจข้อมูล พบว่าจากอาสาสมัครจำนวน 20 คนนั้น ได้ข้อมูลของช่วงถนนที่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาเกณฑ์ในการประเมินสภาพการจราจรได้ทั้งสิ้น 358 ข้อมูล แสดงดังตารางที่ 5.5 จะเห็นได้ว่า การเดินทางของอาสาสมัครแต่ละคนมีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดการเดินทางที่หลากหลาย มีการเดินทางทั้งในพื้นที่กรุงเทพมหานครจนถึงปริมณฑล โดยเวลาที่เริ่มเดินทางส่วนใหญ่จะเป็นช่วงเวลาเช้า ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่อาสาสมัครเดินทางจากบ้านไปเรียนหรือทำงานและช่วงเวลาเย็น เป็นเวลาที่อาสาสมัครเดินทางกลับบ้าน โดยในตารางที่ 5.6 แสดงผลการสรุปข้อมูลการเดินทางของอาสาสมัคร

จากวิธีการสำรวจข้อมูลดังที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อ 3.2 ว่าผู้วิจัยได้ให้อาสาสมัครประเมินสภาพการจราจรใน 4 เทียบการเดินทาง แต่จากตารางที่ 5.6 ที่จะเห็นได้ว่าค่าน้อยสุดของจำนวนข้อมูลต่อคนเท่ากับ 2 ทั้งนี้เนื่องจากอาสาสมัครบางคนเดินทางในเส้นทางที่แทบไม่พบกับทางแยกที่มีสัญญาณไฟจราจร ซึ่งมีความเป็นไปได้กับสภาพของถนนในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่ในบางเส้นทางซึ่งเป็นเส้นทางหลัก มักจะมีสะพานข้ามทางแยกหรืออุโมงค์ลอดทางแยกเพื่อบรรเทาปัญหาการจราจรติดขัด ซึ่งนับเป็นปัญหาประการหนึ่งของการสำรวจข้อมูลในงานวิจัยนี้ แต่อย่างไรก็ดี ข้อมูลทั้ง 358 ข้อมูลนี้ ผู้วิจัยเห็นว่ามีความเพียงพอต่อการนำไปวิเคราะห์เพื่อหาตัวชี้วัดและเกณฑ์ในการแบ่งสภาพการจราจรได้ ดังจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

ตารางที่ 5.5 ข้อมูลการเดินทางของอาสาสมัคร

คนที่	วันที่	เวลา	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด	เวลาในการเดินทาง (ชม.:นาท.:วินาที)	ระยะทาง (กม.)	จำนวนแยกสัญญาณไฟ
1	21/1/2011	13:53:57	รามคำแหง 25	ลาดพร้าว 95	0:16:18	4.8	2
	24/1/2011	12:49:37	ลาดพร้าว 122	แยกรัชดาตลาดพร้าว	0:29:40	10.4	4
	24/1/2011	17:39:34	แยกรัชดาตลาดพร้าว	ลาดพร้าว 95	2:52:48	32.5	6
	26/1/2011	17:36:07	ลาดพร้าว 97	เดอะมอลล์บางกะปิ	0:18:01	3.9	3
2	11/1/2011	23:13:31	แยกเพชรพระราม	รามคำแหง 4	0:16:56	9.8	7
	12/1/2011	08:01:07	คลองตัน	จุฬาฯ	0:59:03	11.9	9
	13/1/2011	15:23:07	คลองตัน	จุฬาฯ	0:47:24	12.7	6
3	26/1/2011	09:00:35	เสรีไทย	จุฬาฯ	0:51:58	24.8	4
	26/1/2011	20:05:07	จามจุรีสแควร์	เสรีไทย 33	1:05:43	23.5	3
	28/1/2011	09:31:53	เสรีไทย 13	จุฬาฯ	0:57:45	24.2	5
	28/1/2011	16:59:35	จุฬาฯ	เสรีไทย 33	1:45:47	7.2	4
4	12/1/2011	09:45:25	ลาดพร้าว 126	มเกษตร.	0:32:38	18.3	5
	12/1/2011	17:35:37	มเกษตร.	ลาดพร้าว 126	1:30:21	17.6	4
	13/1/2011	08:49:25	ลาดพร้าว 126	มเกษตร.	0:39:10	17.9	4
	13/1/2011	19:33:44	มเกษตร.	ลาดพร้าว 126	1:42:39	21.5	4
5	17/1/2011	8:23:53	นวลจันทร์	แยกรัชดาตลาดพร้าว	0:47:09	16.7	5
	18/1/2011	19:25:59	แยกรัชดาตลาดพร้าว	ปิ่นเกล้าพร้าว	0:38:03	5.4	5
	19/1/2011	08:30:05	โชคชัย 4	แยกรัชดาตลาดพร้าว	0:20:02	6.0	2
	15/2/2011	19:02:35	แยกรัชดาตลาดพร้าว	แยกปิ่นเกล้า	2:36:30	15.9	12

ตารางที่ 5.5 ข้อมูลการเดินทางของอาสาสมัคร (ต่อ)

คนที่	วันที่	เวลา	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด	เวลาในการเดินทาง (ชม.:นาท.:วินาที)	ระยะทาง (กม.)	จำนวนแยกสัญญาณไฟ
6	25/1/2011	18:45:23	จุฬาฯ	ทำอีฐ-ไทรมา	1:29:47	32.6	8
	27/1/2011	12:48:31	ทำอีฐ-ไทรมา	จุฬาฯ	0:26:15	25.9	3
	27/1/2011	16:29:49	จุฬาฯ	ทำอีฐ-ไทรมา	0:56:38	30.6	8
7	14/1/2011	21:07:25	จุฬาฯ	พระราชอุทิศ	0:34:52	16.4	5
	15/1/2011	07:32:35	พระราชอุทิศ	จุฬาฯ	0:32:39	16.5	4
	16/1/2011	18:34:31	จุฬาฯ	พระราม 3 ซอย 58	0:12:07	7.0	3
	25/1/2011	10:12:31	พระราชอุทิศ	จุฬาฯ	0:36:10	14.8	4
	1/2/2011	20:21:01	รัชดาภิเษก 8	แคราย	0:48:33	18.4	4
8	2/2/2011	07:01:31	แคราย	รพม.	0:30:44	16.8	4
	2/2/2011	17:34:35	รพม.	แคราย	0:58:36	21.0	3
9	21/1/2011	09:52:07	ลาดพร้าว 5	จุฬาฯ	0:39:41	13.6	2
	21/1/2011	22:16:23	จุฬาฯ	ลาดพร้าว 5	0:43:08	11.5	7
	22/1/2011	10:01:37	ลาดพร้าว 5	จุฬาฯ	0:40:32	13.0	3
	22/1/2011	19:50:07	จุฬาฯ	ลาดพร้าว 5	1:06:51	14.7	8
10	9/2/2011	16:11:55	สุคนธสวัสดิ์	ลาดปลาเค้า	0:31:42	10.8	2
	9/2/2011	20:26:04	ลาดปลาเค้า	สุคนธสวัสดิ์	0:11:34	4.8	2
	10/2/2011	13:47:55	สุคนธสวัสดิ์	ลาดปลาเค้า	0:17:13	7.5	3
	11/2/2011	10:51:31	สุคนธสวัสดิ์	รัชดาภิเษก	0:40:34	12.9	2

ตารางที่ 5.5 ข้อมูลการเดินทางของอาสาสมัคร (ต่อ)

คนที่	วันที่	เวลา	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด	เวลาในการเดินทาง (ชม.:นาท.:วินาที)	ระยะทาง (กม.)	จำนวนแยกสัญญาณไฟ
11	4/2/2011	19:08:05	จุฬาฯ	บรมราชชนนี	0:30:31	14.1	9
	7/2/2011	09:03:05	จรัญสนิทวงศ์	กรมทางหลวง	0:32:27	6.7	7
	11/2/2011	07:48:28	ราชดำเนิน	กรมทางหลวง	0:35:37	4.0	7
12	3/2/2011	15:26:37	บรรทัดทอง	จุฬาฯ	0:54:28	39.7	1
	4/2/2011	12:27:53	บรรทัดทอง	จุฬาฯ	0:44:38	37.0	2
13	10/1/2011	16:13:07	จุฬาฯ	ศรีนครินทร์	0:32:01	17.1	1
	11/1/2011	08:35:55	อาจณรงค์	จุฬาฯ	0:19:37	7.4	2
	11/1/2011	16:10:07	จุฬาฯ	ศรีนครินทร์	0:20:17	15.6	2
	14/1/2011	09:55:31	ศรีนครินทร์	จุฬาฯ	0:58:49	19.3	1
	10/1/2011	16:13:07	จุฬาฯ	ศรีนครินทร์	0:32:01	17.1	1
14	11/1/2011	08:35:55	อาจณรงค์	จุฬาฯ	0:19:37	7.4	2
	11/1/2011	16:10:07	จุฬาฯ	ศรีนครินทร์	0:20:17	15.6	2
	14/1/2011	09:55:31	ศรีนครินทร์	จุฬาฯ	0:58:49	19.3	1
	21/1/2011	09:53:01	อโศก	บางปู	1:21:32	42.4	5
15	21/1/2011	13:28:54	บางปู	อโศก	2:14:45	46.1	9
	19/1/2011	19:05:01	อโศก	สุวินทวงศ์	1:23:06	46.2	15
	20/1/2011	07:04:35	สุวินทวงศ์	ลาดปลาเค้า	2:22:13	38.4	12
	20/1/2011	16:46:05	ลาดปลาเค้า	สุวินทวงศ์	1:33:49	31.2	8

ตารางที่ 5.5 ข้อมูลการเดินทางของอาสาสมัคร (ต่อ)

คนที่	วันที่	เวลา	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด	เวลาในการเดินทาง (ชม.:นาที:วินาที)	ระยะทาง (กม.)	จำนวนแยกสัญญาณไฟ
16	7/2/2011	17:18:25	เชื้อเพลิง	จุฬาฯ	0:33:39	6.2	1
	10/2/2011	12:51:37	คลองเตย	จุฬาฯ	0:18:07	3.7	1
17	11/2/2011	15:30:01	จุฬาฯ	เจริญนคร 3	1:13:39	16.7	3
	12/2/2011	9:00:59	เจริญนคร 3	พระนครเหนือ	0:56:29	15.7	14
	12/2/2011	14:29:52	จรัญสนิทวงศ์	เจริญนคร 3	0:45:09	23.5	1
18	21/1/2011	20:32:34	สี่พระยา	ตลาดยอด	0:39:21	5.6	9
	22/1/2011	17:14:37	สุวงศ์	ตลาดยอด	1:13:16	10.4	15
	23/1/2011	21:50:55	ลำราญราษฎร์	สีลม	0:26:02	6.8	14
	24/1/2011	21:27:35	สาทร	ตลาดยอด	0:33:47	9.4	16
19	11/2/2011	21:06:53	บรรทัดทอง	พุทธมณฑลสาย 3	0:30:35	21.0	5
	14/2/2011	22:07:31	สีลม	พระราม 2	1:11:40	53.4	2
	15/2/2011	21:19:35	พรานนก	พุทธมณฑลสาย 3	0:30:39	16.7	5
	18/2/2011	08:27:25	พระราม 2	จุฬาฯ	0:35:34	25.9	8
20	28/1/2011	08:45:59	นวมินทร์	จุฬาฯ	1:03:55	28.1	7
	29/1/2011	10:36:35	นวมินทร์	จุฬาฯ	0:29:52	23.1	7

ตารางที่ 5.6 สรุปข้อมูลการเดินทางระหว่างการสำรวจข้อมูลของอาสาสมัคร

	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าน้อยสุด	ค่ามากที่สุด
จำนวนข้อมูลต่อคน	18	11.42	2	54
ระยะทางของช่วงถนน (เมตร)	965.7	1,066.3	106.4	12,625.7
เวลาที่ใช้ในการเดินทางใน 1 ช่วงถนน (นาที:วินาที)	3:18	0:13	0:12	51:10

5.3 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

เนื่องจากสภาพการจราจรที่ผู้วิจัยได้ให้อาสาสมัครประเมินนั้นแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ คloggedตัว ปานกลาง ติดขัด ติดขัดมาก และติดขัดที่สุด ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีการเรียงลำดับ (Ordered) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แบบจำลองวิฤตแบบลำดับ (Ordered Discrete Model) ในการวิเคราะห์หาปัจจัยหรือตัวแปรอิสระที่จะส่งผลต่อตัวเลือกหรือตัวแปรตามที่มีการเรียงลำดับดังที่ใช้ในการศึกษานี้

กำหนดให้ตัวแปร z เป็นตัวแปรตามที่น่าสนใจในทางทฤษฎี แบบจำลองวิฤตแบบลำดับจะสามารถเขียนสมการของตัวแปร z ในรูปของฟังก์ชันเส้นตรงได้ดังนี้ (Washington, Karlaftis and Mannering, 2003)

$$z = \beta X + \varepsilon \tag{5.1}$$

- โดย
- X

คือ เวกเตอร์ของตัวแปรต้นที่มีผลต่อการเรียงลำดับของตัวแปรตาม
- β

คือ เวกเตอร์ของพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้
- ε

คือ ส่วนของความไม่แน่นอน

ให้ตัวแปร y คือข้อมูลแบบเรียงลำดับที่สำรวจมาได้ โดยมี M ลำดับ ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร y และตัวแปร z สามารถแสดงได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
y=1 & \quad \text{ถ้า } z \leq \mu_1 \\
y=2 & \quad \text{ถ้า } \mu_1 < z \leq \mu_2 \\
y=3 & \quad \text{ถ้า } \mu_2 < z \leq \mu_3 \\
y &= \dots \\
y=M & \quad \text{ถ้า } z > \mu_{M-1}
\end{aligned} \tag{5.2}$$

เมื่อ $\mu_1, \dots, \mu_{M-1}$ คือค่าที่ใช้แบ่งขอบเขตในแต่ละลำดับ (Threshold) ของตัวแปรตาม โดยในการศึกษานี้ กำหนดให้สภาพการจราจร คล่องตัว ปานกลาง ติดขัด ติดขัดมาก และติดขัดที่สุด มีค่าเป็น 1 ถึง 5 ตามลำดับ ถ้าสมมติให้ ส่วนของความไม่แน่นอน ε มีการกระจายตัวแบบปกติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และมีค่าความแปรปรวนเท่ากับ 1 ดังนั้น แบบจำลอง Ordered Probit สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
P(y=1) &= \Phi(\mu_1 - \beta X) \\
P(y=2) &= \Phi(\mu_2 - \beta X) - \Phi(\mu_1 - \beta X) \\
P(y=3) &= \Phi(\mu_3 - \beta X) - \Phi(\mu_2 - \beta X) \\
&\dots \\
P(y=M) &= 1 - \Phi(\mu_{M-1} - \beta X)
\end{aligned} \tag{5.3}$$

โดย $\Phi(x)$ แทนฟังก์ชันการแจกแจงสะสมแบบปกติ (Cumulative Normal Distribution) ดังนี้

$$\Phi(x) = \int_{-\infty}^x \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right) dx \tag{5.4}$$

การหาค่าพารามิเตอร์ β และค่าแบ่งระดับ μ สามารถทำได้โดยอาศัยการประมาณด้วยวิธี Maximum Likelihood โดยการแปลความหมายของตัวแปรต้นที่เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อตัวแปรตามทำได้โดยการตรวจสอบเครื่องหมายของพารามิเตอร์หน้าตัวแปรต้นที่เป็นปัจจัยต่างๆ หาก

เครื่องหมายเป็นบวก ก็หมายความว่า ตัวแปรต้นตัวนั้นจะส่งผลให้ความน่าจะเป็นในการทำนายค่าของตัวแปรตามอยู่ในลำดับที่สูงขึ้น ซึ่งในการศึกษานี้คือสภาพการจราจรที่ติดขัดมากขึ้น ในทางตรงกันข้าม หากเครื่องหมายของพารามิเตอร์หน้าตัวแปรต้นเป็นลบ ก็หมายความว่าตัวแปรต้นตัวนั้นส่งผลให้ความน่าจะเป็นในการทำนายค่าของตัวแปรตามอยู่ในลำดับที่ต่ำลง ซึ่งในที่นี้คือสภาพการจราจรที่คล่องตัวขึ้น

5.4 การตรวจสอบความถูกต้องและการคัดเลือกแบบจำลอง

- การตรวจสอบเครื่องหมาย (Sign Test)

เครื่องหมายของค่าพารามิเตอร์จะต้องสะท้อนถึงทิศทางที่ตัวแปรของพารามิเตอร์นั้น จะส่งผลเพิ่มขึ้นหรือลดลงต่อการประเมินระดับการจราจร ถ้าเครื่องหมายหน้าพารามิเตอร์เป็นบวก จะส่งผลให้ประเมินสภาพการจราจรที่ติดขัดมากขึ้น ในทางตรงกันข้าม ถ้าเครื่องหมายหน้าพารามิเตอร์เป็นลบ จะส่งผลให้ประเมินสภาพการจราจรที่ติดขัดน้อยลงหรือคล่องตัวมากขึ้น

- การตรวจสอบนัยสำคัญของอิทธิพลของตัวแปร (Significant t-Test)

การวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ต่างๆ โดยใช้วิธี Maximum Likelihood นั้นจะต้องพิจารณาถึงนัยสำคัญว่าค่าพารามิเตอร์ที่ได้นั้นแตกต่างจากศูนย์เพียงใดในกรณีที่พิจารณาแต่ละตัวแปร ซึ่งในกรณีที่ข้อมูลมีจำนวนมากจะใช้ค่าสถิติ t (t-statistics) ในการตรวจสอบดังนี้

$$t_{N-k} = \frac{\beta_k}{\sqrt{v(\beta_k)}} \quad (5.5)$$

โดย t_{N-k} คือ ค่าสถิติ t มีค่าองศาอิสระ (Degree of Freedom) = N-k

β_k คือ ค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรที่ k

$v(\beta_k)$ คือ ความแปรปรวนของค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรที่ k

N คือ จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์

k คือ จำนวนพารามิเตอร์ทั้งหมดที่ปรากฏอยู่ในแบบจำลอง

หากค่า t มีค่ามากกว่า 1.645 แสดงว่า ตัวแปรดังกล่าวมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90

- การตรวจสอบระดับของความสอดคล้อง (Goodness-of-fit)

ระดับความสอดคล้องของแบบจำลองที่ใช้อธิบายพฤติกรรมของผู้บริโภคที่สามารถวัดได้โดยใช้ดัชนีวัดความสอดคล้อง (Likelihood Ratio Index, ρ^2) ซึ่งมีสมการดังนี้

$$\rho^2 = 1 - \frac{LL(\beta)}{LL(0)} \quad (5.6)$$



โดยที่ $LL(\beta)$ คือ ค่าลอการิทึมของฟังก์ชันความเป็นไปได้จากการประมาณค่าพารามิเตอร์

$LL(0)$ คือ ค่าลอการิทึมของฟังก์ชันความเป็นไปได้ในกรณีที่สัมประสิทธิ์ทุกตัวมีค่าเท่ากับศูนย์

แต่อย่างไรก็ดีค่า ρ^2 จะเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มตัวแปรเข้าไปในแบบจำลองมากขึ้น ดังนั้นจึงสามารถปรับแก้ผลดังกล่าวโดยใช้ค่า Adjusted ρ^2

$$\text{Adjusted } \rho^2 = 1 - \frac{LL(\beta) - k}{LL(0)} \quad (5.7)$$

โดย k คือ จำนวนพารามิเตอร์ในสมการแบบจำลอง

จากการพิจารณาดัชนีวัดความสอดคล้องของแบบจำลอง พบว่าจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โดยหากดัชนีวัดความสอดคล้องมีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่าแบบจำลองดังกล่าวมีความสอดคล้องกับข้อมูลที่สำคัญมาร้อยละ 100 ในทางกลับกัน ถ้าดัชนีวัดความสอดคล้องมีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าแบบจำลองดังกล่าวไม่มีความสอดคล้องกับข้อมูลที่สำคัญมา

5.5 การพัฒนาแบบจำลอง

แบบจำลองในการทำนายสภาพการจราจรที่ประเมินจากผู้ขับขึ้นนั้นมีวัตถุประสงค์หลักคือ เพื่อหาตัวชี้วัดสภาพการจราจรและเกณฑ์ในการแบ่งสภาพการจราจรที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการรับรู้ของผู้ขับ ซึ่งด้วยเหตุนี้ ตัวแปรสำคัญที่ใช้ในแบบจำลองจึงเป็นตัวแปรด้านคุณลักษณะทางจราจร ซึ่งผู้วิจัยได้สำรวจจากการใช้ GPS บันทึกข้อมูลการเดินทางของอาสาสมัครทุกๆ 1 วินาที

ข้อมูลพื้นฐานที่จาก GPS ได้แก่ ความเร็ว และค่าพิกัดบนพื้นโลก (Latitude และ Longitude) ของยานพาหนะ แต่เนื่องจากข้อมูลค่าพิกัดบนพื้นโลกนั้นไม่สะดวกต่อการนำไปใช้ในการคำนวณตัวแปรอื่นๆ ผู้วิจัยจึงได้แปลงค่าพิกัดบนพื้นโลกเป็นระยะทาง (หน่วยเป็นกิโลเมตร) โดยพิจารณาว่าค่าพิกัดของแต่ละจุดอยู่ใกล้กันมากจนความโค้งของผิวโลกไม่มีผลต่อระยะทาง ดังสมการที่ 5.8

$$Distance = R \times \sqrt{(Lat_{i+1} - Lat_i)^2 + (Long_{i+1} - Long_i)^2} \quad (5.8)$$

โดย R คือ รัศมีเฉลี่ยของโลก มีค่าเท่ากับ 6,371 กิโลเมตร

Lat_i คือ ค่า Latitude ของยานพาหนะ ณ วินาทีที่ i (หน่วยเป็น Radians)

Lat_{i+1} คือ ค่า Latitude ของยานพาหนะ ณ วินาทีที่ $i+1$ (หน่วยเป็น Radians)

$Long_i$ คือ ค่า Longitude ของยานพาหนะ ณ วินาทีที่ i (หน่วยเป็น Radians)

$Long_{i+1}$ คือ ค่า Longitude ของยานพาหนะ ณ วินาทีที่ $i+1$ (หน่วยเป็น Radians)

จากข้อมูลที่ได้จาก GPS ผู้วิจัยได้คำนวณข้อมูลต่างๆ เพื่อใช้เป็นตัวแปรต้นในการหาปัจจัยที่จะส่งผลต่อการประเมินสภาพการจราจรของผู้ขับ เพื่อให้ได้ถึงตัวชี้วัดและเกณฑ์ที่เหมาะสมด้วยการประมาณค่าจากแบบจำลอง ตัวแปรต่างๆ ที่ผู้วิจัยศึกษามีดังต่อไปนี้

- ความเร็วยานพาหนะเฉลี่ยขณะเคลื่อนที่ (AVG_SP)

ความเร็วเฉลี่ยขณะเคลื่อนที่ของยานพาหนะถือได้ว่าเป็นตัวแปรพื้นฐานที่ได้จาก GPS โดยค่าความเร็วที่นำมาเฉลี่ยนั้นจะไม่พิจารณาขณะที่ยานพาหนะหยุดนิ่ง แต่เนื่องจากเครื่อง GPS

มีความคลาดเคลื่อนในการบันทึกข้อมูล กล่าวคือ ในบางตำแหน่งที่ยานพาหนะหยุดนิ่งอยู่กับที่ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงพิกัด แต่ค่าความเร็วกลับไม่เท่ากับศูนย์กิโลเมตรต่อชั่วโมง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงไม่นำค่าความเร็วที่ต่ำกว่า 0.5 กิโลเมตรต่อชั่วโมงมาคำนวณค่าเฉลี่ย เนื่องจากผู้วิจัยได้ตรวจสอบข้อมูลแล้วพบว่า ที่ความเร็ว 0.5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะส่งผลกระทบต่อค่าเฉลี่ยไม่มากนัก

- ความล่าช้าหรือเวลาที่สูญเสียในแต่ละช่วงถนน (DELAY)

ความล่าช้าคำนวณได้จากการหาผลต่างของเวลาที่ใช้ในการเดินทางจริงกับเวลาที่ใช้ในการเดินทางด้วยความเร็วกระแสนิ่ง (Free-flow Speed) หรือความเร็วจำกัด (Speed Limit) โดยความเร็วจำกัดของถนนในเขตกรุงเทพมหานครเท่ากับ 80 กิโลเมตร (พระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ. 2522)

- สัดส่วนความล่าช้าต่อระยะทาง (Delay Rate, D_RATE)

เป็นค่าสัดส่วนของเวลาที่สูญเสียไปของยานพาหนะบนช่วงถนน มีหน่วยเป็น นาทีต่อกิโลเมตร คำนวณได้โดยหาผลต่างของระหว่างเวลาที่ได้เดินทางจริงกับเวลาที่ใช้เดินทางด้วยความเร็วกระแสนิ่ง (ความล่าช้า) หารด้วยความยาวของช่วงถนนที่พิจารณา ดังสมการที่ 5.9

$$Delay Rate = \frac{Actual Travel Time (minutes) - Free-flow Travel Time (minutes)}{Segment Length (kilometers)} \quad (5.9)$$

- สัดส่วนความล่าช้าสัมพัทธ์ (Relative Delay Rate, RDR)

ค่าสัดส่วนความล่าช้าสัมพัทธ์ถูกนำเสนอโดย Lomax (1997) เป็นค่าที่สามารถใช้เปรียบเทียบการจราจรติดขัดของระบบหรือเส้นทางได้ ค่าสัดส่วนความล่าช้าสัมพัทธ์คำนวณได้จากค่าสัดส่วนระหว่างความล่าช้าต่อระยะทางกับอัตราการเดินทางที่ยอมรับได้ ซึ่งในที่นี้คำนวณจากความเร็วจำกัดที่ 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งคิดเป็นอัตราการเดินทางเท่ากับ 0.75 นาทีต่อกิโลเมตร ดังสมการที่ 5.10

$$Relative Delay Rate = \frac{Delay Rate}{Free-flow Travel Rate (= 0.75 \text{ min/km})} \quad (5.10)$$

- สัดส่วนเวลาที่ใช้เมื่อเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต่ำ (Very Low Speed Rate, S5)

เป็นค่าสัดส่วนของเวลาที่ยานพาหนะใช้ในขณะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต่ำต่อเวลาที่ใช้ในการเดินทาง (Hamad และ Kikuchi, 2002) ซึ่งเป็นตัวแปรที่สัมพันธ์กับความรู้สึกของผู้ขับขี่ขณะเดินทางบนท้องถนน ค่าสัดส่วนนี้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โดยค่าที่ 0 แสดงถึงสภาพการจราจรที่คล่องตัวดี ไม่มีการติดขัดเกิดขึ้น ในขณะที่ค่าสัดส่วนเท่ากับ 1 แสดงถึงสภาพการจราจรที่แย่ที่สุด เวลาที่ใช้ในการเดินทางทั้งหมดอยู่ในช่วงที่ความเร็วต่ำ โดยในการศึกษานี้ ใช้ความเร็วของยานพาหนะที่ไม่เกิน 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมงในการคำนวณ

$$\text{Very Low Speed Rate} = \frac{\text{Time spent in slow speed (} \leq 5 \text{ kph)}}{\text{Travel time}} \quad (5.11)$$

- สัดส่วนเวลาที่ชะลอความเร็วต่อระยะทาง (Time Spent in Deceleration per Kilometer, BRAKE)

เป็นตัวแปรที่ได้จากการหาค่าผลรวมของเวลาที่ยานพาหนะชะลอความเร็วหรือมีความเร่งเป็นลบหารด้วยระยะทางที่เดินทาง เพื่อแสดงถึงการกีดขวางการเพิ่มหรือรักษาความเร็วของผู้ขับขี่ในขณะเดินทาง

- ความลาดชันของความเร็วเฉลี่ย (Mean Velocity Gradient, MVG)

เป็นค่าที่แสดงถึงความผันผวนของความเร็วของยานพาหนะในขณะเดินทาง (D'Este et al., 1999; Underwood, 1968) มีหน่วยเป็นต่อวินาที สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (5.13)

$$MVG = \frac{\sigma}{\bar{v}} \quad (5.12)$$

โดย σ คือค่ารบกวนของความเร่ง (Acceleration Noise) และ $\bar{v}$ คือความเร็วเฉลี่ยขณะเคลื่อนที่ของยานพาหนะ โดยค่ารบกวนของความเร่งนั้น คือค่ารากที่สองของค่ากำลังสองเฉลี่ยของความเร่งของยานพาหนะ (Root-mean-square Deviation of the Acceleration) สามารถคำนวณได้ดังนี้ (Jones และ Potts, 1992)

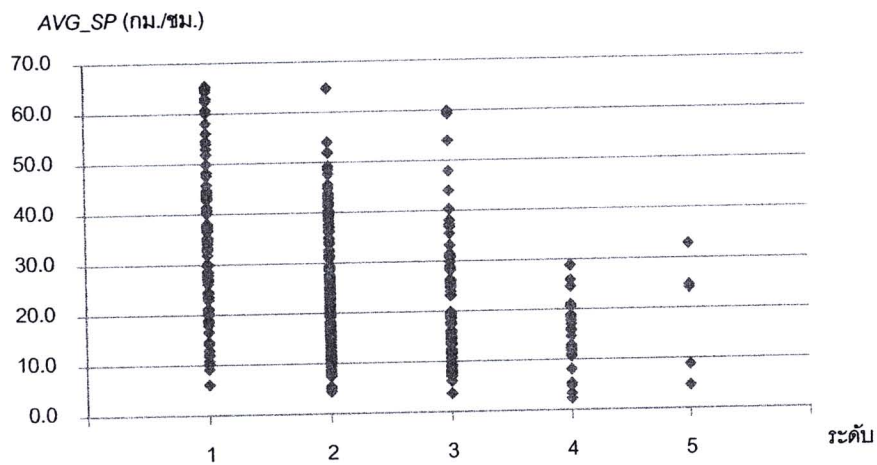
$$\sigma^2 = \frac{1}{T} \int_0^T [a(t) - a_{av}]^2 dt = \frac{1}{T} \int_0^T a(t)^2 dt - (a_{av})^2 \quad (5.13)$$

เมื่อ

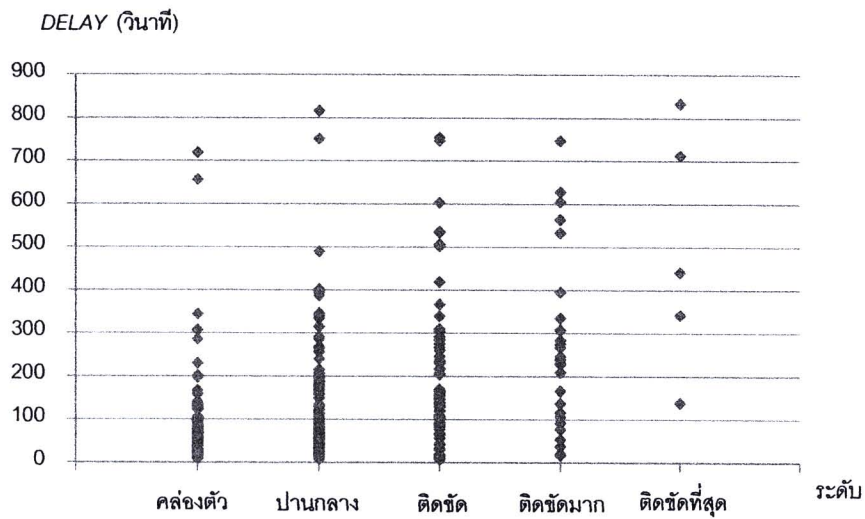
$$a_{av} = \frac{1}{T} \int_0^T a(t) dt = \frac{1}{T} [v(T) - v(0)]$$

โดย $v(t)$ และ $a(t)$ คือความเร็วและความเร่งของยานพาหนะ ณ เวลา t ตามลำดับ และ T คือเวลาทั้งหมดที่ยานพาหนะเคลื่อนที่

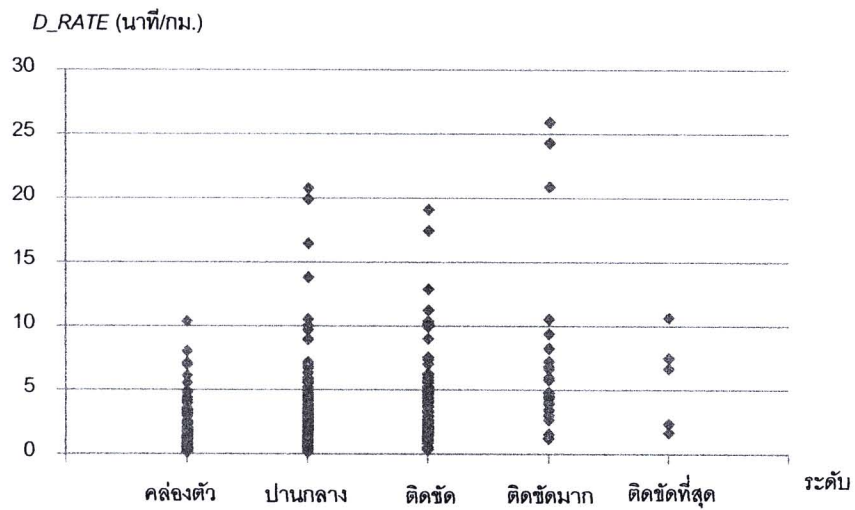
จากตัวแปรต้นทั้งหมดที่ได้กล่าวมาข้างต้น เมื่อนำข้อมูลมาพิกัดบนแผนภูมิกระจายกับระดับการจราจรที่อาสาสมัครได้ประเมินไว้ แสดงได้รูปที่ 5.5 – 5.11



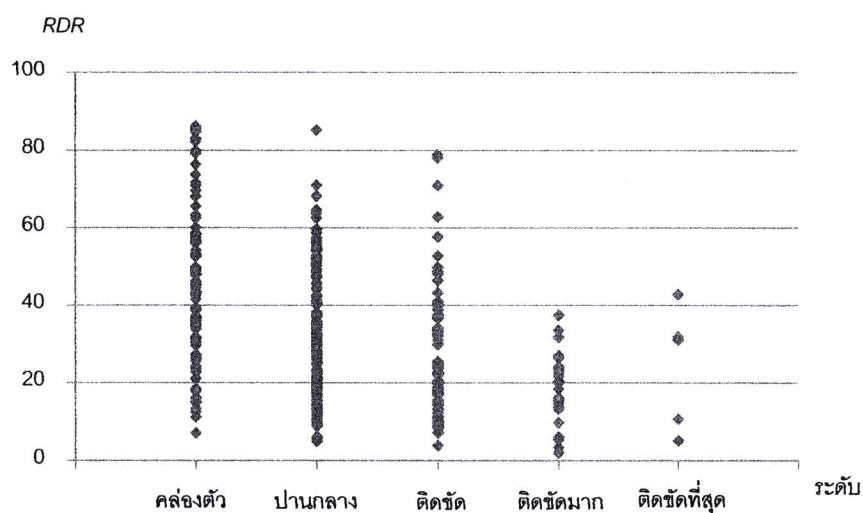
รูปที่ 5.5 แผนภูมิกระจายระหว่างระดับการจราจรและความเร็วเฉลี่ย



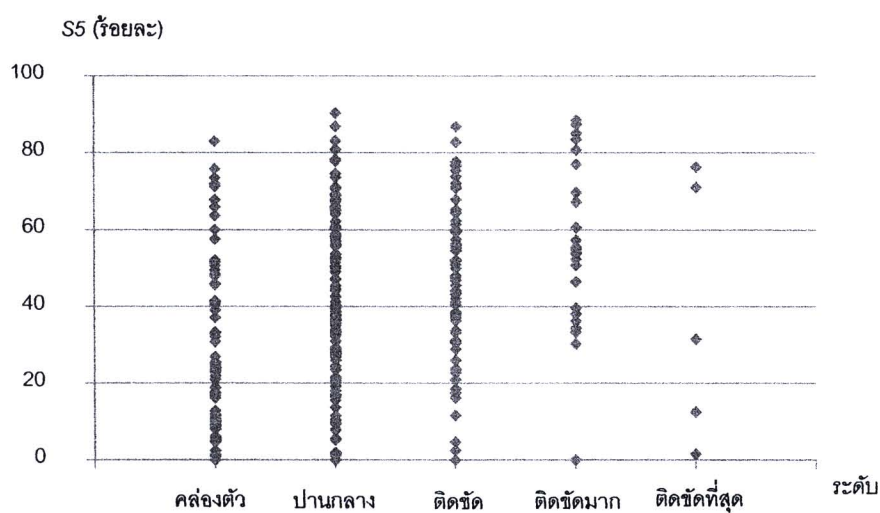
รูปที่ 5.6 แผนภูมิกระจายระหว่างระดับการจราจรและความล่าช้า



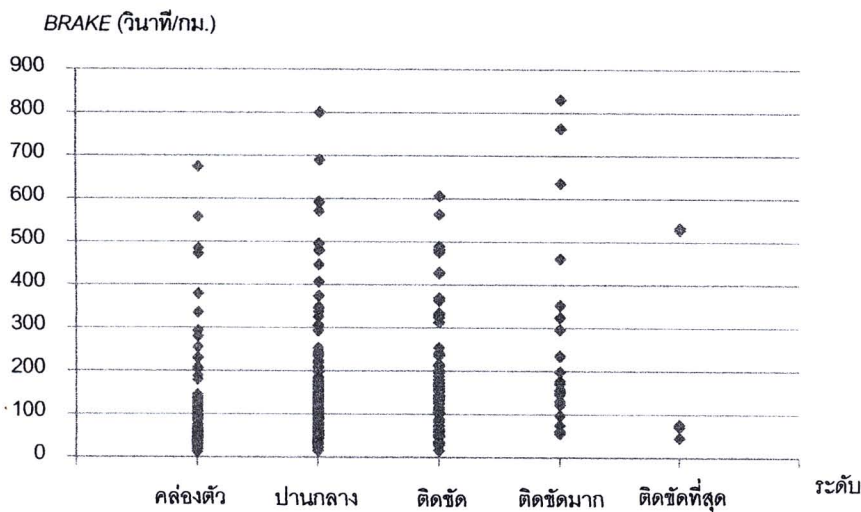
รูปที่ 5.7 แผนภูมิกระจายระหว่างระดับการจราจรและสัดส่วนความล่าช้าต่อระยะทาง



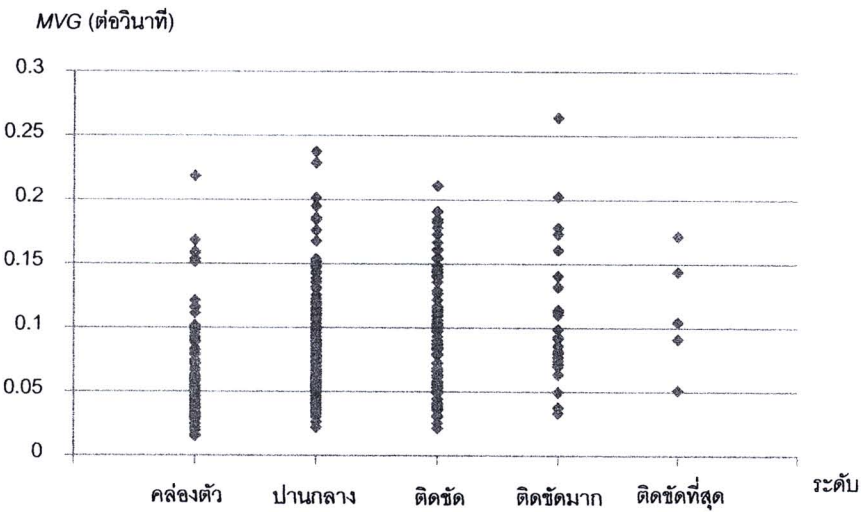
รูปที่ 5.8 แผนภูมิกระจายระหว่างระดับการจราจรและสัดส่วนความล่าช้าสัมพัทธ์



รูปที่ 5.9 แผนภูมิกระจายระหว่างระดับการจราจรและสัดส่วนเวลาที่ใช้เมื่อเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต่ำ

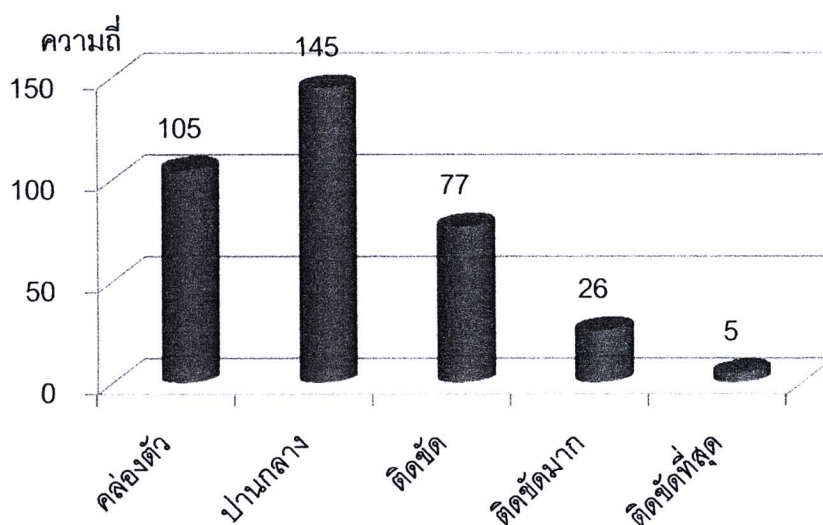


รูปที่ 5.10 แผนภูมิกระจายระหว่างระดับการจรรยาและสัดส่วนเวลาที่ชะลอความเร็วต่อระยะทาง



รูปที่ 5.11 แผนภูมิกระจายระหว่างระดับการจรรยาและความลาดชันของความเร็วเฉลี่ย

เมื่อพิจารณาถึงจำนวนข้อมูลของระดับการจรรยาที่อาสาสมัครได้ประเมินในระหว่างการสำรวจข้อมูล นำมาแจกแจงความถี่ของแต่ละระดับการจรรยาได้ดังนี้



รูปที่ 5.12 การแจกแจงความถี่ของระดับการจราจรที่อาสาสมัครประเมิน

จากรูปที่ 5.12 จะเห็นได้ว่า ที่ระดับการจราจรที่อาสาสมัครประเมินนั้น ในระดับที่ติดขัดที่สุดมีจำนวนข้อมูลน้อยมากเมื่อเทียบกับระดับคล่องตัวและปานกลาง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ปรับระดับของสภาพการจราจรที่อาสาสมัครประเมินใหม่ โดยกำหนดเป็นตัวแทนตามดังนี้

- EVA3 ประกอบด้วยระดับ คล่องตัว ปานกลาง และติดขัด ได้จากการรวมระดับติดขัดมากและติดขัดที่สุดเดิมเข้ากับระดับติดขัด โดยกำหนดให้ค่าตัวแปรมีค่าเป็น 1 2 และ 3 ตามลำดับ
- EVA4 ประกอบด้วยระดับ คล่องตัว ปานกลาง ติดขัด และติดขัดมาก ได้จากการรวมระดับติดขัดที่สุดเดิมเข้ากับระดับติดขัดมาก โดยกำหนดให้ค่าตัวแปรมีค่าเป็น 1 2 3 และ 4 ตามลำดับ
- EVA3.1 ประกอบด้วยระดับ ปกติ ติดขัด และติดขัดมาก โดยระดับปกติได้จากการรวมระดับคล่องตัวและปานกลางเดิมเข้าด้วยกัน และระดับติดขัดมากได้จากการรวมระดับติดขัดที่สุดเดิมเข้ากับระดับติดขัดมาก โดยกำหนดให้ค่าตัวแปรมีค่าเป็น 1 2 และ 3 ตามลำดับ

ผลลัพธ์แบบจำลองในการคาดการณ์สภาพการจราจรที่ประเมินจากผู้ขับขี่เมื่อพิจารณาผลของจำนวนข้อมูลของอาสาสมัครแต่ละคนแล้ว แสดงดังตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.7 แบบจำลองในการทำนายสภาพการจราจรที่ประเมินจากผู้ขับขี่ (ตัวเลขในวงเล็บ แสดงค่าสถิติทดสอบ t)

แบบจำลอง ตัวแปรตาม	1	2	3	4	5	6
	EVA3	EVA4	EVA3.1	EVA3.1	EVA3.1	EVA3.1
AVG_SP	-0.0371 (-5.04)	-0.0376 (-5.43)	-0.0366 (-4.21)			
DELAY				0.0030 (5.57)		
D_RATE					0.1098 (3.82)	
RDR						-0.0274 (-4.21)
S5						
BRAKE						
MVG						
Threshold μ_1	-1.5760 (-6.68)	-1.5901 (-7.03)	-0.3716 (-1.91)	0.9994 (9.37)	0.9220 (6.80)	-0.3442 (-1.82)
Threshold μ_2	-0.3809 (-2.12)	-0.3940 (-2.31)	0.5634 (2.56)	1.9576 (9.96)	1.8464 (8.78)	0.5909 (2.75)
Threshold μ_3		0.5430 (2.97)				
Observations	358	358	358	358	358	358
LL(0)	-389.2684	-454.0120	-283.9390	-283.9390	-283.9390	-283.9390
LL($\hat{\beta}$)	-355.8280	-418.1413	-261.0633	-257.6999	-264.9071	-261.0636
ρ^2	0.086	0.079	0.081	0.092	0.067	0.081
Adjusted ρ^2	0.078	0.070	0.070	0.082	0.056	0.070

ตารางที่ 5.7 แบบจำลองในการทำนายสภาพการจราจรที่ประเมินจากผู้ขับขี่ (ตัวเลขในวงเล็บ แสดงค่าสถิติทดสอบ t) (ต่อ)

แบบจำลอง ตัวแปรตาม	7 EVA3.1	8 EVA3.1	9 EVA3.1	10 EVA3.1	11 EVA3.1
AVG_SP					
DELAY				0.0024 (4.67)	
RDR					
DPK					
S5	1.5159 (4.13)			0.7550 (2.08)	1.2118 (4.01)
BRAKE		0.0020 (3.02)			
MVG			6.7413 (3.03)		3.4293 (1.74)
Threshold μ_1	1.0561 (6.86)	0.8404 (5.95)	1.1100 (4.83)	1.1722 (7.05)	1.2478 (5.17)
Threshold μ_2	1.9625 (8.84)	1.7263 (8.35)	1.9936 (6.94)	2.1402 (8.34)	2.1635 (7.04)
Threshold μ_3					
Observations	358	358	358	358	358
$LL(0)$	-283.9390	-283.9390	-283.9390	-283.9390	-283.9390
$LL(\hat{\beta})$	-267.1311	-273.2303	-273.0598	-254.7081	-265.0755
ρ^2	0.059	0.038	0.038	0.103	0.066
Adjusted ρ^2	0.049	0.027	0.028	0.089	0.052

เมื่อพิจารณาตารางที่ 5.7 จะเห็นได้ว่า การแบ่งระดับการจราจรเป็น 3 และ 4 ระดับนั้น มีความสอดคล้องกับการรับรู้ของอาสาสมัคร การแบ่งเป็น 3 ระดับ ในแบบจำลองที่ 1 ให้ค่าดัชนีความสอดคล้องแบบปรับแก้ค่าแล้ว (Adjusted ρ^2) สูงกว่าการแบ่ง 4 ระดับในแบบจำลองที่ 2 โดยมีปัจจัยเดียวคือ ความเร็วยานพาหนะเฉลี่ยขณะเคลื่อนที่ (AVG_SP) เท่านั้นที่มีนัยสำคัญ ในขณะที่แบบจำลองที่ 3 ถึง แบบจำลองที่ 9 ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ใช้ตัวแปรตาม EVA3.1 ในการแบ่งระดับสภาพการจราจร สามารถนำตัวแปรต้นทุกตัวมาสร้างแบบจำลองได้ทั้งหมด แต่เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าพารามิเตอร์ของแต่ละตัวแปรแล้วพบว่า แบบจำลองที่ 2 และแบบจำลองที่ 3 ซึ่งมีตัวแปรต้นคือความเร็วยานพาหนะเฉลี่ยขณะเคลื่อนที่ (AVG_SP) เป็นปัจจัยหลักและปัจจัยเดียวนั้น มีเครื่องหมายของค่าแบ่งระดับสุดท้ายเป็นบวก (Threshold μ_3 และ Threshold μ_2 ตามลำดับ) ซึ่งขัดแย้งกับค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรต้นในแบบจำลองและไม่สามารถแปลความหมายได้อย่างสมเหตุสมผล

นอกจากนี้ แบบจำลองที่ 6 มีเครื่องหมายของค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรสัดส่วนความล่าช้าสัมพัทธ์ (Relative Delay Rate, RDR) เป็นลบ ซึ่งไม่มีความสมเหตุสมผลเนื่องจาก ค่าสัดส่วนความล่าช้าสัมพัทธ์ที่เพิ่มมากขึ้นแสดงถึงระดับการจราจรที่ติดขัดมากขึ้น ซึ่งผลจากแบบจำลองที่ 6 ให้ความหมายที่ตรงกันข้าม ในแบบจำลองที่ 10 และแบบจำลองที่ 11 เป็นแบบจำลองที่มีปัจจัยที่ส่งผลต่อการประเมินระดับการจราจรมากกว่า 1 ปัจจัย โดยแบบจำลองที่ 10 มีค่าดัชนีความสอดคล้องแบบปรับแก้ค่าแล้วสูงที่สุดคือ 0.089 มีตัวแปรต้นประกอบด้วยความล่าช้าและสัดส่วนเวลาที่ใช้เมื่อเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต่ำ

5.6 การวิเคราะห์ผลจากแบบจำลอง

• แบบจำลองที่ 1

แบบจำลองที่ 1 ใช้ตัวแปรหลักเพียงตัวเดียวคือความเร็วยานพาหนะเฉลี่ยขณะเคลื่อนที่ (AVG_SP) และใช้ตัวแปรตามคือ EVA3 เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$EVA3 = -0.0371(AVG_SP) \quad (5.14)$$

ถ้า $EVA3 \leq -1.5760$	แสดงว่าการจราจรคล่องตัว
$-1.5760 < EVA3 < -0.3809$	แสดงว่าการจราจรปานกลาง
$EVA3 \geq -0.3809$	แสดงว่าการจราจรติดขัด

จากสมการของแบบจำลองที่ 1 จะเห็นได้ว่าเครื่องหมายพารามิเตอร์ของตัวแปร AVG_SP เป็นลบ หมายความว่าเมื่อความเร็วเฉลี่ยขณะขับของผู้ขับที่สูงขึ้น ผู้ขับที่มีแนวโน้มที่จะประเมินสภาพการจราจรว่าคล่องตัว

เมื่อแก้สมการของแบบจำลองที่ 1 โดยการแทนค่าตัวแปร $EVA3$ ด้วย -1.5760 และ -0.3809 จะพบว่า หากผู้ขับที่สามารถใช้ความเร็วเฉลี่ยได้มากกว่า 42.48 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ผู้ขับที่จะประเมินสภาพการจราจรว่าคล่องตัว หากผู้ขับที่ใช้ความเร็วเฉลี่ยได้ในช่วงระหว่าง 10.27 ถึง 42.48 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ผู้ขับที่จะประเมินสภาพการจราจรว่าอยู่ในช่วงปานกลาง และถ้าหากผู้ขับที่ใช้ความเร็วเฉลี่ยได้น้อยกว่า 10.27 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ผู้ขับที่จะประเมินสภาพการจราจรว่าติดขัด

ข้อดีของแบบจำลองที่ 1 นี้คือการใช้ความเร็วเฉลี่ยเป็นปัจจัยหลักในการประเมินสภาพการจราจร และการแบ่งระดับการจราจรเป็น 3 ระดับด้วยระดับคล่องตัว ปานกลาง และติดขัดนั้นง่ายต่อความเข้าใจของผู้ขับในปัจจุบัน เนื่องจากระบบการรายงานสภาพการจราจรที่มีอยู่โดยทั่วไปก็แบ่งระดับของสภาพการจราจรเป็น 3 ระดับและความหมายของแต่ละระดับเช่นเดียวกันกับแบบจำลองที่ 1 อย่างไรก็ตาม แบบจำลองที่ 1 นี้ไม่สามารถระบุถึงความรุนแรงของสภาพการจราจรติดขัดได้ ซึ่งอาจไม่เพียงพอต่อความต้องการข้อมูลสภาพการจราจรของผู้ขับในเขตกรุงเทพมหานครที่มีสภาพการจราจรโดยทั่วไปค่อนข้างติดขัด

● แบบจำลองที่ 4

แบบจำลองที่ 4 ใช้ตัวแปรหลักเพียงตัวเดียวคือ ความล่าช้า ($DELAY$) และใช้ตัวแปรตามคือ $EVA3.1$ เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$EVA3.1 = 0.003(DELAY) \quad (5.15)$$

ถ้า $EVA3.1 \leq 0.9994$	แสดงว่าการจราจรปกติ
$0.9994 < EVA3.1 < 1.9576$	แสดงว่าการจราจรติดขัด
$EVA3 \geq 1.9576$	แสดงว่าการจราจรติดขัดมาก

จากสมการของแบบจำลองที่ 4 จะเห็นได้ว่าเครื่องหมายพารามิเตอร์ของตัวแปร *DELAY* เป็นบวก หมายความว่าเมื่อความล่าช้าหรือเวลาที่ต้องสูญเสียไปขณะขับขึ้นเมื่อเทียบกับเวลาในการเดินทางเมื่อขับด้วยความเร็วที่ความเร็วจำกัด ผู้ขับที่มีแนวโน้มที่จะประเมินสภาพการจราจรว่าติดขัดมากขึ้น

เมื่อแก้สมการของแบบจำลองที่ 4 โดยการแทนค่าตัวแปร $EVA3.1$ ด้วย 0.9994 และ 1.9576 จะพบว่า หากความล่าช้าของการเดินทางใน 1 ช่วงถนนน้อยกว่า 5 นาที 33 วินาที ผู้ขับจะประเมินสภาพการจราจรว่าปกติ หากความล่าช้าของการเดินทางใน 1 ช่วงถนนอยู่ระหว่าง 5 นาที 33 วินาที ถึง 10 นาที 53 วินาทีต่อกิโลเมตร ผู้ขับจะประเมินสภาพการจราจรว่าเริ่มติดขัด และถ้าหากความล่าช้าของการเดินทางใน 1 ช่วงถนนมากกว่า 10 นาที 53 วินาที ผู้ขับจะประเมินสภาพการจราจรว่าติดขัดมาก

การใช้ตัวแปรความล่าช้าหรือเวลาที่ต้องสูญเสียไปขณะขับ สามารถให้ผู้ขับประมาณเวลาที่ควรใช้ในการเดินทางบนถนนได้ แต่ผู้วิจัยมีความเห็นว่า ความล่าช้าที่เกิดขึ้นนั้นน่าจะขึ้นอยู่กับระยะทางของถนนแต่ละเส้น อย่างไรก็ตามก็ตีเกณฑ์ความล่าช้าที่ได้นี้ สามารถใช้เป็นเกณฑ์โดยทั่วไปของถนนในกรุงเทพมหานครได้ ถึงแม้ว่าแบบจำลองที่ 4 นี้ไม่สามารถแบ่งระดับการจราจรในช่วงคลองตัวและปานกลางได้ แต่สามารถบ่งบอกความรุนแรงของสภาพการจราจรติดขัดได้

• แบบจำลองที่ 5

แบบจำลองที่ 5 ใช้ตัวแปรหลักเพียงตัวเดียวคือ สัดส่วนความล่าช้าต่อระยะทาง (D_RATE) และใช้ตัวแปรตามคือ $EVA3.1$ เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$EVA3.1 = 0.1098(D_RATE) \quad (5.16)$$

ถ้า $EVA3.1 \leq 0.922$	แสดงว่าการจราจรปกติ
$0.922 < EVA3.1 < 1.8464$	แสดงว่าการจราจรติดขัด
$EVA3 \geq 1.8464$	แสดงว่าการจราจรติดขัดมาก

จากสมการของแบบจำลองที่ 5 จะเห็นได้ว่าเครื่องหมายพารามิเตอร์ของตัวแปร D_RATE เป็นบวก หมายความว่าเมื่อสัดส่วนความล่าช้าต่อระยะทางที่เดินทางมีค่าสูงขึ้น ผู้ขับขี่มีแนวโน้มที่จะประเมินสภาพการจราจรว่าติดขัดมากขึ้น

เมื่อแก้สมการของแบบจำลองที่ 5 โดยการแทนค่าตัวแปร $EVA3.1$ ด้วย 0.992 และ 1.8464 จะพบว่า หากสัดส่วนความล่าช้าต่อระยะทางในการเดินทางน้อยกว่า 8 นาที 24 วินาทีต่อกิโลเมตร ผู้ขับขี่จะประเมินสภาพการจราจรว่าปกติ หากสัดส่วนความล่าช้าต่อระยะทางอยู่ในช่วงระหว่าง 8 นาที 24 วินาทีต่อกิโลเมตรถึง 16 นาที 49 วินาทีต่อกิโลเมตร ผู้ขับขี่จะประเมินสภาพการจราจรว่าเริ่มติดขัด และถ้าหากสัดส่วนความล่าช้าต่อระยะทางมากกว่า 16 นาที 49 วินาทีต่อกิโลเมตร ผู้ขับขี่จะประเมินสภาพการจราจรว่าติดขัดมาก

การใช้ตัวแปรความล่าช้าต่อระยะทางสามารถแก้ปัญหาการนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้ได้ เนื่องจากมีการพิจารณาถึงผลของระยะทางของถนนแต่ละช่วง ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่ามีความเหมาะสมที่จะนำไปพัฒนาการรายงานสภาพการจราจรของป้ายจราจรอัจฉริยะหรือป้ายสลับข้อความที่มีอยู่ทั่วไปในกรุงเทพมหานครได้

● แบบจำลองที่ 8

แบบจำลองที่ 8 ใช้ตัวแปรหลักเพียงตัวเดียวคือ สัดส่วนเวลาที่ชะลอความเร็วต่อระยะทาง ($BRAKE$) และใช้ตัวแปรตามคือ $EVA3.1$ เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$EVA3.1 = 0.002(BRAKE) \quad (5.17)$$

ถ้า $EVA3.1 \leq 0.8404$	แสดงว่าการจราจรปกติ
$0.8404 < EVA3.1 < 1.7263$	แสดงว่าการจราจรติดขัด
$EVA3 \geq 1.7263$	แสดงว่าการจราจรติดขัดมาก

จากสมการของแบบจำลองที่ 8 จะเห็นได้ว่าเครื่องหมายพารามิเตอร์ของตัวแปร BRAKE เป็นบวก หมายความว่าเมื่อสัดส่วนเวลาที่ชะลอความเร็วต่อระยะทางมีค่าสูงขึ้น ผู้ขับที่มีแนวโน้มที่จะประเมินสภาพการจราจรว่าติดขัดมากขึ้น

เมื่อแก้สมการของแบบจำลองที่ 8 โดยการแทนค่าตัวแปร EVA3.1 ด้วย 0.8404 และ 1.7263 จะพบว่า หากสัดส่วนเวลาที่ชะลอความเร็วต่อระยะทางน้อยกว่า 7 นาทีต่อกิโลเมตร ผู้ขับที่จะประเมินสภาพการจราจรว่าปกติ หากสัดส่วนเวลาที่ชะลอความเร็วต่อระยะทางอยู่ในช่วงระหว่าง 7 นาทีต่อกิโลเมตรถึง 14 นาที 23 วินาทีต่อกิโลเมตร ผู้ขับที่จะประเมินสภาพการจราจรว่าเริ่มติดขัด และถ้าหากสัดส่วนเวลาที่ชะลอความเร็วต่อระยะทางมากกว่า 14 นาที 23 วินาทีต่อกิโลเมตร ผู้ขับที่จะประเมินสภาพการจราจรว่าติดขัดมาก

ในแบบจำลองที่ 8 นี้ ถึงแม้ว่าค่าสัดส่วนเวลาที่ชะลอความเร็วต่อระยะทางจะยากในการตีความและอาจไม่เหมาะสมต่อการนำไปประยุกต์ใช้ แต่จากค่าสถิติทดสอบก็แสดงให้เห็นว่าการใช้ค่าสัดส่วนเวลาที่ชะลอความเร็วต่อระยะทางมีผลต่อการประเมินสภาพการจราจรของผู้ขับ โดยแสดงถึงความสะดวกสบายในการขับขี่ในระหว่างการเดินทางว่าผู้ขับจะต้องประสบกับสภาพการจราจรที่ส่งผลให้ผู้ขับไม่สามารถเร่งหรือรักษาความเร็วไว้ได้

• แบบจำลองที่ 9

แบบจำลองที่ 9 ใช้ตัวแปรหลักเพียงตัวเดียวคือ ความลาดชันของความเร็วเฉลี่ย (MVG) และใช้ตัวแปรตามคือ EVA3.1 เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$EVA3.1 = 6.7413(MVG) \quad (5.18)$$

ถ้า $EVA3.1 \leq 1.11$	แสดงว่าการจราจรปกติ
$1.11 < EVA3.1 < 1.9936$	แสดงว่าการจราจรติดขัด
$EVA3 \geq 1.9936$	แสดงว่าการจราจรติดขัดมาก

จากสมการของแบบจำลองที่ 9 จะเห็นได้ว่าเครื่องหมายพารามิเตอร์ของตัวแปร MVG เป็นบวก หมายความว่าเมื่อความลาดชันของความเร็วเฉลี่ยมีค่าสูงขึ้น ผู้ขับขี่มีแนวโน้มที่จะประเมินสภาพการจราจรว่าติดขัดมากขึ้น

เมื่อแก้สมการของแบบจำลองที่ 9 โดยการแทนค่าตัวแปร $EVA3.1$ ด้วย 1.11 และ 1.9936 จะพบว่า หากความลาดชันของความเร็วเฉลี่ยน้อยกว่า 0.16 ผู้ขับขี่จะประเมินสภาพการจราจรว่าปกติ หากความลาดชันของความเร็วเฉลี่ยอยู่ในช่วงระหว่าง 0.16 ถึง 0.30 ผู้ขับขี่จะประเมินสภาพการจราจรว่าเริ่มติดขัด และถ้าหากความลาดชันของความเร็วเฉลี่ยมากกว่า 0.30 ผู้ขับขี่จะประเมินสภาพการจราจรว่าติดขัดมาก

ในแบบจำลองที่ 9 นี้จะเห็นได้ว่า ที่ระดับการจราจรติดขัดและติดขัดมาก หากมีความเร็วเฉลี่ยที่เท่ากัน ที่ระดับติดขัดมากจะมีค่าרבกวนของความเร่งมากกว่าระดับติดขัด แสดงให้เห็นว่า ค่าความลาดชันของความเร็วเฉลี่ยนั้นสามารถสะท้อนถึงความสะดวกสบายของผู้ขับขี่ที่ส่งผลต่อการประเมินสภาพการจราจรได้เช่นกัน

อย่างไรก็ดี ผลการวิเคราะห์แบบจำลองที่ 7 แบบจำลองที่ 10 และแบบจำลองที่ 11 พบว่า ค่าสัดส่วนเวลาที่ใช้เมื่อเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต่ำต่อเวลาที่ใช้ในการเดินทางที่ไม่สมเหตุผล นั้นคือมีค่าเกิน 1 ถึงแม้ว่าในแบบจำลองที่ 10 จะมีค่าดัชนีความสอดคล้องแบบปรับแก้ค่าแล้วสูงที่สุดในจำนวนแบบจำลองที่สร้างขึ้นทั้งหมดก็ตาม ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะไม่นำแบบจำลองดังกล่าวมาพิจารณาเพื่อหาเกณฑ์ในการแบ่งสภาพการจราจร

จากผลการวิเคราะห์แบบจำลองทั้งหมดที่กล่าวมา สามารถสรุปเกณฑ์การแบ่งระดับสภาพการจราจรได้ดังตารางที่ 5.8

ตารางที่ 5.8 สรุปเกณฑ์การแบ่งระดับการจราจรด้วยตัวแปรต่างๆ

	เกณฑ์แบ่งระดับการจราจร		
	คล่องตัว	ปานกลาง	ติดขัด
AVG_SP (กม./ชม.)	>42.48	10.27 – 42.48	<10.27
	ปกติ	ติดขัด	ติดขัดมาก
DELAY (นาที)	<5:33	5:33 - 10:53	>10:53
D_RATE (นาที/กม.)	<8:24	8:24 – 16:49	>16:49
BRAKE (นาที/กม.)	<7:00	7:00 - 14:23	>14:23
MVG (1/วินาที)	<0.16	0.16 - 0.30	>0.30

5.7 สรุป

โดยสรุปแล้ว เนื้อหาในบทที่ 5 นี้ได้กล่าวถึงผลจากการสำรวจข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ตัวชี้วัดสภาพการจราจรที่สอดคล้องกับการรับรู้ของผู้ขับขี่จากข้อมูล GPS ด้วยการใช้แบบจำลองวิทยุแบบลำดับในการวิเคราะห์ ผลจากแบบจำลองทั้ง 5 แบบจำลองได้แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยด้านความเร็ว ความล่าช้าในการเดินทาง และการเปลี่ยนแปลงของความเร่งในขณะเดินทางมีผลต่อการประเมินสภาพการจราจรของผู้ขับขี่

เมื่อพิจารณาปัจจัยด้านความเร็วซึ่งได้แก่ตัวแปรความเร็วยานพาหนะเฉลี่ยขณะเคลื่อนที่ในแบบจำลองที่ 1 จะเห็นได้ว่าเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการประเมินสภาพการจราจรของผู้ขับขี่ค่อนข้างมาก สังเกตได้จากค่าดัชนีความสอดคล้องแบบปรับแก้ค่าแล้วที่สูงเป็นอันดับสองรองจากแบบจำลองที่ 4 ในบรรดาแบบจำลองที่ถูกคัดเลือกแล้ว นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับผลจากแบบสอบถามทั้งจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ขับขี่โดยทั่วไป (หัวข้อที่ 4.4) และจากอาสาสมัครเองจะเห็นได้ว่า ค่าของเกณฑ์ที่ใช้แบ่งระดับการจราจรมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด แสดงให้เห็นว่าผู้ขับขี่นั้นไม่สามารถรับรู้หรืออาจไม่สังเกตถึงความเร็วที่ผู้ขับขี่ใช้ในขณะที่เดินทางว่ากำลังขับขี่ด้วยความเร็วเท่าไร ผู้ขับขี่ทราบแต่เพียงว่าตนเองนั้นกำลังเคลื่อนที่ได้เร็วหรือช้า แต่ไม่ทราบค่าความเร็วที่แท้จริงขณะขับขี่ อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าแบบจำลองที่ 1 นี้จะไม่สามารถระบุถึงระดับความรุนแรงของสภาพการจราจรติดขัดได้ แต่ก็มีผลสอดคล้องและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการแบ่งระดับการจราจรของระบบการรายงานสภาพการจราจรที่มีอยู่ในปัจจุบันได้ทันที

ในแบบจำลองที่ 4 และแบบจำลองที่ 5 เป็นการนำตัวแปรด้านความล่าช้าในการเดินทางมาพิจารณา จากผลการคัดเลือกแบบจำลองจะเห็นได้ว่า ทั้งสองแบบจำลองสามารถระบุระดับ

ความรุนแรงของการจราจรติดขัดได้ อีกทั้งในแบบจำลองที่ 4 ซึ่งใช้ตัวแปรความล่าช้าหรือระยะเวลาที่สูญเสียไปเป็นปัจจัยในการพิจารณาเกณฑ์การแบ่งสภาพการจราจรมีค่าดัชนีความสอดคล้องแบบปรับแก้ค่าแล้วสูงที่สุดในบรรดาแบบจำลองที่คัดเลือกแล้ว อย่างไรก็ตามในแบบจำลองที่ 5 ซึ่งใช้สัดส่วนความล่าช้าต่อระยะทางเป็นปัจจัยหลัก ถึงแม้จะมีค่าดัชนีความสอดคล้องแบบปรับแก้ค่าแล้วต่ำกว่าแบบจำลองที่ 4 แต่ค่าสัดส่วนความล่าช้าต่อระยะทางน่าจะมีความเหมาะสมต่อการนำไปประยุกต์ใช้มากกว่า เนื่องจากค่าความล่าช้าในแบบจำลองที่ 4 นั้นไม่สามารถเปรียบเทียบกันได้ระหว่างช่วงถนนต่างๆที่มีระยะทางไม่เท่ากัน แบบจำลองที่ 5 จึงมีความเหมาะสมมากกว่า

การพิจารณาถึงความสะดวกสบายในการขับขี่ในแบบจำลองที่ 8 และแบบจำลองที่ 9 จะเห็นได้ว่า ค่าความลาดชันของความเร็วเฉลี่ยของแบบจำลองที่ 9 เป็นตัวแปรที่สามารถใช้เพื่อแสดงถึงผลของการจราจรโดยรอบที่มีต่อยานพาหนะได้ ซึ่งย่อมส่งผลต่อความสะดวกสบายในการขับขี่ของผู้ขับขี่ด้วยเช่นกัน เมื่อความลาดชันของความเร็วเฉลี่ยมีค่ามากขึ้น แสดงว่าผู้ขับขี่จะต้องประสบกับสภาพการจราจรที่ทำให้ผู้ขับขี่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงความเร็วอยู่ตลอดเวลา อันหมายถึงสภาพที่มีปริมาณการจราจรหนาแน่นและติดขัด โดยค่าดัชนีความสอดคล้องแบบปรับแก้ค่าแล้วของแบบจำลองที่ 9 นี้มีค่ามากกว่าค่าดัชนีของแบบจำลองที่ 8 แสดงให้เห็นว่า ค่าความลาดชันของความเร็วเฉลี่ยมีความเหมาะสมกว่าค่าสัดส่วนเวลาที่ชะลอความเร็วต่อระยะทาง

เมื่อพิจารณากับข้อสรุปจากผลการศึกษาอื่นๆในอดีตที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าเกณฑ์ในการแบ่งสภาพการจราจรด้วยความเร็ว นั้นมีความแตกต่างจากเกณฑ์ของระบบรายงานสภาพการจราจรที่มีอยู่ในปัจจุบัน อีกทั้งยังแตกต่างจากผลการวิเคราะห์ของ ณรงค์กร จารุศักดิ์วงศ์ (2550) ซึ่งเสนอให้ใช้ความเร็วที่มากกว่า 12 กิโลเมตรต่อชั่วโมงหมายถึงสภาพการจราจรที่คล่องตัว 5.5 ถึง 12 กิโลเมตรต่อชั่วโมงหมายถึงสภาพการจราจรเริ่มหนาแน่น และที่ความเร็วน้อยกว่า 5.5 กิโลเมตรต่อชั่วโมงหมายถึงการจราจรติดขัด ตัวแปรด้านความล่าช้าและความสะดวกสบายในการขับขีน้น มีผลต่อการประเมินสภาพการจราจรของผู้ขับขี่ที่มีความสอดคล้องกับงานศึกษาของ Laetz (1990) และ ณรงค์กร จารุศักดิ์วงศ์ (2550) ด้วยเช่นกัน

จากข้อสรุปต่างๆข้างต้น ผู้วิจัยเสนอให้ใช้แบบจำลองที่ 5 ในการพิจารณาเกณฑ์การแบ่งระดับสภาพการจราจรในกรุงเทพมหานคร เนื่องจากแบบจำลองนี้สามารถระบุความรุนแรงของสภาพการจราจรติดขัดได้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับถนนโดยทั่วไปในกรุงเทพมหานครได้อย่างไม่ยากนัก เนื้อหาในบทถัดไปจะกล่าวถึงบทสรุปของงานวิจัย ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงเกณฑ์การพิจารณาสภาพการจราจรที่เหมาะสมกับผู้ขับขี่ในกรุงเทพมหานคร ตลอดจนข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต