

บทที่ 4

ผลการศึกษาข้อมูลจลาจร



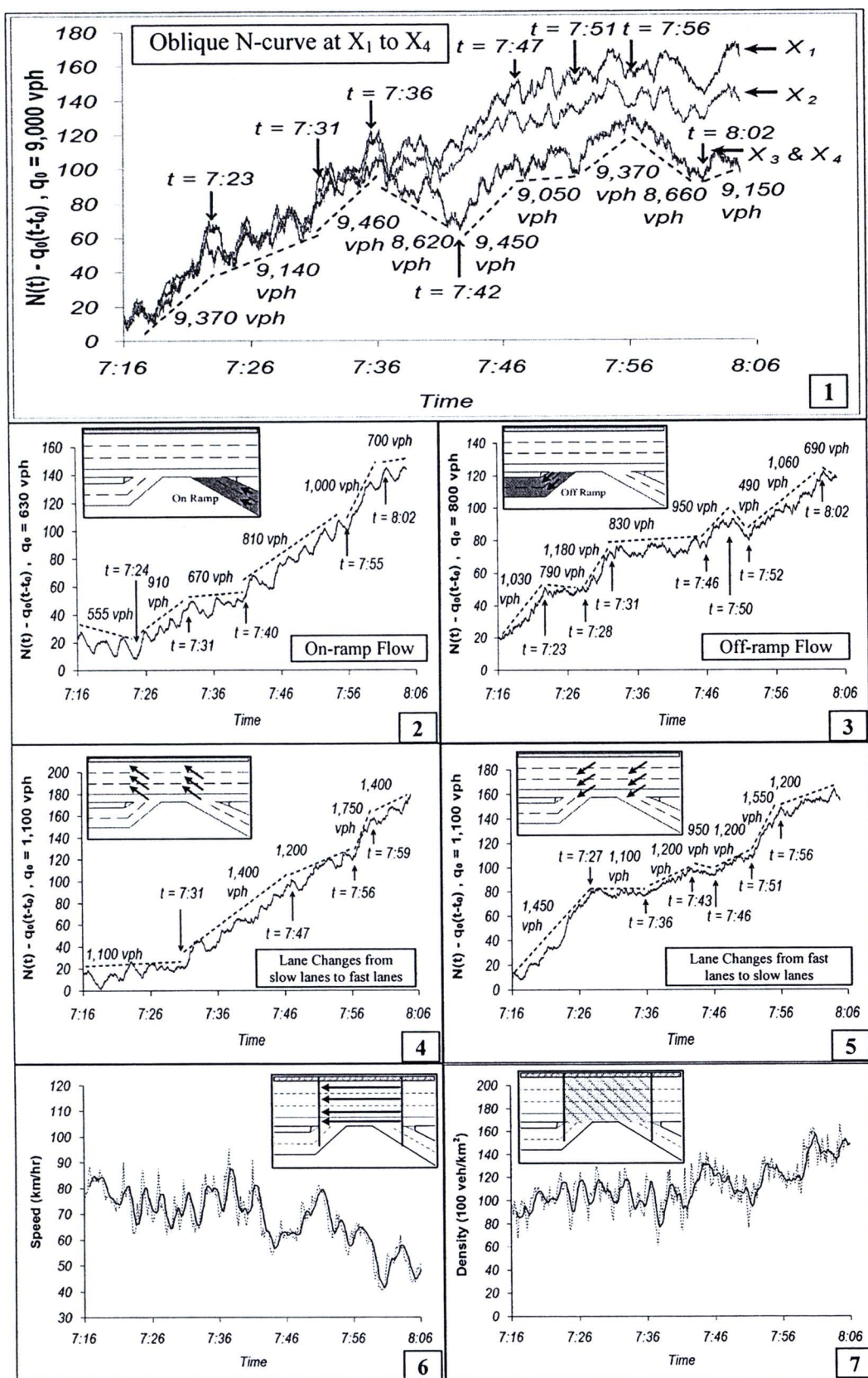
เนื้อหาในบทนี้กล่าวถึงข้อมูลจลาจรเป็นเวลา 4 วัน คือ วันจันทร์ที่ 22 มีนาคม 2553 วันศุกร์ที่ 26 มีนาคม 2553 วันอังคารที่ 3 สิงหาคม 2553 และวันพุธที่ 4 สิงหาคม 2553 ซึ่งมีสภาพการจลาจรเป็นไปตามที่ได้กำหนดไว้ในหัวข้อการเลือกพื้นที่ศึกษา กล่าวคือ การจลาจรเกิดการติดขัดระหว่างบริเวณต้นทางและปลายทางของทางด่วน รวมไปถึงปราศจากแถวคอยในบริเวณปลายทาง และไม่มีรถยนต์จอดเสียหรือเกิดอุบัติเหตุขึ้นในระหว่างที่ทำการเก็บข้อมูล โดยผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลในช่วงโมงเร่งด่วนเช้าระหว่างช่วงเวลา 6:30 -8:10 น. ซึ่งทำการนำเสนอผลการการศึกษาข้อมูลจลาจรของทั้ง 4 วัน ที่ได้จากการเก็บบันทึกดังต่อไปนี้

4.1. ผลการศึกษาข้อมูลจลาจรของวันจันทร์ที่ 22 มีนาคม พ.ศ. 2553

ข้อมูลจลาจรในวันนี้ได้ถูกนำเสนอเป็นแผนภาพ ซึ่งในภาพที่ 4.1 (1) แสดงถึงกราฟสะสมเชิงเอียง (Oblique cumulative plot) ของจำนวนรถบนทางด่วนที่จุดตั้งกล้องในตำแหน่งต่างๆ กับเวลาโดยใช้ตำแหน่งในการนับที่ 3 (X_3) เป็นจุดอ้างอิง หลังจากนั้นจึงทำการเลื่อนกราฟของตำแหน่งในการนับที่ 1 (X_1), 2 (X_2) และ 4 (X_4) โดยการใช้เวลาเคลื่อนที่อิสระระหว่าง (X_1 กับ X_3) (X_2 กับ X_3) และ (X_3 กับ X_4) ตามลำดับ

จากการสังเกตแผนภาพของภาพที่ 4.1 พบว่ามีช่วงระยะเวลาความล่าช้าประมาณ 1 – 2 นาที ก่อนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความจุ อันเป็นผลกระทบจากปริมาณการเคลื่อนที่เข้าทางด่วนหรือปริมาณการเคลื่อนที่ออกจากทางด่วน ซึ่งเกิดขึ้นในเหตุการณ์ก่อนหน้านี้ เมื่อพิจารณากราฟสะสมเชิงเอียงพบว่าเส้นกราฟจำนวนรถสะสมของตำแหน่ง X_3 และ X_4 แยกออกจากเส้นกราฟจำนวนรถสะสมของตำแหน่ง X_1 และ X_2 ได้อย่างชัดเจนเมื่อเวลาประมาณ 7:36 เป็นต้นไป จึงแสดงให้เห็นว่า ที่เวลาดังกล่าวเริ่มเกิดปัญหาคอขวดจลาจรบนทางด่วน

อย่างไรก็ตาม เส้นกราฟจำนวนรถสะสมทั้ง 4 เส้นไม่กลับมาชิดติดกันได้เพราะบนทางด่วนเกิดสภาพคอขวดจลาจรขึ้นจนกระทั่งสิ้นสุดเวลาในการเก็บข้อมูล เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ เปรียบเทียบและศึกษาพฤติกรรมของคอขวดจลาจรในแต่ละสถานะ งานวิจัยนี้จึงได้แบ่งการพิจารณาออกเป็นแผนภาพดังต่อไปนี้



ภาพที่ 4.1 ข้อมูลจราจรของวันจันทร์ที่ 22 มีนาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 1

- (1) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถบนทางด่วนที่ตำแหน่ง X_1 , X_2 , X_3 และ X_4
- (2) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถที่วิ่งเข้าทางด่วนที่ตำแหน่ง X_1
- (3) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถที่วิ่งออกทางด่วนที่ตำแหน่ง X_3
- (4) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถที่วิ่งจากช่องทางเคลื่อนที่ช้าไปช่องทางเคลื่อนที่เร็ว
- (5) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถที่วิ่งจากช่องทางเคลื่อนที่เร็วไปช่องทางเคลื่อนที่ช้า
- (6) กราฟค่าเฉลี่ยความเร็ว 1 นาทีของรถบนช่องจราจรที่ 1 ถึง 4
- (7) กราฟค่าเฉลี่ยความหนาแน่น 1 นาทีของรถระหว่างพื้นที่ทางร่วมกับทางแยก

เมื่อพิจารณาภาพที่ 4.1 (1) ที่เวลาก่อน 7:36 พบว่ากราฟทับเป็นเส้นเดียวกันในช่วงเวลาก่อนเกิดคอขวดจราจร ซึ่งหมายความว่ารถบนทางด่วนสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ โดยมีปริมาณการเคลื่อนที่ของรถบนทางด่วนประมาณ 9,140 ถึง 9,460 คันต่อชั่วโมง หลังจากเวลา 7:36 จึงเกิดคอขวดจราจรขึ้น โดยมีปริมาณการเคลื่อนที่ของรถบนทางด่วน 8,620 คันต่อชั่วโมง หรือลดลงร้อยละ 9

เมื่อพิจารณาภาพที่ 4.1 (2) และภาพที่ 4.1 (3) แสดงถึงกราฟสะสมเชิงเอียงของการเคลื่อนที่เข้าทางด่วนและออกทางด่วนตามลำดับ พบว่ากราฟมีแนวโน้มเช่นเดียวกับภาพที่ 4.1 (4) และภาพที่ 4.1 (5) ที่แสดงถึงกราฟสะสมเชิงเอียงของการเปลี่ยนช่องทางทั้งหมดจากช่องทางเคลื่อนที่ช้าไปเร็ว (Lane changes from slow lanes to fast lanes) และกราฟสะสมเชิงเอียงของการเปลี่ยนช่องทางทั้งหมดจากช่องทางที่เคลื่อนที่เร็วไปช้า (Lane changes from fast lanes to slow lanes) ตามลำดับ ส่วนภาพที่ 4.1 (6) และภาพที่ 4.1 (7) แสดงกราฟสะสมเชิงเอียงของความเร็วและความหนาแน่น ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาแผนภาพของภาพที่ 4.1 ซึ่งเป็นภาพรวมของผลการศึกษา ทำให้ทราบว่า การเคลื่อนที่เข้าทางด่วนทำให้เกิดการเปลี่ยนจากช่องทางเคลื่อนที่ช้าไปเร็ว และการเคลื่อนที่ออกทางด่วนเกิดโดยการเปลี่ยนจากช่องทางเคลื่อนที่เร็วไปช้า ซึ่งทั้งสองกรณีส่งผลต่อปริมาณการเคลื่อนที่บนทางด่วน โดยสรุปรายละเอียดของเหตุการณ์ได้ดังตารางที่ 4.1

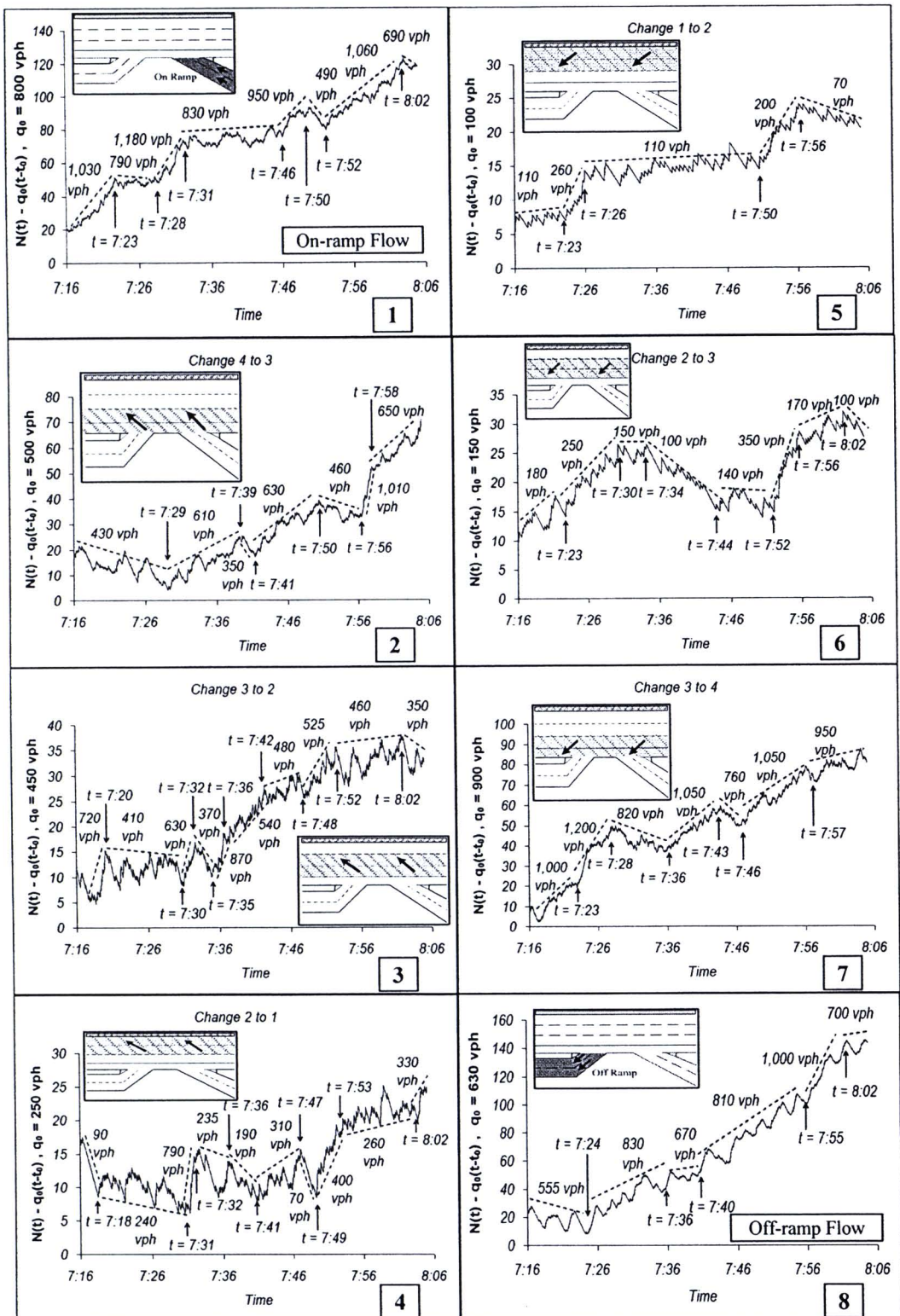
ตารางที่ 4.1 ประกอบด้วยปริมาณการเคลื่อนที่บนทางด่วน ค่าเฉลี่ยของปริมาณการเคลื่อนที่เข้าทางด่วน ค่าเฉลี่ยของปริมาณการเคลื่อนที่ออกทางด่วน และค่าเฉลี่ยของปริมาณการเปลี่ยนช่องทางที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาเดียวกัน หลังจากเกิดคอขวดจราจรพบว่า ปริมาณการเคลื่อนที่เข้าทางด่วนหรือปริมาณการเปลี่ยนจากช่องทางเคลื่อนที่ช้าไปเร็วทำให้ความจุคอขวดเพิ่มขึ้น ซึ่งเกิดที่เวลา 7:42 7:51 ในทางตรงกันข้าม ปริมาณการเคลื่อนที่ออกทางด่วนหรือปริมาณการเปลี่ยนจากช่องทางเคลื่อนที่เร็วไปช้าทำให้ความจุคอขวดลดลง ซึ่งเกิดที่เวลา 7:36 7:47 7:56 อย่างไรก็ตาม ถ้าปริมาณการเคลื่อนที่เข้าทางด่วนหรือปริมาณการเปลี่ยนจากช่องทางเคลื่อนที่ช้าไปเร็ว และ

ปริมาณการเคลื่อนที่ออกทางด่วนหรือปริมาณการเปลี่ยนจากช่องทางเคลื่อนที่เร็วไปช้ามีปริมาณมากพร้อมกัน นั้นส่งผลให้ความจุคอขวดลดลง ซึ่งเกิดที่เวลา 7:52 โดยมีรายละเอียดแนวโน้มระหว่างการเคลื่อนที่เข้าและออกทางด่วน กับการเปลี่ยนช่องทาง ดังแผนภาพที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 สรุปข้อมูลจราจรของวันจันทร์ที่ 22 มีนาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 1

สภาพจราจร	เวลา	ปริมาณการเคลื่อนที่	เข้าทางด่วน	ออกทางด่วน	เปลี่ยนช่องช้า-ไป-เร็ว	เปลี่ยนช่องเร็ว-ไป-ช้า
		คันต่อชั่วโมง				
อิสระในการเคลื่อนที่	7:24 - 7:31	9,140	830	960	1,100	1,250
	7:31 - 7:36	9,460	830	830	1,400	1,100
คอขวดจราจร	7:36 - 7:42	8,620	720	830	1,400	1,200
	7:42 - 7:47	9,450	810	850	1,400	1,050
	7:47 - 7:51	9,050	810	835	1,200	1,200
	7:51 - 7:56	9,370	850	950	1,200	1,550
	7:56 - 8:02	8,660	1,000	1,060	1,575	1,200
	8:02 - 8:05	9,150	700	690	1,400	1,200

เมื่อพิจารณาภาพที่ 4.2 (1) ถึงภาพที่ 4.2 (4) เป็นการศึกษาผลกระทบของปริมาณการเคลื่อนที่เข้าและออกทางด่วนที่มีผลต่อการเปลี่ยนช่องทาง ซึ่งแสดงถึงกราฟสะสมเชิงเอียงของการเคลื่อนที่เข้าทางด่วน ที่ส่งผลต่อกราฟสะสมเชิงเอียงของการเปลี่ยนจากช่องทางที่ 4 ไป 3 ต่อมาจึงเปลี่ยนจากช่องทางที่ 3 ไป 2 แล้วสุดท้ายจึงเปลี่ยนจากช่องทางที่ 2 ไป 1 ตามลำดับ โดยที่กราฟสะสมเชิงเอียงการเคลื่อนที่เข้าทางด่วนกับกราฟสะสมเชิงเอียงของการเปลี่ยนจากช่องทางที่ 4 ไป 3 มีแนวโน้มเหมือนกันมากที่สุด ในทางตรงกันข้าม ภาพที่ 4.2 (5) ถึงภาพที่ 4.2 (8) แสดงถึงกราฟสะสมเชิงเอียงของการเปลี่ยนจากช่องทางที่ 1 ไป 2 ต่อมาจึงเปลี่ยนจากช่องทางที่ 2 ไป 3 แล้วเปลี่ยนจากช่องทางที่ 3 ไป 4 สุดท้ายจึงส่งผลต่อกราฟสะสมเชิงเอียงของการเคลื่อนที่ออกทางด่วนตามลำดับ โดยที่กราฟสะสมเชิงเอียงการเคลื่อนที่ออกทางด่วนกับกราฟสะสมเชิงเอียงของการเปลี่ยนจากช่องทางที่ 3 ไป 4 มีแนวโน้มเหมือนกันมากที่สุด โดยสรุปรายละเอียดของเหตุการณ์ได้ดังตารางที่ 4.2 และตารางที่ 4.3



ภาพที่ 4.2 ข้อมูลจราจรของวันจันทร์ที่ 22 มีนาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 2

(1) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถที่วิ่งเข้าทางด่วนที่ตำแหน่ง X₁

(2) กราฟการเปลี่ยนช่องทางจากช่องทางที่ 4 ไปช่องทางที่ 3

- (3) กราฟการเปลี่ยนช่องทางจากช่องทางที่ 3 ไปช่องทางที่ 2
- (4) กราฟการเปลี่ยนช่องทางจากช่องทางที่ 2 ไปช่องทางที่ 1
- (5) กราฟการเปลี่ยนช่องทางจากช่องทางที่ 1 ไปช่องทางที่ 2
- (6) กราฟการเปลี่ยนช่องทางจากช่องทางที่ 2 ไปช่องทางที่ 3
- (7) กราฟการเปลี่ยนช่องทางจากช่องทางที่ 3 ไปช่องทางที่ 4
- (8) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถที่วิ่งออกทางด่วนที่ตำแหน่ง X_i

ตารางที่ 4.2 สรุปข้อมูลจราจรของวันจันทร์ที่ 22 มีนาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 2.1

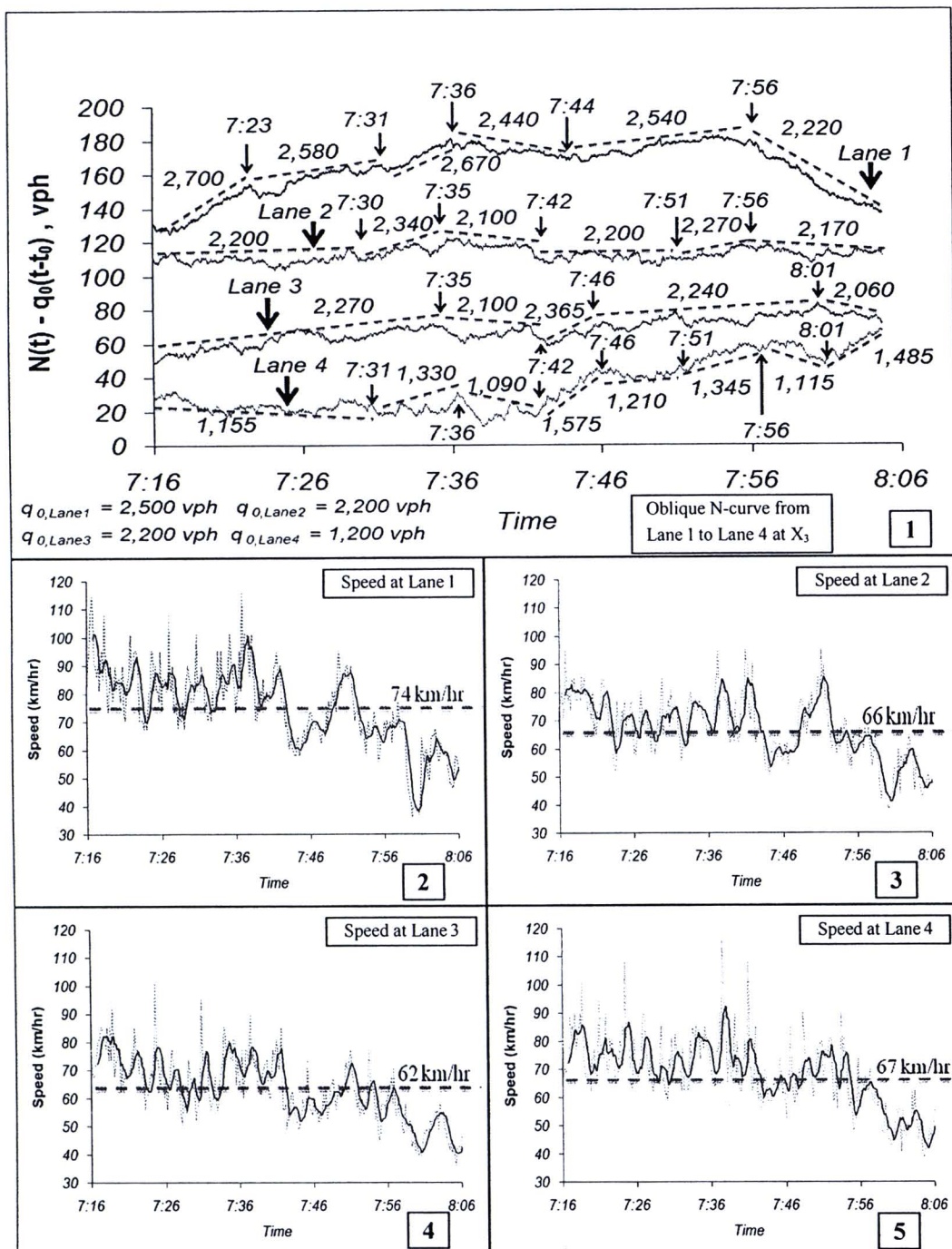
เวลา	เคลื่อนที่เข้าทาง	เปลี่ยนช่องทางที่	เปลี่ยนช่องทางที่	เปลี่ยนช่องทางที่
	ด่วน	4 ไป 3	3 ไป 2	2 ไป 1
คันต่อชั่วโมง				
7:24 - 7:36	830	535	475	280
7:36 - 7:40	670	545	540	190
7:40 - 7:55	810	555	500	290
7:55 - 8:02	1,000	730	460	260
8:02 - 8:06	700	650	350	330

ตารางที่ 4.3 สรุปข้อมูลจราจรของวันจันทร์ที่ 22 มีนาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 2.2

เวลา	เปลี่ยนช่องทางที่	เปลี่ยนช่องทางที่	เปลี่ยนช่องทางที่	เคลื่อนที่ออกทาง
	1 ไป 2	2 ไป 3	3 ไป 4	ด่วน
คันต่อชั่วโมง				
7:23 - 7:28	200	250	1,200	790
7:28 - 7:31	110	220	820	1,180
7:31 - 7:46	110	115	915	830
7:46 - 7:50	110	140	1,050	950
7:50 - 7:52	200	140	1,050	490
7:52 - 8:02	120	240	1,000	1,060
8:02 - 8:06	70	100	950	690

ตารางที่ 4.2 แสดงข้อมูลโดยสรุปจากภาพที่ 4.2 (1) ถึงภาพที่ 4.2 (4) พบว่าปริมาณการเคลื่อนที่เข้าทางด่วนกับผลรวมของปริมาณการเปลี่ยนช่องทางตั้งแต่ช่องทางที่ 4 ไปถึง 1 มีแนวโน้มไปทางเดียวกัน ดังเช่นที่เวลา 7:36 7:40 7:55 8:02 เป็นต้น อีกทั้งตารางที่ 4.3 แสดงข้อมูลโดยสรุปจากภาพที่ 4.2 (5) ถึงภาพที่ 4.2 (8) พบว่าถ้าปริมาณการเคลื่อนที่ออกทางด่วนกับผลรวม

ของปริมาณการเปลี่ยนช่องทางตั้งแต่ช่องทางที่ 1 ไปถึง 4 มีแนวโน้มไปทางเดียวกัน ดังเช่นที่เวลา 7:31 7:46 8:02 เป็นต้น โดยตารางที่ 4.2 มีแนวโน้มชัดเจนมากกว่าตารางที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 ข้อมูลจราจรของวันจันทร์ที่ 22 มีนาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 3

(1) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถที่ตำแหน่ง X_3 ช่องทางจราจรที่ 1 ถึง 4

(2) กราฟค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 1 นาทีของความเร็วรถบนช่องจราจรที่ 1

- (3) กราฟค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 1 นาทีของความเร็วรถบนช่องจราจรที่ 2
- (4) กราฟค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 1 นาทีของความเร็วรถบนช่องจราจรที่ 3
- (5) กราฟค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 1 นาทีของความเร็วรถบนช่องจราจรที่ 4

เมื่อพิจารณาภาพที่ 4.3 แสดงถึงกราฟสะสมเชิงเอียงของปริมาณการเคลื่อนที่บนทางด่วนตั้งแต่ช่องทางที่ 1 ถึง 4 ที่ตำแหน่ง X₃ เทียบกับความเร็วในแต่ละช่องทาง พบว่าช่องทางที่อยู่ใกล้เกาะกลางมีปริมาณการเคลื่อนที่และความเร็วมากขึ้น ในทางตรงกันข้ามช่องทางที่อยู่ไกลเกาะกลางมีปริมาณการเคลื่อนที่และความเร็วลดลง

ตารางที่ 4.4 สรุปข้อมูลจราจรของวันจันทร์ที่ 22 มีนาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 3.1

เวลา	ช่องทางที่ 1	เปลี่ยนช่องทางที่ 2 ไป 1	เปลี่ยนช่องทางที่ 1 ไป 2	ความเร็ว
	กันต่อชั่วโมง			กิโลเมตรต่อชั่วโมง
7:24 - 7:31	2,700	220	145	82
7:31 - 7:36	2,670	350	110	83
7:36 - 7:44	2,440	235	110	81
7:44 - 7:56	2,540	290	155	71
7:56 - 8:05	2,220	280	70	58

ตารางที่ 4.5 สรุปข้อมูลจราจรของวันจันทร์ที่ 22 มีนาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 3.2

เวลา	ช่องทางที่ 2	เปลี่ยนช่องทางที่ 3 ไป 2	เปลี่ยนช่องทางที่ 1 ไป 2	เปลี่ยนช่องทางที่ 2 ไป 1	เปลี่ยนช่องทางที่ 2 ไป 3	ความเร็ว
	กันต่อชั่วโมง					กิโลเมตรต่อชั่วโมง
7:24 - 7:30	2,200	410	160	240	250	69
7:30 - 7:35	2,340	475	110	350	140	71
7:35 - 7:42	2,100	590	110	215	100	74
7:42 - 7:51	2,200	495	120	280	130	65
7:51 - 7:56	2,270	470	200	320	308	67
7:56 - 8:05	2,170	380	70	280	150	54

ตารางที่ 4.6 สรุปข้อมูลจราจรของวันจันทร์ที่ 22 มีนาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 3.3

เวลา	ช่องทางที่ 3	เปลี่ยน ช่องทางที่ 4 ไป 3	เปลี่ยน ช่องทางที่ 2 ไป 3	เปลี่ยน ช่องทางที่ 3 ไป 2	เปลี่ยน ช่องทางที่ 3 ไป 4	ความเร็ว
	คันต่อชั่วโมง					กิโลเมตรต่อ ชั่วโมง
7:24 - 7:35	2,270	530	200	440	960	68
7:35 - 7:42	2,100	540	100	590	1,020	72
7:42 - 7:46	2,365	630	120	480	830	56
7:46 - 8:01	2,240	460	155	360	770	57
8:01 - 8:05	2,060	650	120	380	950	50

ตารางที่ 4.7 สรุปข้อมูลจราจรของวันจันทร์ที่ 22 มีนาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 3.4

เวลา	ช่องทางที่ 4	เปลี่ยนช่องทาง ที่ 4 ไป 3	เปลี่ยนช่องทาง ที่ 3 ไป 4	ความเร็ว
	คันต่อชั่วโมง			กิโลเมตรต่อชั่วโมง
7:24 - 7:31	1,155	480	1,040	73
7:31 - 7:36	1,330	610	820	76
7:36 - 7:42	1,090	530	1,050	76
7:42 - 7:46	1,575	630	830	64
7:46 - 7:51	1,210	595	1,050	69
7:51 - 7:56	1,345	460	1,050	67
7:56 - 8:01	1,115	795	970	56
8:01 - 8:05	1,485	650	950	50

เมื่อพิจารณาตารางที่ 4.4 ถึงตารางที่ 4.7 แสดงถึงข้อมูลที่สรุปจากการแผนภาพที่ 4.2 เปรียบเทียบกับแผนภาพที่ 4.3 พบว่าช่องทางที่ 1 มีปริมาณการเคลื่อนที่มากที่สุด คือเฉลี่ยประมาณ 2,493 คันต่อชั่วโมง และความเร็วเฉลี่ยประมาณ 74 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในทางตรงกันข้ามช่องทางที่ 4 มีปริมาณการเคลื่อนที่น้อยที่สุด คือเฉลี่ยประมาณ 1,265 คันต่อชั่วโมง ส่วนช่องทางที่ 3 มีความเร็วเฉลี่ยต่ำสุด คือประมาณ 62 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ทั้งนี้เนื่องจากช่องทางที่ 3 เป็นช่องทางปกติที่ใช้สำหรับรถวิ่ง ขณะที่ช่องทางที่ 4 ไม่ได้เป็นช่องทางรถวิ่งแต่เป็นไหล่ทาง เมื่อ

ช่องทางที่ 3 มีความเร็วลดลงมากหรือเกิดจากรดติดขัด รถมอเตอร์ไซด์เปลี่ยนมาใช้ช่องทางที่ 4 แทน เพราะว่ามีความเร็วในการเคลื่อนที่มากกว่าช่องทางที่ 3

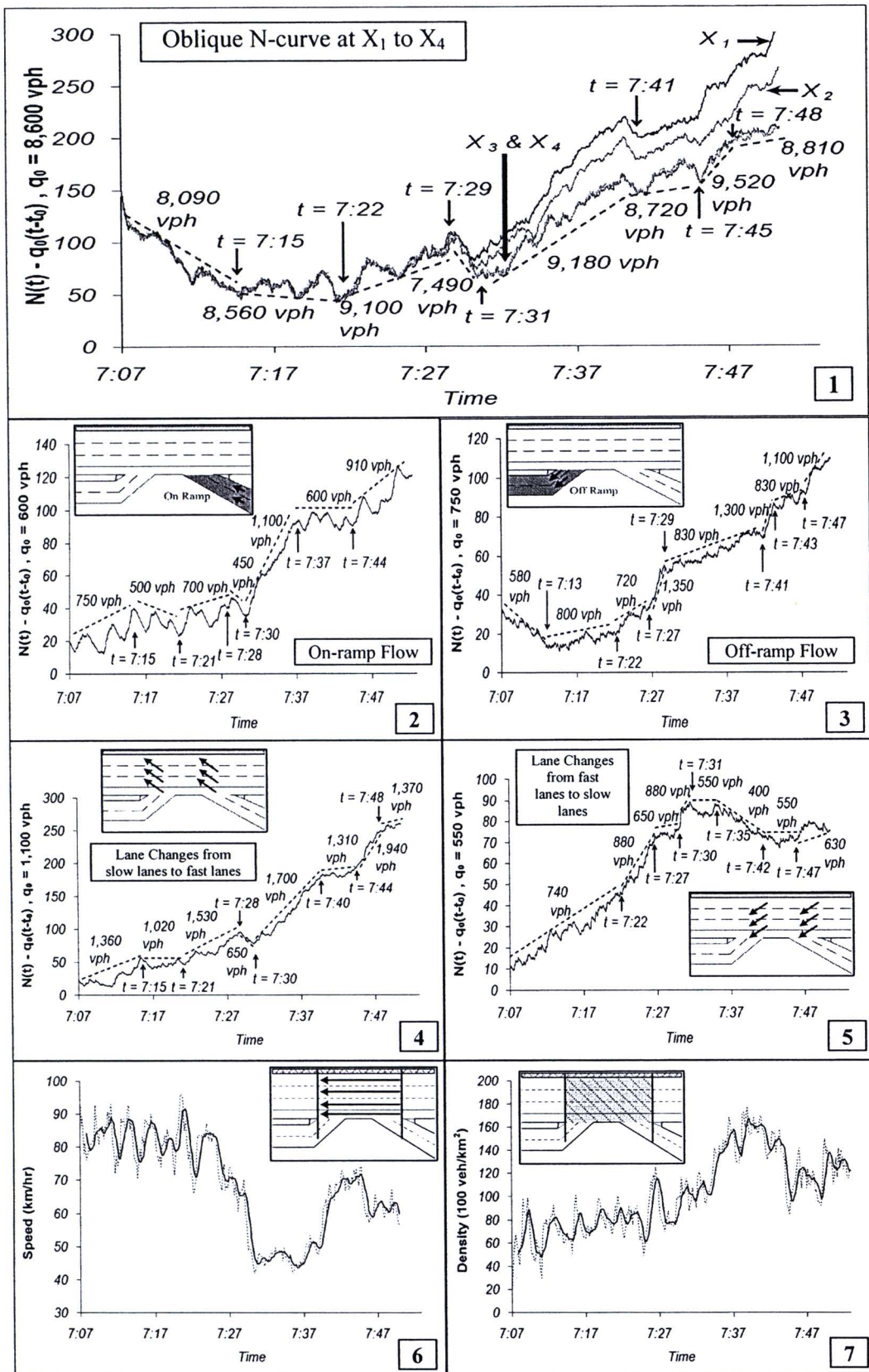
4.2. ผลการศึกษาข้อมูลจราจรของวันศุกร์ที่ 26 มีนาคม พ.ศ. 2553

แผนภาพของภาพที่ 4.4 แสดงภาพรวมผลการศึกษาข้อมูลจราจรของวันศุกร์ที่ 26 มีนาคม พ.ศ. 2553 เห็นได้ว่า ตั้งแต่เวลาที่เริ่มทำการเก็บข้อมูลจนกระทั่งเวลาประมาณ 7:31 นั้น รถบนทางด่วนสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ แต่หลังจากเวลา 7:31 พบว่าเส้นกราฟสะสมเชิงเอียงของจำนวนรถบนทางด่วนที่ตำแหน่ง X_1 และ X_2 เริ่มแยกออกจากเส้นกราฟสะสมเชิงเอียงของจำนวนรถบนทางด่วนที่ตำแหน่ง X_3 และ X_4 อย่างชัดเจน ทำให้สามารถทราบได้ว่าปัญหาคอขวดจราจรนั้นได้เกิดขึ้นมาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว อย่างไรก็ตามเส้นกราฟจำนวนรถสะสมทั้ง 4 นั้นไม่กลับมาติดชิดกันได้ เพราะบนทางด่วนนั้นเกิดสภาพคอขวดจราจรขึ้นจนกระทั่งสิ้นสุดเวลาในการเก็บข้อมูล เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ เปรียบเทียบและศึกษาพฤติกรรมของคอขวดจราจร งานวิจัยนี้จึงได้แบ่งการพิจารณาออกเป็นแผนภาพดังต่อไปนี้

เมื่อพิจารณาภาพที่ 4.4 (1) ที่เวลาก่อน 7:31 พบว่ากราฟทับเป็นเส้นเดียวกันในช่วงเวลาก่อนเกิดคอขวดจราจร ซึ่งหมายความว่ารถบนทางด่วนสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ โดยมีปริมาณการเคลื่อนที่ของรถบนทางด่วนประมาณ 7,490 ถึง 9,100 คันต่อชั่วโมง หลังจากเวลา 7:31 จึงเกิดคอขวดจราจรขึ้น โดยมีปริมาณการเคลื่อนที่ของรถบนทางด่วน 9,180 คันต่อชั่วโมง หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 23

เมื่อพิจารณาภาพที่ 4.4 (2) และภาพที่ 4.4 (3) แสดงถึงกราฟสะสมเชิงเอียงของการเคลื่อนที่เข้าทางด่วนและออกทางด่วนตามลำดับ พบว่ากราฟมีแนวโน้มเช่นเดียวกับภาพที่ 4.4 (4) และภาพที่ 4.4 (5) ที่แสดงถึงกราฟสะสมเชิงเอียงของการเปลี่ยนช่องทางทั้งหมดจากช่องทางเคลื่อนที่ช้าไปเร็ว และกราฟสะสมเชิงเอียงของการเปลี่ยนช่องทางทั้งหมดจากช่องทางที่เคลื่อนที่เร็วไป ตามลำดับ ส่วนภาพที่ 4.4 (6) และภาพที่ 4.4 (7) แสดงกราฟสะสมเชิงเอียงของความเร็วและความหนาแน่น ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาแผนภาพของภาพที่ 4.4 ทำให้ทราบว่า การเคลื่อนที่เข้าทางด่วนทำให้เกิดการเปลี่ยนจากช่องทางเคลื่อนที่ช้าไปเร็ว และการเคลื่อนที่ออกทางด่วนเกิดจากการเปลี่ยนจากช่องทางเคลื่อนที่เร็วไปช้า ซึ่งทั้งสองกรณีส่งผลต่อปริมาณการเคลื่อนที่บนทางด่วน โดยสรุปรายละเอียดของเหตุการณ์ได้ดังตารางที่ 4.4



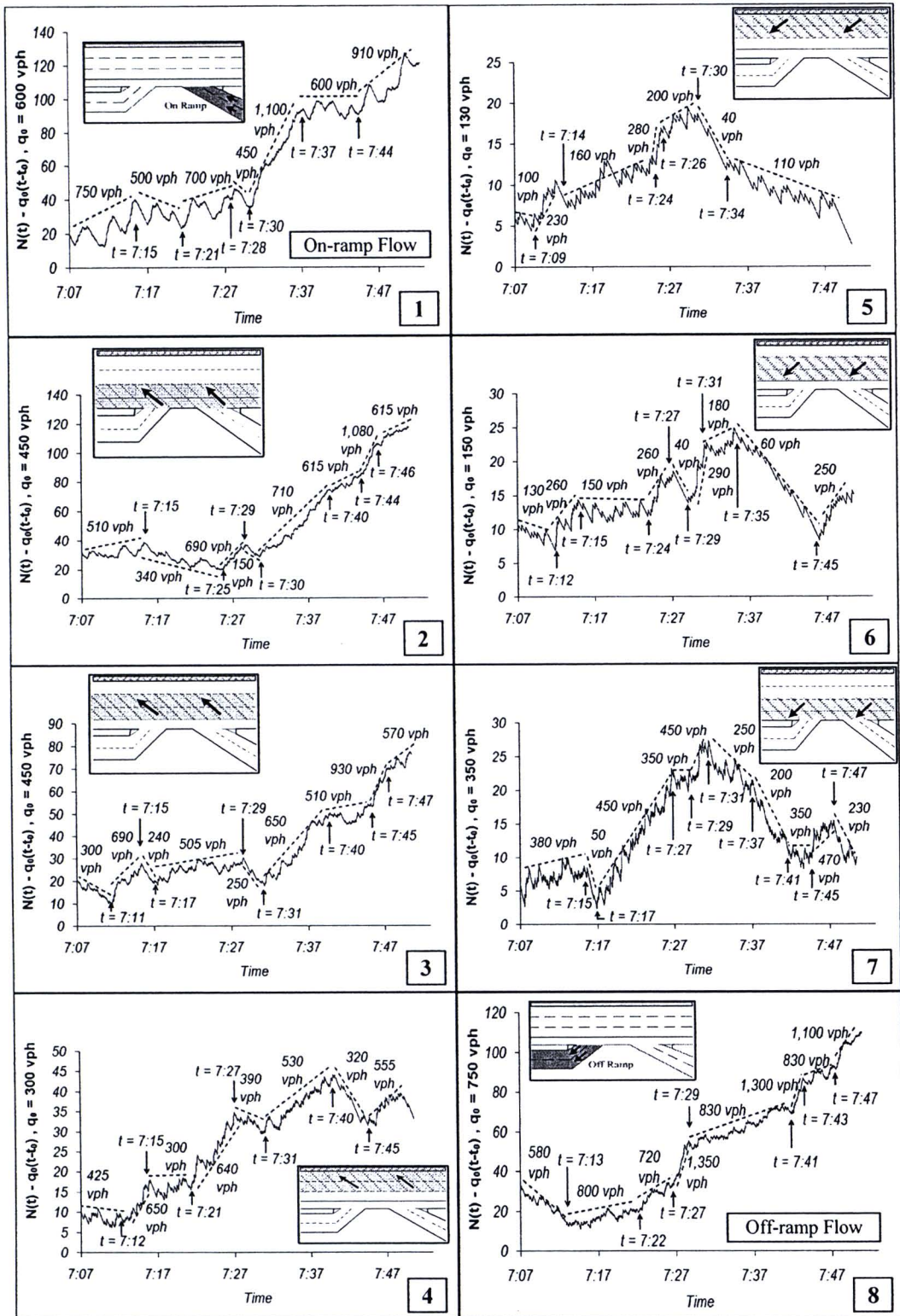
ภาพที่ 4.4 ข้อมูลจราจรของวันศุกร์ที่ 26 มีนาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 1

- (1) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถบนทางด่วนที่ตำแหน่ง X_1, X_2, X_3 และ X_4
- (2) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถที่วิ่งเข้าทางด่วนที่ตำแหน่ง X_1
- (3) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถที่วิ่งออกทางด่วนที่ตำแหน่ง X_3
- (4) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถที่วิ่งจากช่องทางเคลื่อนที่ช้าไปช่องทางเคลื่อนที่เร็ว
- (5) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถที่วิ่งจากช่องทางเคลื่อนที่เร็วไปช่องทางเคลื่อนที่ช้า
- (6) กราฟค่าเฉลี่ยความเร็ว 1 นาทีของรถบนช่องจราจรที่ 1 ถึง 4
- (7) กราฟค่าเฉลี่ยความหนาแน่น 1 นาทีของรถระหว่างพื้นที่ทางร่วมกับทางแยก

ตารางที่ 4.8 ประกอบด้วยปริมาณการเคลื่อนที่บนทางด่วน ค่าเฉลี่ยของปริมาณการเคลื่อนที่เข้าทางด่วน ค่าเฉลี่ยของปริมาณการเคลื่อนที่ออกทางด่วน และค่าเฉลี่ยของปริมาณการเปลี่ยนช่องทางที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาเดียวกัน หลังจากเกิดคอขวดจราจรพบว่า ปริมาณการเคลื่อนที่เข้าทางด่วนหรือปริมาณการเปลี่ยนจากช่องทางเคลื่อนที่ช้าไปเร็วที่เพิ่มขึ้นทำให้ความจุคอขวดเพิ่มขึ้น ซึ่งเกิดที่เวลา 7:31 และ 7:45 ในทางตรงกันข้าม ปริมาณการเคลื่อนที่ออกทางด่วนหรือปริมาณการเปลี่ยนจากช่องทางเคลื่อนที่เร็วไปช้าทำให้ความจุคอขวดลดลง ซึ่งเกิดที่เวลา 7:41 และ 7:48 โดยมีรายละเอียดแนวโน้มระหว่างการเคลื่อนที่เข้าและออกทางด่วน กับการเปลี่ยนช่องทาง ดังแผนภาพที่ 4.5

ตารางที่ 4.8 สรุปข้อมูลจราจรของวันศุกร์ที่ 26 มีนาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 1

สภาพจราจร	เวลา	ปริมาณการเคลื่อนที่	เข้าทางด่วน	ออกทางด่วน	เปลี่ยนช่องช้า-ไป-เร็ว	เปลี่ยนช่องเร็ว-ไป-ช้า
		(คันต่อชั่วโมง)				
อิสระในการเคลื่อนที่	7:15 - 7:24	8,560	570	800	1,190	770
	7:24 - 7:29	9,100	650	970	1,350	790
	7:29 - 7:31	7,490	775	830	1,175	765
คอขวดจราจร	7:31 - 7:41	9,180	900	830	1,580	460
	7:41 - 7:45	8,720	680	1,065	1,468	475
	7:45 - 7:48	9,520	910	920	1,940	580
	7:48 - 7:50	8,810	910	1,100	1,370	630



ภาพที่ 4.5 ข้อมูลจราจรของวันศุกร์ที่ 26 มีนาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 2

- (1) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถที่วิ่งเข้าทางด่วนที่ตำแหน่ง X_1
- (2) กราฟการเปลี่ยนช่องทางจากช่องทางที่ 4 ไปช่องทางที่ 3

- (3) กราฟการเปลี่ยนช่องทางจากช่องทางที่ 3 ไปช่องทางที่ 2
- (4) กราฟการเปลี่ยนช่องทางจากช่องทางที่ 2 ไปช่องทางที่ 1
- (5) กราฟการเปลี่ยนช่องทางจากช่องทางที่ 1 ไปช่องทางที่ 2
- (6) กราฟการเปลี่ยนช่องทางจากช่องทางที่ 2 ไปช่องทางที่ 3
- (7) กราฟการเปลี่ยนช่องทางจากช่องทางที่ 3 ไปช่องทางที่ 4
- (8) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถที่วิ่งออกทางด่วนที่ตำแหน่ง X_3

เมื่อพิจารณาภาพที่ 4.5 (1) ถึงภาพที่ 4.5 (4) เป็นการศึกษาผลกระทบของปริมาณการเคลื่อนที่เข้าและออกทางด่วนที่มีผลต่อการเปลี่ยนช่องทาง ซึ่งแสดงถึงกราฟสะสมเชิงเอียงของการเคลื่อนที่เข้าทางด่วน ที่ส่งผลต่อกราฟสะสมเชิงเอียงของการเปลี่ยนจากช่องทางที่ 4 ไป 3 ต่อมาจึงเปลี่ยนจากช่องทางที่ 3 ไป 2 แล้วสุดท้ายจึงเปลี่ยนจากช่องทางที่ 2 ไป 1 ตามลำดับ โดยที่กราฟสะสมเชิงเอียงของการเคลื่อนที่เข้าทางด่วนกับกราฟสะสมเชิงเอียงของการเปลี่ยนจากช่องทางที่ 4 ไป 3 มีแนวโน้มเหมือนกันมากที่สุด ในทางตรงกันข้าม ภาพที่ 4.5 (5) ถึงภาพที่ 4.5 (8) แสดงถึงกราฟสะสมเชิงเอียงของการเปลี่ยนจากช่องทางที่ 1 ไป 2 ต่อมาจึงเปลี่ยนจากช่องทางที่ 2 ไป 3 แล้วเปลี่ยนจากช่องทางที่ 3 ไป 4 สุดท้ายจึงส่งผลต่อกราฟสะสมเชิงเอียงของการเคลื่อนที่ออกทางด่วนตามลำดับ โดยที่กราฟสะสมเชิงเอียงของการเคลื่อนที่ออกทางด่วนกับกราฟสะสมเชิงเอียงของการเปลี่ยนจากช่องทางที่ 3 ไป 4 มีแนวโน้มเหมือนกันมากที่สุด โดยสรุปรายละเอียดของเหตุการณ์ได้ดังตารางที่ 4.9 และตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.9 สรุปข้อมูลจราจรของวันศุกร์ที่ 26 มีนาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 2.1

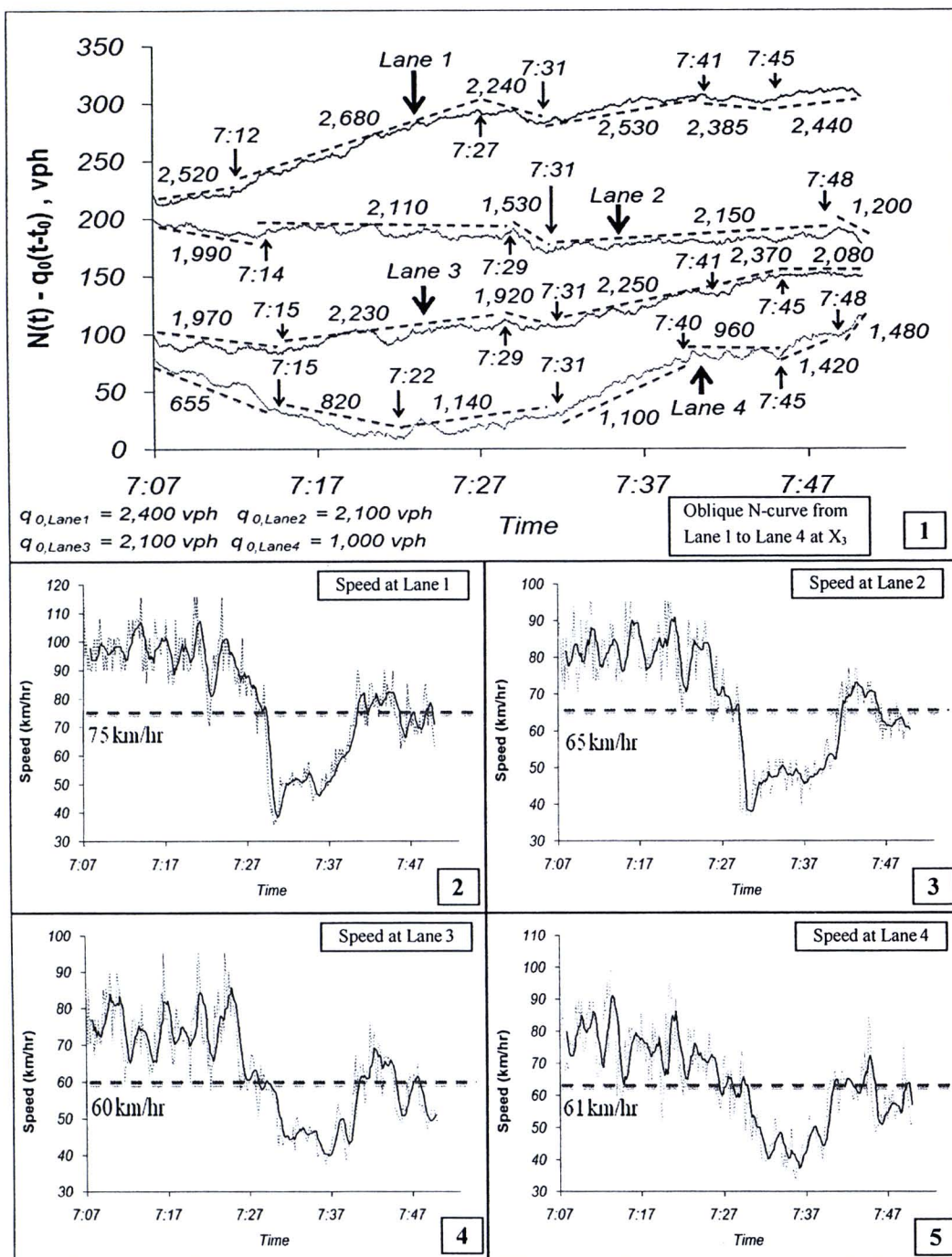
เวลา	เคลื่อนที่เข้าทาง ด่วน	เปลี่ยนช่องทางที่ 4 ไป 3	เปลี่ยนช่องทางที่ 3 ไป 2	เปลี่ยนช่องทางที่ 2 ไป 1
	กันต่อชั่วโมง			
7:15 - 7:21	500	340	420	300
7:21 - 7:28	700	490	505	605
7:28 - 7:30	450	420	380	390
7:30 - 7:37	1,100	710	590	510
7:37 - 7:44	600	655	570	410
7:44 - 7:50	910	770	680	515

ตารางที่ 4.10 สรุปข้อมูลจราจรของวันศุกร์ที่ 26 มีนาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 2.2

เวลา	เปลี่ยนช่องทางที่	เปลี่ยนช่องทางที่	เปลี่ยนช่องทางที่	เคลื่อนที่ออกทาง
	1 ไป 2	2 ไป 3	3 ไป 4	ด่วน
	กันต่อชั่วโมง			
7:15 - 7:22	160	150	340	800
7:22 - 7:27	220	220	450	720
7:27 - 7:29	200	40	350	1,350
7:29 - 7:41	95	140	270	830
7:41 - 7:43	110	60	350	1,300
7:43 - 7:47	110	155	410	830
7:47 - 7:50	110	250	230	1,100

ตารางที่ 4.9 แสดงข้อมูลโดยสรุปจากภาพที่ 4.5 (1) ถึงภาพที่ 4.5 (4) พบว่าปริมาณการเคลื่อนที่เข้าทางด่วนกับผลรวมของปริมาณการเปลี่ยนช่องทางตั้งแต่ช่องทางที่ 4 ไปถึง 1 มีแนวโน้มไปทางเดียวกัน ดังเช่นที่เวลา 7:21 7:28 7:30 7:37 7:47 เป็นต้น อีกทั้งตารางที่ 4.10 แสดงข้อมูลโดยสรุปจากภาพที่ 4.5 (5) ถึงภาพที่ 4.5 (8) พบว่าถ้าปริมาณการเคลื่อนที่ออกทางด่วนกับผลรวมของปริมาณการเปลี่ยนช่องทางตั้งแต่ช่องทางที่ 1 ไปถึง 4 มีแนวโน้มไปทางเดียวกัน ดังเช่นที่เวลา 7:29 7:41 เป็นต้น โดยตารางที่ 4.9 มีแนวโน้มชัดเจนมากกว่าตารางที่ 4.10

เมื่อพิจารณาภาพที่ 4.6 แสดงถึงกราฟสะสมเชิงเอียงของปริมาณการเคลื่อนที่บนทางด่วนตั้งแต่ช่องทางที่ 1 ถึง 4 ที่ตำแหน่ง X_3 เทียบกับความเร็วในแต่ละช่องทาง พบว่าช่องทางที่อยู่ใกล้เกาะกลางมีปริมาณการเคลื่อนที่และความเร็วมากขึ้น ในทางตรงกันข้ามช่องทางที่อยู่ไกลเกาะกลางมีปริมาณการเคลื่อนที่และความเร็วน้อยลง



ภาพที่ 4.6 ข้อมูลจราจรของวันศุกร์ที่ 26 มีนาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 3

- (1) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถที่ตำแหน่ง X_3 ช่องทางจราจรที่ 1 ถึง 4
- (2) กราฟค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 1 นาทีของความเร็วรถบนช่องจราจรที่ 1
- (3) กราฟค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 1 นาทีของความเร็วรถบนช่องจราจรที่ 2
- (4) กราฟค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 1 นาทีของความเร็วรถบนช่องจราจรที่ 3
- (5) กราฟค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 1 นาทีของความเร็วรถบนช่องจราจรที่ 4

ตารางที่ 4.11 สรุปข้อมูลจราจรของวันศุกร์ที่ 26 มีนาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 3.1

เวลา	ช่องทางที่ 1	เปลี่ยนช่องทางที่ 2 ไป 1	เปลี่ยนช่องทางที่ 1 ไป 2	ความเร็ว
	คันต่อชั่วโมง			กิโลเมตรต่อชั่วโมง
7:15 - 7:27	2,680	470	180	95
7:27 - 7:31	2,240	390	160	65
7:31 - 7:41	2,530	510	90	56
7:41 - 7:45	2,385	320	110	80
7:45 - 7:50	2,440	555	110	72

ตารางที่ 4.12 สรุปข้อมูลจราจรของวันศุกร์ที่ 26 มีนาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 3.2

เวลา	ช่องทางที่ 2	เปลี่ยน ช่องทางที่ 3 ไป 2	เปลี่ยน ช่องทางที่ 1 ไป 2	เปลี่ยน ช่องทางที่ 2 ไป 1	เปลี่ยน ช่องทางที่ 2 ไป 3	ความเร็ว
	คันต่อชั่วโมง					กิโลเมตรต่อ ชั่วโมง
7:15 - 7:29	2,110	470	190	460	160	79
7:29 - 7:31	1,530	250	120	390	290	42
7:31 - 7:48	2,150	640	100	470	120	56
7:48 - 7:50	1,200	570	110	555	250	62

ตารางที่ 4.13 สรุปข้อมูลจราจรของวันศุกร์ที่ 26 มีนาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 3.3

เวลา	ช่องทางที่ 3	เปลี่ยน ช่องทางที่ 4 ไป 3	เปลี่ยน ช่องทางที่ 2 ไป 3	เปลี่ยน ช่องทางที่ 3 ไป 2	เปลี่ยน ช่องทางที่ 3 ไป 4	ความเร็ว
	คันต่อชั่วโมง					กิโลเมตรต่อ ชั่วโมง
7:15 - 7:29	2,230	440	160	470	380	72
7:29 - 7:31	1,920	430	290	250	450	54
7:31 - 7:41	2,250	700	108	640	230	47
7:41 - 7:45	2,370	730	60	510	350	64
7:45 - 7:50	2,080	708	110	715	330	54

ตารางที่ 4.14 สรุปข้อมูลจราจรของวันศุกร์ที่ 26 มีนาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 3.4

เวลา	ช่องทางที่ 4	เปลี่ยนช่องทาง ที่ 4 ไป 3	เปลี่ยนช่องทาง ที่ 3 ไป 4	ความเร็ว
	คันต่อชั่วโมง			กิโลเมตรต่อชั่วโมง
7:15 - 7:22	820	340	340	77
7:22 - 7:31	1,140	520	430	65
7:31 - 7:40	1,100	710	230	45
7:40 - 7:45	960	710	320	65
7:45 - 7:48	1,420	770	390	55
7:48 - 7:50	1,480	615	230	58

เมื่อพิจารณาตารางที่ 4.11 ถึงตารางที่ 4.14 แสดงถึงข้อมูลที่สรุปจากการแผนภาพที่ 4.5 เปรียบเทียบกับแผนภาพที่ 4.6 พบว่าช่องทางที่ 1 มีปริมาณการเคลื่อนที่มากที่สุด คือเฉลี่ยประมาณ 2,519 คันต่อชั่วโมง และความเร็วเฉลี่ยประมาณ 75 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในทางตรงกันข้ามช่องทางที่ 4 มีปริมาณการเคลื่อนที่น้อยที่สุด คือเฉลี่ยประมาณ 1,083 คันต่อชั่วโมง ส่วนช่องทางที่ 3 มีความเร็วเฉลี่ยต่ำสุด คือประมาณ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ทั้งนี้เนื่องมาจากช่องทางที่ 3 เป็นช่องทางปกติที่ใช้สำหรับรถวิ่ง ขณะที่ช่องทางที่ 4 ไม่ได้เป็นช่องทางรถวิ่งแต่เป็นไหล่ทาง เมื่อช่องทางที่ 3 มีความเร็วลดลงมากหรือเกิดจราจรติดขัด รถมีแนวโน้มเปลี่ยนมาใช้ช่องทางที่ 4 แทน เพราะว่ามีความเร็วในการเคลื่อนที่มากกว่าช่องทางที่ 3

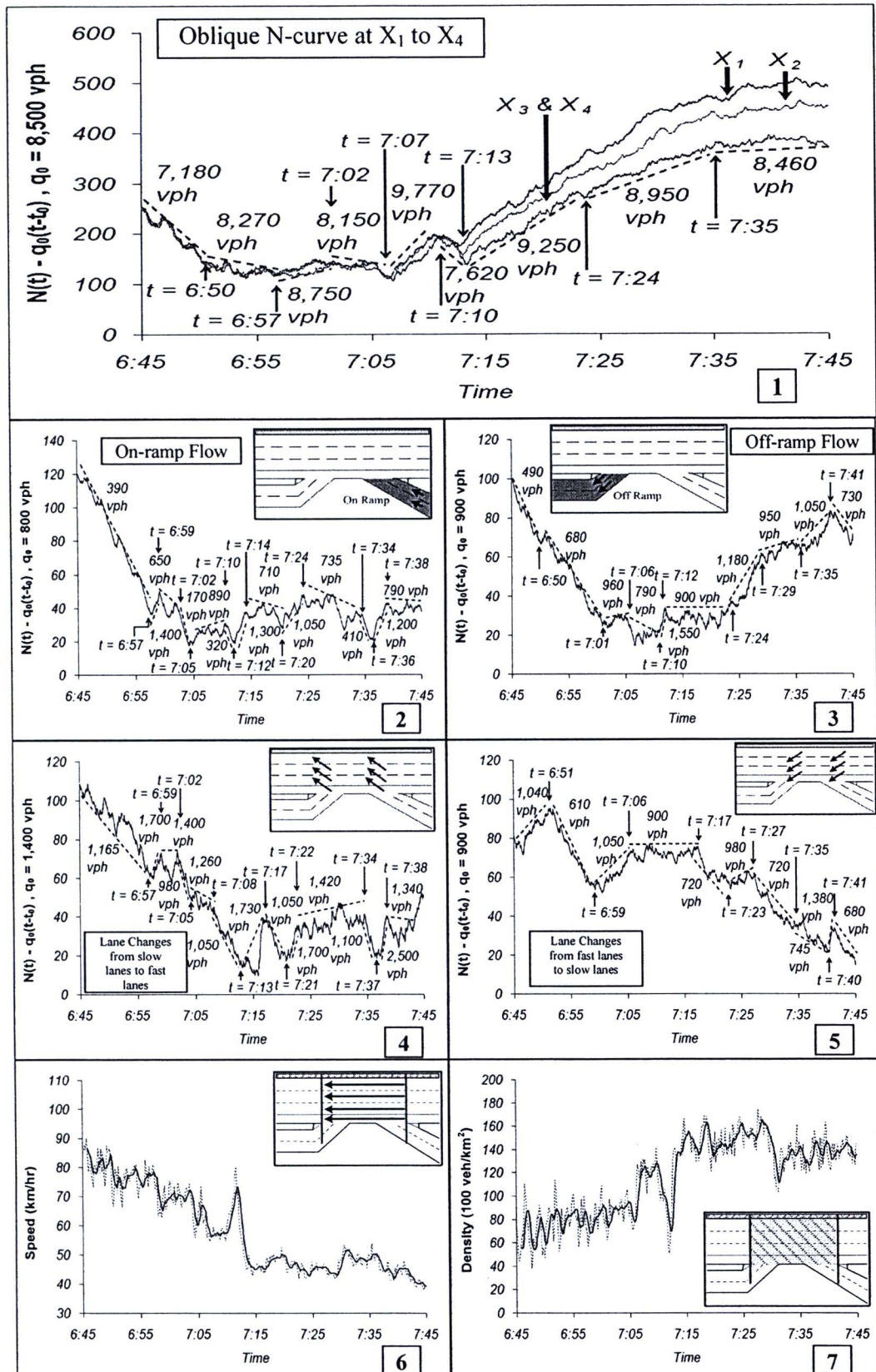
4.3. ผลการศึกษาข้อมูลจราจรของวันอังคารที่ 3 สิงหาคม พ.ศ. 2553

แผนภาพของภาพที่ 4.7 แสดงภาพรวมผลการศึกษาข้อมูลจราจรของวันอังคารที่ 3 สิงหาคม พ.ศ. 2553 พบว่า ตั้งแต่เวลาที่เริ่มทำการเก็บข้อมูลจนกระทั่งเวลาประมาณ 7:13 นั้น รถบนทางด่วนสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ แต่หลังจากเวลา 7:13 พบว่าเส้นกราฟสะสมเชิงเอียงของจำนวนรถบนทางด่วนที่ตำแหน่ง X_1 และ X_2 เริ่มแยกออกจากเส้นกราฟสะสมเชิงเอียงของจำนวนรถบนทางด่วนที่ตำแหน่ง X_3 และ X_4 อย่างชัดเจน ทำให้สามารถทราบได้ว่าปัญหาคอขวดจราจรนั้นได้เกิดขึ้นมาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว อย่างไรก็ตามเส้นกราฟจำนวนรถสะสมทั้ง 4 นั้นไม่กลับมาติดชิดกันได้ เพราะบนทางด่วนนั้นเกิดสภาพคอขวดจราจรขึ้นจนกระทั่งสิ้นสุดเวลาในการเก็บข้อมูล เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ เปรียบเทียบและศึกษาพฤติกรรมของคอขวดจราจร งานวิจัยนี้จึงได้แบ่งการพิจารณาออกเป็นแผนภาพดังต่อไปนี้

เมื่อพิจารณาภาพที่ 4.7 (1) ที่เวลาก่อน 7:13 พบว่ากราฟทับเป็นเส้นเดียวกันในช่วงเวลาก่อนเกิดคอขวดจราจร ซึ่งหมายความว่าจราจรบนทางด่วนสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ โดยมีปริมาณการเคลื่อนที่ของรถบนทางด่วนประมาณ 7,180 คันต่อชั่วโมง หลังจากเวลา 7:13 จึงเกิดคอขวดจราจรขึ้น โดยมีปริมาณการเคลื่อนที่ของรถบนทางด่วน 9,250 คันต่อชั่วโมง หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 21

เมื่อพิจารณาภาพที่ 4.7 (2) และภาพที่ 4.7 (3) แสดงถึงกราฟสะสมเชิงเอียงของการเคลื่อนที่เข้าทางด่วนและออกทางด่วนตามลำดับ พบว่ากราฟมีแนวโน้มเช่นเดียวกับภาพที่ 4.7 (4) และภาพที่ 4.7 (5) ที่แสดงถึงกราฟสะสมเชิงเอียงของการเปลี่ยนช่องทางทั้งหมดจากช่องทางเคลื่อนที่เข้าไปเร็ว และกราฟสะสมเชิงเอียงของการเปลี่ยนช่องทางทั้งหมดจากช่องทางที่เคลื่อนที่เร็วไป ตามลำดับ ส่วนภาพที่ 4.7 (6) และภาพที่ 4.7 (7) แสดงกราฟสะสมเชิงเอียงของความเร็วและความหนาแน่น ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาภาพที่ 4.7 (1) แสดงถึงกราฟสะสมเชิงเอียงของปริมาณการเคลื่อนที่บนทางด่วนตั้งแต่ช่องทางที่ 1 ถึง 4 ที่ตำแหน่ง X_3 เทียบกับความเร็วในแต่ละช่องทาง พบว่าช่องทางที่อยู่ใกล้เกาะกลางมีปริมาณการเคลื่อนที่และความเร็วมากขึ้น ในทางตรงกันข้ามช่องทางที่อยู่ไกลเกาะกลางมีปริมาณการเคลื่อนที่และความเร็วลดลง



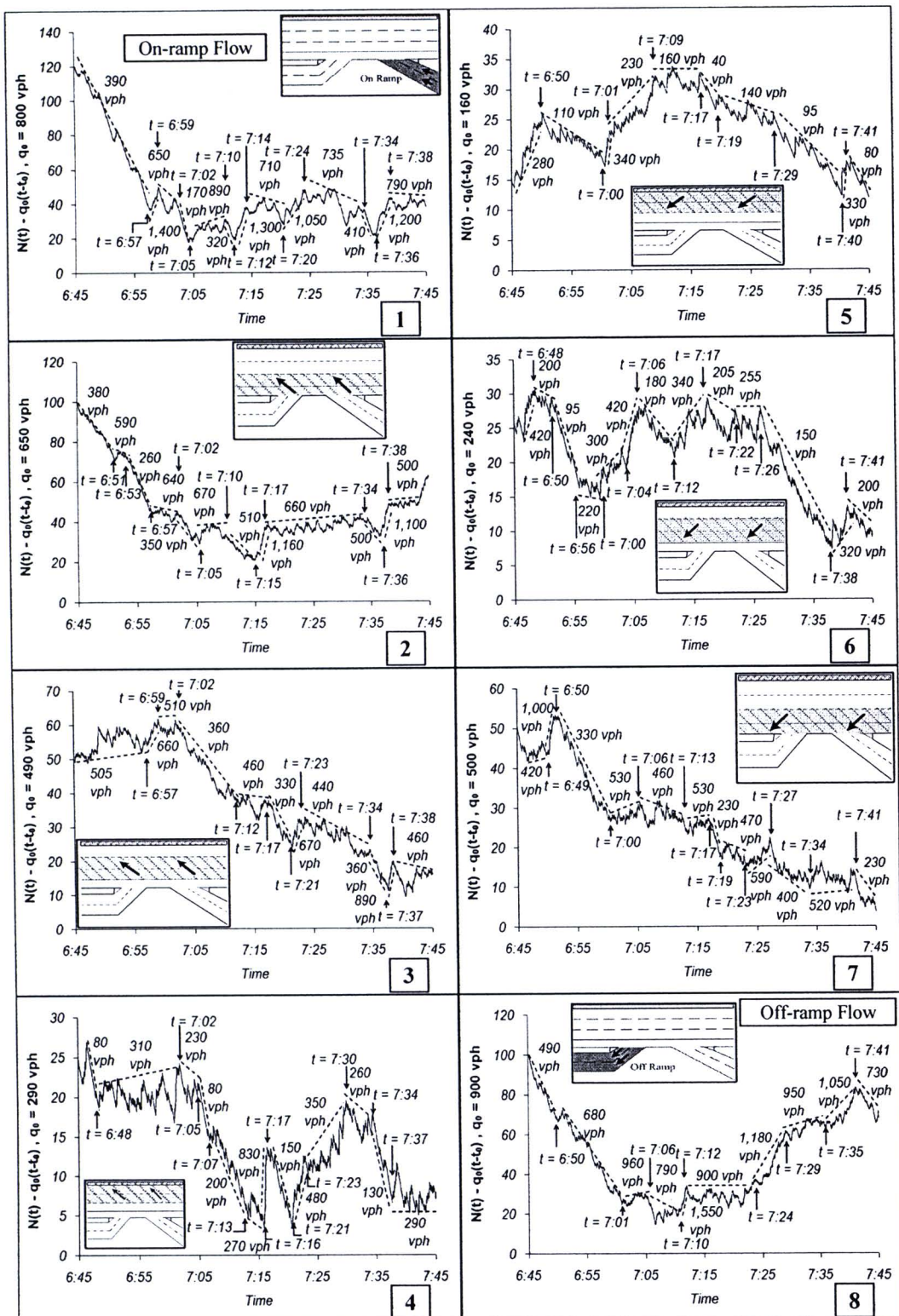
ภาพที่ 4.7 ข้อมูลจราจรของวันอังคารที่ 3 สิงหาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 1

- (1) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถบนทางด่วนที่ตำแหน่ง X_1 , X_2 , X_3 และ X_4
- (2) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถที่วิ่งเข้าทางด่วนที่ตำแหน่ง X_1
- (3) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถที่วิ่งออกทางด่วนที่ตำแหน่ง X_3
- (4) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถที่วิ่งจากช่องทางเคลื่อนที่ช้าไปช่องทางเคลื่อนที่เร็ว
- (5) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถที่วิ่งจากช่องทางเคลื่อนที่เร็วไปช่องทางเคลื่อนที่ช้า
- (6) กราฟค่าเฉลี่ยความเร็ว 1 นาทีของรถบนช่องจราจรที่ 1 ถึง 4
- (7) กราฟค่าเฉลี่ยความหนาแน่น 1 นาทีของรถระหว่างพื้นที่ทางร่วมกับทางแยก

ตารางที่ 4.15 สรุปข้อมูลจราจรของวันอังคารที่ 3 สิงหาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 1

สภาพ จราจร	เวลา	ปริมาณการ เคลื่อนที่	เข้าทาง ด่วน	ออกทาง ด่วน	เปลี่ยนช่อง ช้า-ไป-เร็ว	เปลี่ยนช่อง เร็ว-ไป-ช้า
		(คันต่อชั่วโมง)				
อิสระใน การ เคลื่อนที่	6:57 - 7:02	8,750	950	740	1,520	875
	7:02 - 7:07	8,150	460	930	1,090	1,020
	7:07 - 7:10	9,770	890	790	1,120	900
	7:10 - 7:13	7,620	650	1,330	1,050	900
คอขวด จราจร	7:13 - 7:24	9,250	890	900	1,365	810
	7:24 - 7:35	8,950	680	1,055	1,370	790
	7:35 - 7:45	8,460	880	910	1,440	790

ตารางที่ 4.15 ประกอบด้วยปริมาณการเคลื่อนที่บนทางด่วน ค่าเฉลี่ยของปริมาณการเคลื่อนที่เข้าทางด่วน ค่าเฉลี่ยของปริมาณการเคลื่อนที่ออกทางด่วน และค่าเฉลี่ยของปริมาณการเปลี่ยนช่องทางที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาเดียวกัน หลังจากเกิดคอขวดจราจรพบว่า ปริมาณการเคลื่อนที่เข้าทางด่วนหรือปริมาณการเปลี่ยนจากช่องทางเคลื่อนที่ช้าไปเร็วที่เพิ่มขึ้น นั้นทำให้ความจุคอขวดเพิ่มขึ้น ซึ่งเกิดที่เวลา 7:07 - 7:13 ในทางตรงกันข้าม ปริมาณการเคลื่อนที่ออกทางด่วนหรือปริมาณการเปลี่ยนจากช่องทางเคลื่อนที่เร็วไปช้าทำให้ความจุคอขวดลดลง ซึ่งเกิดที่เวลา 7:10 - 7:24 อย่างไรก็ดีตาม ถ้าปริมาณการเคลื่อนที่เข้าทางด่วนหรือปริมาณการเปลี่ยนจากช่องทางเคลื่อนที่ช้าไปเร็ว และปริมาณการเคลื่อนที่ออกทางด่วนหรือปริมาณการเปลี่ยนจากช่องทางเคลื่อนที่เร็วไปช้ามีปริมาณมากพร้อมกัน นั้นส่งผลให้ความจุคอขวดลดลง ซึ่งเกิดที่เวลา 7:35 โดยมีรายละเอียดแนวโน้มระหว่างการเคลื่อนที่เข้าและออกทางด่วน กับการเปลี่ยนช่องทาง ดังแผนภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 ข้อมูลจราจรของวันอังคารที่ 3 สิงหาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 2

- (1) กราฟสะสมเชิงเรียงของรถที่วิ่งเข้าทางด่วนที่ตำแหน่ง X,
- (2) กราฟการเปลี่ยนช่องทางจากช่องทางที่ 4 ไปช่องทางที่ 3

- (3) กราฟการเปลี่ยนช่องทางจากช่องทางที่ 3 ไปช่องทางที่ 2
- (4) กราฟการเปลี่ยนช่องทางจากช่องทางที่ 2 ไปช่องทางที่ 1
- (5) กราฟการเปลี่ยนช่องทางจากช่องทางที่ 1 ไปช่องทางที่ 2
- (6) กราฟการเปลี่ยนช่องทางจากช่องทางที่ 2 ไปช่องทางที่ 3
- (7) กราฟการเปลี่ยนช่องทางจากช่องทางที่ 3 ไปช่องทางที่ 4
- (8) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถที่วิ่งออกทางด่วนที่ตำแหน่ง X_3



ตารางที่ 4.16 สรุปข้อมูลจราจรของวันอังคารที่ 3 สิงหาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 2.1

เวลา	เคลื่อนที่เข้าทาง	เปลี่ยนช่องทางที่	เปลี่ยนช่องทางที่	เปลี่ยนช่องทางที่
	ด่วน	4 ไป 3	3 ไป 2	2 ไป 1
กันต่อชั่วโมง				
6:57 - 6:59	1,400	640	660	310
6:59 - 7:02	650	640	510	310
7:02 - 7:05	170	350	360	230
7:05 - 7:10	890	670	360	152
7:10 - 7:12	320	510	360	200
7:12 - 7:14	1,300	510	460	235
7:14 - 7:20	710	802	395	303
7:20 - 7:24	1,050	660	528	365
7:24 - 7:34	735	660	440	314
7:34 - 7:36	410	500	360	130
7:36 - 7:38	1,200	1,100	625	210
7:38 - 7:45	790	500	460	290

เมื่อพิจารณาภาพที่ 4.8 (1) ถึงภาพที่ 4.8 (4) เป็นการศึกษาผลกระทบของปริมาณการเคลื่อนที่เข้าและออกทางด่วนที่มีผลต่อการเปลี่ยนช่องทาง ซึ่งแสดงถึงกราฟสะสมเชิงเอียงของการเคลื่อนที่เข้าทางด่วน ที่ส่งผลต่อกราฟสะสมเชิงเอียงของการเปลี่ยนจากช่องทางที่ 4 ไป 3 ต่อมาจึงเปลี่ยนจากช่องทางที่ 3 ไป 2 แล้วสุดท้ายจึงเปลี่ยนจากช่องทางที่ 2 ไป 1 ตามลำดับ โดยที่กราฟสะสมเชิงเอียงการเคลื่อนที่เข้าทางด่วนกับกราฟสะสมเชิงเอียงของการเปลี่ยนจากช่องทางที่ 4 ไป 3 มีแนวโน้มเหมือนกันมากที่สุด ในทางตรงกันข้าม ภาพที่ 4.8 (5) ถึงภาพที่ 4.8 (8) แสดงถึงกราฟสะสมเชิงเอียงของการเปลี่ยนจากช่องทางที่ 1 ไป 2 ต่อมาจึงเปลี่ยนจากช่องทางที่ 2 ไป 3 แล้วเปลี่ยนจากช่องทางที่ 3 ไป 4 สุดท้ายจึงส่งผลต่อกราฟสะสมเชิงเอียงของการเคลื่อนที่ออกทางด่วนตามลำดับ โดยที่กราฟสะสมเชิงเอียงการเคลื่อนที่ออกทางด่วนกับกราฟสะสมเชิงเอียงของการ

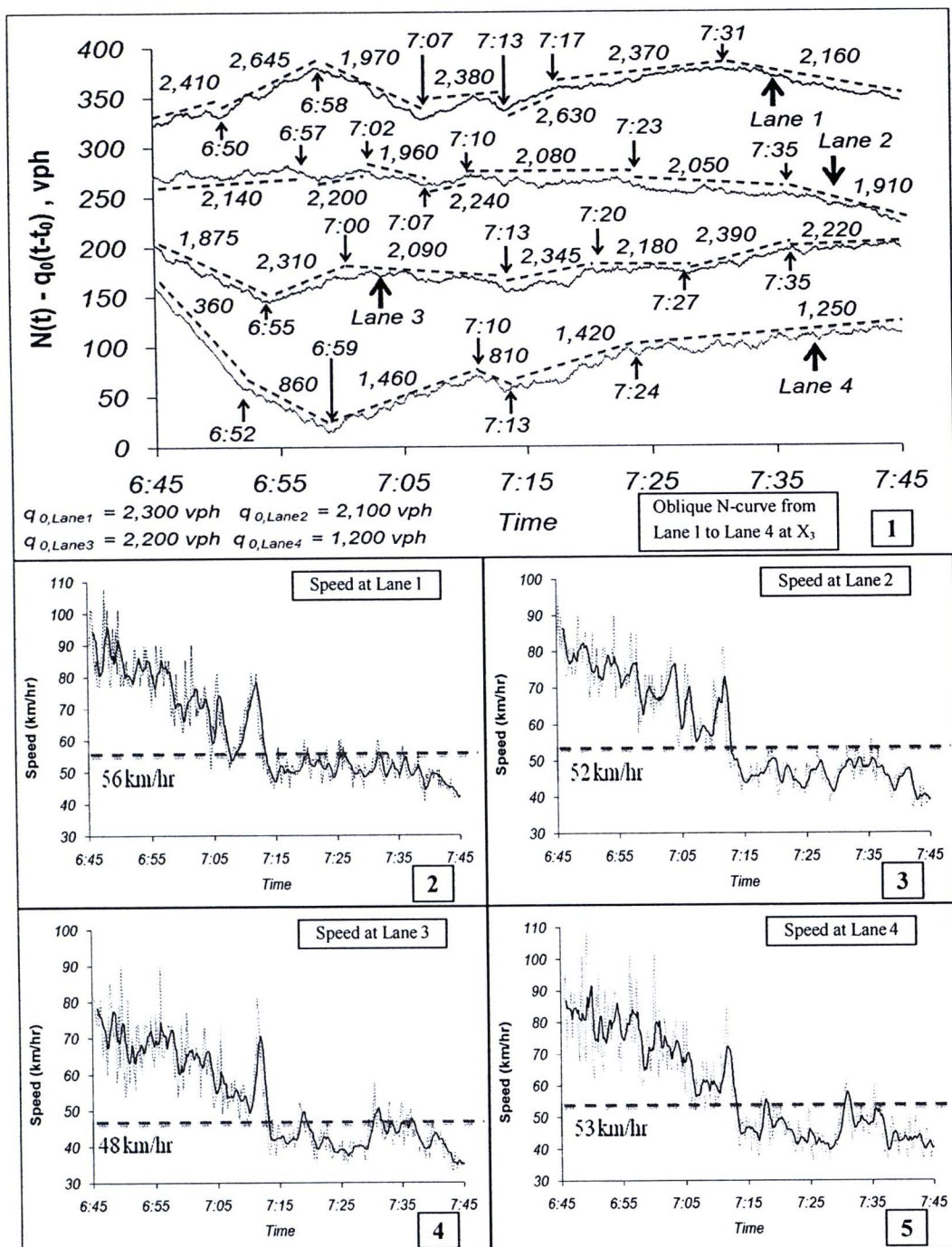
เปลี่ยนจากช่องทางที่ 3 ไป 4 มีแนวโน้มเหมือนกันมากที่สุด โดยสรุปรายละเอียดของเหตุการณ์ได้ดังตารางที่ 4.16 และตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 สรุปข้อมูลจราจรของวันอังคารที่ 3 สิงหาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 2.2

เวลา	เปลี่ยนช่องทางที่ 1 ไป 2	เปลี่ยนช่องทางที่ 2 ไป 3	เปลี่ยนช่องทางที่ 3 ไป 4	เคลื่อนที่ออก ทางด่วน
	คันต่อชั่วโมง			
6:57 - 7:01	168	240	380	680
7:01 - 7:06	230	348	530	960
7:06 - 7:10	213	180	460	790
7:10 - 7:12	160	180	460	1,550
7:12 - 7:24	128	253	440	900
7:24 - 7:29	140	192	514	1,180
7:29 - 7:35	95	150	420	950
7:35 - 7:41	134	235	520	1,050
7:41 - 7:45	80	200	230	730

ตารางที่ 4.16 แสดงข้อมูลโดยสรุปจากภาพที่ 4.8 (1) ถึงภาพที่ 4.8 (4) พบว่าปริมาณการเคลื่อนที่เข้าทางด่วนกับผลรวมของปริมาณการเปลี่ยนช่องทางตั้งแต่ช่องทางที่ 4 ไปถึง 1 มีแนวโน้มไปทางเดียวกัน ดังเช่นที่เวลา 6:59 7:02 7:05 7:10 7:12 7:20 7:24 7:34 7:36 7:38 เป็นต้น อีกทั้งตารางที่ 4.17 แสดงข้อมูลโดยสรุปจากภาพที่ 4.8 (5) ถึงภาพที่ 4.8 (8) พบว่าถ้าปริมาณการเคลื่อนที่ออกทางด่วนกับผลรวมของปริมาณการเปลี่ยนช่องทางตั้งแต่ช่องทางที่ 1 ไปถึง 4 มีแนวโน้มไปทางเดียวกัน ดังเช่นที่เวลา 7:01 7:06 7:24 7:29 7:35 7:41 เป็นต้น โดยตารางที่ 4.16 มีแนวโน้มชัดเจนมากกว่าตารางที่ 4.17

เมื่อพิจารณาภาพที่ 4.9 แสดงถึงกราฟสะสมเชิงเอียงของปริมาณการเคลื่อนที่บนทางด่วนตั้งแต่ช่องทางที่ 1 ถึง 4 ที่ตำแหน่ง X_3 เทียบกับความเร็วในแต่ละช่องทาง พบว่าช่องทางที่อยู่ใกล้เกาะกลางมีปริมาณการเคลื่อนที่และความเร็วมากขึ้น ในทางตรงกันข้ามช่องทางที่อยู่ไกลเกาะกลางมีปริมาณการเคลื่อนที่และความเร็วน้อยลง แต่การทดลองวันนี้ปริมาณจราจรของช่องทางที่ 3 มีมากกว่าช่องทางที่ 2 ประมาณ 180 คันต่อชั่วโมง



ภาพที่ 4.9 ข้อมูลจราจรของวันอังคารที่ 3 สิงหาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 3

- (1) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถที่ตำแหน่ง X_3 ช่องทางจราจรที่ 1 ถึง 4
- (2) กราฟค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 1 นาทีของความเร็วรถบนช่องจราจรที่ 1
- (3) กราฟค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 1 นาทีของความเร็วรถบนช่องจราจรที่ 2
- (4) กราฟค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 1 นาทีของความเร็วรถบนช่องจราจรที่ 3
- (5) กราฟค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 1 นาทีของความเร็วรถบนช่องจราจรที่ 4

ตารางที่ 4.18 สรุปข้อมูลจราจรของวันอังคารที่ 3 สิงหาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 3.1

เวลา	ช่องทางที่ 1	เปลี่ยนช่องทาง ที่ 2 ไป 1	เปลี่ยนช่องทาง ที่ 1 ไป 2	ความเร็ว
	คันต่อชั่วโมง			กิโลเมตรต่อชั่วโมง
6:57 - 6:58	2,645	310	110	82
6:58 - 7:07	1,970	220	200	70
7:07 - 7:13	2,380	200	180	64
7:13 - 7:17	2,630	410	160	50
7:17 - 7:31	2,370	320	130	52
7:31 - 7:45	2,160	250	110	49

ตารางที่ 4.19 สรุปข้อมูลจราจรของวันอังคารที่ 3 สิงหาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 3.2

เวลา	ช่องทางที่ 2	เปลี่ยน ช่องทางที่ 3 ไป 2	เปลี่ยน ช่องทางที่ 1 ไป 2	เปลี่ยน ช่องทางที่ 2 ไป 1	เปลี่ยน ช่องทางที่ 2 ไป 3	ความเร็ว
	คันต่อชั่วโมง					กิโลเมตรต่อ ชั่วโมง
6:57 - 7:02	2,200	672	226	372	312	69
7:02 - 7:07	1,960	360	230	170	324	67
7:07 - 7:10	2,240	360	207	200	180	57
7:10 - 7:23	2,080	462	146	304	273	51
7:23 - 7:35	2,050	433	118	302	176	47
7:35 - 7:45	1,910	483	113	258	221	44

ตารางที่ 4.20 สรุปข้อมูลจราจรของวันอังคารที่ 3 สิงหาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 3.3

เวลา	ช่องทางที่ 3	เปลี่ยน ช่องทางที่ 4 ไป 3	เปลี่ยน ช่องทางที่ 2 ไป 3	เปลี่ยน ช่องทางที่ 3 ไป 2	เปลี่ยน ช่องทางที่ 3 ไป 4	ความเร็ว
	คันต่อชั่วโมง					กิโลเมตรต่อ ชั่วโมง
6:57 - 7:00	2,310	640	220	610	330	65
7:00 - 7:13	2,090	555	266	391	492	59
7:13 - 7:20	2,345	760	282	404	436	43
7:20 - 7:27	2,180	660	226	490	539	40
7:27 - 7:35	2,390	640	150	430	415	44
7:35 - 7:45	2,220	670	253	529	456	41

ตารางที่ 4.21 สรุปข้อมูลจราจรของวันอังคารที่ 3 สิงหาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 3.4

เวลา	ช่องทางที่ 4	เปลี่ยนช่องทาง ที่ 4 ไป 3	เปลี่ยนช่องทาง ที่ 3 ไป 4	ความเร็ว
	คันต่อชั่วโมง			กิโลเมตรต่อชั่วโมง
6:57 - 6:59	860	640	330	72
6:59 - 7:10	1,460	575	486	67
7:10 - 7:13	810	510	460	64
7:13 - 7:24	1,420	724	459	46
7:24 - 7:45	1,250	633	435	45

เมื่อพิจารณาตารางที่ 4.18 ถึงตารางที่ 4.21 แสดงถึงข้อมูลที่สรุปจากการแผนภาพที่ 4.8 เปรียบเทียบกับแผนภาพที่ 4.9 พบว่าช่องทางที่ 1 มีปริมาณการเคลื่อนที่มากที่สุด คือเฉลี่ยประมาณ 2,262 คันต่อชั่วโมง และความเร็วเฉลี่ยประมาณ 56 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในทางตรงกันข้ามช่องทางที่ 4 มีปริมาณการเคลื่อนที่น้อยที่สุด คือเฉลี่ยประมาณ 1,293 คันต่อชั่วโมง ส่วนช่องทางที่ 3 มีความเร็วเฉลี่ยต่ำสุด คือประมาณ 48 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ทั้งนี้เนื่องมาจากช่องทางที่ 3 เป็นช่องทางปกติที่ใช้สำหรับรถวิ่ง ขณะที่ช่องทางที่ 4 ไม่ได้เป็นช่องทางรถวิ่งแต่เป็นไหล่ทาง เมื่อช่องทางที่ 3 มีความเร็วลดลงมากหรือเกิดจราจรติดขัด รถมีแนวโน้มเปลี่ยนมาใช้ช่องทางที่ 4 แทน เพราะว่ามีความเร็วในการเคลื่อนที่มากกว่าช่องทางที่ 3

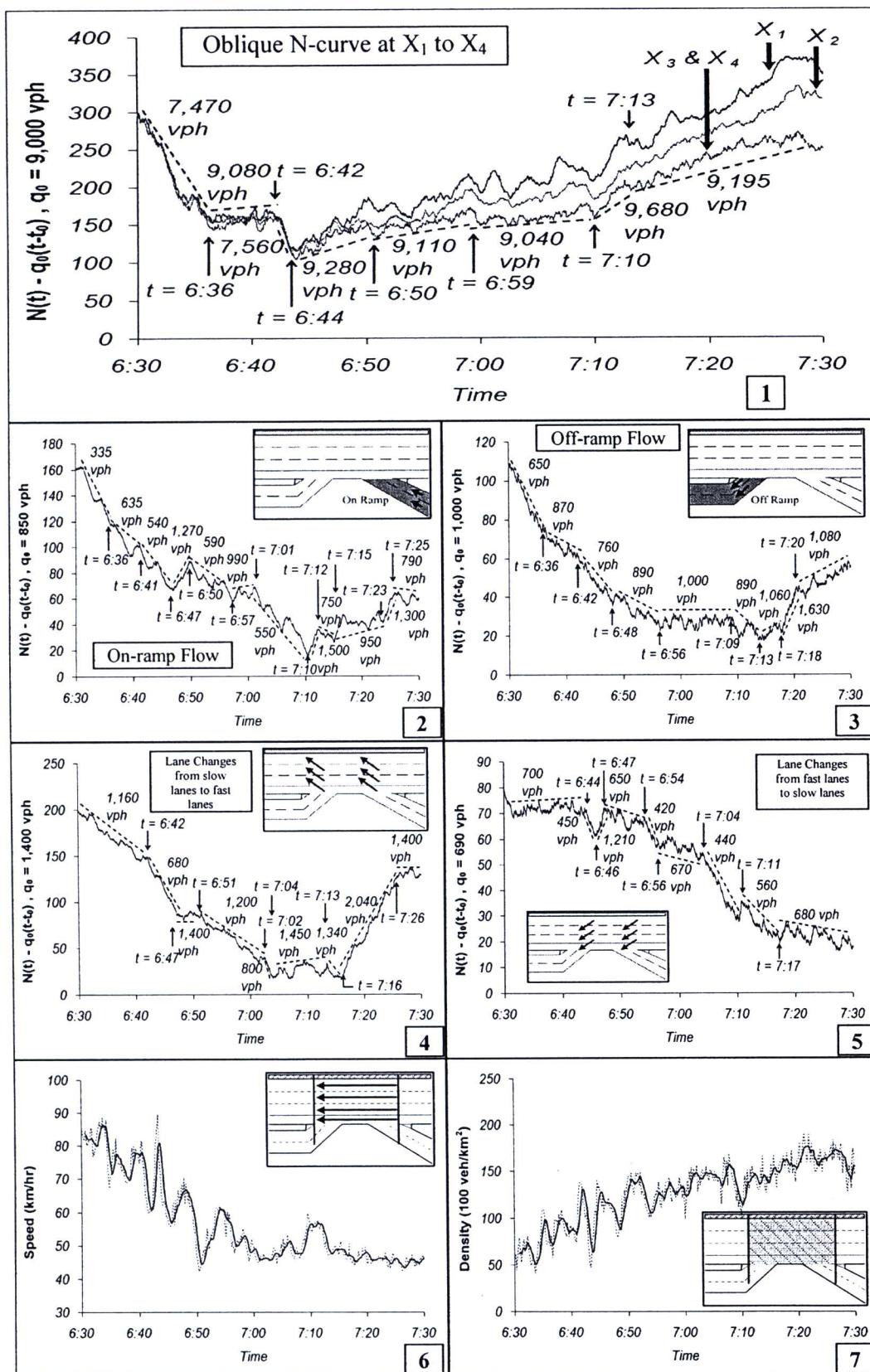
4.4. ผลการศึกษาข้อมูลจราจรของวันพุธที่ 4 สิงหาคม พ.ศ. 2553

แผนภาพของภาพที่ 4.10 แสดงภาพรวมผลการศึกษาข้อมูลจราจรของวันอังคารที่ 4 สิงหาคม พ.ศ. 2553 เห็นได้ว่า ตั้งแต่เวลาที่เริ่มทำการเก็บข้อมูลจนกระทั่งเวลาประมาณ 6:50 นั้น รถบนทางด่วนสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ แต่หลังจากเวลา 6:50 พบว่าเส้นกราฟสะสมเชิงเอียงของจำนวนรถบนทางด่วนที่ตำแหน่ง X_1 และ X_2 เริ่มแยกออกจากเส้นกราฟสะสมเชิงเอียงของจำนวนรถบนทางด่วนที่ตำแหน่ง X_3 และ X_4 อย่างชัดเจน ทำให้สามารถทราบได้ว่าปัญหาคอขวดจราจรนั้นได้เกิดขึ้นมาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว อย่างไรก็ตามเส้นกราฟจำนวนรถสะสมทั้ง 4 นั้นไม่กลับมาติดชิดกันได้ เพราะบนทางด่วนนั้นเกิดสภาพคอขวดจราจรขึ้นจนกระทั่งสิ้นสุดเวลาในการเก็บข้อมูล เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ เปรียบเทียบและศึกษาพฤติกรรมของคอขวดจราจร งานวิจัยนี้จึงได้แบ่งการพิจารณาออกเป็นแผนภาพดังต่อไปนี้

เมื่อพิจารณาภาพที่ 4.10 (1) ที่เวลาก่อน 6:50 พบว่ากราฟทับเป็นเส้นเดียวกันในช่วงเวลาก่อนเกิดคอขวดจราจร ซึ่งหมายความว่าจราจรบนทางด่วนสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ โดยมีปริมาณการเคลื่อนที่ของรถบนทางด่วนประมาณ 7,470 ถึง 9,280 คันต่อชั่วโมง หลังจากเวลา 6:50 จึงเกิดคอขวดจราจรขึ้น โดยมีปริมาณการเคลื่อนที่ของรถบนทางด่วน 9,110 คันต่อชั่วโมง หรือลดลงร้อยละ 2

เมื่อพิจารณาภาพที่ 4.10 (2) และภาพที่ 4.10 (3) แสดงถึงกราฟสะสมเชิงเอียงของการเคลื่อนที่เข้าทางด่วนและออกทางด่วนตามลำดับ พบว่ากราฟมีแนวโน้มเช่นเดียวกับภาพที่ 4.10 (4) และภาพที่ 4.10 (5) ที่แสดงถึงกราฟสะสมเชิงเอียงของการเปลี่ยนช่องทางทั้งหมดจากช่องทางเคลื่อนที่ช้าไปเร็ว และกราฟสะสมเชิงเอียงของการเปลี่ยนช่องทางทั้งหมดจากช่องทางที่เคลื่อนที่เร็วไป ตามลำดับ ส่วนภาพที่ 4.10 (6) และภาพที่ 4.10 (7) แสดงกราฟสะสมเชิงเอียงของความเร็วและความหนาแน่น ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาภาพที่ 4.10 (1) แสดงถึงกราฟสะสมเชิงเอียงของปริมาณการเคลื่อนที่บนทางด่วนตั้งแต่ช่องทางที่ 1 ถึง 4 ที่ตำแหน่ง X_3 เทียบกับความเร็วในแต่ละช่องทาง พบว่าช่องทางที่อยู่ใกล้เกาะกลางมีปริมาณการเคลื่อนที่และความเร็วมากขึ้น ในทางตรงกันข้ามช่องทางที่อยู่ใกล้เกาะกลางมีปริมาณการเคลื่อนที่และความเร็วน้อยลง



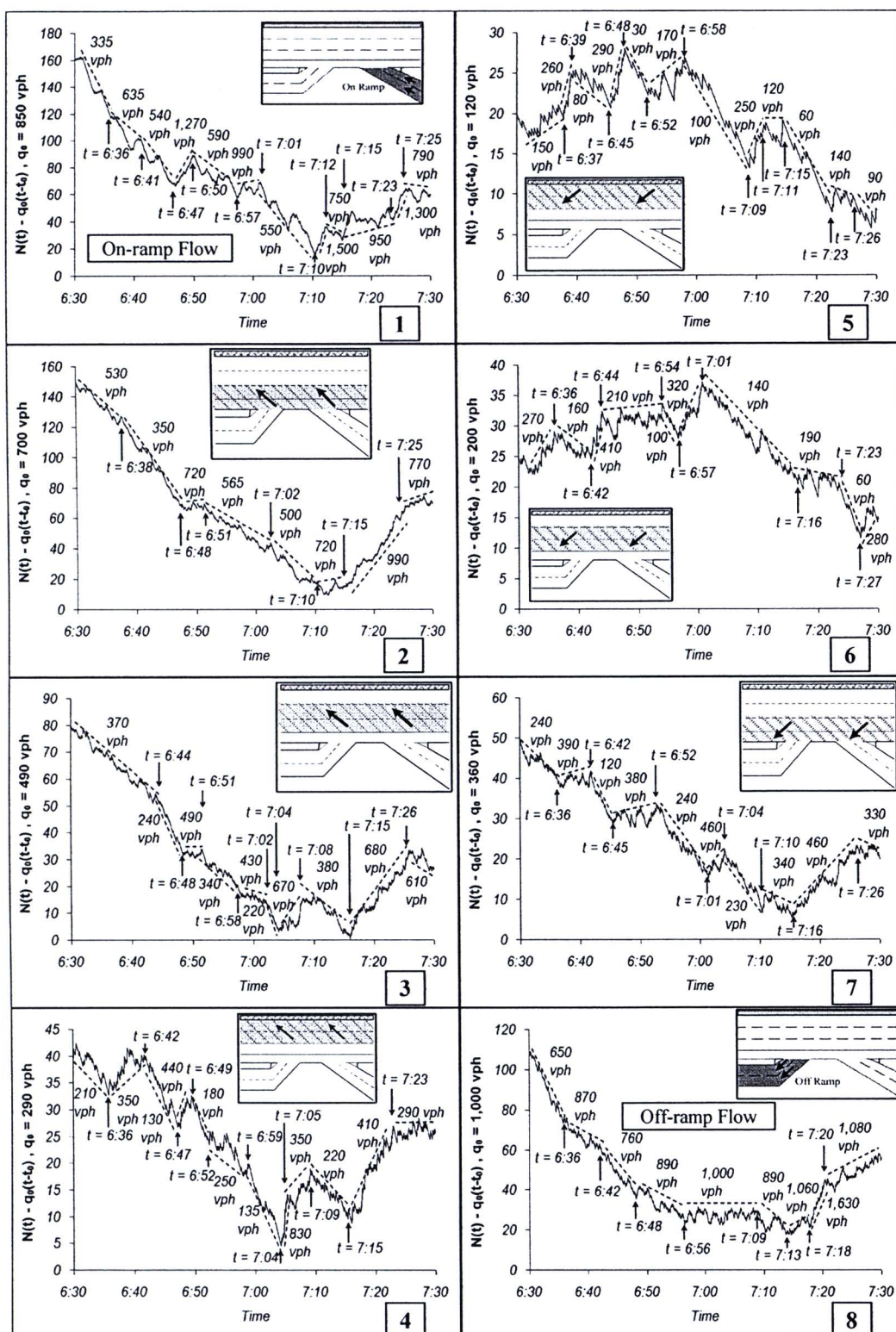
ภาพที่ 4.10 ข้อมูลจราจรของวันพุธที่ 4 สิงหาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 1

- (1) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถบนทางด่วนที่ตำแหน่ง X_1 , X_2 , X_3 และ X_4
- (2) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถที่วิ่งเข้าทางด่วนที่ตำแหน่ง X_1
- (3) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถที่วิ่งออกทางด่วนที่ตำแหน่ง X_3
- (4) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถที่วิ่งจากช่องทางเคลื่อนที่ช้าไปช่องทางเคลื่อนที่เร็ว
- (5) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถที่วิ่งจากช่องทางเคลื่อนที่เร็วไปช่องทางเคลื่อนที่ช้า
- (6) กราฟค่าเฉลี่ยความเร็ว 1 นาทีของรถบนช่องจราจรที่ 1 ถึง 4
- (7) กราฟค่าเฉลี่ยความหนาแน่น 1 นาทีของรถระหว่างพื้นที่ทางร่วมกับทางแยก

ตารางที่ 4.22 สรุปข้อมูลจราจรของวันที่ 4 สิงหาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 1

สภาพจราจร	เวลา	ปริมาณการเคลื่อนที่	เข้าทางด่วน	ออกทางด่วน	เปลี่ยนช่องช้า-ไป-เร็ว	เปลี่ยนช่องเร็ว-ไป-ช้า
		(คันต่อชั่วโมง)				
อิสระใน การเคลื่อนที่	6:30 - 6:36	7,470	335	650	1,160	700
	6:36 - 6:42	9,080	620	870	1,160	700
	6:42 - 6:44	7,560	540	760	680	700
	6:44 - 6:50	9,280	905	800	1,040	680
คอขวดจราจร	6:50 - 6:59	9,110	680	930	1,220	610
	6:59 - 7:10	9,040	630	990	1,265	545
	7:10 - 7:13	9,680	1,250	890	1,450	520
	7:13 - 7:30	9,195	920	1,240	1,770	650

ตารางที่ 4.22 ประกอบด้วยปริมาณการเคลื่อนที่บนทางด่วน ค่าเฉลี่ยของปริมาณการเคลื่อนที่เข้าทางด่วน ค่าเฉลี่ยของปริมาณการเคลื่อนที่ออกทางด่วน และค่าเฉลี่ยของปริมาณการเปลี่ยนช่องทางที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาเดียวกัน หลังจากเกิดคอขวดจราจรพบว่า ปริมาณการเคลื่อนที่เข้าทางด่วนหรือปริมาณการเปลี่ยนจากช่องทางเคลื่อนที่ช้าไปเร็วที่เพิ่มขึ้นทำให้ความจุคอขวดเพิ่มขึ้น ซึ่งเกิดที่เวลา 6:36 6:44 7:10 ในทางตรงกันข้าม ปริมาณการเคลื่อนที่ออกทางด่วนหรือปริมาณการเปลี่ยนจากช่องทางเคลื่อนที่เร็วไปช้าทำให้ความจุคอขวดลดลง ซึ่งเกิดที่เวลา 6:50 6:59 7:13 อย่างไรก็ตาม ถ้าปริมาณการเคลื่อนที่เข้าทางด่วนหรือปริมาณการเปลี่ยนจากช่องทางเคลื่อนที่ช้าไปเร็ว และปริมาณการเคลื่อนที่ออกทางด่วนหรือปริมาณการเปลี่ยนจากช่องทางเคลื่อนที่เร็วไปช้ามีปริมาณมากพร้อมกัน นั้นส่งผลให้ความจุคอขวดลดลง ซึ่งเกิดที่เวลา 7:13 7:21 โดยมีรายละเอียดแนวโน้มระหว่างเคลื่อนที่เข้าและออกทางด่วน กับเปลี่ยนช่องทาง ดังแผนภาพที่ 4.11



ภาพที่ 4.11 ข้อมูลจราจรของวันพุธที่ 4 สิงหาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 2

- (1) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถที่วิ่งเข้าทางด่วนที่ตำแหน่ง X₁
- (2) กราฟการเปลี่ยนช่องทางจากช่องทางที่ 4 ไปช่องทางที่ 3

- (3) กราฟการเปลี่ยนช่องทางจากช่องทางที่ 3 ไปช่องทางที่ 2
- (4) กราฟการเปลี่ยนช่องทางจากช่องทางที่ 2 ไปช่องทางที่ 1
- (5) กราฟการเปลี่ยนช่องทางจากช่องทางที่ 1 ไปช่องทางที่ 2
- (6) กราฟการเปลี่ยนช่องทางจากช่องทางที่ 2 ไปช่องทางที่ 3
- (7) กราฟการเปลี่ยนช่องทางจากช่องทางที่ 3 ไปช่องทางที่ 4
- (8) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถที่วิ่งออกทางด่วนที่ตำแหน่ง X_3

เมื่อพิจารณาภาพที่ 4.11 (1) ถึงภาพที่ 4.11 (4) เป็นการศึกษาผลกระทบของปริมาณการเคลื่อนที่เข้าและออกทางด่วนที่มีผลต่อการเปลี่ยนช่องทาง ซึ่งแสดงถึงกราฟสะสมเชิงเอียงของการเคลื่อนที่เข้าทางด่วน ที่ส่งผลต่อกราฟสะสมเชิงเอียงของการเปลี่ยนจากช่องทางที่ 4 ไป 3 ต่อมาจึงเปลี่ยนจากช่องทางที่ 3 ไป 2 แล้วสุดท้ายจึงเปลี่ยนจากช่องทางที่ 2 ไป 1 ตามลำดับ โดยที่กราฟสะสมเชิงเอียงการเคลื่อนที่เข้าทางด่วนกับกราฟสะสมเชิงเอียงของการเปลี่ยนจากช่องทางที่ 4 ไป 3 มีแนวโน้มเหมือนกันมากที่สุด ในทางตรงกันข้าม ภาพที่ 4.11 (5) ถึงภาพที่ 4.11 (8) แสดงถึงกราฟสะสมเชิงเอียงของการเปลี่ยนจากช่องทางที่ 1 ไป 2 ต่อมาจึงเปลี่ยนจากช่องทางที่ 2 ไป 3 แล้วเปลี่ยนจากช่องทางที่ 3 ไป 4 สุดท้ายจึงส่งผลต่อกราฟสะสมเชิงเอียงของการเคลื่อนที่ออกทางด่วนตามลำดับ โดยที่กราฟสะสมเชิงเอียงการเคลื่อนที่ออกทางด่วนกับกราฟสะสมเชิงเอียงของการเปลี่ยนจากช่องทางที่ 3 ไป 4 มีแนวโน้มเหมือนกันมากที่สุด โดยสรุปรายละเอียดของเหตุการณ์ได้ดังตารางที่ 4.23 และตารางที่ 4.24

ตารางที่ 4.23 สรุปข้อมูลจราจรของวันพุธที่ 4 สิงหาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 2.1

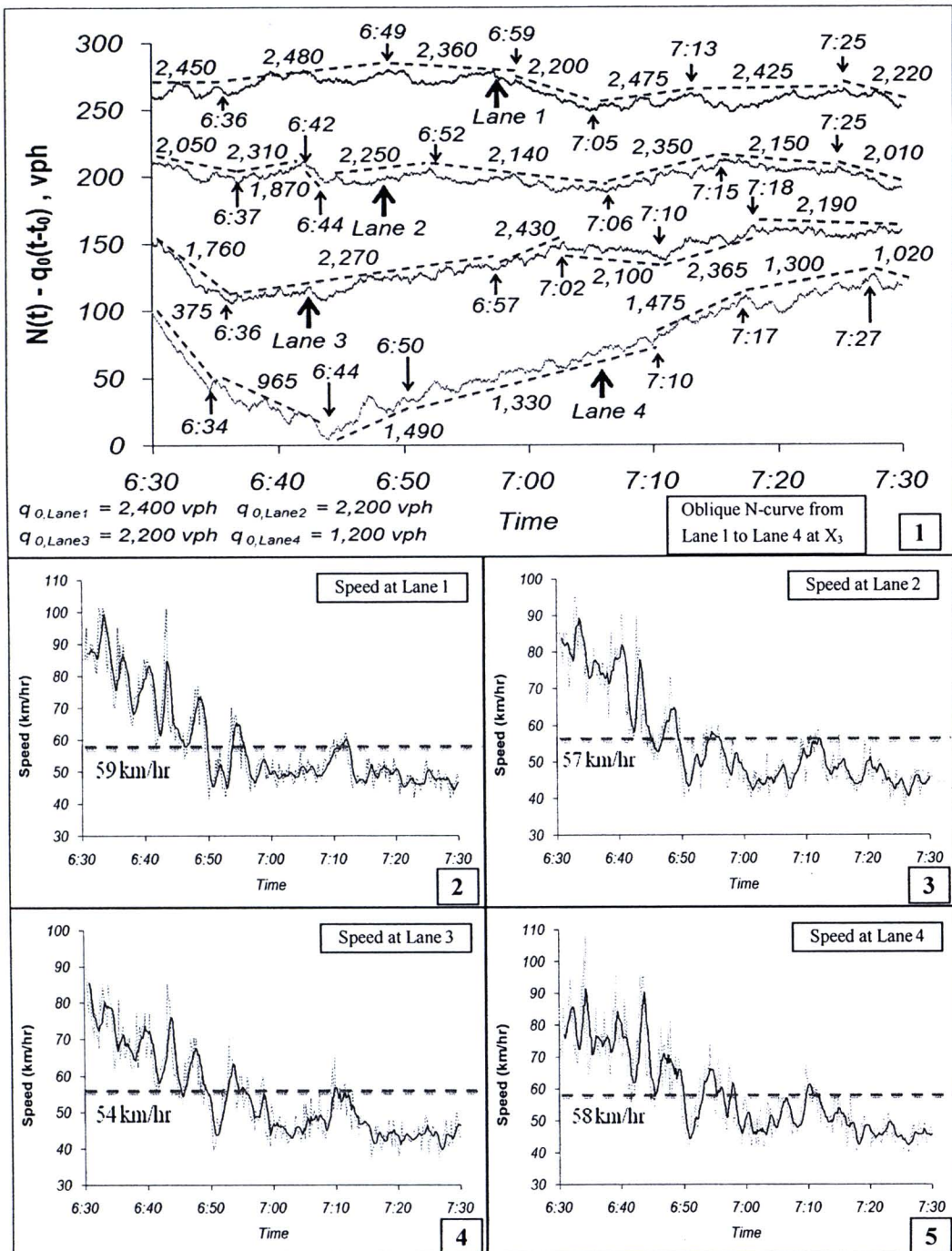
เวลา	เคลื่อนที่เข้าทาง ด่วน	เปลี่ยนช่องทางที่ 4 ไป 3	เปลี่ยนช่องทางที่ 3 ไป 2	เปลี่ยนช่องทางที่ 2 ไป 1
	คันต่อชั่วโมง			
6:30 - 6:36	335	530	370	210
6:36 - 6:41	635	422	370	350
6:41 - 6:47	540	350	305	167
6:47 - 6:50	1,270	597	407	353
6:50 - 6:57	590	587	361	230
6:57 - 7:01	990	565	408	193
7:01 - 7:10	550	507	479	317
7:10 - 7:15	1,050	720	380	220
7:15 - 7:25	1,020	990	680	386
7:25 - 7:30	790	770	624	290

ตารางที่ 4.23 แสดงข้อมูลโดยสรุปจากภาพที่ 4.11 (1) ถึงภาพที่ 4.11 (4) พบว่าปริมาณการเคลื่อนที่เข้าทางด่วนกับผลรวมของปริมาณการเปลี่ยนช่องทางตั้งแต่ช่องทางที่ 4 ไปถึง 1 มีแนวโน้มไปทางเดียวกัน ดังเช่นที่เวลา 6:36 6:41 6:50 7:10 7:25 เป็นต้น อีกทั้งตารางที่ 4.24 แสดงข้อมูลโดยสรุปจากภาพที่ 4.11 (5) ถึงภาพที่ 4.11 (8) พบว่าถ้าปริมาณการเคลื่อนที่ออกจากทางด่วนกับผลรวมของปริมาณการเปลี่ยนช่องทางตั้งแต่ช่องทางที่ 1 ไปถึง 4 มีแนวโน้มไปทางเดียวกัน ดังเช่นที่เวลา 6:36 6:42 6:48 7:18 7:20 เป็นต้น

ตารางที่ 4.24 สรุปข้อมูลจราจรของวันพุธที่ 4 สิงหาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 2.2

เวลา	เปลี่ยนช่องทางที่ 1 ไป 2	เปลี่ยนช่องทางที่ 2 ไป 3	เปลี่ยนช่องทางที่ 3 ไป 4	เคลื่อนที่ออก ทางด่วน
	คันต่อชั่วโมง			
6:30 - 6:36	150	270	240	650
6:36 - 6:42	152	160	390	870
6:42 - 6:48	88	207	123	760
6:48 - 6:56	100	183	310	890
6:56 - 7:09	111	192	287	1,000
7:09 - 7:13	185	140	313	890
7:13 - 7:18	84	160	388	1,060
7:18 - 7:20	60	190	460	1,630
7:20 - 7:30	96	165	408	1,080

เมื่อพิจารณาภาพที่ 4.12 แสดงถึงกราฟสะสมเชิงเอียงของปริมาณการเคลื่อนที่บนทางด่วนตั้งแต่ช่องทางที่ 1 ถึง 4 ที่ตำแหน่ง X_3 เทียบกับความเร็วในแต่ละช่องทาง พบว่าช่องทางที่อยู่ใกล้เกาะกลางมีปริมาณการเคลื่อนที่และความเร็วมากขึ้น ในทางตรงกันข้ามช่องทางที่อยู่ไกลเกาะกลางมีปริมาณการเคลื่อนที่และความเร็วลดลง



ภาพที่ 4.12 ข้อมูลจราจรของวันพุธที่ 4 สิงหาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 3

- (1) กราฟสะสมเชิงเอียงของรถที่ตำแหน่ง X_3 ช่องทางจราจรที่ 1 ถึง 4
- (2) กราฟค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 1 นาทีของความเร็วรถบนช่องจราจรที่ 1
- (3) กราฟค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 1 นาทีของความเร็วรถบนช่องจราจรที่ 2
- (4) กราฟค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 1 นาทีของความเร็วรถบนช่องจราจรที่ 3
- (5) กราฟค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 1 นาทีของความเร็วรถบนช่องจราจรที่ 4

ตารางที่ 4.25 สรุปข้อมูลจราจรของวันพุธที่ 4 สิงหาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 3.1

เวลา	ช่องทางที่ 1	เปลี่ยนช่องทาง ที่ 2 ไป 1	เปลี่ยนช่องทาง ที่ 1 ไป 2	ความเร็ว
	กันต่อชั่วโมง			กิโลเมตรต่อ ชั่วโมง
6:30 - 6:36	2,450	210	150	87
6:36 - 6:49	2,480	279	158	71
6:49 - 6:59	2,360	229	121	53
6:59 - 7:05	2,200	251	100	49
7:05 - 7:13	2,475	285	143	53
7:13 - 7:16	2,160	283	100	48
7:16 - 7:25	2,510	383	78	48
7:25 - 7:30	2,200	290	100	47

ตารางที่ 4.26 สรุปข้อมูลจราจรของวันพุธที่ 4 สิงหาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 3.2

เวลา	ช่องทางที่ 2	เปลี่ยน ช่องทางที่ 3 ไป 2	เปลี่ยน ช่องทางที่ 1 ไป 2	เปลี่ยน ช่องทางที่ 2 ไป 1	เปลี่ยน ช่องทางที่ 2 ไป 3	ความเร็ว
	กันต่อชั่วโมง					กิโลเมตรต่อ ชั่วโมง
6:30 - 6:37	2,050	370	150	230	254	80
6:37 - 6:42	2,310	370	152	350	160	74
6:42 - 6:44	1,870	370	80	130	410	75
6:44 - 7:05	2,140	364	133	241	202	55
7:05 - 7:15	2,350	429	128	237	126	50
7:15 - 7:25	2,150	680	76	386	159	47
7:25 - 7:30	2,010	624	100	290	192	44

ตารางที่ 4.27 สรุปข้อมูลจราจรของวันพุธที่ 4 สิงหาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 3.3

เวลา	ช่องทางที่ 3	เปลี่ยน ช่องทางที่ 4 ไป 3	เปลี่ยน ช่องทางที่ 2 ไป 3	เปลี่ยน ช่องทางที่ 3 ไป 2	เปลี่ยน ช่องทางที่ 3 ไป 4	ความเร็ว
	คันต่อชั่วโมง					กิโลเมตรต่อ ชั่วโมง
6:30 - 6:36	1,760	530	270	370	240	76
6:36 - 6:57	2,270	481	199	354	312	61
6:57 - 7:02	2,430	565	284	412	284	48
7:02 - 7:10	2,100	500	140	485	288	48
7:10 - 7:18	2,365	821	153	493	370	48
7:18 - 7:30	2,190	898	169	657	417	44

ตารางที่ 4.28 สรุปข้อมูลจราจรของวันพุธที่ 4 สิงหาคม พ.ศ. 2553 ส่วนที่ 3.4

เวลา	ช่องทางที่ 4	เปลี่ยนช่องทาง ที่ 4 ไป 3	เปลี่ยนช่องทาง ที่ 3 ไป 4	ความเร็ว
	คันต่อชั่วโมง			กิโลเมตรต่อ ชั่วโมง
6:30 - 6:36	630	530	240	79
6:36 - 6:42	1,030	410	390	74
6:42 - 6:44	750	350	120	79
6:44 - 6:50	1,490	473	337	65
6:50 - 7:10	1,330	547	284	53
7:10 - 7:17	1,475	797	357	53
7:17 - 7:26	1,300	1,051	497	46
7:27 - 7:30	1,020	770	330	49

เมื่อพิจารณาตารางที่ 4.25 ถึงตารางที่ 4.28 แสดงถึงข้อมูลที่สรุปจากการแผนภาพที่ 4.11 เปรียบเทียบกับแผนภาพที่ 4.12 พบว่าช่องทางที่ 1 มีปริมาณการเคลื่อนที่มากที่สุด คือเฉลี่ยประมาณ 2,394 คันต่อชั่วโมง และความเร็วเฉลี่ยประมาณ 59 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในทางตรงกันข้ามช่องทางที่ 4 มีปริมาณการเคลื่อนที่น้อยที่สุด คือเฉลี่ยประมาณ 1,201 คันต่อชั่วโมง ส่วนช่องทางที่ 3 มีความเร็วเฉลี่ยต่ำสุด คือประมาณ 54 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ทั้งนี้เนื่องมาจากช่องทางที่ 3

เป็นช่องทางปกติที่ใช้สำหรับรถวิ่ง ขณะที่ช่องทางที่ 4 ไม่ได้เป็นช่องทางรถวิ่งแต่เป็นไหล่ทาง เมื่อช่องทางที่ 3 มีความเร็วลดลงมากหรือเกิดจราจรติดขัด รถมีแนวโน้มเปลี่ยนมาใช้ช่องทางที่ 4 แทน เพราะว่ามีความเร็วในการเคลื่อนที่มากกว่าช่องทางที่ 3

4.5. สรุปผลการศึกษาข้อมูลจราจรทั้ง 4 วัน

การวิเคราะห์ข้อมูลจราจรทั้งสิ้น 4 วัน ทำให้เข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงปริมาณจราจรของรถที่วิ่งออกจากคอขวดบนทางด่วนรวมไปถึงพฤติกรรมของการจราจรในแต่ละลักษณะจากการศึกษาพบว่า ปริมาณการเคลื่อนที่เข้าทางด่วนและปริมาณการเปลี่ยนช่องทางทั้งหมดจากช่องทางเคลื่อนที่ช้าไปเร็ว มีความสัมพันธ์ทางเดียวกับความจุ ขณะที่ปริมาณการเคลื่อนที่ออกจากทางด่วนและปริมาณการเปลี่ยนช่องทางทั้งหมดจากช่องทางเคลื่อนที่เร็วไปช้า มีความสัมพันธ์ทางตรงข้ามกับความจุ แต่ในเหตุการณ์ที่ทั้งสองกรณีมีปริมาณการเคลื่อนที่มากพร้อมกัน แล้วปริมาณการเคลื่อนที่ทั้งสองนั้นมีความสัมพันธ์ทางตรงข้ามกับความจุ

อีกทั้ง ความเร็วในแต่ละช่องทางบนทางด่วนตั้งแต่ช่องทางที่ 1 ถึง 4 ที่ตำแหน่ง X_3 เทียบกับระยะจากเกาะกลาง พบว่าช่องทางที่อยู่ใกล้เกาะกลางมีความเร็วมาก ในทางตรงกันข้ามช่องทางที่อยู่ไกลเกาะกลางมีความเร็วค่อยๆ ลดลงเรื่อยๆ กรณีที่ความเร็วเฉลี่ยของช่องทางที่ 3 น้อยกว่าความเร็วเฉลี่ยของช่องทางที่ 4 เนื่องจากช่องทางที่ 3 เป็นช่องทางปกติที่รถใช้วิ่ง โดยช่องทางที่ 4 ไม่ได้เป็นช่องทางปกติที่รถใช้วิ่งแต่เป็นไหล่ทาง เมื่อช่องทางที่ 3 มีความเร็วลดลงมากหรือเกิดจราจรติดขัดหรือเกิดคอขวด รถมีแนวโน้มเปลี่ยนมาใช้ช่องทางที่ 4 แทน เพราะว่ามีความเร็วในการเคลื่อนที่มากกว่าช่องทางที่ 3 ซึ่งสอดคล้องกับการทบทวนงานวิจัยเกี่ยวกับทฤษฎีพฤติกรรมในการเปลี่ยนช่องทางจราจรของผู้ขับขี่โดย Laval และ Daganzo (2006)

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ใช้แนวทางการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนช่องทางจราจรกับความจุคอขวด ซึ่งมีผลกระทบมาจากปริมาณการเคลื่อนที่เข้าทางด่วนและออกจากทางด่วน ซึ่งหากแสดงให้เห็นในบทที่ 5