



บทที่ 4

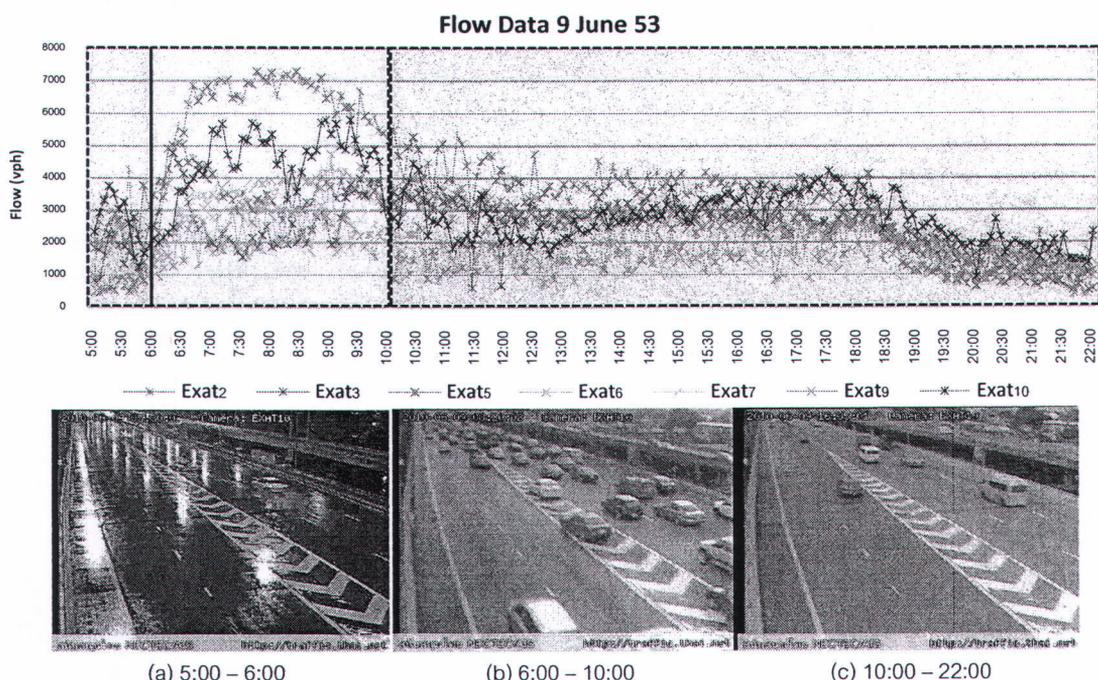
ข้อมูลที่ใช้ศึกษา

ข้อมูลจากอุปกรณ์ประมวลผลภาพ เบื้องต้นจะอยู่ในรูปชุดข้อมูล American Standard Code for Information Interchange (ASCII) ของช่วงห่างจากรถคันหน้าหน่วยเป็น เวลา (หรือ Gap) กับความเร็วของยานพาหนะแต่ละคันโดยจัดเก็บเป็นแบบตัวอักษร ดังนั้นจึงต้อง มีการแปลงข้อมูลให้เหมาะสมในการนำมาใช้งาน ในการศึกษาใช้ค่าความเร็วทั้งในส่วนของ SMS TMS และค่าปริมาณการจราจรเฉลี่ย ทุกช่วงระยะเวลา 5 นาทีของแต่ละสถานีดังที่ได้แสดง รายละเอียดดังกล่าวไว้ก่อนหน้านี้ ในเนื้อหาบทที่ 3

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูล ของวันพุธที่ 9 มิถุนายน 2553 เวลา 5:00 – 22:00 น. จากสถานีเก็บข้อมูลบนเส้นทางทั้งสิ้น 7 สถานี โดยในช่วงเวลาที่ทำการศึกษามีปริมาณ การจราจรประมาณ 6,140 คันต่อชั่วโมง

4.1 ลักษณะข้อมูลปริมาณการจราจรบนช่องทาง

ข้อมูลปริมาณการจราจรที่รวบรวมจากสถานีสำรวจทุก 5 นาทีที่นำมาใช้ คำนวณ จากการเฉลี่ยส่วนกลับของค่าช่วงระยะห่างระหว่างยานพาหนะ



รูปที่ 4.1 ข้อมูลปริมาณการจราจร

จากรูปที่ 4.1 ลักษณะของข้อมูลปริมาณการจราจรที่เกิดขึ้น พบว่าปริมาณการจราจรเพิ่มขึ้นสูงช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วนเช้าเวลาประมาณ 6:00 – 10:00 น. โดยมีลักษณะที่ผิดปกติในช่วง 5:00 – 6:00 น. ที่มีปริมาณการจราจรต่ำมากในสถานี Exat 5 แต่กลับมีปริมาณการจราจรที่สูงในสถานีที่ 9 และ 10 ส่วนในช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วนเย็นสภาพปริมาณการจราจรไม่ค่อยมีความแตกต่างจากช่วงเวลาอื่นๆเท่าใดและไม่สังเกตเห็นปริมาณการจราจรที่สูงขึ้นมากนักในช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น เนื่องจากสภาพพื้นที่ในการศึกษาเป็นถนนฝั่งขาเข้าเมืองดังนั้นความหนาแน่นของการจราจรจะเกิดชัดเจนในช่วงเวลาเช้า โดยในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าจะเกิดปริมาณการจราจรที่เพิ่มมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด และครอบคลุมช่วงเวลาที่ค่อนข้างยาวอันเนื่องมาจากลักษณะของสภาพพื้นที่การศึกษา ส่วนในช่วงนอกเวลาเร่งด่วนมีปริมาณการจราจรที่ลดลงจากช่วงเวลาเร่งด่วนเหมือนตามลักษณะการจราจรโดยทั่วไป

นอกจากนี้ยังสังเกตพบว่าในช่วงนอกเวลาเร่งด่วนปริมาณการจราจรที่เกิดในแต่ละสถานีสำรวจจะมีค่าต่ำและค่อนข้างคงที่ กว่าในช่วงเวลา 5:00 – 10:00 น. โดยปริมาณการจราจรจะแตกต่างกันไปตามสภาพปริมาณความจุของถนนที่สามารถรองรับได้ในแต่ละช่องทาง เช่น ปริมาณการจราจรที่ถนนบริเวณสถานีสำรวจ Exat 5 และ สถานีสำรวจ Exat 10 มี 3 ช่องทาง สามารถรองรับปริมาณการจราจรได้มากกว่าถนนบริเวณสถานีสำรวจ Exat 2 และ สถานีสำรวจ Exat 3 ซึ่งมี 2 ช่องจราจร จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ค่าปริมาณการจราจรที่แสดงแตกต่างกันเมื่อมีปริมาณการจราจรหนาแน่นในช่วงเวลาเร่งด่วน ในช่วงเวลาที่มีความแปรปรวนของข้อมูลสูงคือช่วง 5:00-6:00 น. ซึ่งเป็นเวลาที่มีฝนตกถนนเปียก เกิดเงาสะท้อนของถนนซึ่งมีผลต่อระบบประมวลผลด้วยภาพทำให้ข้อมูลมีคลาดเคลื่อนสูง เป็นสาเหตุทำให้กระบวนการประมวลผลภาพเกิดความผิดพลาด เกิดความคลาดเคลื่อนจากอุปกรณ์ที่ส่งผลกระทบต่อวิธีการประมวลผลภาพ ความถูกต้องของข้อมูลจราจร และการหาค่าเวลาการเดินทาง โดยการศึกษาทั่วไปมักจะตัดข้อมูลในส่วนนี้ออก ก่อนนำข้อมูลมาใช้ แต่ในการทำงานจริงบางครั้งเราจำเป็นต้องพบข้อมูลดังกล่าว โดยหลีกเลี่ยงไม่ได้ หรืออยู่ในระหว่างการปรับปรุงแก้ไขอุปกรณ์แต่จำเป็นต้องแสดงข้อมูลในช่วงเวลาดังกล่าว ดังนั้นจึงนับเป็นข้อมูลที่ที่น่าสนใจเพื่อพิจารณาว่าในกรณีดังกล่าว ผลจากกระบวนการศึกษามีค่าความแตกต่างจากช่วงเวลาอื่น ๆ อย่างไร ส่งผลกระทบต่อภาพรวมมากน้อยเพียงใด ในสภาพของขอบเขตและพื้นที่การศึกษาคั้งนี้ โดยในการทำงานจริงเมื่อพบสภาพฝนตกเราจะตัดข้อมูลในส่วนนี้ออกจากการประมาณเวลาการเดินทางเนื่องจากเป็นข้อจำกัดของอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนสูงผิดปกติซึ่งจะพิจารณาเห็นได้จากผลความคลาดเคลื่อนในช่วงเวลาดังกล่าวจากการประมาณเวลาการเดินทางในบทที่ 5

4.2 ข้อมูลความเร็วบนช่องทาง

ลักษณะข้อมูลความเร็วเป็นการเฉลี่ยค่าความเร็วของรถแต่ละคันขณะแล่นผ่านจุดตรวจนับทุก 5 นาที เนื่องจากการบันทึกค่าความเร็วนั้นระบบประมวลผลภาพต้องทำการจดจำยานพาหนะเมื่อเข้าสู่ตำแหน่งเริ่มต้นไปจนถึงตำแหน่งสิ้นสุดในการเก็บข้อมูล ซึ่งต้องใช้เวลาประมวลผลที่มากกว่าการหาปริมาณยานพาหนะ ดังนั้นในบางกรณีเมื่อตรวจวัดความเร็วทุกคันระบบจึงอาจไม่สามารถตรวจจับความเร็วของยานพาหนะทุกคัน เนื่องจากใช้เวลาประมวลผลยานพาหนะขณะปัจจุบันนานจึงข้ามยานพาหนะบางคันไป ทำให้ข้อมูลขาดหายในช่วงเวลาดังกล่าว ดังนั้นข้อมูลความเร็วจึงจะเป็นความเร็วแบบสุ่ม

ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างข้อมูลความเร็วเฉลี่ยทุก 5 นาทีแต่ละสถานี

Station	No.Car	No.Speed	Sample	SD	TMS	Lower	Upper
	(Veh)	(Veh)	(%)	(kph)	(kph)	(kph)	(kph)
Exat 2	226	100	45	37	93	56	130
Exat 3	216	142	65	30	85	54	115
Exat 5	413	124	40	53	145	92	198
Exat 6	224	116	55	55	130	75	185
Exat 7	142	76	56	62	113	51	175
Exat 9	162	140	89	26	79	53	105
Exat 10	260	194	78	19	54	35	73
Average	235	127	61				

จากตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนของข้อมูลที่ทำการเก็บรวบรวมในแต่ละช่วง 5 นาทีโดยเฉลี่ย โดยแสดงค่าจำนวนยานพาหนะ จำนวนปริมาณของค่าความเร็วที่สุ่ม สัดส่วนของจำนวนตัวอย่างความเร็วต่อจำนวนของยานพาหนะที่เก็บรวบรวม ค่าความแปรปรวน และทำการหาค่าขอบเขตบน และล่างของค่าความเร็ว TMS จากค่าความแปรปรวน

สัดส่วนของปริมาณข้อมูลความเร็ว ที่รวบรวมได้ในการศึกษาครั้งนี้อยู่ที่ประมาณร้อยละ 61 จากปริมาณยานพาหนะที่ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด ซึ่งไม่มีสัดส่วนการสุ่มที่แน่นอนในแต่ละสถานี เนื่องจากมีปริมาณสัดส่วนไม่คงที่ โดยมีการสุ่มเก็บค่าความเร็วตั้งแต่ปริมาณร้อยละ 45 ไปจนถึงร้อยละ 89 ในแต่ละช่วงเวลา 5 นาที และจากปริมาณของข้อมูลความเร็วที่รวบรวมได้นั้นถึงแม้เมื่อพิจารณาแล้ว ดูคล้ายว่าเมื่อมีจำนวนสัดส่วนของข้อมูลความเร็วสูงจะมีความแปรปรวนของค่าความเร็วต่ำแต่เมื่อพิจารณาจากการเพิ่ม ลด ของปริมาณสัดส่วนตัวอย่าง

ความเร็วทั้งหมด พบว่ายังไม่มีรูปแบบที่สอดคล้องโดยตรงจึงไม่สามารถสรุปได้ว่าปริมาณของข้อมูลความเร็วที่รวบรวมมีผลต่อความแปรปรวนของข้อมูลความเร็วโดยตรง

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของข้อมูลความเร็วที่ได้จากสถานีสำรวจในแต่ละช่วงเวลา 5 นาที เฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 19 – 62 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เมื่อนำค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไปพิจารณาเปรียบเทียบกับค่าความเร็ว พบว่าระดับของความเร็วมีผลโดยตรงต่อความแปรปรวนที่เกิดขึ้น โดยมีลักษณะความสัมพันธ์แบบแปรผันตรง เมื่อข้อมูลมีค่าความเร็วโดยรวมต่ำจะมีความแปรปรวนของข้อมูลน้อย และมีความแปรปรวนของข้อมูลมากขึ้นเมื่อมีระดับของค่าความเร็วโดยรวมเพิ่มขึ้น

ความเร็ว TMS ของแต่ละสถานี ในแต่ละช่วง 5 นาทีบริเวณพื้นที่การศึกษาค้างนี้ โดยเฉลี่ยมีความเร็วอยู่ที่ประมาณ 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยใช้ความเร็วโดยรวมเฉลี่ยเกินกว่า 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมงที่บริเวณสถานีสำรวจที่ 5, 6 และ 7 และใช้ความเร็วโดยรวมเฉลี่ยต่ำกว่า 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมงที่บริเวณสถานีสำรวจที่ 2, 3, 9 และ 10 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าช่วงต้นและปลายของเส้นทางยานพาหนะใช้ความเร็วได้ต่ำกว่าช่วงกลางของถนน ที่ยานพาหนะสามารถใช้ความเร็วในภาพรวมโดยเฉลี่ยได้สูงกว่า อันเนื่องมาจากลักษณะการใช้ความเร็วของการจราจรบนช่วงกลางของเส้นทางนั้น มีการเพิ่มความเร็วในการขับขึ้นถึงระดับความเร็วสูงที่ค่อนข้างจะคงที่ เพราะไม่ได้รับอิทธิพลจากลักษณะของการเพิ่มความเร็วที่ช่วงเริ่มต้นและทางขึ้นของเส้นทาง รวมไปถึงการชะลอความเร็วบริเวณทางออกและจุดสิ้นสุดของเส้นทางเหมือนในบริเวณช่วงสถานีเริ่มต้นและสถานีปลายทางของพื้นที่ศึกษา

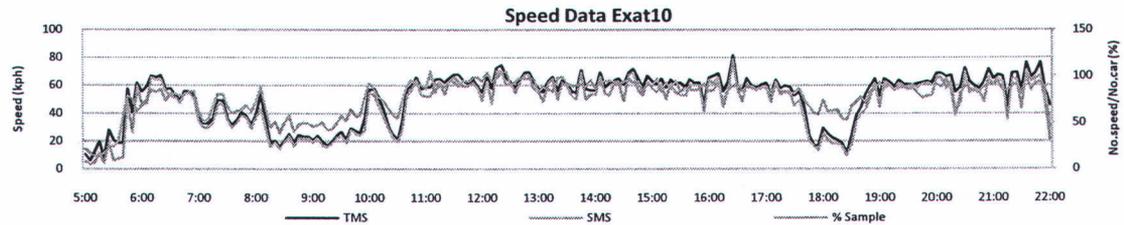
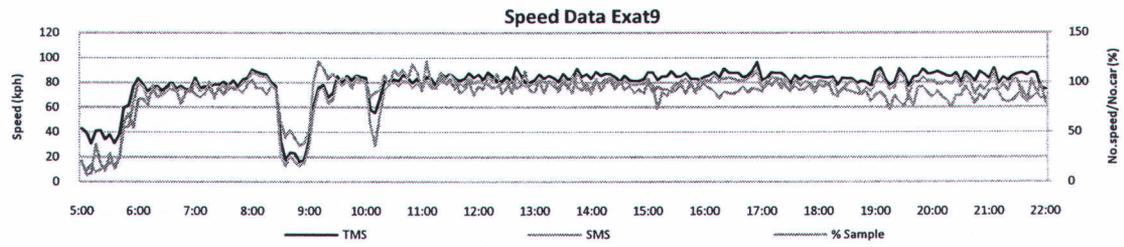
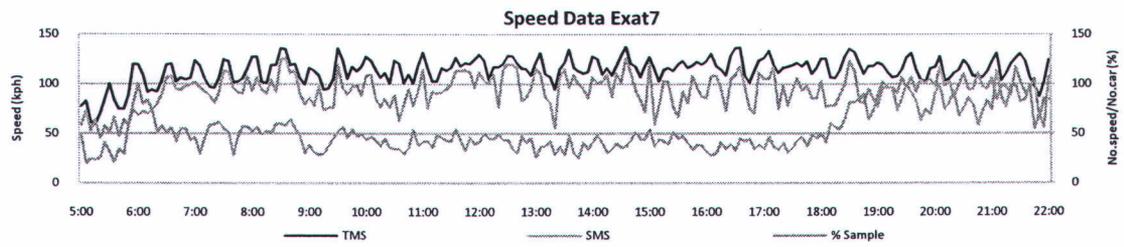
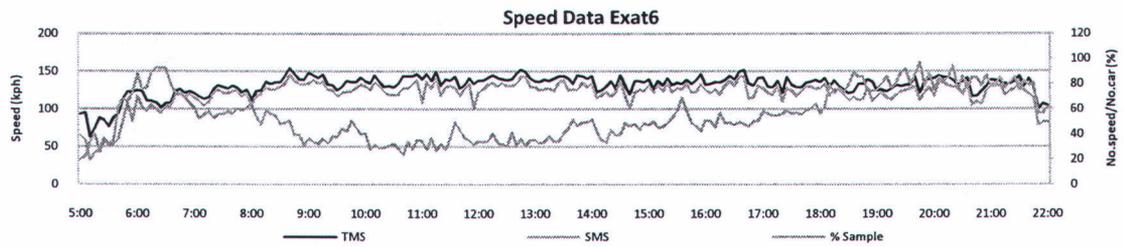
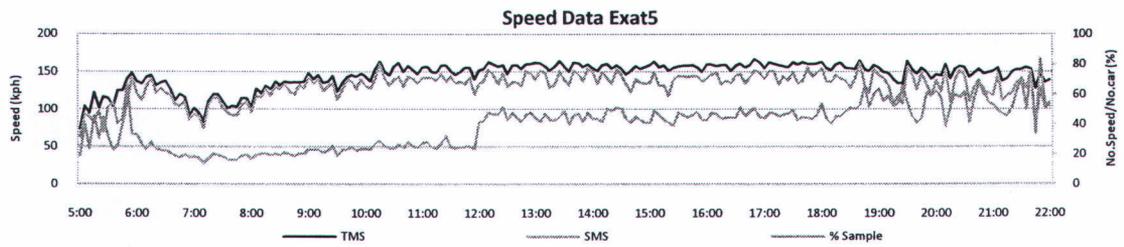
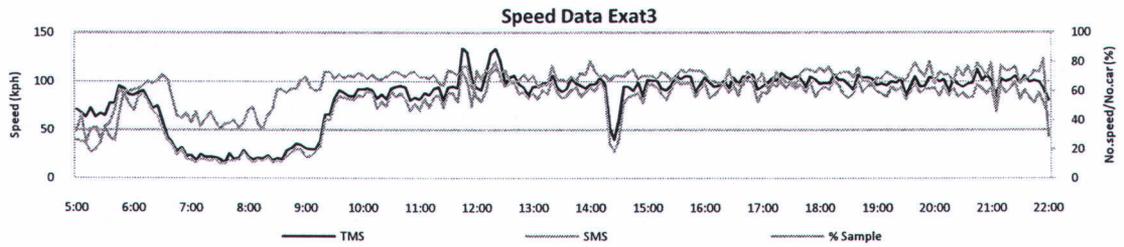
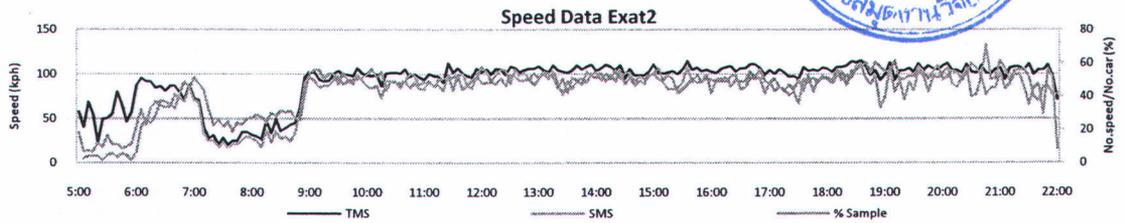
จากรูปที่ 4.2 เป็นการแสดงค่าสัดส่วนร้อยละของปริมาณข้อมูลความเร็วที่เก็บข้อมูลต่อปริมาณยานพาหนะที่วัดได้ โดยเทียบกับค่าความเร็ว TMS SMS ในแต่ละสถานี ซึ่งบางกรณี สถานี 2, 3, 9 และ 10 มีสัดส่วนของการเก็บข้อมูลความเร็วเปลี่ยนไปตามค่าความเร็ว โดยสัมพันธ์กับค่าความเร็วในปริมาณที่น้อยลงเมื่อความเร็วลดต่ำลง แต่เมื่อพิจารณาจากสถานี 5, 6 และ 7 พบว่าไม่เป็นไปตามลักษณะดังกล่าวจึงไม่สามารถสรุปได้ว่าความเร็วกับสัดส่วนการเก็บข้อมูลนั้นมีความสัมพันธ์กันโดยตรง และพบว่าข้อมูล SMS อยู่ต่ำกว่าเส้น TMS เสมอ เนื่องจากค่าความเร็วทั้งสองแตกต่างกัน ดังนั้นในการศึกษาค้างนี้จะแสดงกระบวนการทั้งหมดโดยใช้ข้อมูลจากทั้ง 2 รูปแบบ คือ

Time Mean Speed (TMS) เป็นข้อมูลแบบ Arithmetic mean (AM) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
Space Mean Speed (SMS) เป็นข้อมูลแบบ Harmonic mean (HM) ค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิก

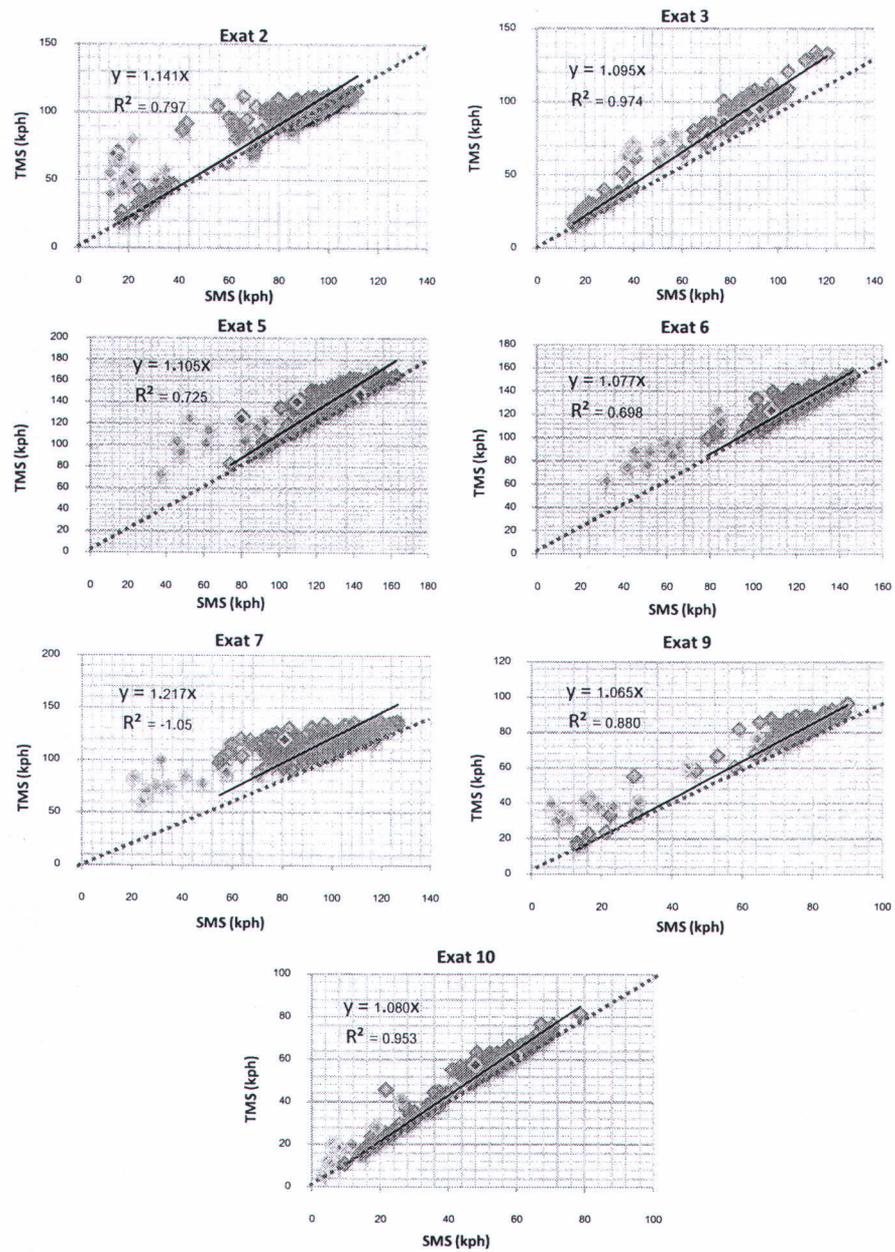
จากลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างค่า TMS และ SMS ของแต่ละสถานีที่แสดง
ดังรูปที่ 4.3 จุดสีแดงคือข้อมูลในช่วงเวลา 5:00-6:00 น. ที่คาดว่ามีความคลาดเคลื่อนจากอุปกรณ์
ประมวลผลภาพสูง พบว่าข้อมูลดังกล่าวจะปรากฏในแต่ละสถานีสำรวจในช่วงบริเวณที่ข้อมูลมี
สภาพความเร็วที่ต่ำกว่าลักษณะข้อมูลความเร็วส่วนใหญ่ โดยปรากฏในบริเวณด้านซ้ายล่างของ
แต่ละแผนภูมิและมีการกระจายตัวที่ค่อนข้างมากในบางสถานี เช่น ในสถานีสำรวจที่ 2, 5, 7 และ
9 ซึ่งแสดงว่าข้อมูลดังกล่าวมีความแตกต่างระหว่างข้อมูล TMS และ SMS ที่สูง

และเมื่อพิจารณาจากข้อมูลทั้งหมดพบว่า SMS มีค่าความเร็วที่ต่ำกว่าความเร็ว
TMS โดยสังเกตได้จากข้อมูล พบว่าลักษณะข้อมูลแต่ละจุดอยู่เหนือเส้นสมมาตรทางด้าน TMS
และมีค่าความชันจากค่าสัมประสิทธิ์มากกว่า 1 ทุกสถานีสำรวจซึ่งสอดคล้องตามหลักทฤษฎีที่ว่า
ค่า TMS มีค่ามากกว่าค่า SMS เสมอ โดยเมื่อพิจารณาจากทั้ง 7 สถานี สถานี Exat 7 มีความ
แตกต่างระหว่างค่า SMS และ TMS สูงที่สุดโดยมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 1.217

และจากแผนภูมิความสัมพันธ์ของข้อมูลชุดนี้พบว่าช่วงทางบริเวณสถานีสำรวจที่
5, 6 และ 7 ข้อมูลความเร็วมีการเกาะกลุ่มกันในช่วงของระดับความเร็วที่สูงไม่มีข้อมูลในช่วงที่มี
ความเร็วต่ำเหมือนในสถานีสำรวจอื่นๆ แสดงว่าช่วงทางดังกล่าวการจราจรมีความคล่องตัวอยู่
ตลอดเวลาในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา และใช้ความเร็วได้ใกล้เคียงกันเนื่องจากข้อมูลมีการกระจุก
ตัวอยู่ในช่วงความเร็วแคบๆ

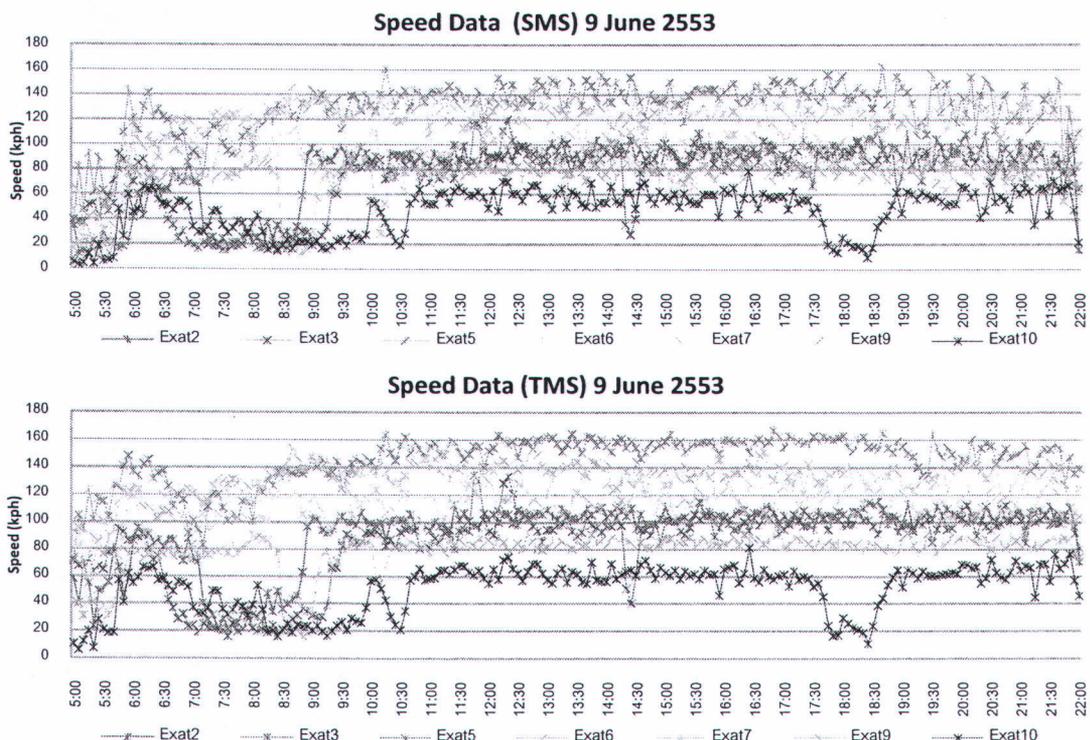


รูปที่ 4.2 แผนภูมิลักษณะข้อมูลความเร็วแต่ละสถานี



รูปที่ 4.3 แผนภูมิความสัมพันธ์ค่า TMS และ SMS แต่ละสถานีในพื้นที่ศึกษา

การเก็บรวบรวมข้อมูลค่าความเร็วที่จะนำมาใช้ในการคำนวณหาค่าเวลาการเดินทางในการศึกษาครั้งนี้ มีทั้งในส่วนของการใช้ข้อมูลจากค่า TMS และ SMS โดยมีลักษณะของค่าความเร็วในช่วงเวลา 5:00-22:00 น. จากรูปที่ 4.4 พบว่าสภาพการจราจรในช่วงเวลาเร่งด่วนยานพาหนะจะใช้ความเร็วต่ำกว่าสภาพความเร็วปกติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าสังเกตได้จากแผนภูมิบริเวณสถานี Exat 2, 3 และ 10 ส่วนในช่วงเวลา 5:00 น. ที่ความเร็วของการจราจรลดลงต่ำมากอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากสภาพถนนในช่วงเวลาก่อนหน้านี้จนถึงช่วงเวลาดังกล่าวมีฝนตก การจราจรจึงแล่นด้วยความเร็วที่ต่ำบนทุกช่วงของถนน ซึ่งแตกต่างจากในเวลาเร่งด่วนที่บางช่วงของถนนนั้นมีความจุของยานพาหนะสูงจึงยังคงสามารถใช้ความเร็วได้สูง ส่วนบางช่วงของถนนที่มีสภาพความจุของถนนที่ต่ำกว่าหรืออยู่ใกล้ตำแหน่งทางขึ้นลงทางพิเศษจะได้รับผลกระทบดังกล่าวทำให้ความเร็วลดลงในช่วงเวลาเร่งด่วน แต่ทว่าความเร็วที่ได้ในช่วง 5:00-6:00 น. ค่อนข้างต่ำมากและมีความแปรปรวนของข้อมูลสูงโดยเฉพาะค่า SMS ซึ่งเกิดจากเงาสะท้อนของถนนที่เกิดจากฝน ทำให้ระบบประมวลผลด้วยภาพมีคลาดเคลื่อนสูง ซึ่งวิเคราะห์พบว่าสภาพดังกล่าวมีผลต่อความคลาดเคลื่อนจากแต่ละวิธีการคำนวณเมื่อทำการหาค่าเวลาการเดินทาง



รูปที่ 4.4 ข้อมูลความเร็ว

จากลักษณะข้อมูลความเร็วในช่วงเวลาที่ศึกษา บางครั้งพบสภาพข้อมูลที่มีความแตกต่างจากข้อมูลในช่วงเวลาเดียวกันสูง อาทิเช่น จากรูปที่ 4.5 ความเร็วเฉลี่ยที่ลดต่ำลงในช่วงเวลา 14:30 น. ของสถานี Exat 3 ซึ่งเกิดจากมียานพาหนะจอดค้างอยู่ภายในบริเวณพื้นที่การเก็บข้อมูล ทำให้ค่าความเร็วของยานพาหนะดังกล่าวมีค่าต่ำมาก และยานพาหนะอื่นลดความเร็วลงเมื่อพบยานพาหนะที่จอดอยู่ ดังนั้นจึงส่งผลให้ค่าความเร็วจากระบบประมวลผลภาพในช่วงเวลาดังกล่าวมีค่าที่ต่ำผิดปกติ กรณีสภาพความเร็วเฉลี่ยที่ลดต่ำลงในช่วงเวลา 8:30-9:00 น. ของสถานี Exat 9 มีสาเหตุเกิดจากผลกระทบของท้ายแถวการจราจรที่ชะลอตัวบริเวณช่วงทางออกของบริเวณสถานี Exat 10 ที่มีผลต่อเนื่องมาถึงสถานี Exat 9 หรือกรณีความเร็วเฉลี่ยที่ต่ำในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเข้าที่สถานี Exat 2 และ Exat 3 มีสาเหตุจากช่วงทางดังกล่าวมีปริมาณการจราจรสูงโดยมีช่องจราจรเพียง 2 ช่องทาง อีกทั้งบริเวณสถานี Exat 3 มีปริมาณจราจรเพิ่มมากขึ้นจากทางขึ้นสุขสวัสดิ์ และเป็นบริเวณที่เกิดการลดช่องจราจรบริเวณทางร่วมช่วงทางขึ้นจาก 5 ช่องทางเหลือเพียง 3 ช่องทางบนช่วงทางหลัก ดังนั้นจึงเกิดการติดขัดของการจราจรได้ง่าย



(a) สภาพการตั้งค้ำตรวจนับที่สถานี Exat 3

(b) ยานพาหนะจอดค้างในพื้นที่



(c) สภาพการชะลอตัวของการจราจรที่สถานี Exat 10

(d) สภาพการชะลอตัวของการจราจรที่สถานี Exat 9



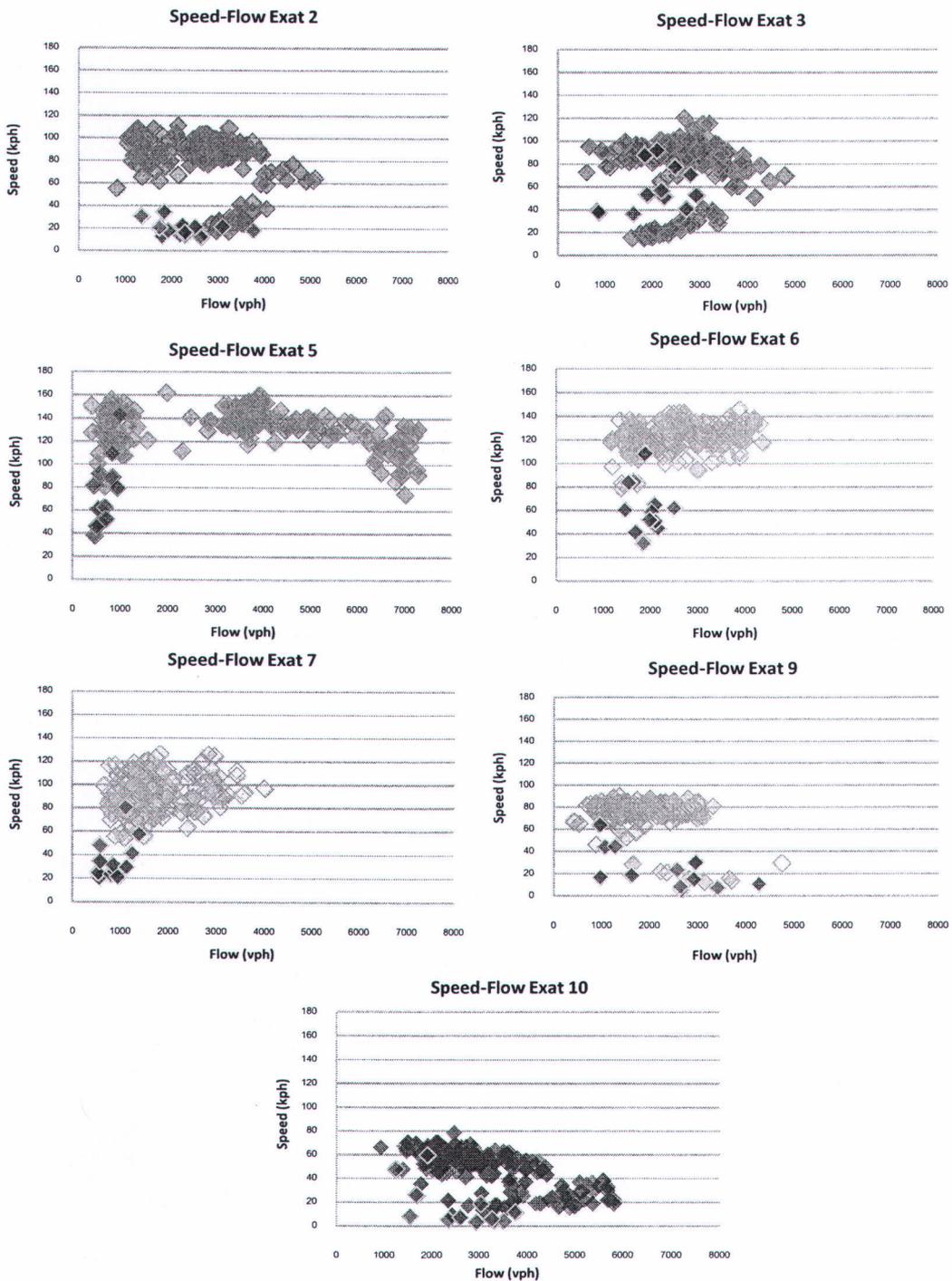
(e) สภาพการชะลอตัวของการจราจรที่สถานี Exat 2

(f) สภาพการชะลอตัวของการจราจรที่สถานี Exat 3

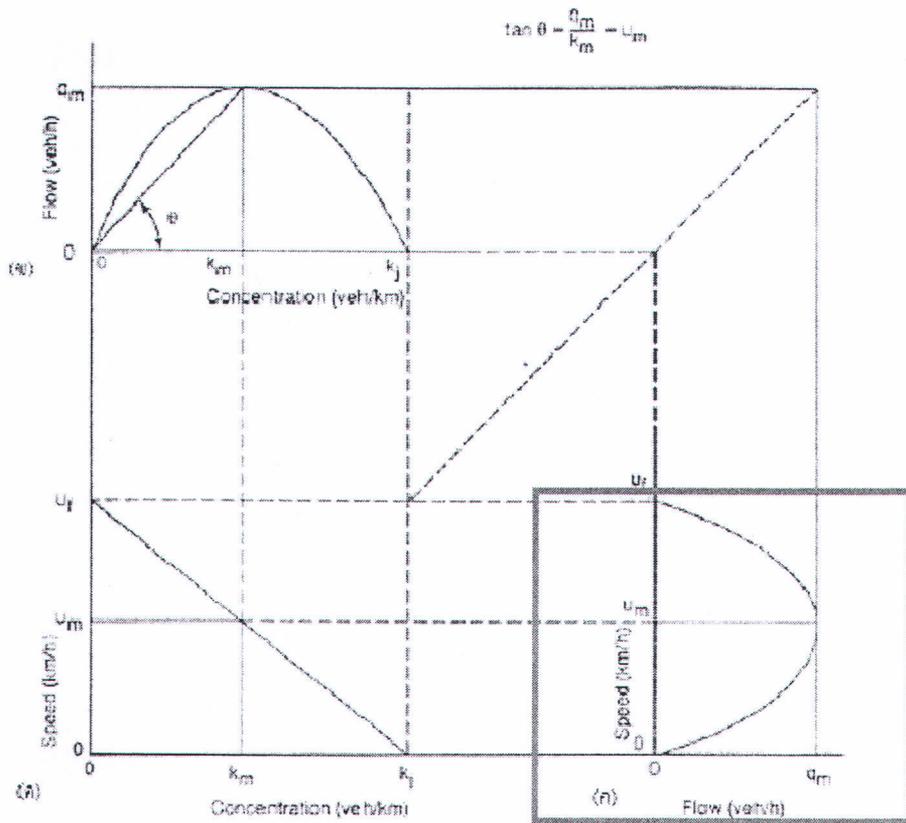
รูปที่ 4.5 ตัวอย่างการจราจรช่วงที่มีความแตกต่างของข้อมูลในช่วงเวลาใกล้เคียงกันสูง

4.3 ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการจราจรและความเร็ว

เนื่องจากตำแหน่งสถานีเก็บข้อมูลจราจรนั้นในแต่ละจุดนั้นแตกต่างกันจึงทำให้ค่าความเร็วและปริมาณการจราจรที่เกิดขึ้นนั้นแตกต่างกัน ดังที่ได้กล่าวไว้ก่อนหน้านี้ โดยสามารถนำมาสร้างเป็นแผนภูมิความสัมพันธ์ได้ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แผนภูมิปริมาณการจราจรและความเร็วแต่ละสถานี



รูปที่ 4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลการจราจร
ที่มา: ดัดแปลงจาก May (1990)

จากข้อมูลเมื่อเปรียบเทียบกับความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นพบว่า โดยส่วนใหญ่ ยานพาหนะสามารถวิ่งได้คล่องตัว โดยเฉพาะสถานี Exat 5 และ 6 ที่ยานพาหนะส่วนใหญ่ สามารถวิ่งได้ด้วยความเร็วอิสระซึ่งจะเกิดขึ้นในกรณีที่มีจำนวนยวดยานสัญจรบนช่องทางที่ ทำการศึกษาน้อยหรือสภาพถนนมีความสามารถรองรับปริมาณจราจรสูง

แต่ทว่าในกรณีที่เกิดสภาพการจราจรติดขัดอย่างมากจนยวดยานไม่สามารถ เคลื่อนที่ได้ สภาพการณ์ดังกล่าวจะทำให้ความเร็วเฉลี่ยของกระแสจราจรเท่ากับ ศูนย์ และความหนาแน่นของกระแสจราจรจะมีค่าเท่ากับ ความหนาแน่นติดขัดดังรูปที่ 4.7 ซึ่งจะทำให้ปริมาณ การจราจรหรือปริมาณจราจรมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ เช่นเดียวกับกรณีที่มียวดยานวิ่งน้อย เนื่องจากมี จำนวนยานพาหนะเคลื่อนที่ผ่านสถานีสำรวจน้อย ดังที่สังเกตเห็นได้ชัดเจนจากแผนภูมิของสถานี Exat 2, 3 และ 10

4.4 การรวบรวมข้อมูลเวลาการเดินทางที่เกิดขึ้นจริง

เวลาการเดินทางที่เกิดขึ้นจริงหาได้จากการถอดข้อมูลโดยการพิจารณา ยานพาหนะและระยะเวลาของยานพาหนะดังกล่าวที่ผ่านตำแหน่งจุดต้นและจุดปลายของช่วงทาง พิเศษที่ศึกษาจากภาพถ่ายวีดิทัศน์ที่ทำการบันทึกไว้ในช่วงเวลาที่ทำการเก็บข้อมูลด้วยระบบ ประมวลผลภาพเพื่อนำมาใช้ในการเปรียบเทียบ โดยจำนวนของตัวอย่างข้อมูลเวลาการเดินทาง อ้างอิงจากมาตรฐาน Travel Time Data Collection Handbook (1998) โดยใช้ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ที่ความคลาดเคลื่อน 5 เปอร์เซนต์ ในสภาพการจราจรปริมาณต่ำถึงปานกลางใช้ จำนวนตัวอย่าง 62 คัน ส่วนในสภาพการจราจรหนาแน่นใช้จำนวนตัวอย่าง 96 คัน เพื่อความ สะดวกและถูกต้องในการทำงานจึงเลือกใช้ค่าที่มากกว่าในการเก็บรวบรวมข้อมูลเวลาการเดินทาง ที่เกิดขึ้นจริงทุกช่วงเวลาจะได้จำนวนตัวอย่างในช่วงเวลา 5 นาทีประมาณ 8 คัน โดยมีจำนวน ตัวอย่างทั้งวันรวมทั้งสิ้น 1,632 ตัวอย่าง และเมื่อรวบรวมข้อมูลเวลาการเดินทางจริงเสร็จสิ้น ตรวจสอบความเพียงพอของจำนวนตัวอย่างจากสมการ (4.1)

$$n = \left(\frac{z \times s}{e \times \bar{x}} \right)^2 \quad (4.1)$$

จากจำนวนตัวอย่างที่นำมาใช้มีค่ามากกว่า 30 ดังนั้นจึงใช้ค่าทางสถิติ z เท่ากับ 1.96 ที่ระดับ ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์และ e ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5 เปอร์เซนต์ในการคำนวณกับ ค่า s ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและ \bar{x} เวลาการเดินทางเฉลี่ย ในแต่ละช่วงเวลา 5 นาทีของข้อมูล เวลาการเดินทางที่สำรวจได้ พบว่ามีค่าจำนวนตัวอย่าง n เฉลี่ยอยู่ที่ 16 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 96 ดังนั้น จำนวนตัวอย่างที่นำมาใช้จึงมีความเหมาะสมเพียงพอ โดยมีขั้นตอนในการหาค่าเวลาการเดินทาง ที่เกิดขึ้นจริงโดยสังเขปดังนี้

1. การคัดเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมต้องพิจารณา

- ความสมบูรณ์ของข้อมูลจากระบบประมวลผลภาพทุกสถานี
- ภาพถ่ายวีดิทัศน์ที่ไม่ขาดช่วงและมีคุณภาพของภาพที่สามารถนำมาใช้งาน ได้ในตำแหน่งสถานีต้นและปลายของเส้นทาง

2. การจัดเรียงข้อมูลวีดิทัศน์

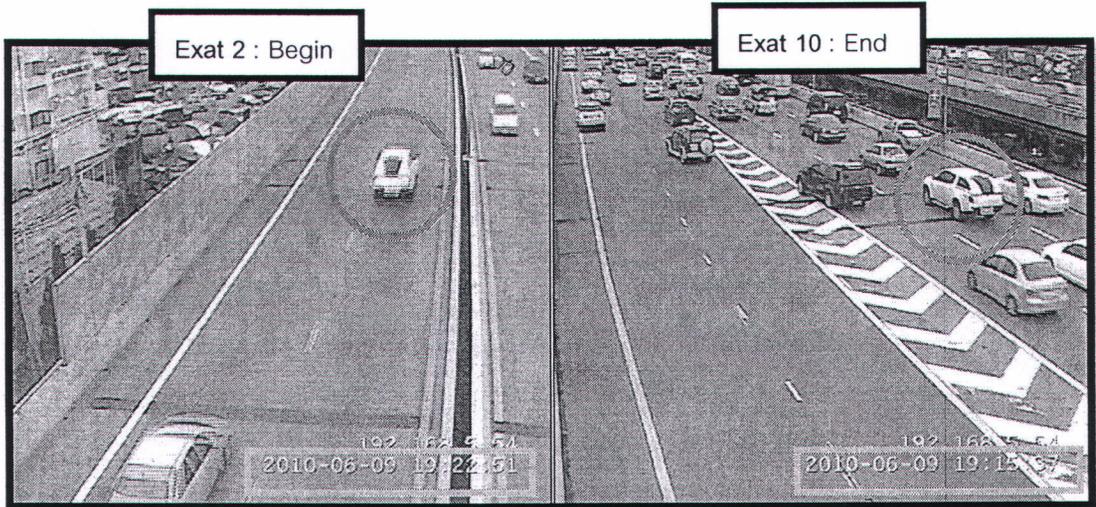
- เรียงลำดับภาพวีดิทัศน์ ระบุช่วงเวลาและความยาวข้อมูล ดังตารางที่ 4.2
- ระบุช่วงเวลาของภาพวีดิทัศน์ การคลาดเคลื่อนของเวลา เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและสะดวกในการถอดข้อมูล
- ระบุหมายเหตุ เช่น ช่วงเวลาที่มีฝนตก

ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างการจัดเรียงข้อมูลภาพถ่ายวีดิทัศน์เพื่อใช้ถอดข้อมูล

Exat2 Begin						
File	Day	VDO Time	Duration VDO	Error time	Real Time	Status
Rec163	8-ถ.ย.-10	22:40:41	60	1:00:00	21:40:41	
Rec164	8-ถ.ย.-10	23:40:46	59.59	1:00:00	22:40:46	
Rec165	9-ถ.ย.-10	0:40:49	60	1:00:00	23:40:49	Rain
Rec166	9-ถ.ย.-10	1:40:54	59.59	1:00:00	0:40:54	
Rec167	9-ถ.ย.-10	2:40:58	59.59	1:00:00	1:40:58	
Rec168	9-ถ.ย.-10	3:41:03	60	1:00:00	2:41:03	
Rec169	9-ถ.ย.-10	4:41:08	60	1:00:00	3:41:08	Rain
Rec170	9-ถ.ย.-10	5:41:13	59.59	1:00:00	4:41:13	Rain
Rec171	9-ถ.ย.-10	6:41:17	57.51	1:00:00	5:41:17	
Rec172	9-ถ.ย.-10	7:39:13	48.22	1:00:00	6:39:13	
Rec173	9-ถ.ย.-10	8:27:39	42.57	1:00:00	7:27:39	
Rec174	9-ถ.ย.-10	9:10:40	43.5	1:00:00	8:10:40	
Rec175	9-ถ.ย.-10	9:54:39	46.53	1:00:00	8:54:39	
Rec176	9-ถ.ย.-10	10:41:32	44.46	1:00:00	9:41:32	
Rec177	9-ถ.ย.-10	11:26:24	43.35	1:00:00	10:26:24	
Rec178	9-ถ.ย.-10	12:10:03	43.26	1:00:00	11:10:03	
Rec179	9-ถ.ย.-10	12:53:34	42.59	1:00:00	11:53:34	
Rec180	9-ถ.ย.-10	13:36:37	43.37	1:00:00	12:36:37	
Rec181	9-ถ.ย.-10	14:20:18	43.05	1:00:00	13:20:18	
Rec182	9-ถ.ย.-10	15:03:26	43.35	1:00:00	14:03:26	
Rec183	9-ถ.ย.-10	15:47:06	42.47	1:00:00	14:47:06	
Rec184	9-ถ.ย.-10	16:29:56	44.13	1:00:00	15:29:56	
Rec185	9-ถ.ย.-10	17:14:14	45.08	1:00:00	16:14:14	
Rec186	9-ถ.ย.-10	17:59:26	45.5	1:00:00	16:59:26	
Rec187	9-ถ.ย.-10	18:45:20	44.57	1:00:00	17:45:20	
Rec188	9-ถ.ย.-10	19:30:23	60	1:00:00	18:30:23	
Rec189	9-ถ.ย.-10	20:30:29	59.59	1:00:00	19:30:29	
Rec190	9-ถ.ย.-10	21:50:33	60	1:00:00	20:50:33	
Rec191	9-ถ.ย.-10	22:30:38	53.13	1:00:00	21:30:38	Rain

3. การถอดข้อมูลบันทึกเวลา

- พิจารณาภาพถ่ายวิดีโอที่บันทึกเวลายานพาหนะที่จุดต้นและปลาย
- ปรับแก้เวลาในภาพถ่ายให้เป็นเวลาจริงให้ถูกต้อง
- หาค่าเวลาการเดินทางที่เกิดขึ้นจริง



รูปที่ 4.8 ตัวอย่างภาพการถอดข้อมูลเวลาการเดินทาง

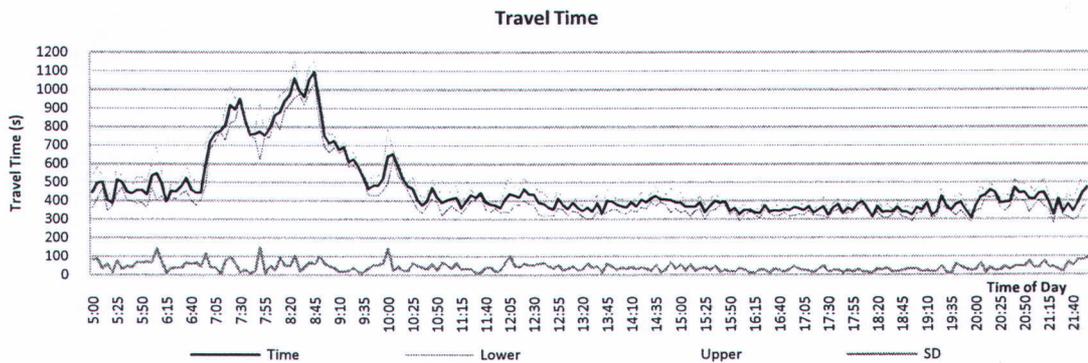
จากรูปที่ 4.8 ด้านซ้าย คือภาพถ่ายวิดีโอที่ตำแหน่งสถานีต้นทาง และขวามือ คือภาพจากตำแหน่งสถานีปลายทาง เมื่อพิจารณาจากภาพถ่ายและสามารถระบุยานพาหนะที่ตรงกันได้ดังในรูปวงกลมทั้งสองด้าน จะทำการหยุดภาพและทำการบันทึกเวลาตามที่ระบุในภาพถ่ายวิดีโอ ดังที่แสดงในบริเวณช่องสี่เหลี่ยมในรูปที่ 4.8 จากนั้นนำค่าเวลาที่ได้ที่คลาดเคลื่อนจากเวลาจริงไปดำเนินการปรับแก้ให้ถูกต้อง แล้วจึงทำการหาค่าเวลาการเดินทางของยานพาหนะแต่ละคัน และหาค่าเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลาต่อไปดังตัวอย่างจากตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ตัวอย่างค่าเวลาการเดินทางที่เกิดขึ้นจริง

Time	Travel time										Travel Time (sec)
	Veh1	Veh2	Veh3	Veh4	Veh5	Veh6	Veh7	Veh8	Avg	SD	
9:00:00	679	666	655	796	763	699	704	718	710	48	710
9:05:00	702	722	758	768	653	708	749	732	724	37	724
9:10:00	683	659	664	683	677	707	660	684	677	16	677
9:15:00	689	714	676	673	669	678	693	725	690	20	690
9:20:00	617	634	646	611	590	592	575	618	610	24	610
9:25:00	554	633	611	643	682	610	641	639	627	37	627
9:30:00	571	589	583	606	572	576	566	590	582	13	582

เมื่อพิจารณาจากข้อมูลเวลาการเดินทางที่เกิดขึ้นจริงที่ได้จากการถอดภาพถ่ายวิดีโอที่บันทึก จะมีลักษณะของข้อมูลดังรูปที่ 4.9 ค่าเวลาการเดินทางเฉลี่ยที่ใช้อยู่ที่ 468 วินาที หรือประมาณ 7-8 นาที โดยลักษณะค่าเวลาการเดินทางที่เกิดขึ้นจริงนั้น สามารถแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ได้อย่างชัดเจน คือ

- ช่วงสภาพการจราจรปกติ ที่ใช้เวลาการเดินทางระหว่าง 300-650 วินาที โดยมีค่าเวลาการเดินทางต่ำสุดเฉลี่ยอยู่ที่ 308 วินาทีหรือประมาณ 5 นาที
- ช่วงสภาพการจราจรหนาแน่น ที่พื้นที่การศึกษาครั้งนี้พบเฉพาะช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า โดยพบเวลาการเดินทางเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 1094 วินาทีหรือประมาณ 18 นาทีในช่วงเวลา 8:45-8:50 น.



รูปที่ 4.9 ข้อมูลเวลาการเดินทางและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากค่าความแปรปรวนของข้อมูลเวลาการเดินทางที่เกิดขึ้นจริงในแต่ละช่วงเวลา 5 นาทีในการศึกษาครั้งนี้ พบว่ามีค่าเฉลี่ยของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในภาพรวมอยู่ที่ 41 วินาที ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำสุดอยู่ที่ 3 วินาที และมีค่าความแปรปรวนเพิ่มสูงขึ้นในช่วงเวลาเร่งด่วน โดยมีค่าสูงสุดอยู่ที่ 150 วินาที ในช่วงเวลา 7:50-7:55 น.